

JOHME

Journal of Holistic Mathematics Education



Department of Mathematics Education
Universitas Pelita Harapan

JOHME

Journal of Holistic Mathematics Education



Vol 5, No 2 December 2021 E-ISSN: 2598-6759

EDITOR IN CHIEF

Kurnia Putri Sepdikasari Dirgantoro, M.Pd.

Department of Mathematics Education, Faculty of Education / Teachers College,
Universitas Pelita Harapan, Tangerang, Banten, Indonesia

EDITORS

Dr. Hanna Arini Parhusip, Universitas Kristen Satya Wacana, Indonesia

Drs. Mauritsius Tuga, M.Sc., Ph.D., Universitas Bina Nusantara, Indonesia

Dr. Ronaldo Kho, Universitas Cenderawasih, Indonesia

Dr. Kartini Hutagaol, Universitas Advent Indonesia, Indonesia

Dr. Firman Pangaribuan, Universitas Nommensen, Indonesia

Dr. Helena Margaretha, Universitas Pelita Harapan, Indonesia

Drs. Dylmoon Hidayat, M.S., M.A., Ph.D., Universitas Pelita Harapan, Indonesia

ASSISTANT EDITOR

Robert Harry Soesanto, M.Pd., Universitas Pelita Harapan, Indonesia



Mailing Address:

Jl. M. H. Thamrin Boulevard 1100
Departement of Mathematics Education, Room B603, 6th Floor, Building B
Universitas Pelita Harapan, Lippo Karawaci - Tangerang 15811
Banten - Indonesia
Tlp. 62-21-546 6057 (hunting) Fax. 62-21-546 1055
Email: editor.johme@uph.edu
Website: <https://ojs.uph.edu/index.php/JOHME>

MATHEMATICS IN THE NURSING PROFESSION: STUDENT AND PROFESSIONAL NURSES' PERSPECTIVE

Ugorji Iheanachor Ogbonnaya¹, Florence Awoniyi²

¹University of Pretoria, Hatfield, SOUTH AFRICA

²University of Ghana, Legon Accra, GHANA

Correspondence email: ugorji.ogbonnaya@up.ac.za

ABSTRACT

Mathematical knowledge and skill are needed by all students in their studies and future careers. Students' perceived relevance of mathematics in their future careers influences their attitude towards learning mathematics. This study explored student and professional nurses' perceived relevance and application of mathematics in the nursing profession. A sample size of 301 nursing students in a University in Ghana and 12 professional nurses participated in the study. Data was collected using a questionnaire and interview and was analyzed using descriptive statistics and thematic analysis. The study revealed that both the professional and the student nurses perceived Statistics, Ratio and Rates, and Percentages as the topics in school mathematics that they find most relevant and applicable to their study and practice of nursing. The nurses apply the mathematical knowledge and concepts mainly in drug administration and compilations of patients' medical reports. It is recommended that the senior high school mathematics teachers may need to always share the professional applicability of any topic they teach, by using authentic and real-life situations in various professions.

Keywords: dosage calculation, mathematics and nursing, statistics

INTRODUCTION

The ability to use mathematical knowledge and skills to solve real-world problems is needed by every student to succeed in school and in his/her future profession (Kyllonen, 2018; Peranginangin, Saragih, & Siagian, 2019). This is particularly true in this digital age, where mathematics is everywhere and in almost everything we do. Mathematical literacy is an important aspect of nursing. Mathematical knowledge and skills involving fractions, decimals, ratios, and percent are often used in clinical calculations such as drug dosage and Body Mass Index (BMI). These mathematical knowledge and skills form part of primary and secondary schools' mathematics curricula in most countries. Hence, one would expect students and professional nurses to have acquired basic and critical mathematical skills and competence in their primary and secondary school education. However, some studies (e.g., Dilles, Vander Stichele, Van Bortel, & Elseviers, 2011; Bagnasco et al., 2016) show that many student nurses and professional nurses lack the basic mathematical competencies and skills essential for clinical calculations. Andrew, Salamonson, & Halcomb (2009) noted that "many nurses demonstrate difficulties with not only basic mathematical operations, but also the conceptual skills required to undertake and interpret clinical medication calculations" (p. 2).

One reason for the observed lack of basic mathematical competencies among nurses could be the nurses' lack of interest in their primary and secondary school mathematics

learning, and mathematical courses in their nursing education. Some studies show that students' interest in mathematics is related to their mathematics achievement (Dada & Akpan, 2019; Heinze, Reiss & Franziska, 2005; Thien & Ong, 2015). Furthermore, students' lack of interest in a subject, and consequently poor performance in the subject, is found to be related to their low perceived relevance of the subject to them (Massolt & Borowski, 2020). Hence, student nurses' success in their future careers, especially concerning their aptitude for the application of mathematical skills in their professional life, could be related to their perceived relevance of mathematics to their profession.

This study explored student and professional nurses' perceived relevance and application of mathematics in the nursing profession. The study addressed the questions: 1) what mathematics topic(s) do student nurses perceive as relevant in nursing? 2) what mathematics topic(s) do nurses find most applicable in nursing? and 3) where do nurses apply the mathematics topics in nursing?

LITERATURE REVIEW

Mathematics in nursing

Nurses use mathematical knowledge and skills in various aspects of their work. Boyd (2018) noted that "nurses routinely use addition, fractions, ratios, and algebraic equations each workday to deliver the right amount of medication to their patients or monitor changes in their health" (para. 1). Boyd (ibid) further noted that even in state-of-the-art medical facilities, successful nurses must have sharp mathematical skills". Drug administration (drug dosage calculations), which is a critical component of nursing, involves a range of mathematical concepts, including measurement and estimation as well as ratio and proportion (Hoyles, Noss & Pozzi, 2001; Stolic, 2014). Concerning drug dosage calculations, Simons (2014) found that nurses need a basic understanding of algebra to correctly administer medications. Galligan et al. (2017) noted that some research studies with student nurses and qualified nurses show a relationship between nursing skills and certain mathematical skills, including number, ratio and proportion, scale, decimals and fractions, rates, measurement, algebra, graphing, and problem-solving.

Perceived relevance of mathematics

Researchers use the term "perception" synonymously with terms such as attitude, disposition, belief, opinion, and values (Slavik, 2015). Vincenzi et al. (2018), described perception as humans' awareness or interpretation of the environment. It must, however, be noted that perception may sometimes occur without necessarily being influenced by an external receptor stimulus, but rather, it may result from an evolutionary adaptation of innate knowledge (Akurugu, 2010). A person's perceived relevance or usefulness of mathematics is the degree to which the person believes that mathematics will enhance his or her life, career, or job performance. It is a person's belief in the utility of mathematics in his or her life. For this study, the student nurses' perception of the relevance of mathematics in nursing is their appreciation of the utility of mathematics for meaningful engagement in the nursing profession. A major finding of the informal nature of workplace mathematics is that the mathematics taught in school settings is typically not the mathematics people use to be successful in their workplace (Marr & Hagston, 2007). Hence, some people may not perceive the relevance of some school mathematics content in work life.

The perception of students about mathematics as a subject determines their approach to studying the subject. Studies have shown that many students approach mathematics with disdain because of the perception that mathematics is a procedural and rule-oriented subject (Mensah, Okyere & Kuranchie, 2013) that has no bearing on real life activities. Some researchers (e.g., Marks, Hodgen, Coben & Bretscher, 2015) believe that the real-world calculation contexts and methods used by practicing nurses are far different from the academic and formulaic focus of some numeracy for nursing courses. From the foregoing, students' perceptions of mathematics and its relevance may either be innately determined or may be based on their experiences in learning the subject.

Students' perceived usefulness of mathematics is identified by Wigfield and Cambria (2010) as a measure of students' beliefs about the applicability of mathematics to their current and future goals, and about their school, career, and everyday life. If a student perceives that learning mathematics will increase his/her job opportunities, he/she will likely have a positive attitude towards mathematics learning (Guy, Cornick & Beckford, 2015; Syeda, 2016).

Consequently, it could be concluded that students ascribe value to activities they find to have direct bearings on their daily lives and future goals. Students' perceived relevance of mathematics could be a motivational factor for their engagement in mathematics learning. The student nurses' perceived relevance of school mathematics topics, as explored in this study, is the students' beliefs that the mathematics topics will provide meaningful support to their nursing careers. In other words, their perceived relevance of the mathematics topics is the value the students attach to the mathematics topics. Some research studies have explored people's (students' and professionals') beliefs about the relevance of mathematics in real life (Ikeda, 2018, Maaß 2010, Schukajlow et al. 2012). Awoniyi (2018) in a study on Grade 11 students' (Form 5, secondary school students) motivation to learn mathematics in some Ghanaian secondary schools revealed that fifty percent of the students (interviewees) who participated in the study claimed that they do not see the relevance of mathematics in real life.

In a study on engineering students' perceived relevance of mathematics in engineering, Flegg, Mallet, & Lupton (2012) found that most students perceived mathematics as relevant to their future engineering careers. On the contrary, Zavala and Dominguez (2016) found that most engineering students in their studies did not appreciate the importance of mathematics in engineering. Since people attach importance to activities and practices that they see as relevant to their lives and critical to their survival (Anderson & Kriesler, 2018), exploring student nurses' perception of the relevance of mathematics topics and professional nurses' application of mathematics in nursing might help to provide an insight into ways of encouraging potential nurses to learn mathematics better.

Unfortunately, literature search seems to suggest that the perceived relevance of mathematics to potential professionals in Ghana has not caught the attention of researchers. Therefore, there is a need to find out from future nursing professionals their perceived usefulness of mathematics in their programmes of study and triangulate the findings with the application of mathematics by nursing professionals. Therefore, this study explored student nurses' perceived relevance of mathematics topics in nursing and the mathematics topics they find most applicable in nursing, and where professional nurses (that is, nurses who have completed their nursing training and are licenced and practicing) apply mathematics in nursing.

METHODOLOGY

This descriptive study explored student and professional nurses' perceived relevance and application of mathematics in the nursing profession. The participants were 301 undergraduate nursing students and 12 professional (licensed practicing) nurses. The selection of the sample of the student nurses was limited to nursing students from levels 100 – 300 because the Level 400 students were not available at the time of data collection. The Census sampling technique (Saunders, Lewis & Thornhill, 2007) was used to select all levels of 100 – 300 nursing students at the university as a sample for the study. A Census sampling technique was employed because of the small population size of the nursing students at the university. Even though 414 students were sampled to participate in the study, 113 could not complete the questionnaire. Hence, a response rate of 73% was recorded. Linear snowball sampling was used to recruit participants for the interviews. The researchers recruited a practicing nurse, while the recruited nurse helped to recruit the second nominee, and the second nominee recruited the third participant (Etikan, Alkassim & Abubakar, 2016). Table 1 presents data on the demographic profile of student nurses.

Table 1. Demographic profile of the student nurses

Variables	Frequency	Percentage
Gender		
Male	106	35
Female	195	65
Age		
16-20	120	40
21-25	162	54
26 and above	19	6
Level of study		
100	94	31
200	118	39
300	89	30

Out of 301 respondents, 106 (35%) were males while 195 (65%) were females. The majority (162 or 54%) were 21 – 25 years old, 120 (40%) were 16 – 20 years old and 19 (6%) were 26 years old and above. There were 94 (31%) level 100 students, 118 (39%) level 200 students and 89 (30%) level 300 students. For the professional nurses, 12 (5 males and 7 females) nurses between the ages of 26 to 35 were interviewed. All but one of the nurses have more than 2 years of professional nursing experience in hospitals and different units of hospitals. The nurses work in different hospitals and various units/departments (e.g., maternity, paediatric, surgical, chronic care, theatre, and ENT) of the hospitals.

Data for this study were collected using a questionnaire for the student nurses and an interview for the professional nurses. The questionnaire was divided into two (2) main sections. Items in section A obtained information on the demographic characteristics of the respondents, namely gender, age, and academic level. Section B elicited information on the mathematics topics that the student-nurses perceived relevant to their programme of study (nursing) and the topics they found applicable to nursing. Here, the respondents were provided with all the 25 mathematics topics, and they were required to indicate those that were relevant to their programme. To ensure the face and content validity of the instrument, the items were vetted by mathematics education researchers and pilot tested. All changes and suggestions were incorporated before the main study was carried out.

The instrument was pretested on 98 students (49 each from 200 and 300 levels) in the Cape Coast Nursing and Midwifery Training since they exhibit the same characteristics as the student-nurses of the University of Cape Coast. This was made up of 29% and 71% of males and females correspondingly. Most of them (83%) were aged between 21 – 25 years, about 7% and 10% were aged between 16 – 20, and 26 and above respectively.

Data from the professional nurses were collected through a structured interview (Nieuwenhuis, 2016). The interview sessions were audio-recorded (permitted by the participants). The participants were asked the department and hospitals/clinics they work in, the number of years they have worked as nurses, the mathematics topics/concepts find applicable in their work, the aspect of their work they apply the topics and concepts?

ANALYSIS AND DISCUSSION

This study explored student and professional nurses' perceived relevance and applicability of mathematics to nursing by addressing the following research questions: (1) what mathematics topic(s) do student nurses perceive as relevant in nursing? (2) What mathematics topics do student-nurses find most applicable in their programme of study? And (3) where do nurses apply the mathematics topics in nursing?? The quantitative data were analysed using frequency count and percentages, while the data from interviews were analysed qualitatively and presented as narratives with some examples.

Mathematics topics relevant to nursing

The student nurses were asked to indicate in order of relevance the secondary school's mathematics topics to nursing. Table 2 shows the listed three topics that they perceive to be the most relevant to their programme at the university.

Table 2. Respondents' perceived relevance of mathematics topics

Mathematics topics	1 st Relevance		2 nd Relevance		3 rd Relevance	
	F	%	f	%	f	%
Statistics	72	23.9	48	15.9	43	14.3
Ratio and Rates	45	15.0	41	13.6	23	7.6
Percentages	44	14.6	29	9.6	38	12.6
Logical reasoning	26	8.6	42	14.0	44	14.6
Trigonometry	17	5.6	16	5.3	9	3.0
Sets and operations on sets	14	4.7	10	3.4	10	3.3
Relations and functions	13	4.3	16	5.3	9	3.0
Mensuration	8	2.7	10	3.3	10	3.3
Algebraic expression	5	1.7	9	3.0	5	1.7
Variations	5	1.7	16	5.3	10	3.3
Construction	3	1.0	2	.7	2	.7
Indices and logarithms	3	1.0	13	4.3	15	5.0
Linear equations and inequalities	3	1.0	1	.3	8	2.7
Plane geometry	3	1.0	0	0.0	2	.6
Quadratic functions	3	1.0	5	1.6	11	3.7
Bearings and vectors in a plane	2	.7	4	1.3	3	1.0
Number bases	2	.7	0	0.0	2	.7

Modular arithmetic	1	.3	0	0.0	0	0.0
Real number system	1	.3	2	.7	7	2.3
Rigid motion	1	.3	1	.3	1	.3
Sequence and series	1	.3	0	0.0	7	2.3
Simultaneous linear equations	0	0.0	4	1.4	6	2.0
Enlargement	0	0.0	1	.3	1	.3
Surds	0	0.0	3	1.0	5	1.7

*The mathematics topics were copied from the mathematics syllabus by the Ministry of Education [MoE] (2010)

The result (Table 2) shows that Statistics, Ratio, and Rates, Percentages, and Logical reasoning are the four most perceived relevant topics in mathematics to the study of nursing at university. Some topics (e.g., Rigid motion, Sequence and series, Simultaneous linear equations, Enlargement and Surds) were perceived by the students to be least relevant to nursing.

School mathematics topics applicable to nursing

The second research question explored the mathematics topics that nurses (student and professional nurses) find more applicable to the nursing profession. It was found necessary to investigate this because sometimes perceptions may be different from reality. The results are presented according to the categories of nurses.

Student-nurses

Table 3 presents the school mathematics topics applicable to nursing as indicated by the student nurses.

Table 3. Respondents' choices of Applicable Topics in Nursing

Mathematics Topics*	F	%
Statistics	201	66.8
Percentages	195	64.8
Ratio and rates	188	62.5
Logical reasoning	183	60.8
Relations and functions	126	41.9
Sets and operations on sets	112	37.2
Variations	99	32.9
Algebraic expressions	93	30.9
Indices and logarithms	92	30.6
Trigonometry	91	30.2
Simultaneous linear equations	87	28.9
Linear equations and inequalities	83	27.6
Quadratic functions	82	27.2
Real number system	80	26.6
Sequence and series	79	26.2
Mensuration	71	23.6
Number bases	52	17.3

Mathematics Topics*	F	%
Bearing and vectors in a plane	52	17.3
Surds	41	13.6
Constructions	37	12.3
Enlargement	36	12.0
Plane geometry	35	11.6
Modular arithmetic	31	10.3
Rigid motion	28	9.3

*Mathematics topics as presented in the senior high school mathematics syllabus (MoE, 2010)

The result (Table 3) shows the pattern of the respondents' indication of the application of the school mathematics topics in nursing. At least each of the topics was found applicable in nursing by a minimum of 28 (9%) respondents. The student nurses found Statistics, Percentages, Ratio and rates, and Logical reasoning as the four most applicable mathematics topics in their nursing studies. Enlargement, Plane geometry, Modular arithmetic, and Rigid motion were reported by the respondents as the least four applicable school mathematics topics in nursing.

Professional nurses

All the nurses interviewed indicated that mathematics applies to the nursing profession. For example, one nurse believed without mathematics, it would be difficult to compare the heartbeat, body temperature, and blood pressure of their patients to the vitals that are considered normal in medicine. According to her, *'checking of vitals like BP, pulse, temperature, etc. is crucial to patients' treatment when they report a health condition at any facility.* Similarly, another nurse declared, *"math is everywhere, we apply math everywhere".*

The nurses found statistics, ratio and proportion (ratio and rates), percentages, fractions, measurements involving metric and units, algebraic expressions, and arithmetic (involving +, -, ÷, x) applicable to nursing. A nurse stated that after statistics, ratio and proportion, percentage is the next mathematical concept mostly used by nurses in their profession. He stated:

..when you check the person's temperature and pulse, you use the statistics to plot the graph. The ratio and proportion are used to convert drugs from one unit to the other or to calculate the dosage required. This is only necessary when the drug is not in the unit of interest or when children are involved. Otherwise, there would be no need for any conversion. However, when a patient's oxygen concentration in the blood is calculated, the value is quoted in percentage. This helps to determine if a patient requires oxygen due to a low level of oxygen in the blood or not. In all, Statistics cut across every patient, inpatient or outpatient.

One nurse claimed that the four arithmetic operations are very important for the nurses' work. They add, multiply, divide, and subtract. In his words: *our calculation is all-inclusive. It is not just about multiplication but also about addition, subtraction, and division.*

The weight of the patient x the dose y number of times to take the drug z number of days = the quantity of tablets or syrup to give. He explained that ratio and proportion are used side by side with statistics. For instance, recording how many hypertensive patients, diabetes patients, and HIV patients are reported at the hospital makes use of statistics, but finding the ratios or percentages of each of the ailments to the other chronic diseases uses ratios and proportions, or percentages

In summary, one of the nurses said “the maths used in nursing depends on the unit involved. Nonetheless, statistics uses cut across every unit”.

Where professional nurses apply mathematics topics in nursing

The nurses were further asked to explain where they apply mathematics in nursing. This was to elicit the aspects of nursing they apply mathematical knowledge. The nurses revealed that they apply mathematics knowledge and concepts in nursing especially in drug administration, compilations of patients' medical reports and forecasting healthcare needs.

Drug administration

The nurses expressed that to administer drugs they make use of ratios in their calculations. For example, Nurse 5, stated that: *If a doctor prescribes a certain quantity of drug per day for a patient on admission, the nurses must establish how the medication is to be applied, whether it will be every 4, 6, 8, or 12 hours. This is based on the maximum quantity of the drug the body can accommodate.*

Percentage is used in so many ways by nurses. For example, to establish how many patients reported to the facility with a particular health condition, the statistics of all the patients are noted, the different categories of ailment are noted, and the age group with a particular health condition is also noted. These figures are used to calculate the percentage of a particular group or ailment in relation to the others. Nurse 2 explained: *we report the number of people who came to the facility and the type of condition presented. We then calculate the percentage in relation to the general attendance and present the information on a pie or bar chart. This helps us to know the percentage of cases that were reported within a particular period of a year compared to the same period in the previous year.*

Another respondent, Nurse 3, stated that: *Percentages also help us to calculate the appropriate quantity of medication to administer to patients. If the doctor indicates that we should give 1000ml a day at 250ml per administration, then we divide 1000ml by 250ml and conclude that the medication will be administered 4 times daily.*

A nurse who works in the paediatric unit said that she uses ratio to calculate the quantity of children's medication. Another respondent gave an illustration of how ratio and proportion are very useful in health delivery to children. The female nurse who works in the Paediatric unit said that she uses fractions, an aspect of ratio, and rates to calculate drug quantities for children.

Similarly, another respondent who works in the Chronic Care unit, expressed that *‘without Statistics, Fractions, and Percentages, I cannot function properly as a nurse. I use*

math to set up drips for patients. In fact, giving IV to children would be impossible without fractions. Thus, the fraction is used in calculating certain medications and Intravenous fluid (IV).

Another nurse emphasised the use of ratio and proportion in calculating dosage for children. The nurse works in the maternity ward, where they do a lot of measurements regarding the weight and length of the babies. According to him, statistics helps them to report data accurately.

One of the nurses pointed out the danger involved when nurses lack basic mathematics skills. According to her

sometimes doctors may give a wrong prescription, for example, an overdose or under dose. If nurses do not have knowledge of basic mathematics, and go ahead to administer the overdose drug, this may have a very bad effect on the patient. If an underdose was prescribed, the patient's condition may worsen due to the lack of impact of the drug on the patient's ailment. Thus, good health service delivery requires basic mathematics, especially Statistics, Ratios, and Proportions and percentages....

Compilation of patients' reports and Forecasting healthcare needs

The nurses indicated that they make use of mathematical knowledge and concepts to compile patients' medical reports. For example, every patient on admission has a record sheet attached to his/her bed on which the nurses record all the patient's vital medical information like the treatments administered, temperature and blood pressure readings, and other relevant medical observations. The nurses use the information on the record sheets to compile the medical reports at the unit and hospital levels on a weekly and monthly basis. The collation of all the medical data at the district level is used to generate the regional data and the combined regional data is used to generate the national medical data. To compile the medical reports according to the nurses, they apply mathematical knowledge and concepts. One of the nurses stated, *"We do compile the number of patients who come to the unit (maybe monthly), the type of cases that come to the unit (maybe), malaria, hypertension, diabetes, acute abdomen, and other conditions"*. The nurse further stated ... *"We may then present our data on a pie or bar chart to determine whether there was a rise or fall in the patronage of the facility for those with a particular kind of condition"*.

The compilation of the patients' medical records helps invariably in forecasting or projecting the activities of the units and the hospitals. As asserted by one of the nurses *"It helps to forecast. It also helps to give a red alert when there is a possibility of an outbreak. Because as more people with the same symptoms report to the facility, the nurses will raise the alarm of imminent danger based on the data at their disposal"*.

In summary, of the 12 nurses interviewed, eight nurses believed that Statistics is more applicable to the nursing profession than any other mathematical concept, while three indicated that Ratios and Proportions or Rates are mostly used in their units and as such, the

most applicable. Nevertheless, one of the nurses maintained that the unit of the hospital that a nurse works determines the most applicable mathematical concepts to the nurse. For example, nurses in the children's ward make use of ratio and proportion more than any other mathematical concept because they use ratio and proportion to calculate the dosage of the drugs for the children based on their weights. Nonetheless, Statistics was found to be used by the nurses in all the units in the hospital. In addition, Percentage is also necessary for the nursing profession as the third most applicable.

The results of this study indicate that student nurses perceive statistics, ratios and rates, and percentages as the topics in school mathematics that the respondents find most relevant to the study of nursing at university. This finding implies that students appreciate the utility of concepts and skills for meaningful engagement in the nursing profession. Furthermore, the three topics are the most applicable mathematics topics in nursing, according to the students. These findings indicate a strong connection between the topics in the school mathematics curriculum that student nurses perceive as most relevant to nursing and the applicable mathematics topics in the nursing profession. The strong connection between the students' perceived most relevant topics and the most applicable topics to their profession found in this study corroborates with the view of Wigfield and Cambria (2010) that perceived usefulness of mathematics is a measure of belief about the applicability of mathematics in one's current or future life.

The mathematics topics (Statistics, Ratio and Rates, and Percentages) perceived by the student nurses in this study as most relevant and applicable to nursing have also been identified by many authors and researchers (e.g., Boyd, 2018; Hoyles, Noss & Pozzi, 2001; Pierce, Steinle, Stacey & Widjaja, 2008) to be relevant for a successful nursing career. The topics and the concepts associated with the topics are particularly critical for drug administration, which is "an important and essential nursing function with the potential for dangerous consequences if errors occur" (Stolic, 2014). Likely, student nurses regularly experience the use of the knowledge and skills of those mathematics topics in their training and practice, hence they could generally perceive them as relevant and applicable in nursing.

CONCLUSION

The purpose of this study was to explore professional and student nurses' perceptions of the relevance and application of mathematics in the nursing profession. The result of the study showed that the student nurses perceived Statistics, Ratio and Rates, and Percentages as the topics in mathematics that they perceived as most relevant to their nursing studies. In addition, Statistics, Ratio and Rates, and Percentages were also indicated by the students and the professional nurses as the most applicable mathematics topics in nursing. Based on the findings of the study, we recommend that mathematics teachers should make students see and appreciate the relevance of mathematics in real-life situations and various professions in their teaching. This could be achieved by using authentic examples in teaching mathematics. This will probably arouse the students' interest in learning mathematics. Often, students at the secondary school level perceive mathematics to be too abstract and divorced from real life and many professions that they

aspire to join in the future. This wrong perception of the nature and usefulness of mathematics makes students not show much interest in learning mathematics.

We also recommend that the applicable mathematics topics and concepts to the nursing profession should be included in the core nursing education curriculum. This would probably help those nursing students who did not have a thorough grasp of the topics in their secondary school education to have another opportunity to learn the concepts and topics before being fully licensed to join the nursing profession.

Limitations of the study and suggestions for further studies

The data for this study was derived from a questionnaire and interview guide only. A combination of different data collection techniques (for example, surveys, interviews, and observation) could produce better results than what has been produced by the two instruments (questionnaire and interview guide alone). An observation schedule could also help to bring out the different ways that those applicable topics are beneficial to the potential nurses.

REFERENCES

- Akurugu, B. M. (2010). *The attitudes and perceptions of students about the study of english grammar: The case of selected secondary school students in northern region*. Retrieved from <http://docplayer.net/26865515-The-attitudes-and-perceptions-of-students-about-the-study-of-english-grammar-the-case-of-selected-senior-high-school-students-in-northern-region.html>
- Anderson, J., & Kriesler, A. (2018). Making maths matter: Engaging students from low socio-economic schools through social justice contexts. *Proceedings of the 42nd Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 2, 35-42. Umea, Sweden: PME.
- Andrew, S., Salamonson, Y., & Halcomb, E. J. (2009). Nursing students' confidence in medication calculations predicts math exam performance. *Nurse Education Today*, 29, 217–223. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2008.08.005>
- Awoniyi, F. C. (2018). Motivation and caning in Ghanaian secondary schools: Evidence from a survey and interviews. *Proceedings of the 42nd Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 2, 83-90. Umea, Sweden: PME.
- Bagnasco, A., Galaverna, L., Aleo, G., Grugnetti, A. M., Rosa, F., & Sasso, L. (2016). Mathematical calculation skills required for drug administration in undergraduate nursing students to ensure patient safety: A descriptive study. *Nurse Education in Practice*, 16(1), 33-39. <https://doi.org/10.1016/j.nepr.2015.06.006>
- Boyd, J. L. (2018). *How do nurses use math in their jobs?* Retrieved from <https://work.chron.com/nurses-use-math-jobs-10475.html>
- Dada, O., & Akpan, S. M. (2019). Discriminant analysis of psycho-social predictors of mathematics achievement of gifted students in Nigeria. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 7(3), 581-594. <https://doi.org/10.17478/jegys.605981>

- Dilles, T., Vander Stichele, R. H., Van Bortel, L., & Elseviers, M. M. (2011). Nursing students' pharmacological knowledge and calculation skills: Read for practice? *Nurse Education Today*, 31(5), 499-505. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2010.08.009>.
- Etikan, I., Alkassim, R., & Abubakar, S. (2016). Comparison of snowball sampling and sequential sampling technique. *Biometrics & Biostatistics International Journal*, 1(3), 6-7. <https://doi.org/10.15406/bbij.2016.03.00055>
- Flegg, J., Mallet, D. G., & Lupton, M. (2012). Students' perceptions of the relevance of mathematics in engineering. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 43(6), 717-732. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2011.644333>
- Galligan, L., Frederiks, A., Wandel, A. P., Robinson, C., Abdulla, S., & Hussain, Z. (2017). Nursing students' readiness for the numeracy needs of their program: Students' perspective. *Adults Learning Mathematics: An International Journal*, 12(1), 27-38. Retrieved from <https://eric.ed.gov/?id=EJ1159198>
- Gebremichael, A. T. (2014). Students' perceptions about the relevance of mathematics to other school subjects. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 2(2A), 70-78. <https://doi.org/10.30935/scimath/9628>
- Guy, G. M., Cornick, J., & Beckford, I. (2015). More than math: On the affective domain in developmental mathematics. *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, 9(2). <https://doi.org/10.20429/ijstl.2015.090207>
- Heinze, A., Reiss, K., & Franziska, R. (2005). Mathematics achievement and interest in mathematics from a differential perspective. *ZDM*, 37(3), 212-220. <https://doi.org/10.1007/s11858-005-0011-7>
- Hoyles, C., Noss, R., & Pozzi, S. (2001). Proportional reasoning in nursing practice. *Journal for Research in Mathematics Education*, 22(1), 4-27. <https://doi.org/10.2307/749619>
- Ikeda, T. (2018). Evaluating student perceptions of the roles of mathematics in society following an experimental teaching program. *ZDM*, 50(2), 259-271. <http://dx.doi.org/10.1007/s11858-018-0927-3>
- Kyllonen, P. C. (2018). Inequality, education, workforce preparedness, and complex problem solving. *Journal of Intelligence*, 6(3), 33-49. <https://doi.org/10.3390/jintelligence6030033>
- Maaß, K. (2010). *Modelling in class and the development of belief about the usefulness of mathematics*. In R. Lesh, P. L. Galbraith, C. R. Haines, & A. Hurford (Eds.), *Modeling students' mathematical competencies*, 409-420. Boston, MA: Springer.
- Marks, R., Hodgen, J., Coben, D., & Bretscher, N. (2015). Nursing students' experiences of learning numeracy for professional practices. *Adults learning mathematics: An International Journal*, 11(1), 43-58. Retrieved from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1092001.pdf>

- Marr, B., & Hagston, J. (2007). *Thinking beyond numbers: Learning numeracy for the future workplace*. Adelaide, Australia: National Centre for Vocational Education Research Ltd. Retrieved from https://www.ncver.edu.au/__data/assets/file/0019/6364/nl05002s1.pdf
- Massolt, J., & Borowski, A. (2020). Perceived relevance of university physics problems by pre-service physics teachers: Personal constructs. *International Journal of Science Education*, 42(2), 167-189. <https://doi.org/10.1080/09500693.2019.1705424>
- Mensah, J., Okyere, M., & Kuranchie, A. (2013). Student attitude towards mathematics and performance: Does the teacher attitude matter? *Journal of Education and Practice*, 4(3), 132-139. Retrieved from <https://www.iiste.org/Journals/index.php/JEP/article/view/4502>
- Ministry of Education. (2010). *Teaching syllabus for core mathematics (senior high school)*. Retrieved from <https://mingycomputersgh.files.wordpress.com/2015/03/core-maths-syllabus2.pdf>
- Nieuwenhuis, J. (2016). *Qualitative research designs and data-gathering techniques*. In J.W. Creswell, L. Ebersohn, I. Eloff, R. Ferraira, N. V. Ivankova, J. D. Jansen, J. Nieuwenhuis, J. Pietersen, & V. L. Plano Clark (Eds.), *First step in research* (2nd ed.), 71-102. Pretoria Van Schaik.
- Peranginangin, S. A., Saragih, S., & Siagian, P. (2019). Development of learning materials through PBL with Karo culture context to improve students' problem solving ability and self-efficacy. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 14(2), 265-274. <https://doi.org/10.29333/iejme/5713>
- Pierce, R. U., Steinle, V. A., Stacey, K. C., & Widjaja, W. (2008). Understanding decimal numbers: A foundation for correct calculations. *International Journal of Nursing Education Scholarship*, 5(1), 1-15. <https://doi.org/10.2202/1548-923X.1439>
- Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. (2009). *Research methods for business students*. Harlow: Financial Times Prentice Hall.
- Schukajlow, S., Leiss, D., Pekrun, R., Blum, W., Müller, M., & Messner, R. (2012). Teaching methods for modelling problems and students' task-specific enjoyment, value, interest and self-efficacy expectations. *Educational Studies in Mathematics*, 79(2), 215-237. <https://doi.org/10.1007/s10649-011-9341-2>
- Simons, J. (2014). How is algebra used in the medical field. Retrieved from https://prezi.com/hsuor5_08oi7/how-is-algebra-used-in-the-medical-field/
- Slavik, P. M. (2015). *Students' attitudes toward mathematics in a spreadsheet-based learning environment* [Doctoral dissertation]. Retrieved from https://etd.ohiolink.edu/!etd.send_file?accession=kent1447278193&disposition=attachment

- Stolic, S. (2014). Educational strategies aimed at improving student nurse's medication calculation skills: A review of the research literature. *Nurse Education in Practice*, 14(5), 491-503. <https://doi.org/10.1016/j.nepr.2014.05.010>
- Syyeda, F. (2016). Understanding attitudes towards mathematics (ATM) using a multimodal model: An exploratory case study with secondary school children in England. *Cambridge Open-Review Educational Research e-Journal (CORERJ)*, 3(1), 32-62. <https://doi.org/10.17863/CAM.41157>
- Thien, L. M., & Ong, M. Y. (2015). Malaysian and Singaporean students' affective characteristics and mathematics performance: Evidence from PISA 2012. *SpringerPlus*, 4, 563-577. <https://doi.org/10.1186/s40064-015-1358-z>
- Vicenzi, S. L., Possan, E., Dalton, F. A., Pituco, M. M., Santos, T. O., & Jasse, E. P. (2018). Assessment of environmental sustainability perception through Items response theory: A case study in Brazil. *Journal of Cleaner Production*, 170, 1369-1386. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.09.217>
- Wigfield, A., & Cambria, J. (2010). Students' achievement values, goal orientations, and interest: Definitions, development, and relations to achievement outcomes. *Developmental Review*, 30(1), 1-35. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2009.12.001>
- Zavala, G., & Dominguez, A. (2016). Engineering students' perception of relevance of physics and mathematics. *Proceeding of the 2016 ASEE Annual Conference and Exposition*, 26-29. Retrieved from <https://monolith.asee.org/public/conferences/64/papers/16954/view>

PERBANDINGAN EFEKTIVITAS MODEL-MODEL PEMBELAJARAN DALAM PENCAPAIAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF SISWA [A COMPARISON OF THE EFFECTIVENESS OF LEARNING MODELS ON STUDENTS' CREATIVE THINKING ABILITIES]

Yongki Budi Saputro¹, Yumiati², Mery Noviyanti³

^{1, 3})Universitas Terbuka, Jakarta, DKI JAKARTA

²)Universitas Terbuka, Bengkulu, BENGKULU

Correspondence email: yongkibudisaputro@gmail.com

ABSTRACT

The purpose of this study was to compare the effectiveness of using the Problem Based Learning (PBL), Problem Solving (PS), and Problem Posing (PP) learning models in achieving students' creative thinking skills in social arithmetic material for a grade 7 class. Creative thinking skills is a problem variable because many students cannot answer the Higher Order Thinking Skills (HOTS) questions. This type of research is quasi-experimental with a population of grade 7 students and a sample of 3 classes. The sampling technique used simple random sampling. Data collection techniques used were documentation, observation, and tests. The test was used to measure students' creative thinking skills. Data analysis techniques used one-way Anova and post hoc (Scheffe test). The test data were analyzed using SPSS 16.0 for Windows software. The results of the study concluded that the Problem Based Learning (PBL) and Problem Solving (PS) learning models were effective in achieving students' creative thinking abilities and the Problem Posing (PP) learning model was not effective in achieving students' creative thinking abilities. Meanwhile, there are differences in the effectiveness of using the Problem Based Learning (PBL), Problem Solving (PS), and Problem Posing (PP) learning models in the achievement of students' creative thinking abilities on social arithmetic material for grade 7 students and there are significant average differences in ability. Creative thinking of students on indicators of flexibility, and originality between groups of students who are taught with problem-based learning (PBL) and problem posing (PP) learning models.

Keywords: problem-based learning, problem solving, problem posing, creative thinking, students' ability

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui perbandingan efektivitas penggunaan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL), *Problem Solving* (PS), *Problem Posing* (PP) dalam pencapaian kemampuan berpikir kreatif siswa pada materi aritmatika sosial kelas VII SMP. Pengambilan kemampuan berpikir kreatif sebagai variabel masalah dikarenakan banyak siswa yang tidak bisa menjawab soal Higher of Thinking Skill (HOTS). Jenis penelitian adalah eksperimen semu dengan populasi siswa kelas VII dan sampel sebanyak 3 kelas. Teknik pengambilan sampel menggunakan sampel acak sederhana (*simple random sampling*). Teknik pengumpulan data

menggunakan dokumentasi, observasi, dan tes. Tes digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif siswa. Teknik analisis data menggunakan *one-way Anova dan post hoc* (Uji Scheffe). Data tes di analisis menggunakan *software SPSS 16.0 for Windows*. Hasil penelitian menyimpulkan bahwa model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dan *Problem Solving* (PS) efektif dalam pencapaian kemampuan berpikir kreatif siswa dan model pembelajaran *Problem Posing* (PP) tidak efektif dalam pencapaian kemampuan berpikir kreatif siswa. Sementara itu, terdapat perbedaan efektivitas penggunaan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL), *Problem Solving* (PS), dan *Problem Posing* (PP) dalam pencapaian kemampuan berpikir kreatif siswa pada materi aritmatika sosial kelas VII SMP serta terdapat perbedaan rata-rata yang signifikan kemampuan berpikir kreatif siswa pada indikator fleksibilitas, dan originalitas antara kelompok siswa yang diajar dengan model pembelajaran *problem based learning* (PBL) dan *problem posing* (PP).

Kata Kunci: pembelajaran berbasis masalah, pemecahan masalah, pengajuan masalah, kesulitan belajar, berpikir kreatif, kemampuan siswa

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan investasi jangka panjang yang harus selalu ditingkatkan kualitasnya. Fattah (2008) mengemukakan upaya peningkatan mutu dan kualitas pendidikan membutuhkan sekurang-kurangnya tiga faktor utama yaitu: (1) kecukupan sumber-sumber pendidikan dalam arti kualitas tenaga kependidikan, biaya dan sarana belajar; (2) mutu proses belajar mengajar yang mendorong siswa belajar efektif; dan (3) mutu keluaran dalam bentuk pengetahuan, sikap ketrampilan dan nilai-nilai. Sehingga output yang diharapkan adalah lulusan yang mampu menghadapi kehidupan global, kompetitif, inovatif dan kreatif.

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru-guru matematika di SMP Negeri 4 Tarakan, proses pembelajaran di sekolah Kota Tarakan terutama di SMP Negeri 4 Tarakan menggunakan model ceramah. Menurut Djamarah (Susanti, 2013) menyatakan model ceramah adalah model pembelajaran yang ditandai dengan ceramah yang diiringi dengan penjelasan, pembagian tugas, dan latihan soal. Model ceramah menempatkan murid pada peran yang pasif secara kognitif (Eggen & Kauchak, 2012). Hal ini menjadikan model ceramah tidak efektif dalam proses belajar mengajar dikelas dan tidak dapat mengarahkan siswa kepada kemampuan berpikir kreatif.

Peneliti melakukan pengamatan dan wawancara tidak hanya dengan guru matematika tetapi dengan siswa di SMP Negeri 4 Tarakan. Para siswa menuturkan bahwa mereka sulit memahami materi karena guru hanya melakukan kegiatan ceramah yang terlihat monoton dan tidak bervariasi dalam proses belajar mengajar. Terkadang siswa kurang mengerti apa yang disampaikan oleh guru karena ceramah tidak efektif jika pemikiran tingkat lebih tinggi menjadi tujuan pembelajaran (Eggen & Kauchak, 2012). Dalam hal ini pemikiran tingkat lebih tinggi menyebabkan siswa kurang mendapatkan pengetahuan terutama mengarah kepada kemampuan berpikir kreatif siswa.

Kemampuan berpikir kreatif siswa dapat dilakukan dengan berpikir divergen. Berpikir divergen memiliki indikator kesuksesan, efisiensi, koherensi, produktivitas, originalitas, fleksibilitas atau keluwesan, *fluency*, dan *elaboration*. Apabila tidak sesuai dengan indikator berpikir divergen maka kemampuan berpikir kreatif tidak dapat berjalan sesuai dengan tujuan

pembelajaran. Berdasarkan permasalahan tersebut peneliti memilih model pembelajaran *problem based learning* (PBL), *problem solving* (PS) dan *problem posing* (PP). Model pembelajaran *problem based learning* adalah sebuah model berbasis masalah yang dimulai dengan masalah yang berada pada kehidupan sehari-hari. Sejalan dengan pendapat Shoimin (2014) di mana model pembelajaran *problem based learning* ini melatih dan mengembangkan kemampuan memecahkan masalah yang erat dengan kehidupan manusia serta mendorong siswa untuk mampu berpikir kreatif. Model pembelajaran *problem solving* adalah sebuah model pemecahan masalah secara umum. Sejalan dengan Mahmudi, Ali (2008) di mana dalam aktivitas pemecahan masalah, kemampuan berpikir kreatif sangat berperan dalam mengidentifikasi masalah, mengeksplorasi berbagai metode, dan mengeksplorasi alternatif solusi. Sementara itu, model pembelajaran *problem posing* adalah sebuah model pembentukan masalah. Pembentukan masalah adalah perumusan soal ulang yang ada dengan beberapa perubahan (terbuka) agar lebih sederhana sehingga soal tersebut dapat terselesaikan.

Berdasarkan permasalahan dan kajian tersebut peneliti memilih model pembelajaran *problem based learning* (PBL), *problem solving* (PS) dan *problem posing* (PP). Model pembelajaran *problem based learning*, *problem solving*, dan *problem posing* sama-sama lahir dari sebuah permasalahan dalam proses pembelajaran dan dapat mengembangkan kemampuan tingkat tinggi siswa. Salah satu kemampuan tingkat tinggi siswa adalah kemampuan berpikir kreatif. Dalam hal ini, adanya ketiga model tersebut diharapkan proses pembelajaran mampu mengembangkan kemampuan berpikir kreatif siswa. Kemampuan berpikir kreatif sangat dibutuhkan siswa dalam proses kegiatan pembelajaran dalam menjawab soal terbuka (HOTS). Soal terbuka mempunyai banyak solusi atau strategi penyelesaian sehingga siswa harus memiliki kemampuan berpikir kreatif. Oleh karena itu, maka peneliti tertarik untuk mengajukan rumusan masalah yakni apakah terdapat perbedaan efektivitas penggunaan model pembelajaran PBL, PS, dan PP dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa pada materi Aritmatika Sosial. Tujuan penelitian adalah perbedaan efektivitas penggunaan model pembelajaran PBL, PS, dan PP berdasarkan kemampuan berpikir kreatif siswa pada materi Aritmatika Sosial.

TINJAUAN LITERATUR

Efektivitas Pembelajaran

Efektifitas pembelajaran berarti tingkat keberhasilan. Menurut Popham (Ramdhani, 2012) efektifitas pengajaran seharusnya ditinjau dari hubungan guru tertentu yang mengajar kelompok siswa tertentu didalam situasi tertentu dalam usahanya mencapai tujuan-tujuan instruksional tertentu. Menurut Warsita (2008), indikator pembelajaran yang efektif yaitu: 1) pengkaji yang aktif terhadap lingkungannya melalui mengobservasi, membandingkan, menemukan kesamaan-kesamaan yang ditemukan; 2) penyediaan materi sebagai fokus berpikir dan berinteraksi; 3) aktivitas siswa berdasarkan pengkajian; 4) arahan dan tuntunan dalam menganalisis informasi; 5) pengembangan keterampilan berpikir; 6) teknik pembelajaran yang bervariasi.

Keefektifan model pembelajaran ditentukan berdasarkan pengembangan ketuntasan kemampuan berpikir kreatif siswa yaitu siswa dikatakan tuntas kemampuan berpikir kreatif apabila mencapai nilai minimal 75 untuk skala 1-100, maka kriteria pencapaian ketuntasan kemampuan berpikir kreatif siswa ditetapkan 75. Hasil kriteria pencapaian ketuntasan kemampuan berpikir kreatif siswa dapat dilihat pada gambar 1 berikut.

PENENTUAN KRITERIA PENCAPAIAN KETUNTASAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF

No.	INDIKATOR	KRITERIA PENCAPAIAN KETUNTASAN BERPIKIR KREATIF SISWA			NILAI PENGETAHUAN
		KOMPLEKSITAS	DAYA DUKUNG	INTAKE	
1	Mencermati kegiatan-kegiatan sehari-hari berkaitan dengan transaksi jual beli, kondisi untung, rugi, dan impas	70	75	75	73
2	Mencermati cara menentukan diskon dan pajak dari suatu barang	82	82	82	82
3	Mengamati konteks dalam kehidupan di sekitar yang terkait dengan bruto, neto, dan tara	64	65	63	64
4	Mencermati cara menentukan Bunga tunggal	80	82	80	81
JUMLAH KETUNTASAN MINIMAL BERPIKIR KREATIF SISWA					75

Gambar 1. Kriteria Pencapaian Ketuntasan Berpikir Kreatif Siswa

Kemampuan Berpikir Kreatif

Menurut Dewey dan Wertheirner (Daryanto, 2009), berpikir kreatif sama pengertiannya dengan berpikir divergen yang berarti berpikir dalam arah yang berbeda-beda, akan diperoleh jawaban-jawaban unik yang berbeda-beda tetapi benar.

Martin (Mahmudi, 2010) mengemukakan tiga aspek kemampuan berpikir kreatif, yaitu produktivitas, originalitas atau keaslian, dan fleksibilitas atau keluwesan. Produktivitas berkaitan dengan banyaknya hasil karya yang dihasilkan. Originalitas berkaitan dengan suatu hasil karya yang berbeda dengan hasil karya serupa di sekitarnya. Fleksibilitas merujuk pada kemauan untuk memodifikasi keyakinan berdasarkan informasi baru. Seseorang yang tidak berpikir fleksibel tidak mudah mengubah ide atau pandangan mereka meskipun ia mengetahui terdapat kontradiksi antara ide yang dimiliki dengan ide baru.

Model Pembelajaran *Problem-based Learning*

Menurut Sanjaya (Meliyani, 2013) mendefinisikan model pembelajaran problem based learning dapat diartikan sebagai rangkaian aktivitas pembelajaran yang menekankan kepada proses penyelesaian masalah yang dihadapi secara ilmiah. Model pembelajaran

problem based learning tidak mengharapkan siswa hanya sekedar mendengarkan, mencatat, kemudian menghafal materi pelajaran, akan tetapi melalui model pembelajaran problem based learning siswa akan aktif berpikir, berkomunikasi, mencari, mengolah data dan akhirnya menyimpulkan.

Dalam pembelajaran berbasis masalah siswa memahami konsep suatu materi dimulai dari belajar dan bekerja pada situasi masalah atau open ended yang disajikan pada awal pembelajaran. Penyajian pada awal pembelajaran bertujuan memberikan kesempatan berpikir kreatif siswa dalam mencari solusi dari situasi masalah yang diberikan. Dalam Suprijono (2009) problem based learning terdiri dari fase dan perilaku guru, yaitu:

Tabel 1. Fase Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL)

Fase	Perilaku Guru
Fase – 1 Memberikan orientasi tentang permasalahannya kepada siswa	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran, mendeskripsikan berbagai kebutuhan logistik penting dan memotivasi siswa untuk terlibat dalam kegiatan mengatasi masalah
Fase – 2 Mengorganisasi peserta didik untuk meneliti	Guru membantu siswa mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas-tugas belajar terkait dengan permasalahannya
Fase – 3 Membantu investigasi mandiri dan kelompok	Guru mendorong siswa untuk mendapatkan informasi yang tepat, melaksanakan eksperimen, dan mencari penjelasan dan solusi
Fase – 4 Mengembangkan dan mempresentasikan artefak dan <i>exhibit</i>	Guru membantu siswa dalam merencanakan dan menyiapkan artefak-artefak yang tepat, seperti laporan, rekaman video, dan model-model serta membantu mereka untuk menyampaikannya untuk orang lain
Fase – 5 Menganalisis dan mengevaluasi proses mengatasi masalah	Guru membantu siswa melakukan refleksi terhadap investigasinya dan proses-proses yang mereka gunakan

Model Pembelajaran *Problem Solving*

Model problem solving merupakan sebuah model pembelajaran yang digunakan untuk sarana memberikan pengertian dengan menstimulasi siswa untuk memperhatikan, menelaah dan berpikir tentang sesuatu masalah untuk selanjutnya menganalisis masalah tersebut sebagai upaya untuk memecahkan masalah (Majid, 2006). Model problem solving sangat potensial untuk melatih siswa berpikir kreatif dalam menghadapi berbagai masalah. Permasalahan yang dapat dipecahkan baik berupa masalah pribadi maupun masalah kelompok dalam pembelajaran.

Langkah – langkah pembelajaran problem solving Menurut Polya (1985), ada empat langkah model pembelajaran problem solving yaitu: 1) Memahami Masalah. Pada kegiatan ini yang dilakukan adalah merumuskan apa yang diketahui, apa yang ditanyakan, apakah informasi cukup, kondisi (syarat) apa yang harus dipenuhi dan menyatakan kembali masalah asli dalam bentuk yang lebih operasional (dapat dipecahkan); 2) merencanakan pemecahannya. Kegiatan yang dilakukan pada langkah ini adalah mencoba mencari atau mengingat masalah yang pernah diselesaikan yang memiliki kemiripan dengan sifat yang akan dipecahkan, mencari pola atau aturan dan menyusun prosedur penyelesaian; 3) melaksanakan rencana. Kegiatan pada langkah ini adalah menjalankan prosedur yang telah dibuat pada langkah sebelumnya untuk mendapatkan penyelesaian; 4) memeriksa kembali prosedur dan hasil penyelesaian. Kegiatan pada langkah ini adalah menganalisis dan mengevaluasi apakah prosedur yang diterapkan dan hasil yang diperoleh benar, apakah ada prosedur lain yang lebih efektif, apakah prosedur yang dibuat dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah sejenis, atau apakah prosedur dapat dibuat generalisasinya.

Model Pembelajaran *Problem Posing*

Problem posing adalah kegiatan perumusan soal atau masalah siswa. Siswa hanya diberikan situasi tertentu sebagai stimulus dalam merumuskan soal atau masalah. Berkaitan dengan situasi yang dipergunakan dalam kegiatan perumusan masalah atau soal dalam pembelajaran, Walter & Brown (1993) menyatakan bahwa soal yang dibangun melalui beberapa bentuk, antara lain gambar, benda manipulatif, permainan, teorema atau konsep, alat peraga, soal dan solusi dari soal. English (1998) membedakan dua macam situasi atau konteks, yaitu konteks formal bisa dalam bentuk simbol (kalimat) atau dalam kalimat problem posing juga dapat verbal, dan konteks informal berupa permainan gambar atau kalimat tanpa tujuan khusus. Problem posing dapat juga diartikan membangun atau membentuk masalah. Suryanto & Yansen (Anggoro & Robertus, 2012) menjelaskan, problem posing adalah perumusan soal ulang yang ada dengan beberapa perubahan agar lebih sederhana sehingga soal tersebut dapat terselesaikan.

Menurut Aisyah (2008) mengemukakan langkah-langkah model pembelajaran problem posing yaitu: 1) guru menginformasikan tujuan pembelajaran; 2) Mengarahkan siswa pada pembuatan masalah; 3) mendorong siswa mengekspresikan ide-ide secara terbuka; 4) memberikan informasi tentang konsep yang dipelajari; 5) memberikan sebuah contoh soal yang berkaitan dengan materi yang diajarkan dan cara membuat soal yang identik berdasarkan soal yang ada; 6) menguji pemahaman siswa atas konsep yang diajarkan dengan memberikan beberapa soal; 7) mengarahkan siswa mengerjakan soal tersebut dan untuk membuat soal-soal yang identik berdasarkan soal-soal yang dibuat siswa; 8) memotivasi siswa untuk terlibat pada pemecahan masalah; 9) membantu siswa mengkaji ulang hasil pemecahan masalah dan menyimpulkan hasil pembahasan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kuasi eksperimen atau eksperimen semu. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa SMP Negeri 4 Tarakan tahun ajaran 2019/2020 yang terdiri dari kelas VII, VIII, dan IX. Sampel dalam penelitian ini diambil dengan teknik simple random sampling. Pelaksanaan simple random sampling disebabkan anggota populasi ini dianggap homogen karena sampel yang diambil adalah siswa dari SMP Negeri 4 Tarakan kelas VII. Penelitian ini dilaksanakan pada semester Genap Tahun Ajaran 2019/2020 di kelas VII SMP Negeri 4 Tarakan. Lokasi penelitian terletak di Jalan Hang Tuah RT 08 Kelurahan Selumit, Tarakan Tengah.

Untuk menganalisis data skor hasil test uji pre tes dan post tes yaitu dengan menggunakan dua langkah yaitu analisis deskriptif dan analisis statistik inferensial. Untuk memenuhi asumsi-asumsi di atas harus dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas dari ketiga kelas eksperimen. Setelah tahapan-tahapan di atas terpenuhi, maka dilanjutkan dengan melakukan uji hipotesis keefektifan model pembelajaran, dan uji ANOVA dan Uji Post Hoc (Uji Scheffe) subyek penelitian yang di hitung dengan menggunakan software *SPSS window 16.0 for windows*.

PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan di tiga kelas VII SMP Negeri 4 Tarakan, dimana masing-masing merupakan kelas eksperimen. Kelas yang dijadikan sampel pada penelitian ini adalah kelas VII-5, VII-6 dan VII-7. Untuk kelas VII-6 mendapat perlakuan pembelajaran dengan menggunakan model PBL, Kelas VII-7 mendapat perlakuan pembelajaran dengan menggunakan model PP sedangkan Kelas VII-5 mendapat perlakuan pembelajaran dengan menggunakan model PS. Penelitian ini akan melihat perbedaan keefektifan ketiga perlakuan tersebut dalam pencapaian hasil kemampuan berpikir kreatif siswa.

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Analisis Deskriptif Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa

Data	Kelas Eksperimen PBL		Kelas Eksperimen PP		Kelas Eksperimen PS	
	Pretest	Post test	Pretest	Post test	Pretest	Post test
N	20	20	20	20	20	20
Nilai Tertinggi	61	100	87	88	87	100
Nilai Terendah	13	58	22	40	17	53
Rata-rata	41	73	42	64	43	80
Standar Deviasi	10	12	14	13	16	15

Tabel 3. Hasil Analisis *One Way* Anova Data Pretes

Jumlah Variasi	Jumlah Kuadrat (JK)	dk	Rata-rata Kuadrat (RK)	F	Nilai Signifikansi
Rata-rata	90,033	2	45,017		
Antar Kelompok	11454,950	57	200,964	0,224	0,80
Jumlah	11544,983	59			

Pada hasil analisis deskriptif, untuk hasil pretes terlihat bahwa masing-masing kelompok sampel memiliki data yang bervariasi. Nilai terendah dan tertinggi yang diperoleh untuk masing-masing kelompok sampel relatif sama. Setelah melakukan uji *one-way Anova* pada hasil pretes masing-masing kelompok sampel dapat disimpulkan bahwa ketiga kelompok sampel tersebut memiliki kemampuan yang sama sebelum diberi perlakuan.

Pada hasil analisis deskriptif, untuk hasil post tes terlihat bahwa masing-masing kelompok sampel memiliki data yang bervariasi. Nilai terendah dan tertinggi yang diperoleh untuk masing-masing kelompok sampel memiliki perbedaan. Rata-rata hasil belajar juga berbeda untuk masing-masing kelompok sampel. Rata-rata hasil post tes kelompok yang diajar dengan model pembelajaran PS lebih tinggi dari rata-rata kelompok sampel yang diajar dengan model PBL dan PP.

Pada hasil analisis deskriptif, untuk hasil kemampuan berpikir kreatif siswa yang mencapai standar nilai keefektifan antara kelompok PBL, PP dan PS pada saat pretes dan post tes mengalami peningkatan. Peningkatan hasil kemampuan berpikir kreatif siswa yang mencapai standar nilai keefektifan antara kelompok PBL, PP, dan PS terjadi setelah ketiga kelompok tersebut diberi perlakuan. Peningkatan tersebut menunjukkan bahwa terdapat hal yang positif antara kelompok yang sebelum diberi perlakuan dan sesudah diberi perlakuan.

Tabel 4. Rekapitulasi Hasil Analisis Rata-Rata Uji Keefektifan Model Pembelajaran

Kelompok	Tes Value	Nilai rata-rata pre tes	Nilai rata-rata post tes	Selisih	Persentase (%)	Keterangan
PBL	75	41	73	32	78,04	Efektif
PP	75	42	64	22	52,04	Tidak Efektif
PS	75	43	80	37	86,04	Efektif

Pada uji keefektifan model pembelajaran terlihat bahwa dua dari tiga model pembelajaran efektif terhadap hasil kemampuan berpikir kreatif siswa kecuali model pembelajaran PP. Berdasarkan data deskriptif dapat dilihat bahwa rata-rata data pre tes dan post tes terdapat perbedaan hasil rata-rata. Pada data pre tes kelas eksperimen PBL, PP, dan PS memiliki hasil rata-rata lebih rendah daripada kelas post tes kelas eksperimen PBL, PP, dan

PS. Nilai pre tes lebih rendah dikarenakan siswa belum mendapatkan perlakuan dari model pembelajaran PBL, PP, dan PS. Dilihat dari hasil persentase rata-rata kelas PBL, PP, dan PS, kelas PBL dan PS efektif dikarenakan mendapatkan persentase diatas kriteria ketuntasan belajar. Sejalan dengan Krulik dan Rudnick dalam Somakim (2011: 43) mengemukakan bahwa kemampuan berpikir kreatif siswa akan muncul apabila dalam pembelajaran terdapat masalah yang menjadi pemicunya, adanya situasi *unfamiliar* atau tidak biasa dapat merangsang kemampuan berpikir kreatif (Glazer, 2001: 68). Nakin (2003) memandang berpikir kreatif sebagai proses pemecahan masalah. Dalam model pembelajaran PBL dan PS siswa diajak untuk memecahkan masalah dengan Sintaks yang awalnya memahami masalah dan mengumpulkan informasi sehingga kelas PBL dan PS efektif berdasarkan kriteria ketuntasan belajar. Sebaliknya kelas PP dikatakan tidak efektif dikarenakan mendapat persentase dibawah kriteria ketuntasan belajar. Pada kelas PP siswa kesulitan dalam membuat soal dikarenakan dalam membuat soal membutuhkan waktu yang sangat lama dan siswa kesulitan dalam membuat soal. Sejalan dengan Rifqiawati (2011), kelemahan model pembelajaran PP adalah siswa mengalami kesulitan dalam membuat kalimat tanya dan membutuhkan waktu yang lama dalam pengerjaannya.

Tabel 5. Rekapitulasi Hasil Analisis Deskriptif Indikator Kemampuan berpikir Kreatif Siswa Kelas *Pretest* PBL, PP dan PS

Indikator Berpikir	Nilai <i>Pretest</i> pada Kelas VII-5, VII-6, VII-7			
	Kreatif	PBL	PP	PS
<i>Fluency</i> (Kelancaran)		39	38	47
Elaborasi		49	53	51
Fleksibilitas (Keluwesasan)		45	44	43
<i>Originality</i> (keaslian)		37	41	40

Tabel 6. Rekapitulasi Hasil Analisis Deskriptif Indikator Kemampuan berpikir Kreatif Siswa Kelas Eksperimen PBL, PP dan PS

Indikator Berpikir	Nilai Postes pada Kelas VII-5, VII-6, VII-7			
	Kreatif	PBL	PP	PS
<i>Fluency</i> (Kelancaran)		70	80	84
Elaborasi		76	89	90
Fleksibilitas (Keluwesasan)		75	66	79
<i>Originality</i> (keaslian)		72	45	74

Pada hasil analisis deskriptif, untuk hasil indikator kemampuan berpikir kreatif diantara kelompok eksperimen terdapat perbedaan. Pada indikator kelancaran, elaborasi, fleksibilitas dan keaslian nilai kemampuan berpikir kreatif yang paling tinggi adalah kelompok PS. Indikator kelancaran, elaborasi, fleksibilitas dan keaslian paling tinggi pada kelompok PS dikarenakan kelompok PS melakukan penyelesaian soal dengan perumusan masalah. Sedangkan pada indikator kelancaran, elaborasi, fleksibilitas dan keaslian nilai kemampuan berpikir kreatif yang paling rendah adalah kelompok PBL dan PP.

Tabel 7. Hasil Analisis *One Way* Anova Indikator Fluency

Jumlah Variasi	Jumlah Kuadrat (JK)	dk	Rata-rata Kuadrat (RK)	F	Nilai Signifikansi
Rata-rata	313,117	2	156,558	49,389	0,000
Antar Kelompok	370,875	117	3,170		
Jumlah	683,992	119			

Tabel 8. Hasil Analisis *One Way* Anova Indikator Elaborasi

Jumlah Variasi	Jumlah Kuadrat (JK)	Dk	Rata-rata Kuadrat (RK)	F	Nilai Signifikansi
Rata-rata	209,517	2	104,758	94.537	0,000
Antar Kelompok	129,65	117,0	1,108		
Jumlah	339,167	119			

Tabel 9. Hasil Analisis *One Way* Anova Indikator Fleksibilitas

Jumlah Variasi	Jumlah Kuadrat (JK)	Dk	Rata-rata Kuadrat (RK)	F	Nilai Signifikansi
Rata-rata	255,700	2	127,850	42,259	0,000
Antar Kelompok	535,500	177	3,025		
Jumlah	791,200	179			

Tabel 10. Hasil Analisis *One Way* Anova Indikator *Originality*

Jumlah Variasi	Jumlah Kuadrat (JK)	Dk	Rata-rata Kuadrat (RK)	F	Nilai Signifikansi
Rata-rata	635,078	2	317,539	37,034	0,000
Antar Kelompok	1517,650	177	8,574		
Jumlah	2152,728	179			

Berdasarkan uji *one way anova* terdapat perbedaan indikator kemampuan berpikir kreatif siswa baik dari indikator *fluency*, elaborasi, fleksibilitas, dan *originality* antara kelompok siswa yang diajar dengan model pembelajaran PBL, PP dan PS. Perbedaan secara signifikan terjadi dikarenakan pada setiap model pembelajaran memiliki sintaks yang berbeda. Sintaks model pembelajaran yang berbeda sangat mempengaruhi terjadinya perbedaan pada setiap indikator kemampuan berpikir kreatif. Hal ini sejalan dengan Daryanto (2009) menyatakan bahwa pengembangan beberapa model pembelajaran dapat mengembangkan kreativitas siswa, terutama aspek berpikir kreatif.

Untuk menyelidiki perbedaan kemampuan berpikir kreatif dari ketiga model pembelajaran tersebut digunakan uji *one way anova* dan uji *Scheffe* untuk hasil *posttest* ketiga kelompok tersebut. Hasil analisis uji *one way anova* dan uji *Scheffe* menunjukkan hasil sebagai berikut.

Tabel 11. Hasil Analisis *One Way Anova Post tes*

Jumlah Variasi	Jumlah Kuadrat (JK)	dk	Rata-rata Kuadrat (RK)	F	Nilai Signifikansi
Rata-rata	2359,233	2	1179,617		
Antar Kelompok	10701,700	57	187,749	6,283	0,003
Jumlah	10701,700	59			

Tabel 12. Hasil Analisis Uji *Scheffe Post tes*

(I) Kelas	(J) Kelas	Perbedaan Rata-rata	Nilai Signifikansi
PBL	PP	8,150	0,180
	PS	-7,200	0,260
PP	PBL	-8,150	0,180
	PS	-15,350'	0,003
PS	PBL	7,200	0,260
	PP	15,350'	0,003

Setelah melakukan uji *one way anova* dan uji *Scheffe* pada hasil *post tes* masing-masing kelompok dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan kemampuan berpikir kreatif yang signifikan antara kelompok siswa yang diajar dengan model pembelajaran PBL, PP dan PS. Setelah dilakukan penelitian lanjutan, hanya model pembelajaran PP dan PS yang memiliki kemampuan berpikir kreatif yang berbeda rata-rata secara signifikan. Model Pembelajaran PBL dan PS tidak memiliki kemampuan berpikir kreatif yang berbeda signifikan dikarenakan memiliki banyak kesamaan dan hanya berbeda di awal pembelajaran. Perbedaan tersebut terletak pada sintaks penggalan/pengumpulan informasi pada LKS (Lembar Kerja Siswa). Pada pengumpulan informasi model pembelajaran PS lebih mendalami informasi pada masalah yang ingin dipecahkan, hal ini dapat dilihat pada lembar LKS yang dibagikan ke siswa. Pada lembar LKS model pembelajaran PS terdapat kolom

penggalan/pengumpulan informasi berupa diketahui dan ditanya sebelum menjawab soal. Hal ini sangat mempengaruhi dan membantu siswa dalam memahami dan menyelesaikan masalah yang ingin dipecahkan. Hal ini sejalan dengan Setiawati (2018) yang menyatakan bahwa persoalan yang disajikan dalam LKS menghadirkan situasi yang konkrit kedalam pembelajaran yang mengharuskan siswa untuk memahami persoalan yang kompleks agar siswa terdorong untuk memahami ilmu yang telah dipelajarinya, kemudian dapat menerapkan ilmu tersebut dengan permasalahan yang terjadi di lingkungan sekitarnya seperti permasalahan aritmatika sosial. Pada penelitian Sabanlah (2019) "Peningkatkan kemampuan berpikir kreatif melalu lembar kerja peserta didik berbasis *problem solving*" menyatakan bahwa dengan LKS berbasis *problem solving* kemampuan berpikir kreatif siswa meningkat sebesar 82,59 %.

Tabel 13. Hasil Analisis Uji *Scheffe* Post tes Indikator Fluency

(I) Kelas	(J) Kelas	Perbedaan Rata-rata	Nilai Signifikansi
PBL	PP	-1,775*	0,000
	PS	-3,950*	0,000
PP	PBL	1,775*	0,000
	PS	-2,175*	0,000
PS	PBL	3,950*	0,000
	PP	2,175*	0,000

Tabel 14. Hasil Analisis Uji *Scheffe* Post tes Indikator Elaborasi

(I) Kelas	(J) Kelas	Perbedaan Rata-rata	Nilai Signifikansi
PBL	PP	-1,375*	0,000
	PS	-3,225*	0,000
PP	PBL	1,375*	0,000
	PS	-1,850*	0,000
PS	PBL	3,225*	0,000
	PP	1,850*	0,000

Tabel 15. Hasil Analisis Uji *Scheffe* Post tes Indikator Fleksibilitas

(I) Kelas	(J) Kelas	Perbedaan Rata-rata	Nilai Signifikansi
PBL	PP	-0,150	0,895
	PS	-2,600*	0,000
PP	PBL	0,150	0,895
	PS	-2,450*	0,000
PS	PBL	2,600*	0,000
	PP	2,450*	0,000

Tabel 16. Hasil Analisis Uji *Scheffe* Post tes Indikator *Originality*

(I) Kelas	(J) Kelas	Perbedaan Rata-rata	Nilai Signifikansi
PBL	PP	2,217*	0,000
	PS	-2,383*	0,000
PP	PBL	-2,217*	0,000
	PS	-4,600*	0,000
PS	PBL	2,383*	0,000
	PP	4,600*	0,000

Dalam uji *Scheffe* mencari perbedaan rata-rata indikator kemampuan berpikir kreatif (*fluency*, elaborasi, fleksibilitas, dan *originality*) disimpulkan bahwa pada indikator kemampuan berpikir yaitu fleksibilitas terdapat perbedaan rata-rata secara signifikan pada kelas PBL dan PP. Perbedaan rata-rata tersebut dikarenakan pada kelas PP siswa kesulitan dalam membuat soal dan membuat jawaban dengan penyelesaian lebih dari satu cara. Hal ini sesuai dengan lembar kerja siswa, dimana siswa hanya terfokus dalam proses pembuatan soal daripada melakukan penyelesaian jawaban dengan berbagai macam alternatif. Dalam proses pembuatan soal dan penyelesaian jawaban dibutuhkan waktu yang sangat lama, sehingga siswa terpacu dengan waktu. Sedangkan dalam kelas PBL pada soal dengan indikator fleksibilitas, siswa dapat membuat penyelesaian lebih dari satu cara dikarenakan model pembelajaran PBL banyak memberikan waktu siswa untuk berpikir untuk mencari solusi dari persoalan yang diberikan.

Dalam hasil penelitian, peneliti mendapatkan bahwa terdapat perbedaan signifikan kemampuan berpikir kreatif antara model PP dan PS. Perbedaan kemampuan berpikir kreatif kedua model tersebut dikarenakan terdapat perbedaan dalam sintaks penyelesaian masalah. Hal ini sejalan dengan Suryanto dan Yansen (Anggoro & Robertus, 2012) dan Polya (Meliyani, 2013). Model pembelajaran PP, siswa melakukan perubahan soal menjadi sebuah soal yang lebih sederhana dalam menyelesaikan permasalahan. Dalam proses penyederhanaan siswa kesulitan dalam pengaplikasiannya. Sedangkan model PS, siswa diajak melakukan tahapan-tahapan penggalan/pengumpulan informasi dalam menyelesaikan permasalahan dan membuat generalisasi, sehingga siswa lebih mudah dalam memahami dan memecahkan masalah.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat dapat disimpulkan bahwa:

1. Model *problem-based learning* efektif dalam pencapaian kemampuan berpikir kreatif siswa pada materi aritmatika sosial kelas VII SMP Negeri 4 Tarakan.
2. Model *problem solving* efektif dalam pencapaian kemampuan berpikir kreatif siswa pada materi materi aritmatika sosial kelas VII SMP Negeri 4 Tarakan.

3. Model *problem posing* tidak efektif dalam pencapaian kemampuan berpikir kreatif siswa pada materi aritmatika sosial kelas VII SMP Negeri 4 Tarakan.
4. Terdapat perbedaan efektivitas penggunaan model pembelajaran *problem-based learning* (PBL), *problem solving* (PS), dan *problem posing* (PP) dalam pencapaian kemampuan berpikir kreatif siswa pada materi aritmatika sosial kelas VII SMP Negeri 4 Tarakan dan model pembelajaran yang paling efektif adalah model pembelajaran *problem solving* dengan persentase efektivitas 86,04 %.
5. Terdapat perbedaan rata-rata yang signifikan kemampuan berpikir kreatif siswa pada indikator fleksibilitas antara kelompok siswa yang diajar dengan model pembelajaran *problem-based learning* (PBL) dan *problem posing* (PP) dan indikator yang paling tinggi adalah elaborasi pada kelas *problem solving* sebesar 90

DAFTAR PUSTAKA

- Anggoro, B. W., & Robertus. (2012). *Upaya peningkatan prestasi belajar matematika dengan model pembelajaran problem posing pada materi sudut kelas VII SMP 3 Negeri Mojolaban*. Retrieved from <https://repository.uksw.edu/handle/123456789/1857>
- Briggs, M., & Davis, S. (2015). *Creative teaching: Mathematics in the primary classroom*. London, UK: Routledge.
- Brown, S. I., & Walter, M. I. (1993). *Problem posing: Reflections and applications*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Daryanto. (2009). *Panduan proses pembelajaran kreatif dan inovatif*. Jakarta, Indonesia: AV Publisher.
- Eggen, P., & Kauchak, D. (2012). *Strategi dan model pembelajaran: Mengajarkan konten dan keterampilan berpikir*. Jakarta, Indonesia: Penerbit Indeks.
- English, L. D. (1998). Children's problem posing within formal and informal contexts. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29(1), 83-106. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.29.1.0083>
- Fattah, N. (2008). *Landasan manajemen pendidikan*. Bandung, Indonesia: Remaja Rosdakarya.
- Majid, A. (2006). *Perencanaan pembelajaran mengembangkan standar kompetensi guru*. Bandung, Indonesia: Remaja Rosdakarya.

ANALISIS KEMAMPUAN MENYELESAIKAN MASALAH MATEMATIKA SOAL HOTS DITINJAU DARI KEPERCAYAAN DIRI PADA SISWA KELAS VIII SMP NEGERI 5 PALLANGGA [AN ANALYSIS OF STUDENTS' ABILITY TO SOLVE HOTS PROBLEMS BASED ON SELF-CONFIDENCE LEVELS IN A GRADE 8 MATHEMATICS CLASS AT SMP NEGERI 5 PALLANGGA]

M. Nur Al Awwalul Waliq¹, Sukmawati², Randy Saputra Mahmud³
^{1,2,3}Universitas Muhammadiyah Makassar, Makassar, SOUTH SULAWESI

Correspondence email: randy@unismuh.ac.id

ABSTRACT

This study describes students' ability to solve HOTS problems according to their self-confidence level in a grade 8 class at a junior high school in Pallangga. The type of research used is descriptive qualitative research. The research procedure includes the preparation, implementation, and analysis stages of research results. The subjects in the study were 3 grade 8 students at SMP Negeri 5 in the district of Pallangga. The subjects were selected by giving a questionnaire to all grade 8 students to select students who had high self-confidence, moderate self-confidence, and low self-confidence. The research refers to the four stages of the ability to solve mathematical problems based on Polya's steps, namely: understanding the problem, planning problem-solving strategies, carrying out calculations, and evaluating the results of problem-solving. The research instrument was a self-confidence questionnaire, an ability test to solve HOTS math problems based on Polya's steps, and interview guidelines. The results showed that there were differences in the ability to solve mathematical HOTS questions based on Polya's steps by the three selected subjects. The results showed that subjects with high self-confidence and moderate self-confidence were able to meet the indicators of understanding the problem, while subjects with low self-confidence were unable to meet the indicators of understanding the problem. At the stage of planning a problem-solving strategy, subjects with high self-confidence and moderate self-confidence were able to meet the indicators, while subjects with low self-confidence were unable to meet the indicators. At the stage of carrying out calculations, subjects with high self-confidence were able to meet the indicators, while subjects with moderate self-confidence and low self-confidence were unable to meet the indicators. And at the stage of re-examining the results of problem-solving, subjects with high self-confidence were able to meet the indicators, while subjects with moderate self-confidence and low self-confidence were unable to meet the indicator.

Keywords: mathematics problems, HOTS, self-confidence

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kemampuan menyelesaikan masalah matematika soal HOTS ditinjau dari kepercayaan diri pada siswa kelas VIII SMP Negeri 5 Pallangga. Jenis penelitian adalah penelitian deskriptif kualitatif. Prosedur penelitian meliputi persiapan, pelaksanaan dan tahap analisis hasil penelitian. Subjek dalam penelitian adalah 3 orang siswa kelas VIII SMP Negeri 5 Pallangga. Subjek dipilih dengan memberikan angket kepada seluruh siswa kelas

VIII untuk memilih siswa yang memiliki kepercayaan diri tinggi, kepercayaan diri sedang, dan kepercayaan diri rendah. Penelitian mengacu pada empat tahap kemampuan menyelesaikan masalah matematika berdasarkan langkah Polya yaitu: memahami masalah, merencanakan strategi pemecahan masalah, melaksanakan perhitungan, dan memeriksa kembali hasil penyelesaian masalah. Instrumen penelitian adalah angket kepercayaan diri, tes kemampuan menyelesaikan masalah matematika soal HOTS berdasarkan langkah Polya, dan pedoman wawancara. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kemampuan menyelesaikan masalah matematika soal HOTS berdasarkan langkah Polya oleh ketiga subjek yang dipilih. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa subjek dengan kepercayaan diri tinggi dan kepercayaan diri sedang mampu memenuhi indikator memahami masalah, sementara subjek dengan kepercayaan diri rendah tidak mampu memenuhi indikator memahami masalah. Pada tahap merencanakan strategi pemecahan masalah, subjek dengan kepercayaan diri tinggi dan kepercayaan diri sedang mampu memenuhi indikator, sementara subjek dengan kepercayaan diri rendah tidak mampu memenuhi indikator. Pada tahap melaksanakan perhitungan, subjek dengan kepercayaan diri tinggi mampu memenuhi indikator, sementara subjek dengan kepercayaan diri sedang dan kepercayaan diri rendah tidak mampu memenuhi indikator. Dan pada tahap memeriksa kembali hasil penyelesaian masalah, subjek dengan kepercayaan diri tinggi mampu memenuhi indikator, sementara subjek dengan kepercayaan diri sedang dan kepercayaan diri rendah tidak mampu memenuhi indikator.

Kata Kunci: masalah matematika, HOTS, kepercayaan diri

PENDAHULUAN

HOTS adalah kemampuan berpikir yang memerlukan keterampilan yang tinggi dan bukan hanya sekedar keterampilan mengingat. Tolak ukur HOTS meliputi kemampuan analisis, evaluasi, dan kreasi (Anderson & Krathwol, 2001). Pengembangan kemampuan berpikir tinggi siswa akan mengarah pada peningkatan kemahiran siswa dalam strategi pemecahan masalah, peningkatan kepercayaan diri siswa dalam matematika, dan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa akan meningkat dalam hal prestasi belajar pada masalah nonrutin (Butkowski, Corrigan, Nemeth, & Spencer, 1994). Sehingga memungkinkan siswa untuk belajar lebih dalam dan lebih memahami konsep dalam pembelajaran matematika. Pembelajaran matematika di Indonesia belum sepenuhnya terfokus pada pengembangan soal HOTS. Menurut Megawati, Wardani, & Hartatiana (2020) kemampuan siswa Indonesia dalam menyelesaikan soal-soal yang menuntut proses berpikir tingkat tinggi masih sangat kurang. Dalam kegiatan pembelajaran, guru cenderung memulai pembelajaran matematika hanya dengan memperkenalkan definisi dan rumus tanpa mengaitkannya dengan penyelesaian masalah dalam berbagai konteks. Guru belum melaksanakan pembelajaran yang menekankan pada keterampilan berpikir tingkat tinggi. Pada praktiknya siswa sangat membutuhkan HOTS, karena masalah dalam kehidupan nyata bersifat kompleks, tidak terstruktur, rumit, baru dan membutuhkan keterampilan berpikir yang lebih dari sekedar menerapkan apa yang telah dipelajari (Riadi & Retnawati, 2014).

Salah satu aspek yang berpengaruh dalam keterampilan berpikir adalah kepercayaan diri, hal ini diperkuat oleh hasil penelitian (Melyana & Pujiastuti, 2020) bahwa kemampuan berpikir kritis matematis siswa SMP berdasarkan kepercayaan diri berpengaruh positif sebesar 57,3%. Menurut Fauziah, Maya, & Fitrianna (2018) bahwa terdapat hubungan yang

significant antara kepercayaan diri dan kemampuan penyelesaian masalah matematika. Demikian pula secara lebih mendetail diungkapkan oleh Nufus, Duskri, & Bahrn (2018) dalam penelitiannya yang tidak hanya ingin melihat penyelesaian masalah siswa, namun juga kepercayaan diri yang dimiliki siswa, diperoleh kesimpulan bahwa siswa yang berada pada tingkat kemampuan penyelesaian masalah kategori tinggi dan sedang, memiliki kepercayaan diri dalam menyelesaikan masalah matematika. Sehingga, kepercayaan diri erat kaitannya dalam kemampuan penyelesaian masalah matematika. Namun, berdasarkan data dari Third International Mathematics and Science Study (TIMSS) yang menunjukkan bahwa kepercayaan diri siswa Indonesia masih sangat rendah yaitu kurang dari 30% (TIMSS, 2007). Walgito (2004) menyebutkan bahwa aspek psikis dan psikis merupakan aspek yang harus diperhatikan dalam pembelajaran. Aspek psikis meliputi motivasi, konsentrasi, perhatian, minat, keingintahuan alami, kepribadian seimbang, kepercayaan diri, kecerdasan dan daya ingat. Yates (2002) mengemukakan bahwa untuk berhasil belajar matematika maka sangat penting dalam melatih kepercayaan diri siswa. Siswa akan lebih suka belajar matematika dan bersemangat ketika memiliki kepercayaan diri yang baik sehingga menunjang pada prestasi belajar matematika siswa. Terdapat keterkaitan antara hasil belajar matematika dengan kepercayaan diri dalam pembelajaran matematika, sehingga siswa dengan tingkat kepercayaan diri yang tinggi akan memiliki hasil belajar matematika yang tinggi juga. Oleh karena itu, setiap siswa harus memiliki dan mengembangkan rasa percaya diri.

Terdapat beberapa penelitian sebelumnya yang mengambil tema kepercayaan diri dan kemampuan menyelesaikan soal matematika tipe HOTS diantaranya, Purnama & Mertika (2018) yang menggunakan studi literatur dan memperoleh kesimpulan bahwa apabila seseorang memiliki kepercayaan diri yang tinggi maka akan sangat berpengaruh terhadap penyelesaian yang dibuatnya dalam pembelajaran matematika. Selanjutnya, Mandini & Hartono (2018) yang menggunakan penelitian survey dan memperoleh kesimpulan bahwa kemampuan penyelesaian soal HOTS model TIMSS siswa berada dalam kategori sedang (85,9%) dengan kepercayaan diri siswa berada pada kategori sedang (56,6%). Selanjutnya penelitian oleh Tresnawati (2017) yang menggunakan penelitian kuantitatif, menyatakan bahwa sebesar 74,6% kemampuan berpikir kritis dipengaruhi oleh kepercayaan diri siswa, sedangkan 25,4% dipengaruhi oleh faktor lain. Fauziah (2018) menggunakan penelitian kuantitatif, dan memperoleh kesimpulan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara kepercayaan diri terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMP. Maka pada penelitian ini, hal yang membedakan dengan penelitian sebelumnya adalah metode penelitian menggunakan pendekatan kualitatif yang bertujuan untuk mengungkap secara mendalam kemampuan siswa menyelesaikan soal matematika HOTS berdasarkan kepercayaan diri yang dimiliki oleh siswa, selain itu dari segi pelaksanaan, penelitian ini dilakukan di masa pandemik covid-19. Adapun manfaat penelitian adalah menjadi bahan informasi dalam pengembangan keilmuan bagi sekolah agar memberikan perhatian pada peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa

melalui soal tipe HOTS, sebagai masukan bagi pemerintah dalam melakukan pembenahan kurikulum dengan memperhatikan peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa.

Sehubungan dengan tinjauan tersebut maka tujuan penelitian adalah untuk mengetahui kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah matematika soal HOTS ditinjau dari kepercayaan diri pada siswa kelas VIII SMP Negeri 5 Pallangga. Manfaat penelitian adalah menjadi bahan informasi dalam pengembangan keilmuan bagi sekolah agar memberikan perhatian pada peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa melalui soal tipe HOTS, sebagai masukan bagi pemerintah dalam melakukan pembenahan kurikulum dengan memperhatikan peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa.

TINJAUAN LITERATUR

Kepercayaan Diri

Menurut Lauster (Hendriana, Rohaeti, & Sumarmo, 2017) kepercayaan diri adalah sikap percaya pada kemampuan diri sendiri untuk tidak cemas dalam bertindak, bertanggungjawab terhadap tindakan yang dilakukan, serta mengenal kekurangan dan kelebihan diri sendiri. Tiro (2010: 12) mengemukakan bahwa sangat penting untuk membangun kepercayaan diri siswa, bahwa mereka bisa dan sanggup belajar untuk menghadapi masa depannya. Lebih lanjut, Hulukati (2016: 2) mengemukakan bahwa orang yang tidak percaya diri bukan hanya ragu untuk bertindak, akan tetapi mereka bahkan tidak bertindak sama sekali. Yates (2002) mengemukakan bahwa untuk berhasil belajar matematika maka sangat penting dalam melatih kepercayaan diri siswa.

Terkait motivasi, menurut Melyana & Pujiastuti (2020) bahwa sikap percaya diri dapat mendorong seseorang termotivasi untuk mencapai keberhasilan dalam memecahkan suatu permasalahan yang dihadapi. Menurut Rahayuningsih & Jayanti (2019) siswa dikatakan mampu memecahkan masalah apabila mampu menelaah suatu permasalahan dan menggunakan pengetahuannya ke dalam situasi baru. Namun, hal tersebut tidak dapat tercapai jika siswa tidak memiliki motivasi yang didorong oleh rasa percaya diri untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan. Siswa akan lebih suka belajar matematika dan bersemangat ketika memiliki kepercayaan diri yang baik sehingga menunjang pada prestasi belajar matematika siswa. Patandung & Saragih (2020) mengemukakan bahwa kepercayaan diri siswa akan membantu siswa untuk memfokuskan diri serta berkonsentrasi dalam menyelesaikan tugas yang diberikan. Berdasarkan tinjauan tersebut, maka kepercayaan diri adalah salah satu faktor yang sangat mendukung dalam proses penyelesaian masalah matematika, karena dengan hal tersebut maka siswa akan tidak ragu dalam bertindak, berani mengambil keputusan dan yakin akan hasil yang diperoleh. Siswa akan lebih suka belajar matematika dan bersemangat ketika memiliki kepercayaan diri yang baik sehingga menunjang pada prestasi belajar matematika siswa. Sehingga dapat dikatakan jika, terdapat keterkaitan antara hasil belajar matematika dengan kepercayaan diri dalam pembelajaran matematika.

Indikator kepercayaan diri yang digunakan merujuk pada indikator kepercayaan diri yang dikemukakan oleh Lauster (Fitriani, 20013) yaitu: a) keyakinan akan kemampuan diri, b) optimis, c) objektif, d) bertanggung jawab, e) rasional dan realistis. Kepercayaan pada kemampuan diri merupakan sikap penuh keyakinan mengenai apa yang dilakukannya, objektif berarti sikap positif seseorang yang melihat masalah sesuai dengan kebenaran yang semestinya bukan berdasarkan sudut pandangannya, optimis adalah sikap yang selalu memastikan bahwa dirinya selalu siap pada kemampuan yang dimilikinya, bertanggung jawab yaitu kesediaan seseorang untuk menanggung segala akibat dari suatu perbuatan, sementara rasional dan realistis yaitu menggunakan pemikiran yang masuk akal dan realistis untuk menganalisis masalah, hal, dan kejadian.

Masalah Matematika

Menurut Thamsir, Silalahi, & Soesanto (2019) mengemukakan bahwa masalah matematika adalah suatu persoalan yang solusinya tidak dapat langsung diperoleh karena penyelesaiannya tidak menggunakan prosedur rutin, hal tersebut sejalan dengan Posamentier & Krulik (Pitasari, 2014) mengutarakan bahwa *“a problem is a situation that confronts the earner, that requires resolution, and for which the path to the answer is not immediately known”*. Berdasarkan Bell (Sahyudin, 2014) menyatakan bahwa *“suatu situasi merupakan suatu masalah bagi seseorang jika pribadi tersebut menyadari keberadaannya, mengakui bahwa situasi tersebut memerlukan tindakan, ingin atau perlu untuk bertindak dan mengerjakannya, tetapi tidak dengan segera dapat menemukan pemecahannya”*. Menurut Adnyani, Kurniawan, & Pinahayu (2018) mengemukakan bahwa indikator dari masalah matematika adalah terdapat lebih dari satu jalan penyelesaian atau yang biasa disebut soal open ended. Jika dikaitkan dengan pengertian matematika itu sendiri oleh Akib & Khaeruddin (2008: 2) bahwa matematika adalah mata pelajaran yang mempelajari tentang keteraturan, tentang struktur yang terorganisasikan, konsep-konsep matematika tersusun secara hirarkis, berstruktur dan sistematis, mulai dari konsep yang paling sederhana sampai pada konsep paling kompleks. Lebih lanjut, Halim, Mahmud, Tahir, Gaffar, Wulandari, & Trisnowali (2021) mengemukakan matematika itu sendiri merupakan subjek yang berisikan konsep-konsep. Sehingga masalah matematika berdasarkan tinjauan tersebut adalah segala masalah yang berkaitan dengan konsep-konsep matematika yang sulit untuk ditemukan penyelesaiannya, memerlukan pemikiran serius, dan penyelesaiannya memerlukan lebih dari satu jalan.

Masalah matematika dikategorikan menjadi masalah rutin dan tidak rutin. Masalah rutin adalah soal matematika yang sudah biasa didapatkan oleh siswa dan sifatnya hanya menerapkan suatu konsep dan prosedur yang sudah pasti. Sedangkan masalah tidak rutin dikategorikan sebagai soal matematika tingkat tinggi yang membutuhkan penguasaan algoritma dan penguasaan ide konseptual, sehingga untuk menyelesaikannya dibutuhkan solusi lebih dari satu jalan penyelesaian. Menurut Nur, Waluya, Rochmad & Wardono (2020) masalah tidak rutin membutuhkan beberapa algoritma perhitungan untuk dapat

menyelesaikannya. Mengacu pada tinjauan tersebut, maka masalah matematika yang digunakan pada penelitian ini adalah masalah matematika tidak rutin.

Pemecahan Masalah Matematika

Pemecahan masalah menurut Santrock (2004) adalah mencari cara yang tepat untuk mencapai suatu tujuan. Wijaya (2012: 58) mengemukakan bahwa pemecahan masalah menuntut interpretasi situasi melalui pemodelan matematika serta perlu menghubungkan berbagai konsep matematika. Wena (2009) mengemukakan bahwa pemecahan masalah dapat dipandang sebagai suatu proses untuk menemukan kombinasi dari sejumlah aturan yang dapat diterapkan dalam upaya mengatasi situasi yang baru". Joyce, Weil, & Showers (1992: 107) mengatakan bahwa, "the essence of problem solving is the ability to learn in puzzling situations." Lebih jauh menurut Nursyahidah, Saputro, & Rubowo (2018) mengemukakan, "the most important thing in solving problem is understanding, reasoning, and methodology up to producing the right solution". Hamalik (Zulkarnain, 2015) mengemukakan bahwa pemecahan masalah adalah kegiatan yang dapat menjadikan keadaan saat ini menjadi keadaan yang diharapkan dengan menggunakan solusi atau metode yang tepat. Pemecahan masalah adalah keterampilan berpikir yang melibatkan berbagai kemampuan tertentu seperti mencari, menemukan, mengolah, memahami, menafsirkan, mengkomunikasikan, dan mengevaluasi suatu informasi bersamaan untuk memperoleh suatu solusi (Tambunan, Sitinjak, & Tamba, 2019). Sementara pemecahan masalah menurut Polya (Hendriana, dkk, 2017) adalah usaha untuk mencari jalan keluar dari suatu kesulitan guna mencapai tujuan yang tidak segera dapat dicapai. Menurut Krulik & Rudnik (Hendriana, dkk, 2017) pemecahan masalah merupakan proses yang mengacu pada penggunaan pemahaman, pengetahuan, dan keterampilan untuk menyelesaikan masalah individu. Kemampuan pemecahan masalah adalah kemampuan yang harus dimiliki siswa, hal ini dikarenakan menurut Dirgantoro (2021) kemampuan tersebut dapat digunakan dalam menghadapi permasalahan dalam dunia nyata. Sehingga berdasarkan tinjauan tersebut, pemecahan masalah matematika adalah proses mencari cara yang tepat untuk memahami masalah dan menggunakan interpretasi melalui pemodelan matematika serta menemukan kombinasi dari sejumlah aturan matematika untuk mengatasi situasi yang baru.

Indikator kemampuan pemecahan masalah yang digunakan adalah indikator Polya (1973). Adapun langkah-langkah pemecahannya yaitu: 1) memahami masalah; 2) merencanakan strategi; 3) melaksanakan rencana; 4) memeriksa kembali. Pada langkah memahami masalah, siswa mesti dapat menetapkan data yang diketahui dan ditanyakan dari permasalahan yang diberikan. Ketika melaksanakan langkah ini, aktivitas yang dilakukan ialah menetapkan hal yang diketahui dan ditanyakan pada soal ke dalam model berbentuk matematika. Model matematika tersebut boleh berbentuk gambar, diagram atau model lain dalam matematika (Hendriana, Rohaeti, & Sumarmo, 2017). Sesuatu yang penting harus dituliskan, dibuatkan tabel ataupun gambar agar lebih mudah memperoleh pemahaman masalah dan uraian penyelesaian (Roebiyanto & Harmini, 2017). Pada langkah

merencanakan strategi pemecahan masalah, siswa dapat memperlihatkan kaitan data yang ditanyakan dengan data yang diketahui untuk bisa mendapat konsep penyelesaian masalah. Konsep penyelesaian masalah bisa berbentuk tabel, pola, penggunaan persamaan, penggunaan algoritma, penggunaan rumus, dan penyusunan model (Hendriana, dkk, 2014). Pada tahap melaksanakan rencana, siswa melakukan pemasukan dan pengolahan data yang ditemukan pada soal, selanjutnya melakukan perhitungan demi mendapatkan penyelesaian. Jika langkah kedua sudah benar maka langkah ketiga bisa tercapai (Roebyanto & Harmiani, 2017). Adapun untuk langkah terakhir yaitu memeriksa kembali hasil penyelesaian masalah, pada langkah ini siswa melakukan pengecekan atau pemeriksaan kembali hasil data yang didapat telah sesuai pada data yang dibutuhkan. Pedoman dalam melaksanakan langkah tersebut adalah menyamakan data yang didapat pada data yang dipersoalkan dan menguraikan hasil yang didapat untuk dapat menarik kesimpulan.

Higher Order Thinking Skill (HOTS)

Coffman (2013) menyatakan bahwa keterampilan/kemampuan berpikir terbagi menjadi dua, yaitu kemampuan berpikir tingkat rendah (LOTS) dan kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS). Pada penelitian ini berfokus pada kemampuan siswa menyelesaikan masalah matematika soal tipe HOTS. Hasyim & Andreina (2019) mengemukakan bahwa HOTS adalah keterampilan berpikir yang lebih dari sekedar menghafalkan fakta atau konsep. Saraswati & Agustika (2020) mengemukakan bahwa soal HOTS adalah soal untuk mengembangkan ide. Sumaryanta (2018) mengatakan bahwa HOTS merupakan kemampuan berpikir kritis, logis, reflektif, metakognitif, dan kreatif. Lebih lanjut, Badjeber & Purwaningrum (2018) menyatakan bahwa masalah tipe HOT merupakan masalah tidak dapat langsung menggunakan rumus dalam penyelesaiannya, masalah yang kompleks, memiliki banyak solusi, membutuhkan interpretasi serta membutuhkan usaha yang keras dalam mengaitkan dan mengambil keputusan. Sehingga jika dikaitkan dengan soal matematika, maka masalah matematika tipe HOTS adalah soal matematika yang kompleks dan memerlukan kemampuan berpikir kritis, logis, reflektif, metakognitif, dan kreatif untuk mengembangkan ide dalam menyelesaikannya.

Soal tipe HOTS memiliki indikator menganalisis, mengevaluasi, dan mengkreasi. Jika dikaitkan dengan taksonomi Bloom adaptasi Anderson & Krathwol (2001), maka soal HOTS berada pada tingkatan C4-menganalisis, C5-mengevaluasi, dan C6-mencipta, hal tersebut dapat dilihat pada tabel 1, Dengan memperhatikan keterkaitan tersebut maka untuk menyusun soal matematika tipe HOTS dapat dilakukan dengan menyajikan suatu konteks kemudian meminta siswa untuk melakukan pengaitan konsep. Namun, soal HOTS tidak mesti menyajikan konteks, bahkan lebih jauh, soal tipe HOTS tidak mesti berupa soal uraian, akan tetapi dapat pula berupa soal pilihan ganda mengingat karakteristik daripada soal HOTS adalah menekankan pada level berpikir.

Tabel 1. Taksonomi Bloom (Revisi)

Tingkatan	Taksonomi Bloom (1956)	Anderson & Krathwol (2001)
C1	Pengetahuan	Mengingat
C2	Pemahaman	Memahami
C3	Aplikasi	Menerapkan
C4	Analisis	Menganalisis
C5	Sintesis	Mengevaluasi
C6	Evaluasi	Mencipta

METODE PENELITIAN

Penelitian menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif. Waktu dan tempat penelitian di SMP Negeri 5 Pallangga Kabupaten Gowa pada tanggal 23 November 2020 sampai 21 Januari 2021. Subjek penelitian diperoleh melalui pemberian angket kepercayaan diri kepada siswa dari kelas VIII SMP Negeri 5 Pallangga. Angket kepercayaan diri disusun menggunakan kisi-kisi angket kepercayaan diri pada lima aspek yaitu keyakinan pada kemampuan diri, optimis, objektif, bertanggung jawab, rasional dan realistis. Hasil pemberian angket kemudian dianalisis menggunakan mean (\bar{x}) dan standar deviasi (SD), yang pengkategorianya ditunjukkan pada tabel 2. Setelah diperoleh pengkategorian tersebut, kemudian dipilih 3 orang siswa sebagai subjek penelitian yang mewakili masing-masing kategori dan juga dengan memperhatikan pertimbangan dari guru. Pertimbangan dari guru diperlukan sebab guru telah lebih dahulu dan lebih lama berinteraksi dengan siswa, sehingga lebih mengetahui secara tepat karakteristik siswa.

Tabel 2. Perhitungan Klasifikasi Angket

Kelompok Tinggi	Kelompok Sedang	Kelompok Rendah
$x \geq \bar{x} + 1.SD$	$\bar{x} - 1.SD \leq x \leq \bar{x} + 1.SD$	$x < \bar{x} - 1.SD$

Prosedur penelitian terdiri atas tiga tahap yaitu tahap persiapan, pelaksanaan, dan penutup. Pada tahap persiapan diawali dengan validasi instrument, mengurus administrasi, dan konsultasi dengan guru matematika di lokasi penelitian. Tahap pelaksanaan dilakukan dengan pemberian angket kepercayaan diri kepada siswa kelas VIII SMP Negeri 5 Pallangga, kemudian dipilih 3 orang subjek penelitian yang masing-masing mewakili siswa dengan kepercayaan diri tinggi, sedang, dan rendah. Terhadap 3 subjek terpilih diberikan tes tulis matematika soal HOTS dan dilakukan wawancara. Data yang diperoleh dari tes tulis dan hasil wawancara dikumpulkan dan dilakukan analisis untuk penarikan kesimpulan. Pada tahap penutup, dilakukan dengan penyusunan laporan dan publikasi. Instrumen penelitian yang digunakan yaitu angket kepercayaan diri menggunakan skala likert, tes kemampuan penyelesaian masalah soal HOTS yang terdiri dari 2 item soal masing-masing berada pada tingkatan C4 dan C5, dan pedoman wawancara. Dari pemberian angket dengan skala sikap diperoleh hasil yang digunakan untuk menentukan 3 siswa sebagai subjek. Dari pemberian

tes kemampuan penyelesaian masalah soal HOTS diperoleh data kemampuan penyelesaian masalah soal HOTS secara tertulis, dan dari wawancara diperoleh data mengenai kemampuan penyelesaian masalah soal HOTS yang lebih dalam untuk menelusuri kemampuan subjek di setiap indikator pemecahan masalah.

Teknik analisis data dilakukan melalui 3 tahap yaitu reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. (1) Reduksi data mengacu pada kegiatan proses seleksi, pemfokusan, abstrak, dan transformasi data asli. Reduksi data dalam penelitian ini dilakukan dengan meringkas sesuai dengan tujuan penelitian yang meliputi: inti, proses, dan pernyataan. Tujuan penelitian yang tidak cocok pada subjek ditiadakan. Verifikasi dilaksanakan pada validasi data pada saat proses pengumpulan data. Triangulasi metode merupakan metode untuk memverifikasi dalam penelitian ini yaitu mengumpulkan data dari seorang subjek melalui metode yang berlainan yakni melalui tes, observasi, dan wawancara. (2) Penyajian data berupa informasi dalam bentuk teks naratif yang disusun, dirangkum, dan diatur agar mudah dipahami dan merencanakan kerja penelitian selanjutnya. Dalam penelitian, penyajian data dilakukan dengan menyusun teks naratif dari sekumpulan informasi reduksi data, sehingga memungkinkan untuk diambil kesimpulan. Dalam penyajian data, dilengkapi dengan deskripsi data dan hasil wawancara yang mendukung terlaksananya penelitian pada siswa. Untuk memudahkan pemaparan data kemampuan menyelesaikan masalah matematika soal HOTS siswa, maka dilakukan coding pada petikan jawaban subjek penelitian saat wawancara. (3) Penarikan kesimpulan didasarkan pada hasil analisis data angket, tes, dan wawancara.

HASIL

Hasil dari pemberian instrumen angket kepercayaan diri terhadap siswa kelas VIII mengelompokkan siswa kedalam beberapa tingkatan kepercayaan diri yang dimiliki sebagaimana ditampilkan pada tabel 3.

Tabel 3. Tingkat Kepercayaan Diri Siswa

No	Tingkat Kepercayaan Diri	Banyak Siswa
1	Tinggi	4
2	Sedang	15
3	Rendah	5

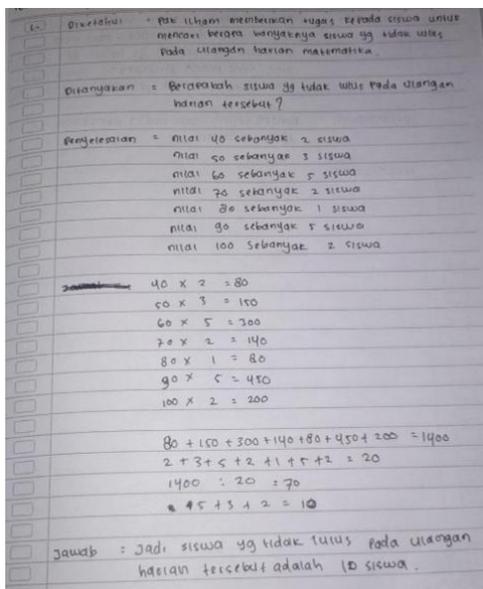
Setelah pemberian instrumen angket kepercayaan diri, dipilih 3 orang siswa sebagai subjek yang masing-masing mewakili tingkatan kepercayaan diri. Yaitu subjek IN untuk kategori kepercayaan diri tinggi, subjek JM untuk kategori kepercayaan diri sedang, dan subjek INS untuk kategori kepercayaan diri rendah. Tiga subjek terpilih selanjutnya diberikan tes essay masalah matematika berupa soal HOTS dan dilakukan wawancara untuk mengetahui lebih dalam kemampuan pemecahan masalah yang dimiliki siswa. Kemampuan pemecahan masalah subjek terpilih berdasarkan hasil dari instrument tes pemecahan masalah dan wawancara diuraikan berdasarkan langkah-langkah Polya yang dapat dilihat

pada tabel 4. Kode “M” pada tabel digunakan untuk menyatakan kemampuan subjek untuk memenuhi indikator, sementara kode “TM” digunakan untuk menyatakan ketidakmampuan subjek untuk memenuhi indikator.

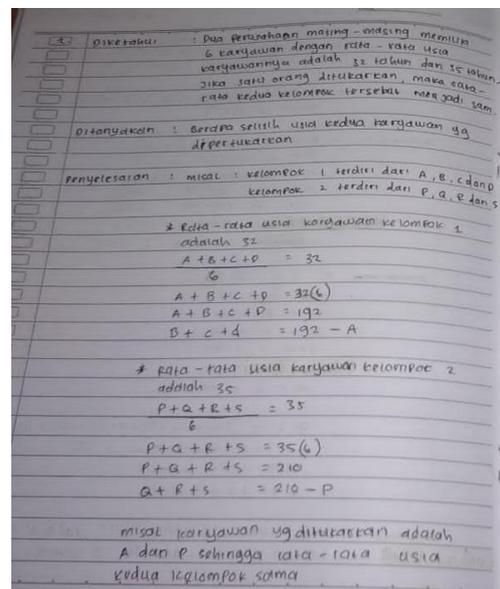
Tabel 4. Kemampuan Pemecahan Masalah

No	Subjek	Memahami Masalah	Merencanakan Strategi	Melaksanakan Perhitungan	Memeriksa Kembali
1	IN	M	M	M	M
2	JM	M	M	TM	TM
3	INS	TM	TM	TM	TM

Hasil dari instrument tes kemampuan pemecahan masalah untuk subjek IN pada soal nomor satu dan dua ditampilkan pada gambar 1.a., dan 1.b.



(a)



(b)

Gambar 1. (1.a) Jawaban Subjek IN pada Soal Nomor 1;
(1.b) Jawaban Subjek IN pada Soal Nomor 2

Hasil wawancara dari subjek IN pada soal nomor 1 ditunjukkan pada kutipan wawancara berikut ini

- P1-01 : Coba nomor 1 apa yang diketahui?
- IN1-01 : Yang diketahui itu Pak Ilham memberikan tugas kepada siswa untuk mencari berapa banyaknya siswa yang tidak lulus pada ulangan matematika
- P1-02 : Kalau begitu, coba sebutkan yang mana data yang dimaksud dalam soal?
- IN1-02 : Nilai 40 sebanyak 2 siswa, nilai 50 sebanyak 3 siswa, nilai 60 sebanyak 5 siswa, nilai 70 sebanyak 2 siswa, nilai 80 sebanyak 1 siswa, nilai 90 sebanyak 5 siswa, dan nilai 100 sebanyak 2 siswa.
- P1-03 : Yang ditanyakan?
- IN1-03 : Siswa yang tidak lulus pada ulangan harian
- P1-04 : Rumus apa yang kamu gunakan?

- IN1-04 : Jumlah data dibagi banyak data
P1-05 : Kenapa pakai Jumlah data dibagi banyak data?
IN1-05 : Karena kita harus mencari rata-rata untuk mengetahui siswa yang nilainya dikurang dari nilai rata-rata terlebih dahulu sebelum menentukan siswa yang tidak lulus.
P1-06 : Coba jelaskan penyelesaiannya?
IN1-06 : Kalikan nilai dan frekuensinya $40 \times 2 = 80$, $50 \times 3 = 150$, $60 \times 5 = 300$, $70 \times 2 = 140$, $80 \times 1 = 80$, $90 \times 5 = 450$, $100 \times 2 = 200$, Kemudian jumlah datanya $80 + 150 + 300 + 140 + 80 + 450 + 200 = 1400$, Dan jumlah banyak datanya $2 + 3 + 5 + 2 + 1 + 15 + 2 = 20$, sehingga rata-ratanya $1400 \div 20 = 70$
P1-07 : Apakah sudah dikoreksi?
IN1-07 : Sudah
P1-08 : Kesimpulannya apa?
IN1-08 : $5 + 3 + 2 = 10$

Adapun hasil wawancara dengan subjek IN pada soal nomor 2 ditunjukkan pada kutipan wawancara berikut ini

- P1-09 : Coba nomor 2 apa yang diketahui?
IN2-09 : Yang diketahui Rata-rata usia karyawan dua perusahaan adalah 32 tahun dan 35 tahun
P1-10 : Yang ditanyakan?
IN2-10 : Selisih kedua karyawan yang dipertukarkan
P1-11 : Rumus apa yang kamu gunakan?
IN2-11 : Eliminasi dan substitusi
P1-12 : Coba jelaskan penyelesaiannya?
IN2-12 : Pertama kita misalkan kelompok 1 terdiri dari A, B, C dan D. Kelompok 2 terdiri dari P, Q, R dan S. Kedua kita mencari persamaan kelompok 1 dan 2 kemudian kita eliminasi persamaan tersebut. Kemudian kita misalkan karyawan yang ditukarkan adalah A dan P. Setelah itu kita substitusi nilai A dan P sehingga P-A menghasilkan 9
P1-13 : Apakah sudah dikoreksi?
IN2-13 : Sudah
P1-14 : Kesimpulannya apa?
IN2-14 : Jadi selisih usia kedua karyawan yang dipertukarkan adalah 9 tahun.

Hasil dari instrument tes kemampuan pemecahan masalah untuk subjek JM pada soal nomor satu dan dua ditampilkan pada gambar 2.a., dan 2.b. Adapun hasil wawancara dari subjek JM pada soal nomor 1 ditunjukkan pada kutipan wawancara berikut ini

- P2-01 : Coba nomor 1 Apa yang diketahui?
JMI-01 : Yang Diketahui itu nilai dan frekuensi dari data yang diberikan
P2-02 : Yang ditanyakan?
JM1-02 : Siswa yang tidak lulus
P2-03 : Rumus apa yang kamu gunakan?
JM1-03 : Jumlah data dibagi banyak data
P2-04 : Kenapa pakai Jumlah data dibagi banyak data?

- JM1-04 : Karena untuk mencari rata-rata harus mengetahui terlebih dahulu jumlah data dan banyaknya data
- P2-05 : Coba jelaskan penyelesaiannya?
- JM1-05 : Kalikan nilai dan frekuensinya $40 \times 2 = 80$, $50 \times 3 = 150$, $60 \times 5 = 300$, $70 \times 2 = 140$, $80 \times 1 = 80$, $90 \times 5 = 450$, $100 \times 2 = 200$, Kemudian jumlah datanya $80 + 150 + 300 + 140 + 80 + 450 + 200 = 1400$, Dan jumlah banyak datanya $2 + 3 + 5 + 2 + 1 + 5 + 2 = 20$, Sehingga rata-ratanya $1400 \div 20 = 70$. Jadi, $5 + 2 = 7$
- P2-06 : Menghitung nilai siswa yang tidak lulus itu kurang dari atau lebih dari?
- JM1-06 : Oh iya kak, seharusnya yang kurang dari rata-rata
- P2-07 : Dicek kembali tidak jawabannya
- JM1-07 : Iya kak
- P2-08 : Kok masih salah?
- JM1-08 : Kurang teliti kak

1.

- Nilai 40 sebanyak 2 Siswa
- Nilai 50 sebanyak 3 Siswa
- Nilai 60 sebanyak 5 Siswa
- Nilai 70 sebanyak 2 Siswa
- Nilai 80 sebanyak 1 Siswa
- Nilai 90 sebanyak 5 Siswa
- Nilai 100 sebanyak 2 Siswa

$$\begin{aligned}
 & - 40 \times 2 = 80 \\
 & - 50 \times 3 = 150 \\
 & - 60 \times 5 = 300 \\
 & - 70 \times 2 = 140 \\
 & - 80 \times 1 = 80 \\
 & - 90 \times 5 = 450 \\
 & - 100 \times 2 = 200
 \end{aligned}$$

$$80 + 150 + 300 + 140 + 80 + 450 + 200 = 1400$$

$$2 + 3 + 5 + 2 + 1 + 5 + 2 = 20$$

$$1400 \div 20 = 70$$

$5 + 2 = 7$ (dari Siswa yang nilainya lebih dari 70)

Jadi banyak siswa yang mendapatkan nilai Rata-rata ada 7 siswa.

(a)

2. misalkan Perusahaannya adalah A dan B

-) Perusahaan A:

A = Jumlah total Usia 6 orang yang tidak ditukar
= Satu orang yang usianya ditukarkan

Rata-rata = 32

$$\frac{C_5 + X_a}{6} = 32 \rightarrow C_5 + X_a = 192$$

-) Perusahaan B:

B = Jumlah total usia 6 orang yang tidak ditukar
 X_b = Satu orang yang di usianya

Rata-rata = 35

$$\frac{C_5 + X_b}{6} = 35 \rightarrow C_5 + X_b = 210$$

Kurangkan Pers

$$A + X_b = 192$$

$$B + X_a = 210$$

(b)

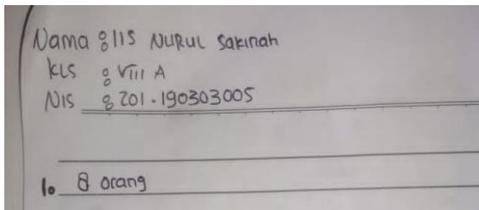
Gambar 2. (2.a) Jawaban Subjek JM pada Soal Nomor 1;
(2.b) Jawaban Subjek JM pada Soal Nomor 2

Adapun hasil wawancara dari subjek JM pada soal nomor 2 ditunjukkan pada kutipan wawancara berikut ini

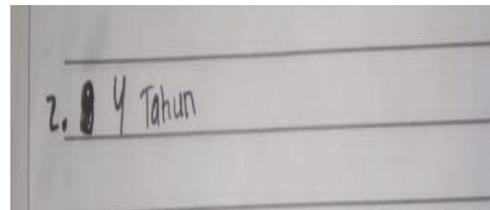
- P2-07 : Coba nomor 2 apa yang diketahui?
- JM2-07 : Yang diketahui Rata-rata perusahaan A=32, Jumlah total usia 6 orang yang tidak ditukar diberi simbol A, satu orang yang usianya ditukarkan diberi simbol X_a dan Rata-rata perusahaan B=35, Jumlah total usia 6 orang yang tidak ditukar diberi simbol B, satu orang yang usianya ditukarkan diberi simbol X_b
- P2-08 : Rumus apa yang kamu gunakan?
- JM2-08 : Persamaan perusahaan B dikurangkan dengan persamaan perusahaan A
- P2-09 : Kenapa pakai rumus tersebut?
- JM2-09 : Karena untuk mencari selisih kita harus mencari terlebih dahulu nilai X_a dan X_b kemudian dikurangkan
- P2-10 : Coba jelaskan penyelesaiannya?

- JM2-10 : Persamaan perusahaan A $(C_5 + X_a)/6 = 32 \rightarrow C_5 + X_a = 192$,
Persamaan perusahaan B $(C_5 + X_b)/6 = 32 \rightarrow C_5 + X_b = 210$,
Kemudian kurangkan Persamaan A $C_5 + X_b = 192 - B_5 + X_a = 210$
- P2-11 : Apakah sudah dikoreksi?
- JM2-11 : Belum
- P2-12 : Kenapa belum dikoreksi?
- JM2-12 : Karena waktu tidak mencukupi

Hasil dari instrument tes kemampuan pemecahan masalah untuk subjek INS pada soal nomor satu dan dua ditampilkan pada gambar 3.a., dan 3.b.



(a)



(b)

Gambar 3. (3.a) Jawaban Subjek INS pada Soal Nomor 1;
(3.b) Jawaban Subjek INS pada Soal Nomor 2

Hasil wawancara dari subjek INS pada soal nomor 1 ditunjukkan pada kutipan wawancara berikut ini

- P3-01 : Mengapa nomor 1 ini langsung jawabannya?
- INS1-01 : Karena saya tidak paham kak
- P3-02 : Coba dibaca dulu, apa yang diketahui?
- INS1-02 : Tidak tahu kak
- P3-03 : Kalau yang ditanyakan apa?
- INS1-03 : Hehe, tidak tahu juga kak

Adapun hasil wawancara dari subjek INS pada soal nomor 2 ditunjukkan pada kutipan wawancara berikut ini

- P3-04 : Mengapa nomor 2 ini juga langsung jawabannya?
- INS2-04 : Sama kak, saya juga tidak paham kak
- P3-05 : Coba dibaca dulu, apa yang diketahui?
- INS2-05 : Tidak tahu kak
- P3-06 : Kalau yang ditanyakan apa?
- INS2-06 : Hehe, tidak tahu juga kak

PEMBAHASAN

Berdasarkan tabel 2, hasil angket kepercayaan diri yang telah diberikan kepada 24 siswa kelas VIII diperoleh sebanyak 4 siswa dengan kepercayaan diri tinggi yaitu siswa dengan perolehan skor diatas 84, 15 siswa dengan kepercayaan diri sedang yaitu siswa

dengan perolehan skor 71-83, 5 siswa dengan kepercayaan diri rendah yaitu dengan perolehan skor 0-70. Dari hasil angket kepercayaan diri tersebut ditemukan bahwa siswa kelas VIII SMP Negeri 5 Pallangga periode 2020/2021 didominasi oleh siswa dengan tingkat kepercayaan diri sedang.

Subjek dengan Kepercayaan Diri Tinggi

Hasil tes kemampuan penyelesaian masalah matematika soal HOTS subjek IN yang berada pada kategori kepercayaan diri tinggi, diperoleh bahwa subjek IN dapat menuliskan apa yang dicari dan yang akan dikerjakan pada kedua soal secara lengkap, demikian pula hasil wawancara IN1-01, IN1-02, IN1-03, IN2-09, dan IN2-10 diperoleh bahwa subjek IN mampu mengungkapkan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dengan baik dan benar, baik pada soal nomor 1 maupun soal nomor 2, sehingga disimpulkan bahwa subjek IN mampu memenuhi indikator pertama yaitu memahami masalah dengan baik. Pada tahap menyusun rencana penyelesaian, subjek IN dapat menuliskan rumus yang akan digunakan pada soal nomor 1 dan 2 dengan benar, demikian pula hasil wawancara IN1-04 dan IN2-11 diperoleh bahwa subjek IN dapat menjelaskan rumus yang akan digunakan pada soal nomor 1 dan 2 dengan benar, sehingga disimpulkan bahwa subjek IN dapat merencanakan strategi penyelesaian masalah dengan baik.

Pada tahap melaksanakan perhitungan, subjek IN dapat menggunakan rumus melakukan perhitungan dengan benar, baik pada soal nomor 1 maupun soal nomor 2, demikian pula hasil wawancara IN1-06 dan IN2-12 diperoleh bahwa subjek IN mampu memaparkan dengan baik langkah-langkah penyelesaian yang dilakukan pada soal nomor 1 dan 2, sehingga disimpulkan bahwa subjek IN dapat melaksanakan perhitungan dengan benar. Pada tahap memeriksa kembali, subjek IN tidak mencantumkan namun berdasarkan hasil wawancara IN1-07 dan IN2-13 diperoleh bahwa subjek IN telah mengecek kembali dan yakin dengan jawaban yang dituliskan, sehingga disimpulkan bahwa subjek IN mampu melakukan pemeriksaan kembali.

Secara keseluruhan disimpulkan bahwa subjek IN yang memiliki tingkat kepercayaan diri yang tinggi, memiliki kemampuan dalam menyelesaikan masalah matematika tipe HOTS dengan baik karena memenuhi semua indikator, hal tersebut sejalan dengan penelitian oleh Purnama dan Mertika (2018) yang menyatakan bahwa siswa yang memiliki kepercayaan diri yang tinggi, maka akan sangat berpengaruh dalam membantu siswa dalam penyelesaian yang dibuatnya, karena siswa tersebut tidak akan ragu dalam menyelesaikan pekerjaannya.

Subjek dengan Kepercayaan Diri Sedang

Hasil tes kemampuan penyelesaian masalah matematika soal HOTS subjek JM yang berada pada kategori kepercayaan diri sedang, diperoleh bahwa subjek JM dapat menuliskan apa yang dicari dan yang akan dikerjakan pada kedua soal secara lengkap, sejalan dengan hasil wawancara JMI1-01, JM1-02 dan JM2-07 diperoleh bahwa subjek JM mampu menyebutkan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dengan baik dan benar

pada soal nomor 1 maupun soal nomor 2, sehingga disimpulkan bahwa subjek JM mampu memenuhi indikator pertama yaitu memahami masalah dengan baik. Pada tahap menyusun rencana penyelesaian, subjek JM dapat menuliskan rumus yang akan digunakan pada soal nomor 1 dan 2 dengan benar, sejalan dengan hasil wawancara JM1-03, JM1-04, JM2-08, dan JM209 diperoleh bahwa subjek JM dapat menjelaskan rumus yang akan digunakan pada soal nomor 1 dan 2 dengan benar, sehingga disimpulkan bahwa subjek JM dapat merencanakan strategi menyelesaikan masalah dengan baik.

Pada tahap melaksanakan perhitungan, subjek JM dapat menggunakan rumus melakukan perhitungan dengan benar pada soal nomor 1 namun kurang mampu melaksanakan perhitungan pada soal nomor 2, hal tersebut sejalan dengan hasil wawancara JM1-05 dan JM2-10 diperoleh bahwa subjek JM kurang mampu memenuhi indikator melaksanakan perhitungan. Pada tahap memeriksa kembali, subjek JM tidak mencantumkan penyelesaiannya dan berdasarkan hasil wawancara JM1-06, JM1-07, JM1-08, JM2-11, dan JM2-12 diperoleh bahwa subjek JM kurang mampu mengecek kembali jawaban yang dituliskan dan terkadang ragu dengan jawaban yang dituliskan. Sehingga disimpulkan bahwa subjek JM kurang mampu melakukan pemeriksaan kembali.

Secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa subjek JM yang memiliki tingkat kepercayaan diri yang sedang memiliki kemampuan menyelesaikan masalah matematika tipe HOTS yang sedang, hal tersebut sejalan dengan penelitian oleh Purnama & Mertika (2018) yang menyatakan bahwa faktor kepercayaan diri berpengaruh pada kemampuan penyelesaian masalah matematika.

Subjek dengan Kepercayaan Diri Rendah

Hasil tes kemampuan penyelesaian masalah matematika soal HOTS subjek INS yang berada pada kategori kepercayaan diri rendah, diperoleh bahwa subjek INS tidak dapat menuliskan apa yang dicari dan yang akan dikerjakan pada kedua soal secara lengkap, sejalan dengan hasil wawancara INS1-01, INS1-02, dan INS2-04 diperoleh bahwa subjek INS tidak mampu menyebutkan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dengan baik dan benar pada soal nomor 1 maupun soal nomor 2, sehingga disimpulkan bahwa subjek INS tidak mampu memenuhi indikator pertama yaitu memahami masalah dengan baik. Pada tahap menyusun rencana penyelesaian, subjek INS tidak dapat menuliskan rumus yang akan digunakan pada soal nomor 1 dan 2, sejalan dengan hasil wawancara INS1-03 dan INS2-05 diperoleh bahwa subjek INS tidak dapat memaparkan rumus yang akan digunakan pada soal nomor 1 dan 2 dengan benar, sehingga disimpulkan bahwa subjek INS tidak dapat merencanakan strategi menyelesaikan masalah.

Pada tahap melaksanakan perhitungan, subjek INS tidak dapat menggunakan rumus melakukan perhitungan dengan benar pada soal nomor 1 dan soal nomor 2, hal tersebut sejalan dengan hasil wawancara INS1-03 dan INS2-05. Sehingga disimpulkan bahwa subjek INS tidak mampu dalam melaksanakan perhitungan. Pada tahap memeriksa kembali, subjek JM tidak mencantumkan dan berdasarkan hasil wawancara diperoleh bahwa subjek JM tidak

memahami soal sehingga tidak mampu mengecek kembali jawaban yang dituliskan, sehingga disimpulkan bahwa subjek JM tidak mampu melakukan pemeriksaan kembali.

Secara keseluruhan, disimpulkan bahwa subjek INS yang memiliki tingkat kepercayaan diri yang rendah memiliki kemampuan menyelesaikan masalah matematika tipe HOTS yang rendah, hal tersebut sejalan dengan penelitian oleh Purnama & Mertika (2018) yang menyatakan bahwa apabila kepercayaan diri siswa rendah, maka akan membuat seseorang tersebut mengalami kelambatan dalam pembelajaran matematika. Hal tersebut dapat dilihat dari implikasinya dimana siswa tersebut tidak mampu memenuhi seluruh indikator pemecahan masalah.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa siswa kelas VIII SMP Negeri 5 Pallangga periode 2020/2021 terbagi menjadi tiga kategori kepercayaan diri yaitu tinggi, sedang, dan rendah. Namun, kelas tersebut didominasi oleh siswa dengan tingkat kepercayaan diri sedang. Untuk subjek dengan kepercayaan diri tinggi memiliki kemampuan penyelesaian soal HOTS dengan baik yang terlihat dengan kemampuan subjek dengan kepercayaan diri tinggi memenuhi setiap indikator pemecahan masalah berdasarkan Polya pada tes soal masalah matematika HOTS yang diberikan. Untuk subjek yang dipilih dengan kepercayaan diri sedang dapat disimpulkan kurang mampu dalam menyelesaikan soal HOTS dengan baik yang terlihat dengan kemampuan subjek dengan kepercayaan diri sedang memenuhi indikator pemecahan masalah Polya pada tes soal masalah matematika HOTS yang diberikan hanya sampai pada indikator kedua, subjek dengan kepercayaan diri sedang tidak mampu memenuhi indikator ketiga dan keempat. Untuk subjek dengan kepercayaan diri rendah dapat disimpulkan tidak mampu dalam menyelesaikan soal HOTS dengan baik yang terlihat dengan ketidakmampuan memenuhi setiap indikator pemecahan masalah berdasarkan Polya pada tes soal masalah matematika HOTS yang diberikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnyani, L. P. W., Kurniawan, I., & Pinahayu, E. A. R. (2018). Development of-thinking instrument in mathematics problems solving based on logical mathematics intelligence. *Journal of Research and Advances in Mathematics Education*, 3(1), 1-12. <https://dx.doi.org/10.23917/jramathedu.v3i1.5201>
- Akib, I., & Khaeruddin. (2008). *Belajar dan pembelajaran MIPA*. Makassar, Indonesia: Lembaga Perpustakaan dan Penerbitan Unismuh Makassar.
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. New York, NY: Addison Wesley Longman.
- Badjeber, R., & Purwaningrum, J. P. (2018). Pengembangan higher order thinking skills dalam pembelajaran matematika di smp. *Guru Tua (Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran)*, 1(1), 36-43. <https://doi.org/10.31970/gurutua.v1i1.9>

- Butkowski, J., Corrigan, C., Nemeth, T., & Spencer, L. (1994). Improving student higher-order thinking skills in mathematics. *Mathematics Education Research*, 1-331. Retrieved from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED383526.pdf>
- Coffman, T. (2013). *Engaging students through inquiry-oriented learning and technology*. USA: Rowman & Littlefield Education.
- Daniel, W.W. (1980). *Statistika nonparametrik terapan*. Jakarta, Indonesia: Gramedia.
- Dirgantoro, K. P. S., & Soesanto, R. H. (2021). Peran guru Kristen dalam menuntun siswa memandang matematika [The role of Christian teachers in guiding students to view mathematics]. *JOHME: Journal of Holistic Mathematics Education*, 5(1), 114-124. <https://dx.doi.org/10.19166/johme.v5i1.3363>
- Fauziah, R., Maya, R., & Fitrianna, A. Y. (2018). Hubungan self confidence terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Matematika Inovatif*, 1(5), 881-886. <http://dx.doi.org/10.22460/jpmi.v2i5.p329-336>
- Fitriani, N. (2013). Penerapan pendekatan PMRI secara berkelompok untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis dan self confidence siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Sigma Dikdaktik*, 2(1), 176-183. <http://dx.doi.org/10.22460/jiml.v3i3.p169-177>
- Halim, S. N. H., Mahmud, R. S., Tahir, S. R., Gaffar, A., Wulandari, S., & Trisnowali, A. (2021). Analyzing misconception of exponent for high school in Makassar. *Proceedings of the 1st International Conference on Mathematics and Mathematics Education (ICMMEd 2020)*, 550, 1-4. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.210508.100>
- Hasyim, M., & Andreina, F. K. (2019). Analisis high order thinking skill (HOTS) siswa dalam menyelesaikan soal open ended matematika. *Fibonacci (Jurnal Pendidikan Matematika dan Matematika)*, 5(1), 55-64. <https://dx.doi.org/10.24853/fbc.5.1.55-64>
- Hendriana, H., Rohaeti, E. E., & Sumarmo, U. (2017). *Hard skills dan soft skills matematik siswa*. Bandung, Indonesia: PT Refika Aditama.
- Hulukati, W. (2016). *Pengembangan diri siswa SMA*. Gorontalo, Indonesia: Ideas Publishing.
- Joyce, B., Weil, M., & Showers, B. (1992). *Models of teaching*. Boston, VA: Allyn and Bacon.
- Mandini, G. W., & Hartono, H. (2018). Analisis kemampuan menyelesaikan soal HOTS model TIMSS dan kepercayaan diri siswa sekolah menengah pertama. *Pythagoras: Jurnal Pendidikan Matematika*, 13(2), 148-157. <https://doi.org/10.21831/pg.v13i2.21234>
- Megawati, Wardani, A. K., & Hartatiana. (2020). Kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa SMP dalam menyelesaikan soal matematika model PISA. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 14(1), 15-24. <https://doi.org/10.22342/jpm.14.1.6815.15-24>
- Melyana, A. & Pujiastuti, H. (2020). Pengaruh kepercayaan diri terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa SMP. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 3(3), 239-246. Retrieved from <https://journal.iikpsiliwangi.ac.id/index.php/jpmi/article/view/4227/1587>

- Mitri, H. (2016). *Analisis pembelajaran berpikir tingkat tinggi pada mata pelajaran ekonomi di SMAN 8 Yogyakarta* [Undergraduate Thesis: Unpublished]. Universitas Sanata Dharma. Retrieved from <https://repository.usd.ac.id/6445/>
- Nur, A. S., Waluya, S. B., Rochmad, R., & Wardono, W. (2020). Contextual learning with ethnomathematics in enchancing the problem solving based on thinking levels. *JRAMathEdu (Journal of Research and Advances in Mathematics Education)*, 5(3), 331-344. <https://dx.doi.org/10.23917/jramathedu.v5i3.11679>
- Nufus, H., Duskri, M., & Bahrin. (2018). Mathematical creative thinking and student self-confidence in the challenge-based learning approach. *Journal of Research and Advances in Mathematics Education*, 3(2), 57-68. <https://dx.doi.org/10.23917/jramathedu.v3i2.6367>
- Nursyahidah, F., Saputro, B. A., & Rubowo, M. R. (2018). A secondary student's problem solving ability in learning based on realistic mathematics with ethnomathematics. *JRAMathEdu (Journal of Research and Advances in Mathematics Education)*, 3(1), 13-24. <https://dx.doi.org/10.23917/jramathedu.v3i1.5607>
- Patandung, A. B., & Saragih, M. J. (2020). Peran guru Kristen dalam menumbuhkembangkan kepercayaan diri siswa dalam pembelajaran matematika [The role of Christian teachers in developing students' confidence in mathematics]. *JOHME: Journal of Holistic Mathematics Education*, 3(2), 180-199. <https://dx.doi.org/10.19166/johme.v3i2.1972>
- Pitasari, R. G. (2014). *Perbedaan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa antara pembelajaran kontekstual rangka bermodifikasi dengan pembelajaran konvensional* [Undergraduate Thesis: Unpublished]. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Purnama, S., & Mertika. (2018). Analisis kemampuan pemecahan masalah siswa ditinjau dari self confidence. *Journal of Educatinal Review and Research*, 1(2), 59-63. <http://dx.doi.org/10.26737/jerr.v1i2.1619>
- Riadi, A., & Retnawati, H. (2014). Pengembangan perangkat pembelajaran untuk meningkatkan HOTS pada kompetensi bangun ruang sisi datar. *Pythagoras: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(2), 126-135. <https://doi.org/10.21831/pg.v9i2.9074>
- Roebyanto, G., & Harmini, S. (2017). *Pemecahan masalah matematika untuk PGSD*. Bandung, Indonesia: PT Remaja Rosdakarya.
- Sahyudin. (2014). Meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis dan berpikir kreatif siswa melalui model pembelajaran diskursus multi representasi (DMR) [Thesis]. Universitas Pendidikan Indonesia. Retrieved from <http://repository.upi.edu/11783/>
- Santrock, J. W. (2004). *Psikologi pendidikan*. Jakarta, Indonesia: Kencana.
- Saraswati, P. M. S., & Agustika, G. N. S. (2020). Kemamuan berpikir tingkat tinggi dalam menyelesaikan soal HOTS mata pelajaran matematika. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 4(2), 257-269. <http://dx.doi.org/10.23887/jisd.v4i2.25336>

- Sumaryanta. (2018). Penilaian HOTS dalam pembelajaran matematika. *Indonesian Digital Journal of Mathematics and Education*, 8(8), 500-509. Retrieved from <http://idealmathedu.p4tkmatematika.org/articles/IME-V5.8-02-Sumaryanta.pdf>
- Tambunan, S. J., Sitinjak, D. S., & Tamba, K. P. (2019). Pendekatan matematika realistic untuk membangun kemampuan pemecahan masalah matematis siswa kelas XI IPS pada materi peluang. *JOHME: Journal of Holistic Mathematics Education*, 2(2), 119-130. <https://dx.doi.org/10.19166/johme.v2i2.1691>
- Tamsir, T., Silalahi, D. W., & Soesanto, R. H. (2019). Upaya meningkatkan kemampuan pemecahan masalah soal non-rutin pada materi persamaan dan pertidaksamaan linear satu variabel dengan penerapan metode peer tutoring. *JOHME: Journal of Holistic Mathematics Education*, 3(1), 96-107. <https://dx.doi.org/10.19166/johme.v3i1.927>
- Tiro, M. A. (2010). *Cara efektif belajar matematika*. Makassar, Indonesia: Andira Publisher.
- Tresnawati, H. W., & Rohaeti, E. R. (2017). Kemampuan berpikir kritis matematis dan kepercayaan diri SMA. *Pasundan Journal of Resesarch in Mathematics Learning and Education*, 2(2), 39-45. <http://dx.doi.org/10.23969/symmetry.v2i2.616>
- Walgito, B. (2004). *Pengantar psikologi umum*. Yogyakarta, Indonesia: Andi.
- Wena, M. (2009). *Strategi pembelajaran inovatif kontemporer: Suatu tinjauan konseptual operasional*. Jakarta, Indonesia: Bumi Aksara.
- Wijaya, A. (2012). *Pendidikan matematika realistik (Suatu alternatif pendekatan pembelajaran matematika)*. Yogyakarta, Indonesia: Graha Ilmu.
- Yates, S. M. (2002). The influence of optimism and pessimism on student achievement in mathematics. *Mathematics Education Research Journal*, 14(1), 4-15. <https://doi.org/10.1007/BF03217113>
- Zulkarnain, I. (2015). Kemampuan pemecahan masalah dan kemampuan komunikasi matematika siswa. *Jurnal Formatif*, 5(1), 42-54. <http://dx.doi.org/10.30998/formatif.v5i1.164>

GURU SEBAGAI FASILITATOR DALAM MENGATASI KESULITAN BELAJAR PESERTA DIDIK PADA PEMBELAJARAN DARING [TEACHERS AS FACILITATORS IN OVERCOMING LEARNING DIFFICULTIES OF STUDENTS IN ONLINE LEARNING]

Margaretha Ivana Putri Sigalingging¹, Kurnia Putri Sepdikasari Dirgantoro²

¹Sekolah Dian Harapan Makassar, Makassar, SULAWESI SELATAN

²Universitas Pelita Harapan, Tangerang, BANTEN

Correspondence email: margarethaivana11@gmail.com

ABSTRACT

In a pandemic like this, online learning becomes a new way of teaching and learning by utilizing electronic devices, especially internet networks. However, in practice, online learning often encounters problems. In online learning faced, teachers need to know the causes and indicators of learning difficulties online. Then, efforts can be made, namely that teachers are expected to be able to become facilitators in online learning activities. With its role as a facilitator, the teacher provides services in the form of providing learning resources and media that support, as well as encouraging and motivating, and spending time outside school hours so that they can help students understand learning well. In this case, the author uses the literature review and case study methods as the basis for the preparation of research instruments, and the purpose of writing a paper is to explain the teacher as a facilitator in overcoming the learning difficulties of students during online learning. The author is aware of the limitations that humans have, so that through learning difficulties that students experience, it can be seen as an opportunity to be able to serve students. Teachers are also required to be more responsible for themselves and their students, as a form of gratitude to God. The author suggests that the teacher as a facilitator can continue to learn to better understand the various strategies in overcoming learning difficulties and have a sense of responsibility towards students.

Keywords: online learning, teacher, facilitator, learning difficulty

ABSTRAK

Dalam masa pandemi seperti ini, pembelajaran daring menjadi cara baru dalam proses belajar mengajar dengan memanfaatkan perangkat elektronik, khususnya jaringan internet. Namun dalam pelaksanaannya, pembelajaran daring sering mengalami kendala. Dalam pembelajaran daring yang dihadapi, guru perlu mengetahui faktor penyebab dan indikator kesulitan belajar daring. Kemudian, upaya dapat dilakukan yaitu guru diharapkan mampu menjadi fasilitator dalam kegiatan pembelajaran daring. Dengan perannya sebagai fasilitator, guru memberikan pelayanan berupa menyediakan sumber dan media pembelajaran yang mendukung, serta memberi semangat dan motivasi, serta meluangkan waktu di luar jam sekolah agar dapat membantu peserta didik memahami pembelajaran dengan baik. Dalam hal ini, penulis menggunakan metode kajian pustaka dan studi kasus sebagai dasar dalam penyusunan instrumen penelitian, dan tujuan penulisan *paper* adalah untuk menjelaskan guru sebagai fasilitator dalam mengatasi kesulitan belajar peserta didik selama pembelajaran daring. Penulis menyadari akan keterbatasan yang manusia miliki, sehingga melalui kesulitan belajar yang peserta didik alami dapat dilihat sebagai kesempatan untuk dapat melayani peserta didik. Guru juga dituntut lebih bertanggung jawab terhadap diri sendiri maupun peserta didik, sebagai wujud ucapan

syukur kepada Tuhan. Saran penulis adalah agar guru sebagai fasilitator dapat belajar terus untuk lebih memahami berbagai macam strategi dalam mengatasi kesulitan belajar dan memiliki rasa tanggung jawab terhadap peserta didik.

Kata Kunci: pembelajaran daring, guru, fasilitator, kesulitan belajar

PENDAHULUAN

Wabah virus corona (Covid-19) telah menginfeksi banyak orang di seluruh dunia, dan memberikan tantangan tersendiri bagi lembaga pendidikan, khususnya sekolah (Sudarsana, et al., 2020). Oleh karena itu, untuk melawan virus corona masyarakat diminta untuk tidak berkerumun, menjaga jarak (*social distancing*), melakukan gerakan hidup bersih dan sehat dengan cara selalu mencuci tangan, hingga memakai masker saat keluar rumah (Karimi & Efendi, 2020). Sehingga, dalam masa pandemi ini pemerintah menghimbau agar sekolah tidak lagi melakukan kegiatan belajar mengajar dengan tatap muka, namun dituntut untuk dapat menyelenggarakan pembelajaran secara daring (Rahman, 2020). Dengan demikian, kegiatan belajar mengajar dilakukan secara daring, agar mencegah penyebaran virus corona di lingkungan masyarakat.

Hal ini menuntut lembaga pendidikan untuk cepat dalam merespons instruksi pemerintah tentang pencegahan penyebaran virus corona di lingkungan sekolah (Mastur, Afifulloh, & Dina, 2020). Dengan diberlakukan kegiatan pembelajaran dari rumah, masalah yang harus dihadapi pendidik yaitu harus mengubah kurikulum, silabus, rencana pelaksanaan pembelajaran, serta merancang materi pembelajaran yang lebih menarik secara cepat, sedangkan masalah yang dihadapi peserta didik yaitu mereka mendapat tumpukan tugas selama belajar dari rumah (Fahrina, Amelia, & Zahara, 2020). Melalui beberapa masalah tersebut menjadi catatan penting yang harus segera ditentukan langkah untuk mengejar pembelajaran daring, walaupun secara teknis dan sistem belum semuanya siap (Mastur, Afifulloh, & Dina, 2020). Sebenarnya, pembelajaran daring bukanlah kegiatan pembelajaran yang membebani peserta didik dengan tugas yang bertumpuk, seharusnya pembelajaran daring mendorong peserta didik untuk aktif dalam berkreasi, serta mengasah wawasannya (Fajrilah, et al., 2020). Dengan demikian, meskipun terdapat kendala dalam melaksanakan pembelajaran daring, namun kegiatan belajar mengajar harus berlanjut agar peserta didik dapat terus mengasah wawasannya dan aktif dalam mengikuti kegiatan pembelajaran.

Kegiatan pembelajaran daring merupakan cara baru dalam proses belajar mengajar yang dilakukan dengan memanfaatkan perangkat elektronik khususnya jaringan internet dalam menyampaikan pembelajaran (Rigianti, 2020). Budiaman (2010), menyampaikan bahwa penerapan sistem pembelajaran daring merupakan bantuan teknologi yang membantu menyajikan materi pembelajaran, mengembangkan proses interaksi, dan memfasilitasi proses pembelajaran. Hal ini menjadikan pembelajaran daring bergantung pada akses jaringan internet dengan konektivitas yang stabil (Sadikin & Hamidah, 2020). Dengan

demikian, pembelajaran daring dapat terlaksana dengan baik apabila perangkat elektronik mendukung kegiatan pembelajaran dan koneksi jaringan internet yang stabil.

Dalam suatu kegiatan pembelajaran tentunya melibatkan guru dan peserta didik. Guru maupun peserta didik pasti mengharapkan agar mencapai tujuan pembelajaran dengan baik. Guru berharap agar peserta didik dapat memperoleh hasil belajar yang baik, dan bertanggung jawab terhadap tugas yang guru berikan, dan juga peserta didik berharap agar guru dapat mengajar dengan baik, sehingga guru dan peserta didik memperoleh hasil belajar yang memuaskan (Munirah, 2018). Namun pada kenyataannya, saat penulis melakukan kegiatan pembelajaran daring di salah satu sekolah swasta di Makassar pada kelas 7, penulis masih menjumpai kendala yang menyebabkan tidak semua peserta didik dapat mencapai tujuan pembelajaran dengan baik. Kegiatan pembelajaran daring membuat interaksi antara penulis dan peserta didik menjadi terbatas. Oleh karena adanya pengurangan jam mengajar, mengakibatkan peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami materi yang banyak dalam waktu yang singkat. Kemudian jaringan internet yang tidak stabil juga menentukan materi pembelajaran tersampaikan dengan baik atau tidak, sehingga membuat tujuan pembelajaran belum dapat tercapai dengan maksimal. Tujuan pembelajaran yang belum dapat tercapai dengan maksimal dapat terlihat dari beberapa peserta didik yang terlambat dan tidak mengumpulkan tugas. Dengan kondisi tersebut menunjukkan masih banyak peserta didik yang menghadapi kesulitan belajar. Oleh karena itu, guru berkewajiban membantu mengatasi kesulitan belajar peserta didik. Seperti yang dikemukakan Abin Syamsudin dalam Ernawati (2016), bahwa guru dituntut agar mampu mengidentifikasi peserta didik yang diduga mengalami kesulitan belajar, dan harus mampu membantu pemecahannya, seperti guru menyediakan waktu di dalam maupun di luar jam sekolah untuk melakukan pengajaran perbaikan (*remedial teaching*). Dengan demikian, kesulitan peserta didik selama belajar daring dapat diatasi dengan membantu peserta didik dalam menyediakan waktu baik di dalam maupun di luar jam sekolah.

Guru merupakan orang yang berinteraksi langsung dengan peserta didik selama proses kegiatan belajar mengajar. Sebagai seorang yang dapat berinteraksi langsung, maka guru memiliki tanggung jawab dalam menunjukkan bahwa hidupnya menjadi teladan bagi peserta didik untuk dapat mengalami perubahan hidup sesuai dengan kebenaran Firman Tuhan. Guru juga bertanggung jawab dalam menghubungkan kebenaran yang telah Kristus ajarkan, agar peserta didik mampu menjadi pelaku Firman dan bukan hanya pendengar saja (Yak 1:22). Dalam kegiatan pembelajaran, guru memiliki banyak peran, salah satunya adalah peran guru sebagai fasilitator (Rahmawati & Suryadi, 2019). Rahmawati & Suryadi (2019) menyampaikan bahwa saat ini peran guru lebih ditekankan sebagai fasilitator, agar kelas menjadi lebih hidup dan bergairah. Sebagai fasilitator, guru memiliki tugas memberikan kemudahan belajar kepada peserta didik, agar dapat belajar dalam suasana yang gembira, penuh semangat dan berani dalam mengemukakan pendapatnya secara terbuka (Esi, Purwaningsih, & Okianna, 2016). Selain memfasilitasi peserta didik selama pembelajaran, guru diharapkan mampu memberikan semangat dan motivasi yang tepat kepada peserta

didik, agar membantu peserta didik memperoleh hasil belajar yang optimal (M., 2004). Oleh karena itu, guru perlu memahami perannya dengan benar selama berlangsungnya pembelajaran daring, sehingga peserta didik dapat memperoleh hasil belajar yang optimal. Sebagai seorang guru penting untuk mengikuti teladan Kristus, karena Kristus adalah satu-satunya model guru yang ideal untuk ditiru dan dihayati (Utomo, 2017). Dengan demikian, guru memiliki peran yang besar dalam menyediakan lingkungan belajar yang nyaman dan menyenangkan, serta memberikan motivasi, karena dengan motivasi yang tepat guru dapat membawa peserta didik untuk mengikuti pembelajaran dengan baik.

Berdasarkan pemaparan di atas, dapat dilihat bahwa terdapat kesenjangan antara harapan dengan kenyataan yang penulis hadapi saat melakukan kegiatan pembelajaran daring. Harapan penulis yaitu peserta didik dapat mengikuti pembelajaran daring dengan baik, memperoleh hasil belajar yang baik, dan bertanggung jawab terhadap tugas yang guru berikan, namun dalam kenyataannya peserta didik belum melakukan tanggung jawab sesuai dengan harapan penulis. Meskipun demikian, guru harus tetap melihat bahwa peserta didik merupakan gambar dan rupa Allah, yang unik dan istimewa berbeda dengan ciptaan lainnya (Sabdono, 2020). Hal ini mengupayakan agar guru dapat mengatasi kendala tersebut dengan memfasilitasi proses belajar peserta didik selama pembelajaran daring. Melalui perannya sebagai fasilitator, guru mengusahakan sumber belajar yang dapat menunjang kegiatan belajar mengajar dan pencapaian tujuan pembelajaran (Kirom, 2017). Oleh sebab itu, upaya guru sebagai fasilitator yaitu memfasilitasi dan mengusahakan sumber belajar yang menunjang selama proses pembelajaran berlangsung. Dalam hal ini, penulis menggunakan metode kajian pustaka dan studi kasus sebagai dasar dalam penyusunan instrumen penelitian. Adapun yang menjadi rumusan masalah dalam *paper* ini adalah bagaimana guru sebagai fasilitator dalam mengatasi kesulitan belajar peserta didik selama pembelajaran daring? Sehingga penulisan *paper* ini bertujuan untuk menjelaskan guru sebagai fasilitator dalam mengatasi kesulitan belajar peserta didik selama pembelajaran daring.

TINJAUAN LITERATUR

Kesulitan Belajar Daring

Pembelajaran daring merupakan suatu kegiatan pembelajaran dengan memanfaatkan perangkat elektronik khususnya internet. Oleh karena itu, pembelajaran daring sepenuhnya bergantung pada akses jaringan internet. Pembelajaran daring menjadi satu-satunya media yang membantu menyampaikan materi antara guru dan peserta didik dalam masa pandemi (Rigianti, 2020). Namun, sering kali jaringan internet tidak memadai dalam melakukan pembelajaran daring dan menyebabkan kegiatan pembelajaran tidak dapat terlaksana dengan baik. Hal ini membawa kesulitan dalam melaksanakan pembelajaran daring.

Kesulitan belajar memiliki arti sebagai suatu kondisi dalam proses belajar yang ditandai dengan adanya hambatan dalam mencapai tujuan yang ditetapkan (Munirah, 2018). Menurut Hasibuan dalam Fernandes, Winardi, & Appulembang (2019) kesulitan belajar

merupakan salah satu faktor yang menyebabkan rendahnya prestasi belajar peserta didik. Kesulitan belajar secara umum merupakan suatu kondisi yang menimbulkan hambatan dalam proses belajar, yang menyebabkan orang tersebut mengalami kegagalan atau setidaknya kurang berhasil dalam mencapai tujuan pembelajaran (Hakim, 2000). Sedangkan pembelajaran daring merupakan kegiatan pembelajaran yang memanfaatkan jaringan internet (Pohan, 2020). Dengan demikian, kesulitan belajar daring merupakan kondisi seseorang yang ditandai dengan adanya hambatan dalam proses pembelajaran dengan memanfaatkan jaringan internet, sehingga mengakibatkan seseorang kurang mencapai hasil belajar yang maksimal.

Dalam mencapai hasil belajar yang diharapkan peserta didik, guru diharapkan mampu menciptakan situasi belajar yang sebaik-baiknya (Fauzi, 2019). Namun kenyataannya, hampir di setiap sekolah terdapat peserta didik yang mengalami kesulitan belajar (Munirah, 2018). Untuk mengetahui kesulitan belajar daring yang dihadapi, diperlukan indikator kesulitan belajar daring, seperti kendala jaringan, interaksi selama pembelajaran, tugas dan bahan ajar selama pembelajaran daring (Utami & Cahyono, 2020). Sehingga, dalam menghadapi kesulitan belajar peserta didik selama melaksanakan kegiatan pembelajaran daring, guru diharapkan mampu mengetahui indikator kesulitan belajar, sehingga guru dapat menentukan cara yang tepat dalam mengatasi hal tersebut.

Guru sebagai Fasilitator

Dalam kegiatan belajar mengajar guru memiliki banyak peran, salah satunya sebagai fasilitator. Sebagai fasilitator, guru berperan memberikan pelayanan untuk memudahkan peserta didik dalam proses kegiatan pembelajaran (Senjaya, 2008). Guru sebagai fasilitator menyediakan kemudahan bagi peserta didik dalam kegiatan pembelajaran (Suryanto & Jihad, 2013). Guru sebagai fasilitator mampu mengusahakan sumber dan media pembelajaran yang dapat menunjang tercapainya tujuan dan proses belajar mengajar (Ernawati, 2016). Guru sebagai fasilitator bertugas memfasilitasi peserta didik pada pembelajaran yang berlangsung, dengan mengajak dan membawa peserta didik untuk berpartisipasi aktif di dalam kelas (Agustina, 2017). Dalam menunjang pembelajaran yang aktif, guru sebagai fasilitator dalam pembelajaran menyediakan sumber dan media pembelajaran yang mendukung peserta didik.

Sebagai fasilitator, guru secara langsung melibatkan peserta didik dalam pembelajaran atau menjadikan kegiatan pembelajaran berpusat pada siswa sehingga menjadikan kelas lebih hidup dan bergairah (Rahmawati & Suryadi, 2019). Agar dapat menjadi fasilitator yang baik, guru perlu berusaha untuk memiliki pemahaman dan pengetahuan dalam mengenali kekuatan dan kelemahan peserta didik, memiliki kepedulian kepada peserta didik, memahami perbedaan minat dan gaya belajar peserta didik, serta memiliki kesadaran penuh akan hak yang sama yang dimiliki peserta didik untuk dapat belajar (Ahmad & Hodsay, 2020). Dengan demikian, guru sebagai fasilitator diharapkan memiliki pemahaman dan kepedulian terhadap gaya belajar peserta didik, serta menyadari hak yang sama yang dimiliki peserta didik untuk belajar.

Menurut Wina Sanjaya dalam Agustina (2017), guru dapat dikatakan sebagai fasilitator apabila guru memiliki indikator seperti berikut, (1) guru menyediakan perangkat pembelajaran (RPP, bahan evaluasi dan penilaian), (2) guru menyediakan media pembelajaran, (3) guru bertindak sebagai mitra atau teman bagi peserta didik, (4) guru melaksanakan tugas dan fungsinya sesuai undang-undang yang telah ditentukan, (5) guru tidak bertindak sewenang-wenang kepada peserta didik. Bala (2017) mengatakan bahwa guru sebagai fasilitator memiliki kriteria seperti berikut: (1) mampu dan selalu berjuang untuk membantu suatu kelompok belajar, (2) mampu mengatur suatu kegiatan pembelajaran, (3) berusaha agar peserta didik dapat menyampaikan pendapatnya, (4) mampu membantu peserta didik untuk mencapai tujuan pembelajarannya, (5) mampu mengajarkan kebenaran firman Tuhan. Sehingga, untuk menjalankan peran sebagai fasilitator, guru harus bersedia memenuhi kriteria atau indikator sebagai fasilitator. Dengan demikian, untuk dapat menjadi fasilitator tidaklah mudah, banyak tugas dan tanggung jawab yang harus diemban oleh guru, sehingga guru harus mampu mencapai kriteria dan indikator yang telah ditentukan.

Guru sebagai Fasilitator dalam Mengatasi Kesulitan Belajar Daring

Kesulitan belajar sering dijumpai pada peserta didik dalam suatu kegiatan pembelajaran. Kesulitan belajar merupakan permasalahan yang harus diselesaikan dan tidak boleh dibiarkan berlarut. Maka diperlukan peranan guru, sebab guru memiliki peran dan fungsi yang sangat berpengaruh terhadap pelaksanaan pendidikan di sekolah (Mulyasa, 2013). Salah satu tugas atau fungsi guru dalam pembelajaran adalah untuk mendorong, membimbing, dan memberi fasilitas belajar agar peserta didik dapat mencapai tujuan pembelajarannya (Slameto, 2010). Dengan demikian, dalam mengatasi kesulitan belajar peserta didik diperlukan peranan guru yang memberi fasilitas belajar, mendorong, dan membimbing peserta didik agar dapat mencapai tujuan pembelajarannya.

Dalam perannya memberi fasilitas belajar, mendorong, dan membimbing peserta didik, guru digolongkan sebagai fasilitator. Sebagai fasilitator, guru diharapkan mampu membantu peserta didik agar dapat mengatasi rasa sulit yang dialaminya. Guru juga dapat memberikan fasilitas yang membantu peserta didik dalam proses pembelajaran daring dan memberikan variasi terhadap pembelajaran melalui metode dan strategi yang tepat (Siregar, 2018). Van Brummelen (2009) dalam bukunya menyampaikan bahwa peran guru sebagai fasilitator adalah memfasilitasi proses pembelajaran dengan menyediakan lingkungan dan motivasi yang tepat. Peserta didik yang memiliki motivasi belajar dapat terlihat dari perilakunya di kelas, seperti dengan disiplin belajar sebagai suatu usaha untuk mencapai tujuan yang dimilikinya (Agustin, Gunanto, & Listiani, 2017). Oleh karena kegiatan pembelajaran dilaksanakan secara daring, maka guru sebagai fasilitator dalam mengatasi kesulitan belajar daring dapat memberikan dorongan berupa motivasi belajar, membimbing peserta didik dengan menyediakan berbagai macam metode dan strategi yang tepat selama kegiatan pembelajaran.

Setelah memahami perannya sebagai fasilitator, maka guru harus mengupayakan agar peserta didik dapat mengikuti pembelajaran dengan baik, sehingga peserta didik dapat mencapai tujuan belajar dengan maksimal (Fauzi, 2019). Adapun upaya atau langkah-langkah yang guru lakukan untuk menunjang keberhasilan peserta didik, antara lain: (1) kesiapan belajar, (2) menanamkan minat dan motivasi belajar, (3) lingkungan belajar yang kondusif, (4) mampu berinteraksi aktif selama pembelajaran agar peserta didik dapat dengan berani mengungkapkan ketidaktahuannya kepada guru ataupun teman (Fauzi, 2019). Abdurrahman dalam Pingge (2020) menyampaikan dalam mengatasi kesulitan belajar daring, bahwa guru perlu mengenali kesulitan belajar peserta didik melalui langkah-langkah berikut: (1) melakukan identifikasi, dengan memperhatikan laporan dari guru kelas atau melakukan observasi saat pembelajaran berlangsung. Melalui informasi tersebut guru dapat mengetahui jumlah peserta didik yang memerlukan bantuan, (2) menentukan prioritas bagi peserta didik yang mengalami kesulitan belajar dengan memberikan pelayanan pengajaran khusus, (3) melakukan tes intelegensi untuk menentukan potensi peserta didik, (4) menentukan gejala kesulitan dengan melakukan observasi dan analisis cara belajar peserta didik di kelas melalui cara peserta didik mempelajari bidang studi tertentu, (5) melakukan analisis terhadap hasil pemeriksaan ahli lain seperti psikolog, dokter, dan konselor. Dari langkah-langkah yang telah dilakukan, maka guru dapat menentukan strategi pembelajaran yang efektif dan efisien, serta upaya dalam mengatasi kesulitan belajar peserta didik. Dengan demikian, sebagai seorang fasilitator, guru diharapkan mampu membantu peserta didik yang mengalami kesulitan belajar dengan melakukan langkah-langkah mengenali kesulitan belajar.

Kesulitan Peserta Didik pada Pembelajaran Daring

Keberhasilan kegiatan belajar sangat ditentukan dari hasil belajar yang dicapai oleh peserta didik. Namun, dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran masih dijumpai masalah terhadap kesulitan belajar daring, sehingga perlu mengalami pengkajian yang lebih dalam untuk mengetahui faktor penyebabnya. Kesulitan belajar dipengaruhi oleh beberapa faktor, di antaranya faktor internal (bersumber dari dalam diri peserta didik), seperti kondisi kesehatan, kecerdasan, kepribadian, dan sikap, sedangkan faktor eksternal (berasal dari luar diri peserta didik), seperti lingkungan rumah, sekolah, sosial, yang tidak kondusif untuk mendukung kegiatan pembelajaran daring (Hariyanto & Mustafa, 2020). Berdasarkan penjelasan yang sudah disampaikan, dapat disimpulkan bahwa terdapat faktor-faktor yang menyebabkan kesulitan belajar daring, yaitu faktor internal yang terdapat bersumber dari dalam diri peserta didik dan faktor eksternal yang berasal dari luar diri peserta didik dan lingkungan. Sehingga, dari faktor-faktor yang telah disebutkan, kesulitan belajar memerlukan perhatian khusus.

Melalui pengalaman penulis melakukan kegiatan pembelajaran daring pada salah satu sekolah menengah pertama di Makassar, penulis menjumpai adanya kesulitan pembelajaran daring, seperti kendala jaringan internet yang sering kali menjadi penghambat penulis dan peserta didik melakukan kegiatan pembelajaran daring. Dengan kendala jaringan internet

yang penulis hadapi maka interaksi selama pembelajaran daring tidak dapat berlangsung dengan maksimal. Hal ini terlihat dari peserta didik tidak mampu mengikuti pembelajaran dengan baik, dan tidak mampu berkonsentrasi dalam kegiatan pembelajaran. Hal ini menandakan bahwa peserta didik mengalami ketidakmampuan dalam mengikuti pembelajaran daring. Adapun indikator atau ciri-ciri kesulitan belajar yang dialami peserta didik pada pembelajaran daring, yaitu peserta didik sering mengalami kendala sinyal internet, jumlah tugas yang banyak menyulitkan peserta didik dalam membagi waktu untuk menyelesaikannya, peserta didik kurang memiliki minat belajar daring karena peserta didik kurang mampu belajar mandiri, peserta didik merasa bosan, dan terdapat peserta didik yang tidak memahami pembelajaran daring (Utami & Cahyono, 2020). Adapun kesulitan belajar yang penulis temukan bahwa hasil yang dicapai peserta didik tidak sesuai dengan usaha yang telah dilakukan, terlambat dalam mengerjakan ataupun mengumpulkan tugas-tugas, terlambat melakukan absen, menunjukkan sikap yang tidak peduli selama kegiatan pembelajaran berlangsung.

Utami & Cahyono (2020), mengungkapkan bahwa letak kesulitan belajar peserta didik sangat berkaitan dengan kesalahan peserta didik dalam menyelesaikan masalah matematika. Menurut Wati & Saragih dalam Panggabean & Tamba (2020), kesulitan peserta didik dalam menyelesaikan masalah matematika berkaitan dengan konsep, prinsip, penggunaan simbol, dan lemah dalam perhitungan. Dalam kegiatan pembelajaran daring yang penulis lakukan, penulis juga menjumpai peserta didik yang mengalami kesulitan dalam menyelesaikan masalah matematika. Hal ini terjadi karena waktu yang tersedia singkat sedangkan banyak materi pembelajaran yang harus dicapai. Kondisi yang dihadapi peserta didik ini tidak dapat dibiarkan begitu saja karena akan berdampak negatif terhadap kemajuan belajar peserta didik dalam mencapai prestasi (Sumarsono, Husamah, Inganah, & Iswatiningsih, 2020). Dengan demikian, solusi yang pendidik dapat lakukan dalam mengatasi kesulitan pembelajaran daring, yaitu menerapkan pembelajaran yang menarik dan menyenangkan bagi peserta didik, serta menyediakan bahan ajar yang mendukung.

Guru sebagai Fasilitator pada Pembelajaran Daring

Seorang yang memiliki kemampuan cakap dalam berbicara atau menyampaikan materi pembelajaran dengan baik, tidak secara otomatis dapat dikatakan sebagai fasilitator (Bala, 2017). Memang dalam sistem pendidikan sekarang ini, peran guru lebih ditekankan sebagai seorang fasilitator (Rahmawati & Suryadi, 2019). Bala (2017) mengatakan bahwa seorang guru perlu memiliki kemampuan berbicara yang baik agar lebih percaya diri, tetapi membutuhkan waktu dan usaha terus-menerus untuk dapat menjadi seorang fasilitator. Guru sebagai fasilitator dianggap sebagai mitra yang saling belajar dengan peserta didik. Dengan demikian, guru yang pandai dalam menyampaikan materi belum dapat mampu menjadi seorang fasilitator, karena untuk menjadi fasilitator, guru harus mampu memosisikan diri sebagai mitra bagi peserta didik.

Pembelajaran daring menjadi hal yang baru dengan memanfaatkan perangkat elektronik khususnya internet (Rigianti, 2020). Menurut Imania & Bariah (2019) pembelajaran daring merupakan penyampaian pembelajaran secara konvensional hanya saja disampaikan dalam bentuk digital melalui internet. Proses pembelajaran daring terbagi menjadi dua tipe yaitu *synchronous* dan *asynchronous*. Pembelajaran secara *synchronous* terjadi secara langsung antara pendidik dan peserta didik dengan mengakses internet, sedangkan *asynchronous* peserta didik dapat mengakses materi pembelajaran kapan pun dan di mana pun, dan biasanya berbentuk bacaan, animasi, tes, kuis dan pengumpulan tugas (Susanti, et al., 2020).

Para ahli berpendapat, bahwa guru sebagai fasilitator juga perlu memiliki sikap dan pemahaman yang baik terhadap peserta didik melalui kegiatan pembelajaran dan mampu menyikapi perbedaan individual peserta didik (Esi, Purwaningsih, & Okianna, 2016). Saat penulis melakukan kegiatan belajar mengajar, dalam menjalankan tugas sebagai fasilitator, penulis menyediakan waktu dan tenaga di luar jam sekolah, serta menyediakan bimbingan belajar. Namun, karena semua manusia telah jatuh dalam dosa, manusia terkadang hanya mementingkan dirinya sendiri dan menganggap orang lain lebih rendah. Akan tetapi, Alkitab mengajarkan agar manusia memiliki sikap yang rendah hati, dengan menganggap orang lain lebih utama dari pada dirinya sendiri (Filipi 2: 1-3). Guru sebagai manusia yang telah dilahirbarukan, telah dimampukan Roh Kudus untuk melayani peserta didik agar mampu menyikapi perbedaan yang ada di antara mereka (Guthrie, 2008). Dengan demikian, guru sebagai fasilitator berperan untuk mengarahkan, memfasilitasi, dan memberikan pelayanan agar peserta didik dapat mencapai tujuan pembelajarannya.

PEMBAHASAN

Pandemi COVID-19 ini merupakan krisis kesehatan pertama yang terjadi di seluruh dunia. Tidak hanya berdampak kepada kesehatan, pandemi ini berdampak besar bagi banyak bidang, salah satunya pendidikan. Menurut Purwanto, et al. (2020) banyak negara yang memutuskan untuk menutup sekolah, universitas, maupun perguruan tinggi, sehingga pembelajaran dilakukan secara daring. Hal ini dilakukan untuk mencegah penyebaran virus corona. Pembelajaran daring merupakan pembelajaran yang mendukung penggunaan internet dengan memadukan antara belajar jarak jauh dan tatap muka (Suryati, 2017).

Jaringan internet yang tidak stabil menjadi masalah tersendiri bagi pendidik dan peserta didik (Khoiridah, 2020). Dengan jaringan yang tidak stabil membuat peserta didik tidak dapat mengikuti pembelajaran dengan baik, sehingga peserta didik sering mengalami kesulitan dalam pembelajarannya (Jamad, et al., 2020). Seperti penjelasan sebelumnya, bahwa kesulitan berarti kendala yang dihadapi seseorang, namun dalam hal ini kesulitan yang dimaksud adalah sulitnya menerima materi yang didapat dalam proses pembelajaran (Munirah, 2018).

Penulis mendapat kesempatan melakukan kegiatan PPL di salah satu sekolah swasta di Makassar pada tingkatan kelas 7 SMP. Berdasarkan pengalaman mengajar yang telah

dilakukan, penulis menjumpai bahwa terdapat peserta didik yang mengalami kesulitan dalam mengikuti pembelajaran daring. Kesulitan dalam mengikuti pembelajaran daring yang penulis jumpai adalah peserta didik mengalami kendala pada sinyal internet, dan juga karena materi yang diajarkan cukup banyak namun waktu untuk guru menjelaskan hanya sedikit. Kesulitan belajar memang sudah menjadi hal lumrah yang dialami oleh peserta didik, karena tidak sedikit peserta didik mengalami kesulitan dalam menerima pelajaran (Sumarsono, Husamah, Inganah, & Iswatiningsih, 2020). Dari kesulitan belajar yang dialami, peserta didik secara langsung menghubungi penulis sebagai guru yang bersangkutan, dalam upaya mengatasi kesulitan belajar mereka.

Dalam kegiatan pembelajaran, perlu adanya penyusunan penilaian pembelajaran yang mengacu kepada silabus dan RPP, supaya sesuai dengan penilaian yang telah direncanakan (Hanum, 2017). Menurut Hanum (2017) aspek penilaian yang disusun meliputi aspek kognitif, afektif dan psikomotor, serta dalam setiap aspek terdapat ketentuannya masing-masing. Melalui pengalaman belajar daring yang penulis lakukan, hasil kerja siswa tidak dinilai secara kognitif, melainkan nilai yang diambil secara afektif. Penulis melakukan penilaian afektif untuk mengukur kesulitan belajar peserta didik agar memudahkan penulis untuk mengetahui kesulitan belajar yang dihadapinya (Utami & Cahyono, 2020). Penilaian afektif merupakan penilaian terhadap sikap, minat dan motivasi (Trianto, 2011). Penilaian afektif yang penulis lakukan berupa ketepatan waktu pengumpulan tugas dan kelengkapan mengerjakan soal yang telah diberikan, setelah itu penulis mengarahkan peserta didik untuk melihat kunci jawaban yang ada di grup kelas masing-masing. Dalam pengumpulan lembar kerja peserta didik, penulis mengambil tiga jenis penilaian berdasarkan ketepatan waktu pengumpulan tugas yaitu bagi peserta didik yang lengkap, tidak lengkap, dan tidak mengumpulkan tugas. Penting bagi lembaga pendidikan untuk menanamkan nilai sikap yang baik dan benar, oleh sebab itu penilaian afektif sangat dibutuhkan guna membekali peserta didik dalam kehidupannya bermasyarakat.

Dari pembahasan sebelumnya, kesulitan belajar peserta didik berkaitan dengan kesalahan dalam menyelesaikan masalah matematika. Dalam kegiatan pembelajaran yang penulis lakukan, penulis menjumpai peserta didik yang mengalami kesulitan dalam menyelesaikan masalah matematika berupa kesalahan perhitungan dalam operasi bentuk aljabar. Peserta didik juga mengalami kesulitan membedakan konsep perkalian dan penjumlahan bentuk aljabar, padahal pemahaman ini penting dalam pembelajaran aljabar tingkat selanjutnya. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa sebagian besar peserta didik masih mengalami kesulitan belajar dalam menyelesaikan soal-soal aljabar. Kesulitan belajar yang terjadi memerlukan perhatian khusus.

Dalam membantu mengatasi kesulitan belajar peserta didik, guru sebagai pendidik perlu melakukan tindakan khusus yaitu diagnosis kesulitan belajar. Diagnosis dilakukan dengan cara melihat indikasi-indikasi, seperti nilai yang diperoleh peserta didik sering di bawah nilai rata-rata, prestasi yang dicapai tidak sesuai dengan tingkat intelegensi, perasaan peserta didik yang memang merasa kesulitan belajar, dan kondisi kepribadian peserta didik

(Hakim, 2000). Setelah melakukan diagnosis kepada peserta didik, selanjutnya diperlukan langkah-langkah mengatasi kesulitan belajar. Menurut Kustandi & Darmawan (2020) langkah atau tindakan pihak sekolah dalam mengatasi kesulitan belajar, yaitu menyediakan sarana dan prasarana, menyediakan bimbingan konseling, guru memberikan tugas kepada masing-masing peserta didik, serta guru menyediakan waktu dan tenaga di luar jam sekolah.

Ditinjau dari kesulitan belajar yang dialami peserta didik pada salah satu sekolah swasta di Makassar, tindakan penulis dalam mengatasi kesulitan belajar peserta didik yaitu menyediakan waktu dan tenaga di luar jam sekolah, serta menyediakan bimbingan, namun bukan bimbingan konseling melainkan bimbingan belajar. Di samping itu, berdasarkan sistem pembelajaran daring yang dilakukan, peran guru lebih ditekankan sebagai fasilitator (Rahmawati & Suryadi, 2019). Menurut Van Brummelen (2009) sebagai fasilitator guru berperan memfasilitasi kegiatan pembelajaran dengan motivasi yang tepat untuk belajar. Peran guru sebagai fasilitator yaitu mengerahkan, memberi penegasan dan membantu peserta didik dalam tercapainya tujuan pembelajaran (Kirom, 2017).

Seperti yang sudah penulis sampaikan di atas, peran guru sebagai fasilitator yang penulis lakukan bagi peserta didik, yaitu dengan menyediakan waktu di luar jam sekolah agar peserta didik yang mengalami kesulitan belajar dapat teratasi. Secara teknis, peran penulis sebagai fasilitator diawali dengan salah satu peserta didik menghubungi penulis dan menyampaikan kendala yang mereka alami selama kegiatan pembelajaran berlangsung, peserta didik menyampaikan bahwa tidak dapat mendengar penjelasan dengan baik dikarenakan kondisi jaringan yang buruk. Setelah itu penulis memutuskan untuk menjelaskan kembali materi pembelajaran yang tidak terpahami di luar jam sekolah. Namun, selama melaksanakan kegiatan PPL penulis juga menjumpai beberapa peserta didik yang mengalami kesulitan belajar tetapi tidak mengatakannya, sehingga membuat hasil tugas yang ia kerjakan tidak maksimal. Upaya yang sudah penulis lakukan ialah dengan menyampaikan kepada semua peserta didik di setiap sesi pembelajaran, silakan menghubungi penulis sebagai guru mata pelajaran yang bersangkutan jika ada materi pembelajaran yang disampaikan kurang dimengerti dan bisa meminta *after school* (guru menjelaskan kembali materi pembelajaran di luar jam sekolah).

Sebagai seorang pendidik, guru tidak hanya berfokus kepada tercapainya materi pembelajaran, melainkan guru perlu memperhatikan bahwa setiap pribadi peserta didik sangat berharga di mata Tuhan (Priyatna, 2017). Dalam menjalankan perannya sebagai guru, penting bagi guru untuk hidup sesuai aktualisasi dari imannya (Utomo, 2017). Seorang guru secara khusus telah diberikan tanggung jawab dan kekuasaan oleh Tuhan untuk menjadi teladan dengan landasan bahwa dirinya telah mengalami lahir baru (Priyanto, 2017). Pazmino dalam Utomo (2017) mengatakan bahwa Kristus merupakan satu-satunya model guru yang ideal untuk ditiru dan dihayati. Penulis menyadari kelemahan penulis, bahwa dalam melaksanakan kegiatan mengajar penulis belum dapat menyatakan Kristus secara gamblang, namun penulis dapat menyampaikannya melalui tingkah laku penulis selama mengajar.

Agar peran guru sebagai fasilitator dapat berjalan dengan baik, guru perlu melakukan disiplin diri. Disiplin berarti rajin, ulet, taat, dan patuh (Octavia, 2019). Sedangkan dengan disiplin diri akan membuat ketaatan, belajar, dan tetap berusaha sehingga tidak mudah menyerah (Sina, 2016). Garmo (2013) menyampaikan bahwa melalui kedisiplinan maka seseorang akan merasakan keteraturan, ketepatan waktu, sikap hemat, dan kepintaran; serta dengan kedisiplinan, guru membangun hubungan antar pribadi, meningkatkan stabilitas dan peraturan dalam sekolah, keluarga maupun masyarakat. Selama penulis melakukan kegiatan mengajar, disiplin diri yang penulis lakukan berupa menyiapkan bahan dan media pembelajaran secara maksimal, hadir tepat waktu dalam mengajar, belajar dari pertemuan mengajar sebelumnya, serta membangun hubungan yang baik antar pendidik dan peserta didik. Dengan demikian, penting dalam bidang pendidikan untuk menegakkan kedisiplinan, karena disiplin diri guru sangat berpengaruh terhadap keberhasilan belajar peserta didik.

Berdasarkan pengalaman mengajar yang penulis lakukan, penulis menemukan bahwa pembelajaran daring memang dinilai kurang efektif, akan tetapi melalui pembelajaran daring peserta didik dapat menemukan suasana baru dalam belajar, peserta didik bisa menjangkau pembelajaran yang luas, dan peserta didik dapat bersikap mandiri dan bertanggung jawab terhadap penyelesaian tugasnya. Dalam menjalankan kegiatan pembelajaran daring, guru diminta untuk tetap melakukan disiplin diri, sehingga peserta didik dapat melihat integritas dan tanggung jawab yang dimiliki guru selama pembelajaran berlangsung. Melalui disiplin yang telah Tuhan anugerahkan kepada guru, maka guru dituntut lebih bertanggung jawab baik terhadap diri sendiri maupun peserta didik, hal ini dilakukan sebagai wujud ucapan syukur guru kepada Tuhan.

Guru seharusnya memiliki kepekaan dengan kondisi peserta didik dan berusaha mencari solusi yang tepat dalam menyelesaikan permasalahan yang terjadi selama proses pembelajaran. Setiap peserta didik harus diperlakukan secara adil, seperti yang telah Allah lakukan kepada manusia. Menurut Izzan (2012) pendidik dan peserta didik adalah makhluk ciptaan Allah yang paling mulia yang diciptakan serupa dan segambar dengan Allah. Sependapat dengan Izaak, menurut Bavinck (2011) manusia diciptakan menurut rupa Allah yang semula benar dan suci, yang berarti manusia menjadi pembawa gambar Allah. Oleh karena itu, dalam pembelajaran hendaklah guru memandang peserta didik sebagai gambar dan rupa Allah yang juga memiliki keterbatasan.

Manusia yaitu guru dan peserta didik termasuk ciptaan yang terbatas, maka sepenuhnya bergantung kepada Allah meskipun manusia masih memiliki hidup dalam dosa (Hoekema, 2008). Sebab manusia terbatas dan sepenuhnya bergantung kepada Allah, sehingga manusia perlu diperbaharui untuk memperoleh pengetahuan yang benar (Kolose 3:10). Namun, karya Roh Kudus senantiasa menyertai manusia yang telah mengalami lahir baru. Kelahiran baru menjadi jalan masuk kepada hubungan yang baru dengan Allah, dan setiap manusia yang telah mengalami lahir baru berhak menjadi ciptaan baru (Guthrie, 2008). Sebagai guru penting untuk menyadari akan keterbatasan dirinya dan peserta didik, sehingga

melalui kesulitan belajar yang dialami peserta didik, guru dapat melihat kesempatan untuk dapat melayani peserta didik dalam mengasah dan mengembangkan talentanya.

Dengan demikian, selama penulis melakukan kegiatan pembelajaran daring pada salah satu sekolah swasta di Makassar, guru berperan sebagai fasilitator bagi peserta didik selama pembelajaran. Seperti yang sudah saya sampaikan sebelumnya, bahwa masih terdapat peserta didik yang mengalami kesulitan belajar. Hal yang penulis lakukan untuk membantu mengatasi kesulitan belajar, yaitu dengan menyediakan waktu pada jam belajar maupun di luar jam sekolah agar peserta didik dapat menyampaikan kesulitan yang dialaminya. Kemudian, setelah penulis membantu mengatasi kesulitan belajar peserta didik, mereka menyampaikan kepada penulis bahwa mereka merasa terbantu, dan hal itu dapat penulis jumpai dari hasil belajar yang mereka kumpulkan.

KESIMPULAN

Berdasarkan deskripsi dan analisis hasil penelitian yang telah dikemukakan sebelumnya, bahwa dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran terdapat kendala yang menyebabkan kesulitan belajar. Kendala yang menyebabkan kesulitan belajar yang penulis jumpai, yaitu jaringan internet yang tidak stabil dan pengurangan waktu mengajar. Hal tersebut juga menyebabkan pembelajaran daring tidak dapat berlangsung dengan maksimal.

Adapun peran guru sebagai fasilitator peserta didik dalam pembelajaran daring, yaitu menjadi pribadi yang bertanggung jawab untuk memberikan perhatian dan penanganan khusus kepada peserta didik yang mengalami kesulitan belajar, karena guru juga memiliki peran sebagai pendidik, pengajar, dan pengelola pembelajaran. Guru sebagai fasilitator selama pembelajaran daring tidak hanya memfasilitasi peserta didik selama kegiatan pembelajaran berlangsung, tetapi guru sebagai fasilitator juga bersedia meluangkan waktu di luar jam sekolah agar peserta didik dapat memahami pembelajaran dengan baik. Dari hasil yang diperoleh selama penulis melaksanakan pembelajaran daring, peran guru sebagai fasilitator membawa dampak besar bagi kemajuan pemahaman peserta didik. Oleh karena itu, guru perlu menyadari bahwa setiap pribadi peserta didik sangat berharga di mata Tuhan.

Berdasarkan pemaparan dan pengkajian yang telah penulis lakukan, penulis menyadari akan setiap keterbatasan yang manusia miliki, sehingga melalui kesulitan belajar yang dialami peserta didik janganlah dianggap beban bagi guru, melainkan guru dapat melihat kesempatan untuk dapat melayani peserta didik dalam mengasah dan mengembangkan talentanya. Hal ini mengingatkan penulis bahwa manusia adalah makhluk ciptaan Allah yang paling mulia, karena manusia diciptakan serupa dan segambar dengan Allah. Oleh karena itu, melalui kesulitan belajar peserta didik hendaklah guru tetap memandang peserta didik sebagai gambar dan rupa Allah.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, Y. T., Gunanto, Y. E., & Listiani, T. (2017). Hubungan motivasi belajar dan disiplin belajar siswa kelas IX pada pembelajaran matematika di suatu sekolah Kristen. *JOHME: Journal of Holistic Mathematics Education*, 1(1), 32-40. <https://doi.org/10.19166/johme.v1i1.716>
- Agustina, R. (2017). *Guru sebagai fasilitator dalam proses pembelajaran pendidikan agama Islam di SMP Negeri 1 Wonosobo kabupaten Tanggamus* [Undergraduate thesis]. Retrieved from <http://repository.radenintan.ac.id/id/eprint/1727>
- Ahmad, S., & Hodsay, Z. (2020). *Profesi kependidikan dan keguruan*. Yogyakarta, Indonesia: Deepublish.
- Bala, R. (2017). *Menjadi fasilitator: Menarik, efektif, dan aktual*. Yogyakarta, Indonesia: PT. Kanisius.
- Bavinck, H. (2011). *Reformed dogmatics*. Grand Rapids, MI: Baker Academic.
- Budiaman. (2010). Analisis faktor-faktor kesulitan penerapan e-learning dalam pembelajaran IPS. *Jurnal Sejarah Lontar*, 7(2), 50-60. <https://doi.org/10.21009/lontar.072.05>
- Ernawati, D. (2016). *Peran guru kelas dalam menangani kesulitan belajar matematika pada siswa kelas III di SD Negeri Suryodiningratan I Yogyakarta tahun ajaran 2016/2017*. Retrieved from <http://repository.upy.ac.id/1233/1/ARTIKEL%20DWI%20ERNAWATI.pdf>
- Esi, Purwaningsih, E., & Okianna. (2016). Peranan guru sebagai fasilitator dan motivator dalam meningkatkan hasil belajar di kelas XI SMK. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 5(10), 1-14. Retrieved from <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jpdpb/article/view/17132>
- Fahrina, A., Amelia, K., & Zahara, C. R. (2020). *Minda guru Indonesia: Pandemi corona, disrupti pendidikan dan kreativitas guru*. Banda Aceh, Indonesia: Syiah Kuala University Press.
- Fajrilah, Sulaiman, O. K., Hamid, M. A., Simanihuruk, L., Simarmata, J., Hasibuan, M. S., . . . Guci, D. A. (2020). *MOOC: Platform pembelajaran daring di abad 21*. Medan, Indonesia: Yayasan Kita Menulis.
- Fauzi, M. M. (2019). *Upaya guru dalam mengatasi kesulitan belajar siswa kelas IV MI Miftahul Huda Jatisari Kademangan Blitar* [Undergraduate thesis]. Retrieved from <http://repo.iain-tulungagung.ac.id/id/eprint/10009>
- Fernandes, L., Winardi, Y., & Appulembang, O. D. (2019). Hambatan belajar matematika: Studi kasus di kelas VIII suatu sekolah di Semarang. *JOHME: Journal of Holistic Mathematics Education*, 3(1), 16-31. <https://doi.org/10.19166/johme.v3i1.2071>
- Garmo, J. (2013). *Pengembangan karakter untuk anak: Panduan pendidik*. Jakarta, Indonesia: Kesaint Blanc.

- Guthrie, D. (2008). *Teologi perjanjian baru 2: Misi Kristus, Roh Kudus, kehidupan Kristen*. Jakarta, Indonesia: BPK Gunung Mulia.
- Hakim, T. (2000). *Belajar secara efektif: Panduan menemukan teknik belajar, memilih jurusan, dan menentukan cita-cita*. Jakarta, Indonesia: Puspa Swara.
- Hanum, L. (2017). *Perencanaan pembelajaran*. Banda Aceh, Indonesia: Syiah Kuala University Press.
- Hariyanto, E., & Mustafa, P. S. (2020). *Pengajaran remedial dalam pendidikan jasmani*. Banjarmasin, Indonesia: Lambung Mangkurat University Press.
- Hoekema, A. A. (2008). *Manusia: Ciptaan menurut gambar Allah*. Surabaya, Indonesia: Momentum.
- Imania, K. A., & Bariah, S. K. (2019). Rancangan pengembangan instrumen penilaian pembelajaran berbasis daring. *Jurnal PETIK*, 5(1), 31-47. <https://doi.org/10.31980/jpetik.v5i1.445>
- Izzan, A. (2012). *Membangun guru berkarakter*. Bandung, Indonesia: Humaniora.
- Jamad, Juwairiyah, Yulianti, Hendriyono, R., Junaidi, Karim, J., . . . Kamilkusmidi, A. (2020). *Goresan pena guru bahasa kala pandemi korona*. Banyumas, Indonesia: Omera Pustaka.
- Karimi, A. F., & Efendi, D. (2020). *Membaca korona: Esai-esai tentang manusia, wabah, dan dunia*. Gresik, Indonesia: Caremedia Communication.
- Khoiridah, S. (2020). *Merdeka berpikir: Catatan harian pandemi covid-19*. Surabaya, Indonesia: Unitomo Press.
- Kirom, A. (2017). Peran guru dan peserta didik dalam proses pembelajaran berbasis multikultural. *Al-Murabbi: Jurnal Pendidikan Agama Islam*, 3(1), 69-80. Retrieved from <https://jurnal.yudharta.ac.id/v2/index.php/pai/article/view/893/762>
- Kustandi, C., & Darmawan, D. (2020). *Pengembangan media pembelajaran: Konsep & aplikasi pengembangan media pembelajaran bagi pendidik di sekolah dan masyarakat*. Jakarta, Indonesia: Kencana.
- M., S. A. (2004). *Interaksi & motivasi belajar mengajar*. Jakarta, Indonesia: Rajawali Pers.
- Mastur, M., Afifulloh, M., & Dina, L. A. (2020). Upaya guru dalam melaksanakan pembelajaran daring pada masa pandemi covid-19. *JPMI: Jurnal Pendidikan Madrasah Ibtidaiyah*, 2(3), 1-10. Retrieved from <http://www.riset.unisma.ac.id/index.php/JPMI/article/view/7613>
- Mulyasa, E. (2013). *Standar kompetensi dan sertifikasi guru*. Bandung, Indonesia: Remaja Rosdakarya.
- Munirah. (2018). Peranan guru dalam mengatasi kesulitan belajar siswa. *TARBAWI: Jurnal Pendidikan Agama Islam*, 3(2), 111-127. <https://doi.org/10.26618/jtw.v3i02.1597>

- Octavia, S. A. (2019). *Sikap dan kinerja guru profesional*. Yogyakarta, Indonesia: Deepublish.
- Panggabean, R. F. S. B., & Tamba, K. P. (2020). Kesulitan belajar matematika: Analisis pengetahuan awal. *JOHME: Journal of Holistic Mathematics Education*, 4(1), 17-30. <https://doi.org/10.19166/johme.v4i1.2091>
- Pingge, H. D. (2020). *Mengajar dan belajar menjadi guru sekolah dasar*. Boyolali, Indonesia: Lakeisha.
- Pohan, A. E. (2020). *Konsep pembelajaran daring berbasis pendekatan ilmiah*. Purwodadi, Indonesia: CV Sarnu Untung.
- Prijanto, J. H. (2017). Panggilan sebagai guru Kristen wujud amanat agung Yesus Kristus dalam penanaman nilai alkitabiah pada era digital. *Polyglot: Jurnal ilmiah*, 13(2), 99-108. <https://doi.org/10.19166/pji.v13i2.325>
- Priyatna, N. (2017). Peran guru Kristen sebagai agen restorasi dan rekonsiliasi dalam mengembangkan karakter Kristus pada diri remaja sebagai bagian dari proses pengudusan. *Polyglot: Jurnal Ilmiah*, 13(1), 1-10. <https://doi.org/10.19166/pji.v13i1.333>
- Purwanto, A., Pramono, R., Asbari, M., Santoso, P. B., Wijayanti, L. M., Hyun, C. C., & Putri, R. S. (2020). Studi eksploratif dampak pandemi covid-19 terhadap proses pembelajaran online di sekolah dasar. *Journal of Education, Psychology and Counseling*, 2(1), 1-12. Retrieved from <https://ummaspul.e-journal.id/Edupsyscouns/article/view/397/223>
- Rahman, T. (2020). *Pembelajaran daring di era covid-19*. Retrieved from <https://osf.io/preprints/socarxiv/7bfhk/>
- Rahmawati, M., & Suryadi, E. (2019). Guru sebagai fasilitator dan efektivitas belajar siswa. *Jurnal Pendidikan Manajemen Perkantoran*, 4(1), 49-54. <https://doi.org/10.17509/jpm.v4i1.14954>
- Rigianti, H. A. (2020). Kendala pembelajaran daring guru sekolah dasar di kabupaten Banjarnegara. *Elementary School: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran ke-SD-an*, 7(2), 297-302. <https://doi.org/10.31316/esjurnal.v7i2.768>
- Sabdono, E. (2020). *Tanggung jawab memiliki keselamatan*. Jakarta, Indonesia: Reboot Literature.
- Sadikin, A., & Hamidah, A. (2020). Pembelajaran daring di tengah wabah covid-19. *Biodik: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 6(2), 214-224. <https://doi.org/10.22437/bio.v6i2.9759>
- Senjaya, W. (2008). *Strategi pembelajaran berorientasi standar proses pendidikan*. Jakarta, Indonesia: Kencana Prenada Media Group.
- Sina, P. G. (2016). *The inspiration of learning*. Bogor, Indonesia: Guepedia.

- Siregar, M. Y. (2018). *Analisis peran guru dalam mengatasi kesulitan belajar siswa pada pelajaran matematika kelas XI di MAN 1 Medan tahun pelajaran 2017-2018* [Undergraduate thesis]. Retrieved from <http://repository.uinsu.ac.id/id/eprint/4267>
- Slameto. (2010). *Belajar dan faktor-faktor yang mempengaruhi*. Jakarta, Indonesia: PT. Rineka Cipta.
- Sudarsana, I. K., Lestari, N. M., Wijaya, I. B., Krisdayanthi, A., Andayani, K. Y., Trisnadewi, K., . . . Aryana, I. P. (2020). *Covid-19: Perspektif pendidikan*. Medan, Indonesia: Yayasan Kita Menulis.
- Sumarsono, P., Husamah, Inganah, S., & Iswatiningsih, D. (2020). *Belajar dan pembelajaran di era milenial*. Malang, Indonesia: Universitas Muhammadiyah.
- Suryanto, & Jihad, A. (2013). *Menjadi guru profesional: Strategi meningkatkan kualifikasi dan kualitas guru di era global*. Jakarta, Indonesia: Esensi.
- Suryati. (2017). Sistem manajemen pembelajaran online melalui e-learning. *Ghaidan: Jurnal Bimbingan Konseling Islam & Kemasyarakatan*, 1(1), 62-68. Retrieved from <http://jurnal.radenfatah.ac.id/index.php/ghaidan/article/view/2034>
- Susanti, S. S., Yuliani, M., Dwiyanto, H., Mahawati, E., Ardiana, D. Y., Muttaqin, . . . Yuniwati, I. (2020). *Pembelajaran daring untuk pendidikan: Teori dan penerapan*. Medan, Indonesia: Yayasan Kita Menulis.
- Trianto. (2011). *Desain pengembangan pembelajaran tematik: Bagi anak usia dini TK/RA & anak kelas awal SD/MI*. Jakarta, Indonesia: Kencana.
- Utami, Y. P., & Cahyono, D. A. D. (2020). Study at home: Analisis kesulitan belajar matematika pada proses pembelajaran daring. *Jurnal Ilmiah Matematika Realistik*, 1(1), 20-26. Retrieved from <http://iim.teknokrat.ac.id/index.php/pendidikanmatematika/article/view/252/84>
- Utomo, B. S. (2017). (R)evolusi guru pendidikan agama Kristen dalam mentransformasi kehidupan siswa. *Dunamis: Jurnal Teologi dan Pendidikan Kristiani*, 1(2), 1-15. <https://doi.org/10.30648/dun.v1i2.111>
- Van Brummelen, H. (2009). *Berjalan dengan Tuhan di dalam kelas: Pendekatan Kristiani untuk pembelajaran*. Jakarta, Indonesia: Universitas Pelita Harapan.

KAJIAN NILAI-NILAI KARAKTER DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA SEKOLAH MELALUI PENDEKATAN ANALOGI [A STUDY OF CHARACTER VALUES IN SCHOOL MATHEMATICS LEARNING THROUGH AN ANALOGY APPROACH]

Jacob Stevy Selekty
Universitas Pelita Harapan, Tangerang, BANTEN

Correspondence email: jacob.selekty@uph.edu

ABSTRACT

School math learning is part of the educational process that provides students with a mathematics learning experience through a planned set of activities to achieve established goals. The goal of learning mathematics in schools in Indonesia is oriented towards achieving a balance between the cognitive, affective, and psychomotor domains. In fact, learning mathematics in schools in Indonesia so far has focused on efforts to achieve high scores from the cognitive domain. But along with the development and change of curriculum, affective and psychomotor domains are receiving more priority to develop. In this paper, the author wants to examine the affective domain by conducting a study of character values in school mathematics learning through an analogy approach. This paper aims to contribute ideas related to the development of affective domains in learning mathematics through the study conducted. The research method used is a literature study. While the strategy for conducting the study is an analogical approach that is associated with the understanding of quantitative and qualitative relationships. Based on the results, it is evident that in school mathematics learning implied character values are learned. The author hopes that this study will be useful to math teachers in developing the affective domain of math learning in schools. The implication is that the goal of learning mathematics, namely the balance between the cognitive, affective, and psychomotor domains, can be achieved.

Keywords: character values, affective domain, learning, school mathematics

ABSTRAK

Pembelajaran matematika sekolah adalah bagian dari proses pendidikan yang memberikan pengalaman belajar matematika kepada siswa melalui serangkaian kegiatan yang terencana untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Tujuan pembelajaran matematika sekolah di Indonesia berorientasi untuk mewujudkan keseimbangan antara domain kognitif, afektif, dan psikomotor. Pada kenyataannya pembelajaran matematika sekolah di Indonesia selama ini menitikberatkan pada upaya pencapaian nilai yang tinggi dari domain kognitif. Tetapi bersamaan dengan pengembangan dan pergantian kurikulum, domain afektif dan psikomotor mendapat prioritas untuk dikembangkan. Oleh karena itu, dalam paper ini penulis ingin mengembangkan domain afektif dengan melakukan kajian nilai-nilai karakter dalam pembelajaran matematika sekolah melalui pendekatan analogi. Penulisan paper ini bertujuan untuk memberikan kontribusi pemikiran terkait pengembangan domain afektif dalam pembelajaran matematika. Metode penelitian yang digunakan adalah studi literatur. Sedangkan strategi melakukan kajian adalah pendekatan analogi yang dikaitkan dengan

pemahaman hubungan kuantitatif dan kualitatif. Berdasarkan hasilnya dapat diketahui bahwa didalam pembelajaran matematika sekolah terdapat nilai-nilai karakter yang tersirat untuk dipelajari. Harapan penulis, kajian ini bermanfaat untuk guru matematika dalam mengembangkan domain afektif pembelajaran matematika di sekolah. Implikasinya tujuan pembelajaran matematika yaitu keseimbangan antara domain kognitif, afektif dan psikomotor dapat tercapai.

Kata Kunci: kajian nilai-nilai karakter, domain afektif, pembelajaran, matematika sekolah

PENDAHULUAN

Selain belajar ilmu pengetahuan untuk masa depannya, melalui pendidikan seorang siswa juga diajarkan nilai-nilai kehidupan yang dapat membentuk karakternya. Implikasinya, dapat dikatakan bahwa karakter suatu bangsa dapat dibentuk melalui pendidikan. Terkait pernyataan tersebut Undang-Undang Nomor 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, dalam Pasal 3 dinyatakan bahwa tujuan pendidikan nasional adalah mengembangkan potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab (Kemdikbud, 2003). Selanjutnya ditegaskan lagi oleh Presiden Republik Indonesia, Ir. H. Joko Widodo bahwa "Kebijakan kurikulum adalah untuk menghasilkan sumber daya manusia yang memiliki daya saing tinggi dan memiliki etos kerja yang baik. Kurikulum baru akan mengutamakan pembangunan karakter dengan berlandaskan budi pekerti dan nilai-nilai kebudayaan Indonesia. Bentuknya, setiap mata pelajaran akan dikombinasikan dengan materi budi pekerti, misalnya Matematika digabungkan dengan budi pekerti, ditambah nilai-nilai kejujuran. Diharapkan identitas anak-anak harus dibangun dari budi pekerti, sopan-santun dan kerukunan, sehingga dihasilkan anak-anak yang mampu bersaing dan punya etos kerja yang tinggi dan tidak korupsi"(Kuwado, 2014). Pendapat senada juga disampaikan oleh Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi (Mendikbud Ristek) Nadiem Makarim yang menyampaikan bahwa pengembangan karakter dijadikan fokus transformasi pendidikan dengan target menjadikan peserta didik Indonesia tumbuh menjadi pembelajaran sepanjang hayat, dengan karakter Profil Pelajar Pancasila (Makdori, 2021). Dengan demikian membentuk karakter berbudi pekerti luhur yang sesuai dengan Profil Pelajar Pancasila menjadi tujuan pendidikan yang akan dicapai di Indonesia. Oleh karena itu untuk mewujudkan tujuan tersebut diperlukan kontribusi dan kerjasama semua pihak terkait dalam proses pendidikan.

Pembelajaran matematika di tingkat sekolah adalah bagian dari proses pendidikan yang telah tercipta menjadi suatu sistem, jika sistem tersebut dijalankan dengan baik maka akan memberikan hasil yang baik yaitu tercapainya tujuan pembelajaran matematika yang telah ditetapkan. Mata pelajaran matematika telah diajarkan mulai dari tingkat Sekolah Dasar (SD) sampai tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA). Perkembangan pengajaran matematika sekolah terus mengalami pembaharuan yang ditandai dengan pembaharuan kurikulum nasional tahun 1984, dilanjutkan kurikulum 1994, kurikulum 2004 (KBK), kurikulum 2006 (KTSP), kurikulum 2013 dan kurikulum 2015 yang merupakan tahap penyempurnaan kurikulum 2013 (Arifin, 2010), serta pada tahun 2021 konsep kurikulum merdeka sedang dipersiapkan untuk menggantikan kurikulum 2013 (Hayati, 2021). Adapun tujuan pendidikan matematika di sekolah pada setiap kurikulum merujuk kepada fungsi matematika serta tujuan pendidikan nasional yang telah ditetapkan dalam Garis-garis Besar Haluan Negara (GBHN). Dalam setiap kurikulum yang sudah dilaksanakan di dalam sistem pendidikan di Indonesia mata pelajaran matematika memiliki tujuan tersendiri. Begitu juga dengan tujuan masing-masing kurikulum yang sudah mengalami pembaharuan tersebut, semuanya memiliki tujuan tersendiri yang bermuara pada UUD No. 20 tahun 2003.

Menjadi suatu permasalahan ketika tujuan-tujuan yang mulia itu belum tercapai dikarenakan beberapa faktor yang mempengaruhinya. Di dalam paparannya Ali Ibrahim Akbar (2000), menyatakan bahwa praktik pendidikan di Indonesia cenderung lebih berorientasi pada pendidikan berbasis ketrampilan teknis (*hard skill*) yang lebih bersifat mengembangkan *intelligence quotient* (IQ), tetapi kurang mengembangkan kemampuan *soft skill* yang tertuang dalam *emotional intelligence* (EQ), dan *spiritual intelligence* (SQ). Hal ini nampak pula pada pembelajaran matematika ditingkat sekolah. Tujuan pembelajaran matematika sekolah di Indonesia secara umum berorientasi untuk mewujudkan keseimbangan antara domain kognitif, afektif dan psikomotor (Kurikulum 2013). Pada kenyataannya pembelajaran matematika sekolah di Indonesia selama ini menitikberatkan pada upaya pencapaian nilai yang tinggi dari domain kognitif. Tetapi bersamaan dengan pergantian kurikulum dan kebijakan baru dikeluarkan, salah satunya domain afektif dan psikomotor mendapatkan prioritas untuk dikembangkan (Baharuan, 2018). Sistem pendidikan di Indonesia terus mengalami perubahan, misalnya Ujian Akhir Nasional (UAN) yang dulunya menjadi penentu kelulusan siswa, sekarang menjadi pemetaan kemampuan

siswa. Walaupun sudah mengalami perubahan, gaya belajar lama masih melekat kuat dalam proses pembelajaran yang berlangsung saat ini. Pada waktu sistem kelulusan menggunakan UAN, hasilnya diumumkan ke siswa sehingga menjadi salah satu hal yang memberi tekanan kepada guru, pengawas, kepala sekolah dan orangtua. Tekanan yang demikian besar membuat para guru dan orangtua berusaha untuk menaikkan nilai UAN peserta didik, termasuk nilai UAN matematika, akibatnya guru memberikan *drill* disekolah ditambah orangtua memberi anaknya les tambahan di rumah (Van de Walle, 2008). Kondisi ini menyebabkan pembelajaran nilai-nilai karakter yang terkandung didalam pembelajaran matematika tidak tersentuh dan jarang dibicarakan. Tetapi dalam perkembangannya ketika UAN sudah tidak menjadi penentu kelulusan pada tahun 2020, sekolah diberikan otonomi khusus untuk mengembangkan kurikulumnya berdasarkan standar cukup kurikulum yang dikeluarkan oleh pemerintah. Akibatnya sekolah mulai memberikan prioritas dalam pengembangan domain afektif dan psikomotor di samping pengembangan domain kognitif. Pembelajaran matematika kemudian dikombinasikan dengan pelajaran lainnya menggunakan ide tematik dan integrasi, sehingga mata pelajaran matematika dapat berkolaborasi dengan mata pelajaran lainnya, yang berakibat pada pengembangan domain afektif dan psikomotor (Dangnga & Muis, 2015).

Sehubungan dengan hal di atas, dalam paper ini penulis ingin berkontribusi pemikiran mengembangkan domain afektif dalam pembelajaran matematika dengan melakukan kajian nilai-nilai karakter dalam pembelajaran matematika sekolah melalui pendekatan analogi. Penulis mengkaji dan memaparkan beberapa contoh domain afektif dalam kaitannya dengan nilai-nilai karakter dalam pembelajaran matematika sekolah mulai dari tingkat Sekolah Dasar (SD), tingkat Sekolah Menengah Pertama (SMP) dan tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA), dengan harapan kajian tersebut dapat memberikan masukan pemikiran bagi pengembangan pembelajaran matematika sehingga tidak berorientasi pada domain kognitif saja, tetapi juga mengarahkan murid untuk mengetahui domain afektif yaitu nilai-nilai karakter yang tersirat didalamnya serta dapat mengoptimalkan upaya peningkatan kemampuan *soft skill* dan *attitude* yang baik dari setiap peserta didik. Terkait hal ini penulis menggunakan pendekatan analogi berdasarkan hubungan kuantitatif dan kualitatif. Kuantitatif berkaitan dengan pengetahuan matematika sedangkan kualitatif berkaitan dengan nilai-nilai karakter. Dalam Abdussakir (2017),

dijelaskan bahwa analogi dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia diartikan sebagai persamaan atau persesuaian antara dua benda atau hal yang berlainan. Menurut Polya (1954) analogi berkaitan dengan kemiripan sedangkan Soekadijo (1999) menyatakan bahwa analogi adalah berbicara tentang dua hal yang berlainan, yang satu bukan yang lain, tetapi dua hal yang berbeda itu dapat dibandingkan satu dengan yang lain.

Berdasarkan pendapat di atas penulis mengartikan bahwa kajian nilai-nilai karakter dalam pembelajaran matematika sekolah melalui pendekatan analogi dapat dilakukan, kemudian penulis mengaitkan dengan hubungan antara kuantitatif dan kualitatif. Hal ini dikarenakan matematika secara abstraksi adalah angka-angka yang secara substansi bersifat kuantitatif. Sedangkan nilai-nilai karakter memiliki substansi kualitatif. Kedua hal tersebut kemudian dihubungkan menggunakan pendekatan analogi. Oleh karena itu, kajian nilai-nilai karakter untuk pengembangan domain afektif dalam pembelajaran matematika sekolah tidak didasarkan pada metode ilmiah tetapi berdasarkan buah pikiran yang logis yang kebenarannya bersifat koherensi yaitu berdasarkan kebenaran-kebenaran yang telah diterima sebelumnya, korelasional yaitu berdasarkan kecocokan dengan realita yang ada, dan pragmatis yaitu berdasarkan manfaat dan kegunaannya.

Berdasarkan pemaparan di atas, dalam paper ini penulis mengkaji nilai-nilai karakter untuk pengembangan domain afektif dalam pembelajaran matematika sekolah melalui pendekatan analogi berdasarkan hubungan kuantitatif dan kualitatif. Hasil kajian kemudian dideskripsikan secara kualitatif berdasarkan domain kognitif, afektif dan psikomotor. Nilai-nilai karakter tersebut diterima secara universal dalam kehidupan manusia. Harapan penulis kajian ini dapat bermanfaat dan memberikan kontribusi pemikiran bagi para pembaca khususnya guru dan praktisi matematika sekolah dalam mengajar matematika sehingga domain afektif dapat dikembangkan. Akibatnya tujuan pembelajaran matematika yaitu keseimbangan antara domain kognitif, afektif dan psikomotor dapat direalisasikan dan amanah dari Presiden Indonesia dan Mendikbud Ristek dapat terwujud.

TINJAUAN LITERATUR

Nilai-Nilai Karakter

Nilai atau *value* adalah ukuran (pada diri seseorang) tentang sesuatu (sikap, kata, situasi, dan lain-lain) yang dapat (dan selalu atau sering kali) mempengaruhi perilakunya.

Nilai selalu mempunyai kaitan dengan norma atau petunjuk-petunjuk agar mempunyai hidup serta berperilaku yang baik (Pellokila, 2011). Sejalan dengan hal di atas Ekowarni (2009) juga menyatakan bahwa nilai-nilai luhur (*supreme values*) adalah pedoman hidup (*guiding principles*) yang digunakan untuk mencapai derajat kemanusiaan yang lebih tinggi, hidup yang lebih bermanfaat, kedamaian dan kebahagiaan. Sedangkan istilah karakter secara etimologi berasal dari bahasa Latin *character*, yang bermakna watak, tabiat, sifat-sifat kejiwaan, budi pekerti, kepribadian dan akhlak. Terminologinya, karakter diartikan sebagai sifat manusia yang bergantung pada faktor kehidupannya sendiri (Fitri, 2012). Menurut T. Ramli (2003), pendidikan karakter memiliki esensi dan makna yang sama dengan pendidikan moral dan akhlak. Tujuannya adalah membentuk pribadi anak, supaya menjadi manusia yang baik, warga masyarakat dan warga negara yang baik. Oleh karena itu hakikat dari pendidikan karakter dalam konteks pendidikan di Indonesia adalah pendidikan nilai, yakni pendidikan nilai-nilai luhur yang bersumber dari budaya bangsa Indonesia sendiri, dalam rangka membina kepribadian generasi muda (Halomoan, 2009). Berdasarkan pendapat dari beberapa penulis tersebut, nilai-nilai pembentuk karakter adalah nilai-nilai luhur yang dapat membentuk pribadi seseorang menjadi pribadi yang berbudi pekerti baik dan positif yang implementasinya terlihat dalam kehidupan sehari-hari.

Landasan pelaksanaan pendidikan karakter tertuang dalam Undang-Undang No.20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional pada Pasal 3. Adapun Sumber-sumber untuk pengembangan nilai menurut Balitbang Puskur Kemendiknas (2010) (Halomoan, 2009), bersumber pada Agama, Pancasila, Budaya dan Tujuan Pendidikan Nasional. Sedangkan untuk mengintegrasikan pembelajaran nilai maka Balitbang Puskur Kemdiknas menyatakan bahwa prinsip pengembangan nilai meliputi lima hal berikut ini yaitu prinsip berkelanjutan, prinsip melalui semua mata pelajaran, pengembangan diri dan budaya sekolah, prinsip pengintegrasian nilai-nilai karakter bangsa melalui setiap mata pelajaran, prinsip nilai tidak diajarkan tetapi dikembangkan serta prinsip proses pendidikan dilakukan peserta didik secara aktif dan menyenangkan (Halomoan, 2009).

Terkait nilai dan deskripsi nilai pendidikan budaya dan karakter bangsa yang dikeluarkan oleh pemerintah sebanyak delapan belas yaitu nilai religius, jujur, toleransi, disiplin, kerja keras, kreatif, mandiri, demokratis, rasa ingin tahu, semangat kebangsaan,

cinta tanah air, menghargai prestasi, bersahabat/komunikasi, cinta damai, gemar membaca, peduli lingkungan, peduli sosial dan tanggung jawab (Kemendikmas Balitbang, 2010)

Adapun masing-masing nilai tersebut sudah dilengkapi dengan deskripsinya. Beberapa nilai dan deskripsinya yang dapat dibahas pada paper ini antara lain:

1. Nilai religius yaitu memiliki sikap dan perilaku yang patuh dalam melaksanakan ajaran agama yang dianutnya, toleran terhadap pelaksanaan ibadah agama lain, dan hidup rukun dengan pemeluk agama lain.
2. Jujur yaitu memiliki perilaku yang didasarkan pada upaya menjadikan dirinya sebagai orang yang selalu dapat dipercaya dalam perkataan, tindakan, dan pekerjaan.
3. Disiplin yaitu memiliki sikap tindakan yang menunjukkan perilaku tertib dan patuh pada berbagai ketentuan dan peraturan.
4. Kerja keras yaitu memiliki perilaku yang menunjukkan upaya sungguh-sungguh dalam mengatasi berbagai hambatan belajar dan tugas, serta menyelesaikan tugas dengan sebaik-baiknya.
5. Kreatif yaitu sikap seorang pemikir dan melakukan sesuatu untuk menghasilkan cara atau hasil baru dari sesuatu yang telah dimiliki.
6. Mandiri yaitu memiliki sikap dan perilaku yang tidak mudah tergantung pada orang lain dalam menyelesaikan tugas-tugas.
7. Tanggung-jawab yaitu memiliki sikap dan perilaku seseorang untuk melaksanakan tugas dan kewajibannya, yang seharusnya dia lakukan, terhadap diri sendiri, masyarakat, lingkungan (alam, sosial dan budaya), negara dan Tuhan Yang Maha Esa.

Untuk mengukur nilai-nilai karakter di tingkat sekolah perlu ada indikator-indikator yang digunakan sebagai alat mengukur nilai-nilai tersebut (Kemendikmas Balitbang, 2010).

Beberapa indikator yang dapat dibahas pada paper ini antara lain:

1. Religius, indikator yang dapat dibuat yaitu siswa dalam kesehariannya memiliki sikap yang baik dengan mengucapkan salam ketika bertemu dengan guru dan siswa lain. Dalam memulai dan mengakhiri belajar selalu berdoa, rajin beribadah, dan aktif mengikuti kegiatan perayaan hari besar keagamaan.
2. Jujur, indikator yang dapat dibuat yaitu siswa mengerjakan tugasnya dengan baik dan benar, tidak menyontek dan memberikan sontekan, membangun kejujuran

melalui kantin kejujuran, melakukan suatu kegiatan dan memberi pertanggung jawaban secara transparan serta tidak melakukan manipulasi.

3. Disiplin, indikator yang dapat dibuat yaitu siswa mengumpulkan tugas tepat waktu, siswa ke sekolah tidak terlambat, siswa melakukan peraturan sekolah dengan benar dan siswa mengerti konsekuensi dari setiap tugas serta kewajibannya.
4. Kerja keras, indikator yang dapat dibuat yaitu siswa dapat mengelola waktu dengan baik dalam kepadatan aktifitas, siswa tidak mudah menyerah dalam mengerjakan tugas yang diberikan, siswa berjuang untuk meraih prestasi yang tinggi melalui kerja keras dalam belajar.
5. Kreatif, indikator yang dapat dibuat yaitu siswa menciptakan ide-ide baru di sekolah, menghargai setiap karya yang unik dan berbeda, siswa dan guru membangun suasana yang menyenangkan dalam pembelajaran di kelas.
6. Mandiri, indikator yang dapat dibuat yaitu siswa mampu bekerja secara mandiri untuk tugas-tugas yang diberikan.
7. Tanggung-jawab, indikator yang dapat dibuat yaitu siswa mengerjakan setiap tugas dan pekerjaan rumah dengan baik, bertanggung jawab terhadap setiap tindakan, melakukan piket sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan serta mengerjakan tugas kelompok secara bersama-sama.

Dalam melakukan kajian, tidak semua indikator nilai-nilai karakter digunakan, tetapi diberikan beberapa contoh sebagai pemikiran yang memperlihatkan nilai-nilai karakter dalam pembelajaran matematika sekolah melalui pendekatan analogi.

Tujuan Pendidikan Matematika

Di dalam *The History of Mathematics* (Burton, 2007) Plato dan Socrates mengemukakan ide mengenai tujuan pendidikan dengan memosisikan pendidikan sebagai pembimbing manusia dalam mengungkap hukum alam (*natural laws*) serta kebenaran dan keindahan (*truth and beauty*) yang melandasi kehidupan manusia. Sejalan dengan hal tersebut, Mathematical Sciences Education Board National Research Council merumuskan empat macam tujuan pendidikan matematika yaitu tujuan praktis (*practical goal*), tujuan kemasyarakatan (*civic goal*), tujuan profesional (*profesional goal*), dan tujuan budaya (*cultural goal*). Secara khusus tujuan kemasyarakatan (*civic goal*) berorientasi pada

kemampuan siswa untuk berpartisipasi secara aktif dan cerdas dalam hubungan kemasyarakatan. Tujuan kemasyarakatan menunjukkan bahwa tujuan pendidikan matematika tidak hanya mengembangkan kemampuan domain kognitif siswa, tetapi juga domain afektif siswa khususnya kecerdasan intrapersonal (Wijaya, 2012). Pada tahun 1983, Howard Gardner yang adalah seorang profesor bidang pendidikan dari Universitas Harvard, mengembangkan teori yang disebut Multiple Intelligences Theory atau Teori Kecerdasan Ganda (Armstrong, 2009). Salah satu bentuk kecerdasan dalam teori multiple intelligences tersebut adalah kecerdasan interpersonal. Kecerdasan interpersonal berkaitan dengan kemampuan seseorang untuk bekerja sama (*to cooperate*) dalam suatu tim. Gardner (1993) menyebutkan bahwa salah satu upaya yang bisa dilakukan untuk mengembangkan kecerdasan interpersonal adalah melalui suatu bentuk pengalaman bersosial (*social experience*). Pengalaman (ber)sosial mampu mengembangkan kemampuan berinteraksi, yang merupakan salah satu inti dari kecerdasan sosial. Ide ini kemudian diadopsi untuk mengembangkan pembelajaran tematik maupun integratif antara beberapa pelajaran yang melibatkan beberapa siswa secara berkelompok sehingga tercipta wadah interaksi untuk mengasah intrapersonal siswa.

Pendidikan nasional berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, bertujuan untuk berkembangnya potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab (Kemdikbud, 2003). Landasan yang telah diberikan menjadi payung untuk semua pengembangan tujuan dari masing-masing mata pelajaran termasuk mata pelajaran matematika. Tujuan pendidikan matematika di Indonesia menjadi bagian penting didalam setiap kurikulum yang telah dan akan dilaksanakan. Sebagai contoh kurikulum 2013 memiliki tujuan yang berorientasikan untuk mewujudkan keseimbangan antara sikap, ketrampilan dan pengetahuan untuk membangun ketrampilan sikap (*soft skills*) dan ketrampilan profesional (*hard skills*) (Sumaryanta, 2013). Pada prinsipnya tujuan-tujuan setiap kurikulum yang telah dan akan dilaksanakan dalam mata pelajaran matematika di Indonesia memiliki substansi yang sama tetapi bermuara pada tujuan pendidikan nasional.

Pembelajaran Matematika Sekolah

Pembelajaran Matematika sekolah dapat diartikan sebagai matematika yang diajarkan pada tingkat pendidikan Sekolah Dasar (SD), tingkat Sekolah Menengah Pertama (SMP) dan tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA) dan padanannya (Arifin, 2010). Untuk kepentingan pendidikan, materi-materi kajian matematika dipilah-pilah sesuai dengan pertimbangan pedagogis dan tahap berpikir (perkembangan intelektual) peserta didik. Hal ini menyebabkan pembelajaran matematika di tingkat Sekolah Dasar dan tingkat Menengah mengalami beberapa penyesuaian dan tujuan yang hendak dicapai. Sebagai salah satu contoh ditingkat SD matematika ditekankan pada kepekaan siswa terhadap bilangan (*sense of numbers*) siswa diarahkan untuk belajar dari hal-hal yang nyata, ditingkat SMP sudah dikembangkan bahasa matematika melalui simbol-simbol misalnya penggunaan huruf sebagai simbol dari variabel, kalimat matematika, diagram, grafik dan model-model lainnya, artinya sudah mulai beralih ke sesuatu yang abstrak. Dan pada tingkat SMA materi matematika lebih ditekankan kepada aspek penataan nalar yang lebih tajam melalui pembuktian secara deduktif dan induktif (Arifin, 2010).

Pembelajaran matematika sekolah sangat dipengaruhi oleh karakteristik matematika itu sendiri, sehingga pembelajaran matematika sekolah dilakukan secara berjenjang, menggunakan metode spiral yaitu setiap konsep harus dikaitkan dengan konsep sebelumnya, menekankan pola deduktif dan menganut kebenaran konsistensi (Arifin, 2010). Karakteristik matematika sebagai ilmu yang mempengaruhi pembelajaran matematika sekolah yaitu, matematika itu adalah ilmu deduktif, matematika adalah ilmu tentang pola dan hubungan, matematika adalah bahasa, matematika adalah ilmu tentang struktur yang terorganisasikan, matematika sebagai seni dan sebagai aktifitas manusia (Ibrahim & Suparni, 2012).

Domain belajar matematika mengikuti domain belajar Bloom et al. (1956) yaitu domain kognitif, afektif, dan psikomotor. Masing-masing domain memiliki penjabaran sesuai dengan tingkatannya. Sebagai contoh domain kognitif berhubungan dengan kecakapan intelektual didalamnya mencakup mengingat, memahami, menerapkan, menganalisis, menilai dan mencipta. Domain afektif berkaitan dengan kecakapan sikap dengan aspek-aspek emosional seperti perasaan, minat, sikap, kepatuhan terhadap moral dan sebagainya. Sedangkan domain psikomotor berkaitan dengan fungsi sistem syaraf dan otot serta fungsi

psikis dalam hal kesiapan, peniruan, membiasakan, menyesuaikan, dan menciptakan. Ketiga domain pembelajaran matematika tersebut secara sederhana dapat disebut dengan istilah domain kepala (*head*), hati (*heart*), dan tangan (*hand*) (Abdussakir, 2017).

Berdasarkan paparan di atas dapat dinyatakan bahwa matematika sekolah adalah matematika yang diajarkan ditingkat Sekolah Dasar (SD), Sekolah Menengah Pertama (SMP), Sekolah Menengah Atas (SMA). Proses pembelajaran matematika sekolah disesuaikan dengan perkembangan pedagogis dan tahap berpikir murid, sehingga untuk tingkat SD berbeda dengan tingkat SMP maupun SMA. Masing-masing tingkatan mempunyai tujuan masing-masing sehingga penjabaran materi yang diajarkan juga berbeda sesuai dengan tingkatannya. Domain yang diajarkan mengikuti domain belajar Bloom et al. (1956) yaitu domain kognitif, afektif dan psikomotor.

Kualitas dan Kuantitas

Ilmu pengetahuan mengenal pernyataan kualitatif dan kuantitatif. Kebanyakan kaidah-kaidah ilmu-ilmu sosial berupa pernyataan kualitatif. Pernyataan kualitatif menunjuk kepada mutu atau yang ada didalam pernyataan tersebut. Pernyataan kualitatif direpresentasikan dengan kata-kata yang membentuk kalimat yang memiliki arti dan bermutu. Pernyataan kuantitatif adalah pernyataan yang lebih seksama artinya berdasarkan jumlah atau banyaknya, dan mengandung arti ketepatan, sehingga pernyataan kuantitatif berbentuk angka maupun simbol yang dianalogikan sebagai pernyataan matematika. Tujuan dasar ilmu yakni mencari pengetahuan yang dapat diandalkan, maka persyaratan kuantitatif merupakan tujuan terakhir dari kegiatan keilmuan. Dan dalam arah perkembangan inilah maka matematika merupakan persyaratan utama yang tidak bisa tidak harus dipenuhi.

Matematika mempunyai keunikan lain dalam fungsinya sebagai lambang yang dipakai dalam komunikasi pengetahuan, seperti diketahui manusia berkomunikasi satu sama lain lewat lambang-lambang (Suyitno, 2008). Bahasa adalah lambang, demikian juga matematika. Menurut Wittgenstein matematika adalah suatu pengetahuan dan juga merupakan bahasa manusia. Sebagai bahasa salah satu fungsinya adalah matematika dapat menjelaskan suatu fenomena dan sebagai suatu pengetahuan matematika membantu kita untuk menjelaskan hubungan logis antara berbagai faktor yang terlibat dalam suatu masalah. Matematika itu produk, sebagai hasil dari proses pemikiran intelektual manusia.

Pemikiran intelektual itu bisa didorong dari persoalan pemikiran belaka maupun dari persoalan yang menyangkut kehidupan nyata sehari-hari (Suriasumanti, 1997).

Berdasarkan penjelasan di atas maka pengkajian hubungan antara matematika sebagai pernyataan kuantitatif dan nilai-nilai karakter sebagai pernyataan kualitatif dapat dikembangkan. Kajian hubungan matematika sebagai pernyataan kuantitatif dan nilai-nilai karakter sebagai suatu pernyataan kualitatif tidak didasarkan pada metode ilmiah. Tetapi berdasarkan buah pikiran yang logis yang kebenarannya bersifat koherensi yaitu berdasarkan kebenaran-kebenaran yang telah diterima sebelumnya, korelasional yaitu berdasarkan kecocokan dengan realita yang ada, dan pragmatis yaitu berdasarkan manfaat dan kegunaannya. Beberapa ahli matematika yang berperan dalam memberikan kontribusi pemikiran sehingga kajian ini dikembangkan antara lain. Galileo Galilei (1564 – 1642), *“Nature is written in mathematical language.”* Menurut Newton didalam Newton’s *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* (1687) in Newton’s words, *“to subject the phenomena of Nature to the laws of mathematics”*. Archimedes menambahkan bahwa *“Mathematics reveals its secrets only to those who approach it with pure love, for its own beauty”* Selanjutnya John Allen Paulos menyatakan *“Mathematics is no more computation than typing is literature”*. Terakhir Amit Abraham menyatakan *“It’s a mathematical fact that two negatives make a positive so even under adverse circumstances think positively”*. De Lange (1987) mendefinisikan matematisasi sebagai pengorganisasian kegiatan dalam menentukan keteraturan (regularities), hubungan (relations), dan struktur (structures) dengan menggunakan pengetahuan dan ketrampilan awal. Arti sederhana dari matematisasi adalah suatu proses mematematikakan suatu fenomena (Burton, 2007).

Dari beberapa pendapat ahli matematika dapat diketahui bahwa matematika sangat erat dalam kehidupan ini, bahkan tanpa kita sadari apa yang kita lakukan setiap hari diterapkan dalam aturan matematika. Dan aturan-aturan tersebut dapat berupa nilai-nilai yang selama ini sudah didengungkan dan sebenarnya proses matematika sangat mendukung pernyataan-pernyataan tersebut. Matematika mengambil aturan dari kehidupan atau kehidupan kita menerapkan aturan matematika adalah sebuah misteri.

Analogi

Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia, analogi diartikan sebagai persamaan atau persesuaian antara dua benda atau hal yang berlainan. Didalam Abdussakir (2017), Polya

(1945) menyatakan bahwa kata analogi berasal dari bahasa Yunani “*analogia*” yang artinya berkaitan dengan kemiripan. Di dalam matematika seringkali digunakan kata analog untuk cara yang sama digunakan, terkait hal ini berarti dapat dikatakan bahwa analogi berguna dalam membandingkan dua hal yang bersesuaian. Soekadijo (1999) menyatakan bahwa dalam analogi yang dicari adalah keserupaan dari dua hal yang berbeda, dan menarik kesimpulan atas dasar keserupaan itu. Jadi menganalogikan dapat diartikan sebagai membandingkan dengan mencari persamaan atau persesuaian antara benda-benda atau ide-ide. Tiga unsur penting dalam proses analogi, yaitu hal pokok yang menjadi dasar analogi, persamaan utama yang menjadi pengikat, dan hal yang hendak dianalogikan.

Berdasarkan penjelasan diatas, penulis melakukan kajian nilai-nilai karakter untuk pengembangan domain afektif dalam pembelajaran matematika melalui pendekatan analogi. Analogi dan penjelasan hubungan kualitatif serta kuantitatif menjadi dasar penulis mengembangkan pemikiran penulis terkait nilai-nilai karakter dalam pembelajaran matematika sekolah.

Pengembangan Nilai-Nilai Karakter dalam Pembelajaran Matematika.

Matematika secara substansial sudah ada sejak keberadaan manusia didalam dunia ini dan secara naluri sudah dipergunakan dalam kehidupan sehari-hari. Pada saat itu matematika bersifat informal, sudah digunakan tetapi belum dinyatakan dalam format seperti saat ini. Walaupun termasuk ilmu yang abstrak berdasarkan objek kajiannya, matematika diperlukan oleh ilmu yang lain untuk memecahkan permasalahan yang ada dalam ilmu tersebut. Karena fungsinya tersebut matematika dikenal memiliki peran ganda yaitu sebagai ratu dan juga sebagai pelayan bagi ilmu lainnya. Peran sebagai ratu karena matematika adalah bentuk tertinggi dari logika, sedangkan peran sebagai pelayan karena matematika merepresentasikan sistem pengorganisasian ilmu yang bersifat logis dalam pernyataan-pernyataan berbentuk model matematik (Fathoni, 2012).

Secara etimologi kata “*matematics*” berasal dari bahasa Yunani “*mathema*” yang berarti pembelajaran. Pembelajaran memberikan nilai di dalam berbagai bidang kehidupan manusia. Atau dapat dikatakan matematika itu universal, sebab semua manusia belajar dan membangun keahlian atau mendisiplinkan pengetahuan mereka untuk meningkatkan *applicability to their lives*. (Cimen, 2014). Menurut Soedjadi (2000) karakteristik matematika

yaitu memiliki objek kajian abstrak karena yang dikaji terkait dengan pola-pola, bentuk, ukuran-ukuran, serta cara berpikir, bertumpu pada kesepakatan, berpola pikir deduktif, memiliki simbol yang dapat diartikan secara fleksibel, memperhatikan semesta pembicaraan dan konsisten dalam sistemnya (Arifin, 2010). Berdasarkan karakteristik dari matematika tersebut, maka matematika direpresentasikan dalam bentuk angka-angka, rumus-rumus yang terdiri dari simbol yang didalamnya terdapat proses perhitungan yang hasil perhitungan itu juga dalam bentuk angka atau simbol. Karena bercirikan angka maka representasi matematika dikatakan kalimat matematika atau bersifat pernyataan kuantitatif. Kuantitatif artinya berdasarkan jumlah atau banyaknya, sehingga kalimat matematika yang terdiri dari angka-angka maupun simbol-simbol sering dianalogikan sebagai pernyataan kuantitatif. Sedangkan nilai-nilai karakter adalah kata atau kalimat dalam bentuk kualitatif.

Menurut Suriasumanti (1997), bahasa, logika, matematika dan statistika adalah sarana yang mutlak diperlukan dalam suatu kegiatan ilmiah. Bahasa merupakan alat komunikasi, logika merupakan pola berpikir, matematika berperan dalam pola pikir deduktif. Matematika adalah bahasa yang sangat simbolis (Suriasumanti, 1997). Matematika menjembatani antara manusia dan alam, antara dunia batin dan dunia lahir. Matematika adalah alat pikiran, bahasa ilmu, tatacara pengetahuan, dan penyimpulan deduktif. Matematika disamping merupakan alat, juga berfungsi sebagai bahasa (Leonhardy, 1962). Logika merupakan pintu gerbang segala ilmu (Poespoprodjo, 1991). Logika sangat berguna bagi para ilmuwan untuk mengetahui kesahihan penalarannya. Logika dan matematika adalah dua pengetahuan yang sulit untuk dipisahkan. Banyak pendapat yang menjelaskan hubungan antara bahasa dan matematika. Pemahaman tentang hubungan antara bahasa dan matematika akan berpengaruh terhadap pengembangan filsafat secara umum, filsafat matematika dan filsafat pendidikan matematika. Secara bahasa, kata matematisasi berasal dari *mathematisation* atau *mathematization*. Kata *mathematisation* maupun *mathematization* merupakan kata benda dari kata kerja *mathematise* atau *mathematize* yang artinya adalah mematematikakan. Jadi arti sederhana dari matematisasi adalah suatu proses untuk mematematikakan suatu fenomena. Proses matematisasi sudah dibahas oleh Newton dalam karyanya yang berjudul “*mathematical Principles of Natural Philosophy*” yang diterbitkan pada tahun 1687, lebih dari tiga abad yang lalu. Sejalan dengan itu, De Lange

(1987) mendefinisikan matematisasi sebagai pengorganisasian kegiatan dalam menentukan keteraturan (regularities), hubungan (relations), dan struktur (structures) dengan menggunakan pengetahuan dan ketrampilan awal. De Lange membagi matematisasi menjadi dua, yaitu matematisasi horizontal dan matematisasi vertikal. Matematisasi horizontal diawali dengan pengidentifikasian konsep matematika berdasarkan keteraturan (regularities) dan hubungan (relations) yang ditemukan melalui visualisasi dan skematisasi masalah.

Berdasarkan penjelasan diatas, dapat dikatakan bahwa didalam matematika tersirat nilai-nilai karakter yang dapat dipelajari. Adapun nilai-nilai karakter didalam matematika merupakan domain afektif dari domain pembelajaran matematika. Sedangkan nilai-nilai karakter dapat menggunakan tabel indikator untuk nilai-nilai karakter yang akan dicapai dalam proses pembelajaran. Dalam hal ini adalah pembelajaran matematika sekolah. Pemahaman analogi, hubungan kuantitatif dan kualitatif dapat digunakan sebagai dasar dalam melakukan kajian nilai-nilai karakter dalam pembelajaran matematika sehingga domain afektif dapat dikembangkan.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah studi literatur. Studi literatur adalah jenis penelitian kualitatif yang dilakukan berdasarkan kajian mendalam terhadap literatur yang tersedia terkait topik penelitian. Berdasarkan Zed (2008), studi literatur merupakan suatu rangkaian kegiatan untuk mengumpulkan literatur/pustaka berupa buku-buku, jurnal, prosiding atau sumber-sumber non formal lainnya melalui berita di majalah dan media online. Adapun pemilihan literatur berdasarkan pada topik penelitian yang akan dibahas dengan mempertimbangkan kualitas isi, pengarang dan tahun terbit. Dalam prakteknya ketika sumber literatur yang dicari ternyata sulit didapat maka tahun terbitnya dapat dipertimbangkan untuk menikutsertakan tahun terbit yang sudah lama. Selanjutnya bahan literatur tersebut dibaca secara mendalam dan mencatat bagian-bagian yang terkait dengan penelitian yang sedang dikerjakan. Pada bagian ini perlu dilakukan konten analisis dan sintesis terkait literatur-literatur tersebut. Kegiatan berikutnya adalah mengelola hasil bacaan yang disusun dalam suatu rangkaian paragraf yang membahas topik penelitian.

Berdasarkan Darmadi (2011), studi literatur bermanfaat untuk mencari dasar pijakan/fondasi dalam membangun landasan kerangka berpikir yang bertujuan untuk mengelompokkan informasi, mengorganisasikan suatu paragraf serta membuat variasi penjelasan berdasarkan sumber-sumber informasi yang didapat. Dengan melakukan studi literatur, para peneliti mempunyai pendalaman yang lebih luas dan mendalam terhadap masalah yang hendak diteliti.

Dalam melakukan kajian nilai-nilai karakter, penulis menerapkan prinsip studi literatur yaitu mencari literatur terkait topik penelitian dari berbagai sumber. Selanjutnya penulis membaca literatur yang sudah dikumpulkan dan membuat rangkuman berupa catatan-catatan terkait topik penelitian yang akan dibahas. Dalam hal ini penulis melakukan kajian nilai-nilai karakter dalam pembelajaran matematika sekolah melalui pendekatan analogi. Berdasarkan literatur yang diperoleh dan hasil bacaan, kemudian penulis melakukan kajian teoritis dan menyusun hasil kajian dalam rangkaian paragraf sehingga menjadi suatu artikel yang dapat dibaca oleh orang lain. Dalam melakukan kajian, selain sintesis dari sumber literatur yang ada, penulis juga menggunakan pemikiran original berdasarkan pengalaman penulis sendiri dan juga berdasarkan sumber-sumber yang sudah dipublikasikan.

PEMBAHASAN

Pengembangan Nilai-Nilai Karakter dalam Pembelajaran Matematika Sekolah

Howard Gardner dalam teori *multiple intelligences* menyatakan bahwa kecerdasan interpersonal adalah salah satu bentuk kecerdasan. Kecerdasan interpersonal berkaitan dengan kemampuan seseorang untuk bekerja sama (*to cooperate*) dalam satu tim dan salah satu upaya yang bisa dilakukan untuk mengembangkan kecerdasan interpersonal adalah melalui suatu bentuk pengalaman bersosial (*social experience*). Pengalaman bersosial mampu mengembangkan kemampuan berinteraksi yang merupakan salah satu inti dari kecerdasan sosial (Wijaya, 2012). Vygotsky menyatakan bahwa apa yang bisa dilakukan oleh anak-anak secara bersama saat ini akan bisa mereka kerjakan secara mandiri di masa yang akan datang. Sejalan dengan itu Cobb, Wood & Yackel menyatakan bahwa interaksi sosial didalam pembelajaran matematika merupakan salah satu sarana untuk pengembangan nilai yang merupakan unsur pembentuk karakter. Ada dua norma yang diperkenalkan yaitu pendekatan norma sosial yang merupakan pola umum interaksi sosial yang tidak terikat

pada topik atau materi pelajaran dan pendekatan norma sosiomatematik yang secara khusus dikaitkan pada argumentasi secara matematika, yaitu bagaimana pembelajaran melakukan proses interaksi dan negosiasi untuk memahami konsep-konsep matematika (Wijaya, 2012).

Pengembangan interaksi sosial di antara siswa dalam proses pembelajaran sejalan dengan program Pemerintah Republik Indonesia, melalui Kementerian Pendidikan Nasional, yang menempatkan pembangunan karakter sebagai salah satu tujuan sekaligus bagian dari pendidikan kita. Karakter dapat dikembangkan melalui interaksi sosial yang berlandaskan kebajikan yang terdiri atas sejumlah nilai, moral, dan norma. Pengembangan budaya dan karakter bangsa perlu dilakukan secara terintegrasi dalam suatu proses pendidikan yang tidak melepaskan peserta didik dari lingkungan sosial. Adanya norma sosial yang berkembang dalam pembelajaran akan berperan dalam membentuk karakter siswa yang mau menghargai pendapat orang lain dan bersikap demokratis (Wijaya, 2012).

Sejak diberlakukan kurikulum 2004, departemen pendidikan nasional memberikan rambu-rambu kurikulum sebagai acuan dan standar pembelajaran tetapi proses pembelajaran diatur dan dilakukan secara lebih leluasa oleh masing-masing sekolah. Hal ini memberikan guru kesempatan untuk mengembangkan pembelajaran di dalam kelas secara mandiri. Kondisi tersebut harus disikapi positif sebagai peluang untuk lebih memberdayakan pembelajaran dalam upaya mengoptimalkan potensi peserta didik, termasuk pada pembelajaran matematika. Pembelajaran nilai didalam matematika dapat dipergunakan sebagai salah satu pertimbangan dalam menjabarkan dan menetapkan indikator ketercapaian kompetensi. Dengan demikian pengembangan pembelajaran nilai dalam matematika memang merupakan sasaran pembelajaran yang secara sengaja ditargetkan sebagai arah pembelajaran matematika (Sumaryanta, 2013).

Kajian Nilai-Nilai Karakter dalam Pembelajaran Matematika Sekolah melalui Pendekatan Analogi

Kajian nilai-nilai karakter dalam pembelajaran matematika serta manfaat dari belajar matematika telah menjadi perhatian secara khusus dari para ahli dan matematikawan di Indonesia. Beberapa pengkajian terdahulu yang telah dilakukan dan mempunyai substansi yang sama dengan yang peneliti lakukan tetapi dengan penyajian yang berbeda menjadi

bahan acuan bagi peneliti dalam mengembangkan kajian didalam penelitian ini. Arifin (2010), menyatakan bahwa ketika seorang siswa mempelajari matematika, secara sadar atau tidak dapat muncul sikap-sikap, kebiasaan, cara berpikir (pola pikir) atau nilai-nilai norma pada diri siswa tersebut. Sikap, kebiasaan, pola pikir atau nilai-nilai norma tersebut termasuk dalam domain afektif dalam pembelajaran matematika. Sikap, kebiasaan atau cara berpikir tersebut sangat bermanfaat bagi seseorang dalam memecahkan permasalahan sehari-hari. Dengan sikap tersebut seseorang dapat melakukan alih (*transfer*) ilmu dalam mempelajari ilmu-ilmu lainnya. Dalam belajar matematika dapat pula muncul sikap-sikap positif secara umum, antara lain kebiasaan bekerja secara teliti dan cermat, memiliki minat, motivasi dan kepercayaan diri, kemampuan menerapkan atau mengaitkan pengetahuan matematika dengan pengalaman lainnya, memiliki sikap disiplin dan efisien, suka berpikir dan bekerja keras, efektif, kritis dan kreatif. Sehingga dapat dilihat bahwa jika seseorang belajar matematika selain ilmu matematika dikuasai dengan baik juga kepribadian orang tersebut dibentuk menjadi pribadi yang tangguh, berpikir cermat, kritis, kreatif, inovatif, berbudi pekerti luhur dan berakhlak mulia (Arifin, 2010).

Sejalan dengan hal tersebut, Fenata Putri (2010), menyatakan bahwa manfaat belajar matematika akan menghasilkan seseorang memiliki cara berpikir matematika, yaitu berpikir berdasarkan urutan yang teratur dan tertentu, otak menjadi terbiasa untuk memecahkan masalah secara matematis sehingga dapat menyelesaikan masalah nyata dengan lebih baik, memiliki cara berpikir menarik kesimpulan tidak secara kebetulan dikarenakan cara berpikir matematika bersifat deduktif, juga melatih seseorang menjadi teliti, cermat, tidak ceroboh dalam bertindak, dan menjadi orang yang sabar dalam menghadapi semua hal dalam hidup ini. Fenata juga menyatakan bahwa dalam hierarki ilmu pengetahuan, matematika menempati posisi paling mendasar setara dengan ilmu filsafat yang merupakan dasar dari semua ilmu pengetahuan. Kesetaraan ini dilandaskan pada konsep logika yang melekat pada kedua ilmu tersebut. Dengan menggunakan logika, yang dikenal dengan logika matematika, berbagai konsep dapat dibangun hingga menjadi ilmu matematika yang dikenal saat ini. Selain logika, unsur-unsur lain yang memegang peranan sangat penting dalam membangun konsep-konsep matematika adalah kejujuran dan keterbukaan yang dapat dilihat dalam proses pembuktian dimana segala aspek harus diungkapkan secara terbuka dan menyeluruh, kekonsistenan ditinjau dari penggunaan

definisi, sifa maupun notasi dalam matematika harus dilakukan secara konsisten, ketelitian yang merupakan bagian penting dalam suatu proses pengerjaan matematika dan keselarasan yang mengandung arti bahwa pengembangan konsep-konsep matematika tidak boleh bertentangan dengan ilmu-ilmu lain termasuk hukum-hukum alam (Putri, 2010). Senada dengan itu, Abdussakir (2017) memaparkan pemikiran melalui paper dengan judul Internalisasi Nilai-Nilai Islami dalam Pembelajaran Matematika dengan Strategi Analogi.

Berdasarkan pengkajian penelitian terdahulu yang sudah dibahas maka peneliti berupaya untuk menyajikan beberapa contoh pengkajian nilai-nilai karakter didalam matematika sekolah melalui pendekatan analogi baik tingkat Sekolah Dasar (SD), tingkat Sekolah Menengah Pertama (SMP), maupun tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA) yang merupakan internalisasi dari pengkajian nilai-nilai karakter di dalam matematika berdasarkan pengalaman dalam belajar dan mengajar matematika serta dari sumber-sumber lain yang secara langsung maupun tidak langsung telah memberikan kontribusi bagi penulis dalam mengembangkan kajian ini. Berikut diberikan beberapa contoh kajian nilai-nilai karakter dalam pembelajaran matematika sekolah.

Kajian Nilai-Nilai Karakter dalam Pembelajaran Matematika Sekolah Dasar

a) Topik Pembelajaran I: Bilangan dan Pola-Pola Bilangan

Domain Kognitif, ketrampilan intelektual yang dikembangkan adalah siswa belajar pola-pola bilangan dan barisan bilangan.

Contoh: barisan bilangan asli: 1,2,3,4,5,6, ... ; barisan bilangan bulat: ... , -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, ... ; barisan bilangan Fibonacci: 1,1,2,3,5,8, ...; ... dan seterusnya.

Domain Afektif, ketrampilan sikap yang dapat dipelajari adalah sesuatu yang teratur, tersusun rapi, ada urutan dan keseimbangan. Keteraturan pola bilangan Fibonacci di alam dan lingkungan sekitar dapat ditemukan pada mahkota bunga, bentuk kerang dan lain-lain. Kekaguman terhadap pola bilangan di alam dan lingkungan sekitar akan meningkatkan rasa kekaguman terhadap sang Pencipta.

Domain Psikomotor, ketrampilan profesional yang dapat dilakukan sehingga dapat membentuk karakter murid adalah bertanggung jawab dan teratur mengerjakan setiap tugas yang diberikan, teratur dalam antrian, kreatif mengatur ruangan dengan rapi, membuat karya seni yang teratur, menyusun buku-buku pelajaran dengan rapi, memiliki

pola hidup yang teratur. Siswa dapat mempelajari barisan bilangan Fibonacci di alam dan lingkungan sekitar, sehingga siswa menjadi kagum terhadap karya dan ciptaan sang Pencipta dalam hidupnya

b) Topik Pembelajaran II: Operasi Penjumlahan, Pengurangan, Perkalian dan Pembagian.

Domain Kognitif, ketrampilan intelektual yang dikembangkan adalah siswa belajar teknik penjumlahan, pengurangan, perkalian dan pembagian.

Contoh 1: penjumlahan: $1+1 = 2$; pengurangan: $2-1=1$; perkalian: $2 \times 1 = 2$; dan pembagian: $2/2 = 1$... dan seterusnya.

Contoh 2: proses dalam operasi perkalian: $(+).(+) = (+)$; $(+).(-) = (-).(+) = (-)$; $(-).(-) = (+)$ dan seterusnya.

Domain Afektif, ketrampilan sikap yang dapat dipelajari adalah konsisten yang ditunjukkan dengan hasil $1+1 = 2$ atau $5-2 = 3$. Hasil tersebut menunjukkan kekonsistenan dan tidak pernah berubah-ubah dalam hasilnya. Keadilan yang ditunjukkan dengan hasil $1-1 = 0$; $2-2=0$, proses ini menunjukkan keadilan dalam tindakan yang diambil terhadap sebuah kesalahan. Ada pepatah yang mengatakan mata ganti mata dan gigi ganti gigi, prinsip ini juga digunakan dalam pengadilan. Ketelitian yang ditunjukkan dengan hasil $2 - (-1) = 3$, proses ini menunjukkan suatu proses mengenai ketelitian dalam mengerjakan sesuatu, salah menentukan tanda berakibat mendapat jawaban yang salah. Proses dalam operasi perkalian pada contoh 2, mengajarkan siswa jika mengatakan yang benar terhadap sesuatu yang benar maka itu tindakan yang benar, jika mengatakan benar terhadap sesuatu yang salah dan sebaliknya maka itu tindakan yang salah, dan jika mengatakan salah terhadap sesuatu yang salah maka itu suatu tindakan yang benar Handojo (2007).

Domain Psikomotor, ketrampilan profesional yang dapat dilakukan adalah siswa belajar konsisten dan bertindak adil dalam tindakannya serta dan teliti dalam mengerjakan sesuatu. Selain itu siswa belajar menjadi orang yang memiliki integritas terhadap ucapan dan kebenaran yang disampaikan.

Kajian Nilai-Nilai Karakter dalam Pembelajaran Matematika Sekolah Menengah Pertama

a) Topik Pembelajaran I: Fungsi Linear

Domain Kognitif, ketrampilan intelektual yang dikembangkan adalah siswa belajar untuk memahami fungsi linear dan menggambar grafiknya.

Contoh: Buat tabel fungsi linear $Y = X + 2$; jika $X = -1$ maka $Y = 1$, jika $X = 1$ maka $Y = 3$... dan seterusnya.

Domain Afektif, ketrampilan sikap yang dapat dipelajari adalah siswa diarahkan untuk memberikan nilai pada variabel X dari fungsi linear yang diberikan dan melihat hasilnya dari nilai Y. Kemudian siswa menggambar grafik tersebut dan melihat trend dari grafik yang dihasilkan. Nilai sebab akibat sederhana yang dapat disampaikan yaitu usaha tidak membohongi hasil, contohnya jika memberikan banyak waktu untuk belajar maka hasilnya akan mendapat prestasi yang baik. Prinsip ini dapat di aplikasikan dalam berbagai bidang usaha.

Domain Psikomotor, ketrampilan profesional yang dilakukan adalah dengan memahami fungsi linear siswa mempraktekan dalam memberikan waktu untuk belajar. Siswa rajin mengerjakan PR karena memahami bahwa untuk setiap usaha yang dilakukan pasti ada hasil yang baik. Dengan memahami prinsip ini siswa dapat melakukan dalam bidang usaha lainnya.

b) Topik Pembelajaran II: Geometri dan Bangun Ruang

Domain Kognitif, ketrampilan intelektual yang dikembangkan dalam belajar geometri dimulai dengan pengenalan konsep titik, konsep garis, konsep bangun datar dan bangun ruang. Dilanjutkan dalam bangun ruang siswa belajar menggambar dan membuat jaring-jaring bangun ruang.

Domain Afektif, ketrampilan sikap yang dapat dipelajari adalah melalui konsep geometri dimulai dari pengenalan definisi titik sampai terjadinya suatu bangun ruang terdapat nilai proses yang terjadi. Sesuatu yang dimulai dengan usaha kecil lama kelamaan akan menjadi besar. Tidak ada cara yang instan tetapi semuanya melalui suatu proses. Selain itu nilai sikap dalam mempelajari

bangun ruang adalah melalui sarang lebah sebagai salah satu bentuk bangun ruang yaitu hexagon. Sarang lebah adalah salah satu contoh dari bentuk bangun ruang di alam yang merupakan karya Pencipta dengan demikian menumbuhkan kekaguman terhadap Pencipta.

Domain Psikomotor, ketrampilan profesional yang dapat dilakukan adalah siswa dapat mulai belajar menabung, dalam jangka waktu tertentu siswa akan merasa bangga dengan proses menabung yang dilakukan. Selain itu siswa dapat belajar menanam tumbuhan untuk mempelajari proses pertumbuhannya, bagaimana merawatnya sehingga siswa memahami secara langsung suatu proses dalam hidupnya. Sedangkan dalam kaitannya dengan bangun ruang siswa belajar membuat sarang lebah dari kertas, sehingga siswa bisa belajar bahwa membuat sarang lebah itu tidak mudah, dengan demikian siswa akan menyadari dan menjadi kagum dengan ciptaan Pencipta.

Kajian Nilai-Nilai Karakter dalam Pembelajaran Matematika Sekolah Menengah Atas

a) Topik Pembelajaran I: Barisan dan Deret Aritmetika

Domain Kognitif, ketrampilan intelektual yang dikembangkan dalam belajar barisan dan deret aritmetika adalah siswa belajar mengenai rumus U_n dan S_n .

Contoh: Rumus $S_n = \frac{n}{2}(a + U_n)$

Domain Afektif, ketrampilan sikap yang dapat dikembangkan adalah prinsip kerajinan, sedikit demi sedikit lama-lama menjadi bukit. Dengan rumus S_n barisan bilangan $1 + 1 + 1 + 1 + \dots$, dapat dihitung jumlahnya. Suatu pekerjaan yang dikerjakan dengan tekun dan rajin suatu saat akan mendatangkan hasil yang baik dan memuaskan.

Domain Psikomotor, ketrampilan profesional yang dapat dilakukan adalah siswa belajar dari orang yang dipercayakan melakukan suatu tugas, sering didengar ada istilah orang kepercayaan, hal ini disebabkan karena orang tersebut cakap dalam mengerjakan tugas-tugas yang diberikan kepadanya, ketika tugas-tugas kecil dapat dikerjakan dengan baik, maka pasti tugas-tugas besar akan dipercayakan juga untuk orang tersebut mengerjakannya. Siswa dapat belajar melalui berorganisasi dan diberi jabatan tertentu, kemudian siswa melakukan prinsip kerajinan.

b) Topik Pembelajaran II: Rumus-Rumus Matematika dan *Problem Solving*

Domain Kognitif, ketrampilan intelektual yang dikembangkan adalah siswa belajar rumus-rumus matematika dan *problem solving*.

Domain Afektif, ketrampilan sikap yang dipelajari adalah rumus-rumus matematika diumpamakan sebagai norma-norma dan aturan didalam masyarakat yang harus dipatuhi sehingga dapat hidup mencapai tujuan yang ditetapkan. Apabila dalam pengerjaan matematika digunakan rumus yang salah maka hasilnya juga akan salah, dan sebaliknya. Hal ini sangat berhubungan erat dengan sikap menaati aturan maka dapat penghargaan yang baik, sedangkan melanggar peraturan berkonsekuensi terhadap hukuman yang akan didapat. Dalam mengerjakan suatu *problem* matematika siswa belajar untuk sabar, teliti, cermat, tangguh dan tidak mudah menyerah. Selain itu dalam proses pengerjaan jika tidak teliti maka keseluruhan pekerjaan menjadi salah, sesuai dengan pepatah nila setitik merusak susu sebelanga. Kesalahan sedikit menyebabkan keseluruhan pengerjaan salah.

Domain Psikomotor, keterampilan profesional yang dilakukan adalah siswa belajar menaati peraturan sekolah dan norma-norma yang berlaku di masyarakat. Melalui belajar menyelesaikan masalah dalam matematika siswa belajar menyelesaikan masalah yang di hadapinya dalam kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan pendekatan analogi melalui hubungan kuantitatif dan kualitatif, dapat diketahui nilai-nilai karakter yang dikandung dalam pembelajaran matematika. Nilai-nilai karakter tersirat dalam pembelajaran matematika sekolah, sehingga domain afektif dalam pembelajaran matematika dapat terus dikembangkan. Lebih jauh, dapat diketahui bahwa hukum-hukum di dalam matematika tidak bertentangan dengan hukum-hukum alam yang ada di dalam kehidupan manusia yang dikenal sebagai kebenaran universal. Kebenaran universal diterima oleh semua orang sebagai kebenaran alamiah yang tidak dapat dibantah.

KESIMPULAN

Dari kajian yang telah penulis paparkan dapat dilihat bahwa di dalam pembelajaran matematika sekolah tersirat nilai-nilai karakter yang merupakan prinsip-prinsip kehidupan yang diterima secara universal oleh semua orang. Nilai-nilai karakter yang terkandung di dalam matematika perlu dibicarakan dan dikembangkan dalam proses pembelajaran matematika di sekolah, sehingga pembelajaran matematika tidak hanya fokus pada domain kognitif saja, tetapi juga domain afektif dan psikomotor untuk kemudian dikembangkan sehingga dapat mengoptimalkan pembentukan karakter murid. Kajian ini merupakan

langkah awal penelitian, selanjutnya penelitian ini akan difokuskan untuk masing-masing tingkatan dan akan dikembangkan dalam satuan acara pembelajaran. Semoga kajian ini bermanfaat dan menambah wawasan pemikiran mengenai nilai-nilai karakter yang terkandung didalam pembelajaran matematika bagi pembaca sekalian.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdussakir (2017). Internalisasi nilai-nilai Islami dalam pembelajaran matematika dengan strategi analogi. *Prosiding Seminar Nasional Integrasi Matematika dan Nilai Islami*, 1(1), 659-665. Retrieved from <http://conferences.uin-malang.ac.id/index.php/SIMANIS/article/view/546/209>
- Akbar, A. I. (2000). *Tentang pendidikan karakter*. Jakarta, Indonesia: Rajawali.
- Arifin, Z. (2010). *Membangun kompetensi pedagogis guru matematika: Landasan filosofi, histori, dan psikologi*. Surabaya, Indonesia: Lentera Cendikia.
- Armstrong, T. (2009). *Multiple intelligences in the classroom*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Baharuan, H. (2018). *Pengembangan kurikulum: Teori dan praktik*. Probolinggo, Indonesia: Pustaka Nurja.
- Bloom, B. S., & Krathwohl, D. R. (1956). *Taxonomy of educational objective: The classification of educational goals*. New York, NY: David McKay Company, Inc.
- Burton, D. M. (2007). *The history of mathematics: An introduction*. New York, NY: McGraw-Hill.
- Cimen, O. A. (2014). Discussing ethnomathematics: Is mathematics culturally dependent?. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 152, 523-528. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.09.215>
- Dangnga, M. S., & Muis, A. (2015). *Teori belajar dan pembelajaran inovatif*. Makassar, Indonesia: Penerbit Sibuku.
- Darmadi, H. (2011). *Metode penelitian pendidikan*. Bandung, Indonesia: Alfabeta.
- De Lange, J. (1987). *Mathematics, insight and meaning: Teaching, learning and testing of mathematics for the life and social sciences*. Utrecht, Netherlands: OW & OC.
- Ekowarni, E. (2009). *Pengembangan nilai-nilai luhur budi pekerti sebagai karakter bangsa*. Retrieved from <http://belanegarari.com/2009/08/25/pengembangan-nilai-nilai-luhur-budi-pekerti-sebagai-karakter-bangsa/>
- Fathoni, A. H. (2012). *Matematika: Hakikat dan logika*. Yogyakarta, Indonesia: Ar-Ruzz Media.
- Fitri, A. Z. (2012). *Pendidikan karakter berbasis nilai dan etika di sekolah*. Yogyakarta, Indonesia: Ar-Ruzz Media.

- Gardner, H. (1993). *Multiple intelligences: The theory in practice a reader*. New York, NY: Basic Books.
- Halomoan, M. (2009). *Kajian terhadap pengembangan nilai-nilai pendidikan karakter bangsa di satuan pendidikan, Widyaiswara Madya BDK Medan*. Retrieved from <http://sumut.kemenag.go.id/file/file/TULISANPENGAJAR/cpbl1343830502.pdf>
- Handojo, B. H. (2007). *Matematika akhlak: Keajaiban bahasa bilangan untuk mendidik akhlak mulia*. Jakarta, Indonesia: Kawan Pustaka.
- Hayati, N. D. (2021). *Merdeka belajar jadi upaya kemendikbudristek lakukan transformasi pendidikan menuju kualitas terbaik*. Retrieved from <https://edukasi.kompas.com/read/2021/05/11/160027871/merdeka-belajar-jadi-upaya-kemendikbudristek-lakukan-transformasi-pendidikan?page=all>
- Ibrahim, & Suparni. (2012). *Pembelajaran matematika teori dan aplikasinya*. Yogyakarta, Indonesia: Suka Press UIN Sunan Kalijaga.
- Kemdikbud (2003). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003*. Retrieved from https://jdih.kemdikbud.go.id/arsip/UU_tahun_2003_nomor020.pdf
- Kemendikmas. (2010). *Pengembangan pendidikan budaya dan karakter bangsa*. Jakarta, Indonesia: Balitbang.
- Kuwado, F. J. (2014). *Era Jokowi-JK: Matematika digabung dengan budi pekerti*. Retrieved from <http://edukasi.kompas.com/read/2014/09/24/09044941/era.jokowi-jk.matematika.digabung.dengan.budi.pekerti>
- Leonhardy. (1962). *Introductory college mathematics*. New York, NY: John Wiley & Sons.
- Makdori, Y. (2021). *Nadiem: Pengembangan karakter jadi fokus transformasi pendidikan*. Retrieved from <https://www.liputan6.com/news/read/45492801/nadiem-pengembangan-karakter-jadi-fokus-transformasi-pendidikan>.
- Pellokila, J. (2011). *Nilai-nilai hidup dan kehidupan*. Retrieved from <https://www.kompasiana.com/opajappy/55287adaf17e61d4548b4567/nilai-nilai-hidup-dan-kehidupan>
- Polya, G. (1945). *Mathematics and plausible reasoning: Induction and analogy in mathematics*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Poespoprodjo, W. (1991). *Logika saintifik*. Bandung, Indonesia: PT Remaja Rosdakarya.
- Putri, F. (2010). *Pengaruh matematika dalam kehidupan*. Retrieved from http://www.academia.edu/6352905/Pengaruh_Matematika_dalam_kehidupan
- Ramli, T. (2003). *Pendidikan karakter*. Bandung, Indonesia: Aksara.
- Soedjadi. (2000). *Kiat pendidikan matematika di Indonesia: Konstatasi keadaan masa kini menuju harapan masa depan*. Jakarta, Indonesia: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi.
- Soekadijo, G. R. (1999). *Logika dasar tradisional, simbolik, dan induktif*. Jakarta, Indonesia: Gramedia.

- Sumaryanta. (2013). *Pengembangan soft skill dalam pembelajaran matematika*. Retrieved from <http://p4tkmatematika.org/file/ARTIKEL/Artikel%20Matematika/Pengembangan%20Soft%20Skill%20dalam%20Pembelajaran%20Matematika.pdf>
- Suriasumanti, J. S. (1997). *Ilmu dalam perspektif: Sebuah kumpulan karangan tentang hakekat ilmu*. Jakarta, Indonesia: Yayasan Pustaka Obor Indonesia.
- Suyitno, H. (2008). Hubungan antara bahasa dengan logika dan matematika menurut pemikiran Wittgenstein. *Humaniora: Journal of Culture, Literature, and Linguistic*, 20(1), 25-37. Retrieved from <https://jurnal.ugm.ac.id/jurnal-humaniora/article/view/917/764>
- Van de Walle, J. A. (2008). *Matematika sekolah dasar dan menengah: Pengembangan pengajaran*. Jakarta, Indonesia: Penerbit Erlangga.
- Wijaya, A. (2012). *Pendidikan matematika realistik: Suatu alternatif pendekatan pembelajaran matematika*. Yogyakarta, Indonesia: Graha Ilmu.
- Zed, M. (2008). *Metode penelitian kepustakaan*. Jakarta, Indonesia: Yayasan Pustaka Obor Indonesia.

THE BINARY GOLDBACH CONJECTURE

Jan Feliksiak

Correspondence email: jan.feliksiak1@yahoo.com

ABSTRACT

In 1742 German mathematician Christian Goldbach, in a letter addressed to Leonhard Euler, proposed a conjecture. Today the Goldbach Conjecture is one of the oldest problems in mathematics, it has fascinated and inspired many mathematicians for ages. The modern day version of the Binary/Strong Goldbach conjecture asserts that:

Every even integer greater than 2 can be written as the sum of two primes.

The conjecture had been verified empirically up to $4 \cdot 10^{18}$, its proof however remains elusive, which seems to confirm that:

Some problems in mathematics remain buried deep in the catacombs of slow progress ... mind stretching mysteries await to be discovered beyond the boundaries of former thought.

Avery Carr (2013)

The research was aimed at exposition, of the intricate structure of the fabric of the Goldbach Conjecture problem. The research methodology explores a number of topics, before the definite proof of the Goldbach Conjecture can be presented. The Ternary Goldbach Conjecture Corollary follows the proof of the Binary Goldbach Conjecture as well as the representation of even numbers by the difference of two primes Corollary. The research demonstrates that the Goldbach Conjecture is a genuine arithmetical question.

Keywords: Goldbach conjecture, Binary Goldbach conjecture, Ternary Goldbach conjecture, sum of primes, primes in arithmetic progression, prime number theorem

LITERATURE REVIEW

Christian Goldbach in his letter to Leonhard Euler dated 7 June 1742, stated that every even number greater than 2 can be written as a sum of two prime numbers:

$$(1.1) \quad 2m = p_i + p_j \quad \forall m \in \mathbb{N} \mid m \geq 2, \text{ and prime numbers } p_i, p_j \in \mathbb{N} \mid p_i \leq p_j$$

At the Second International Congress of Mathematicians in Paris, in August 1900, David Hilbert proposed a list of 23 mathematical problems, which he defined as problems of "deep significance for advancement of the mathematical science".

A great problem must be clear, because, what is clear and easily comprehended attracts, the complicated repels us ... It should be difficult in order to entice us, yet not completely inaccessible, lest it mock our efforts.

David Hilbert

Hilbert placed the Goldbach Conjecture, together with the Riemann Hypothesis and the Twin Primes Conjecture, as the 8-th problem on the list. The Goldbach Conjecture itself consists of two parts, the Binary (or Strong) Goldbach Conjecture and the Ternary (or Weak) Goldbach Conjecture. Although a massive effort has been exerted, yet both of them remain unproven. Many mathematicians worked on this problem, notably Brun (1919), Hardy & Littlewood (1923), Vinogradov (1934), Chen (2002), Kaniecki (1995), Deshouillers et al (1997) to name a few. Many more of the distinguished works are presented and/or referred to by Wang (2002).

The Goldbach conjecture has even been a theme of a storybook written by Apostolos Doxiadis (2012), under the title "Uncle Petros and Goldbach's Conjecture". The book tells the story of a man who dedicated his life to the research of the Goldbach Conjecture, searching for its proof. The publisher even offered a prize of 1 million dollars for a proof, as a part of a publicity stunt.

2. The Binomial Expansion $2^{(n+\mathcal{G}(n))}$

Within the scope of the paper, prime gap of the size $g \in \mathbb{N} \mid g \geq 2$ is defined as an interval between two primes $p_i, p_{(i+1)}$, containing $(g - 1)$ composite integers. Maximal prime gap of the size g , is a gap strictly exceeding in size any preceding gap. All calculations and graphing were carried out with the aid of *Mathematica*[®] software.

One of the step-stones in this paper, is the bound on the maximal prime gaps. This part presented here, is an extract from a paper by Feliksiak [9]. For all $n \in \mathbb{N} \mid n \geq 5$, we make the following definitions:

Definition 2.1 (Scaling factor). $\xi = \frac{\log_{10}(\frac{n}{24})}{\log_{10}(24)}$

Definition 2.2 (Interval length). $c = \mathcal{G}(n) = \left\lfloor 5 (\log_{10} n)^2 \right\rfloor$

Definition 2.3 (Interval endpoint). $t = (n + c)$

Definition 2.4 (Binomial coefficient).

$$\mathcal{M}_{(t)} = \binom{n+c}{n} = \frac{(n+c)!}{(n! c!)}$$

Definition 2.5 (Logarithm of the binomial coefficient).

$$\log \mathcal{M}_{(t)} = \log \left(\frac{(n+c)!}{(n! \times c!)} \right) = \log(t!) - \log(n!) - \log(c!) = \sum_{k=1}^c \log(n+k) - \sum_{k=1}^c \log k$$

Lemma 2.6 (Upper and Lower bounds on the log of $n!$).

The bounds on the logarithm of $n!$ are given by:

$$(2.1) \quad n \log(n) - n + 1 \leq \log(n!) \leq (n+1) \log(n+1) - n \quad \forall n \in \mathbb{N} \mid n \geq 5$$

Proof.

Evidently,

$$(2.2) \quad \log(n!) = \sum_{k=1}^n \log(k) \quad \forall n \in \mathbb{N} \mid n \geq 2$$

Now, The pertinent integrals to consider are:

$$(2.3) \quad \int_1^n \log(x) dx \leq \log(n!) \leq \int_0^n \log(x+1) dx \quad \forall n \in \mathbb{N} \mid n \geq 5$$

Accordingly, evaluating those integrals we obtain:

$$(2.4) \quad n \log(n) - n + 1 \leq \log(n!) \leq n \log\left(\frac{(n+1)}{e}\right) + \log\left(\frac{(n+1)}{e}\right) + 1 \\ = (n+1) \log(n+1) - n$$

Concluding the proof of Lemma 2.6

Remark 2.1.

Observe that $\log M_{(t)}$ is a difference of logarithms of factorial terms:

$$\log \mathcal{M}_{(t)} = (\log(t!) - \log(n!) - \log(c!))$$

Consequently, implementing the lower/upper bounds on the logarithm of $n!$ for the bounds on $\log M_{(t)}$, results in bounds of the form:

$$(2.5) \quad \log\left(\frac{(t+k)^{(t+k)}}{(n+k)^{(n+k)} (c+k)^{(c+k)}}\right) \quad \text{for } \forall k \in \mathbb{N} \cup \{0\}$$

Keeping the values of c , n and t constant and letting the variable k to increase unboundedly, results in an unbounded monotonically decreasing function. When implementing the lower/upper bounds on the logarithm of $n!$ for the Supremum/Infimum bounds on $\log M_{(t)}$, the variable k appears only with values $k = \{0, 1\}$ respectively. The combined effect of the difference of the logarithms of factorial terms in $\log M_{(t)}$ and the decreasing property of the function 2.5, imposes a reciprocal interchange of the bounds 2.1, when implementing them for the bounds on $\log M_{(t)}$.

Lemma 2.7 ($\log M_{(t)}$ Supremum Bound).

The Supremum Bound on the logarithm of the binomial coefficient $M_{(t)}$ is given by:

$$(2.6) \quad \log \mathcal{M}_{(t)} \leq \log\left(\frac{t^t}{n^n c^c}\right) - 1 = \mathcal{UB}_{(t)} \quad \forall n \in \mathbb{N} \mid n \geq 5$$

Proof.

Evidently, by Lemma 2.6 we have:

$$(2.7) \quad (n \log(n) - n + 1) \leq \log(n!)$$

Substituting from the inequality 2.7 into the Definition 2.5 we obtain:

$$(2.8) \quad (\log(t!) - \log(n!) - \log(c!)) \\ \leq ((t \log(t) - t + 1) - (n \log(n) - n + 1) - (c \log(c) - c + 1)) \\ = t \log(t) - n \log(n) - c \log(c) - 1 = \log\left(\frac{t^t}{n^n c^c}\right) - 1$$

Consequently,

$$(2.9) \quad \log \mathcal{M}_{(t)} \leq \log \left(\frac{t^t}{n^n c^c} \right) - 1 = \mathcal{UB}_{(t)}$$

The Supremum bound $\mathcal{UB}_{(t)}$ produces an increasing, strictly monotone sequence in \mathbb{R} . At $n = 5$, the difference $\mathcal{UB}_{(t)} - \log \mathcal{M}_{(t)}$ attains 0.143365 and diverges as n tends to infinity. Therefore, Lemma 2.7 holds as specified.

Lemma 2.8 ($\log \mathcal{M}_{(t)}$ Infimum bound).

The Infimum Bound on the natural logarithm of the binomial coefficient $\mathcal{M}_{(t)}$, for all $n \in \mathbb{N} \mid n \geq 5$ is given by:

$$(2.10) \quad \log \mathcal{M}_{(t)} \geq \log \left(\frac{(t+1)^{(t+1)}}{(n+1)^{(n+1)} (c+1)^{(c+1)}} \right) = \mathcal{LB}_{(t)}$$

Proof.

From Lemma 2.6 we have:

$$(2.11) \quad \log (n!) \leq n \log (n+1) - n + \log (n+1)$$

Substituting from the inequality 2.11 into the Definition 2.5, we obtain:

$$(2.12) \quad \begin{aligned} & (\log (t!) - \log (n!) - \log (c!)) \\ & \geq t \log (t+1) - n \log (n+1) - c \log (c+1) + \log (t+1) - \log (n+1) - \log (c+1) \\ & = \log \left(\frac{(t+1)^t}{(n+1)^n (c+1)^c} \right) + \log \left(\frac{(t+1)}{(n+1) (c+1)} \right) \end{aligned}$$

Consequently,

$$(2.13) \quad \log \mathcal{M}_{(t)} \geq \log \left(\frac{(t+1)^{(t+1)}}{(n+1)^{(n+1)} (c+1)^{(c+1)}} \right) = \mathcal{LB}_{(t)}$$

The Infimum bound $\mathcal{LB}_{(t)}$ produces an increasing, strictly monotone sequence in \mathbb{R} . At $n = 5$, the difference $\log \mathcal{M}_{(t)} - \mathcal{LB}_{(t)}$ attains 0.455384 and diverges as n tends to infinity. Therefore, Lemma 2.8 holds as specified.

3. Maximal Prime Gaps

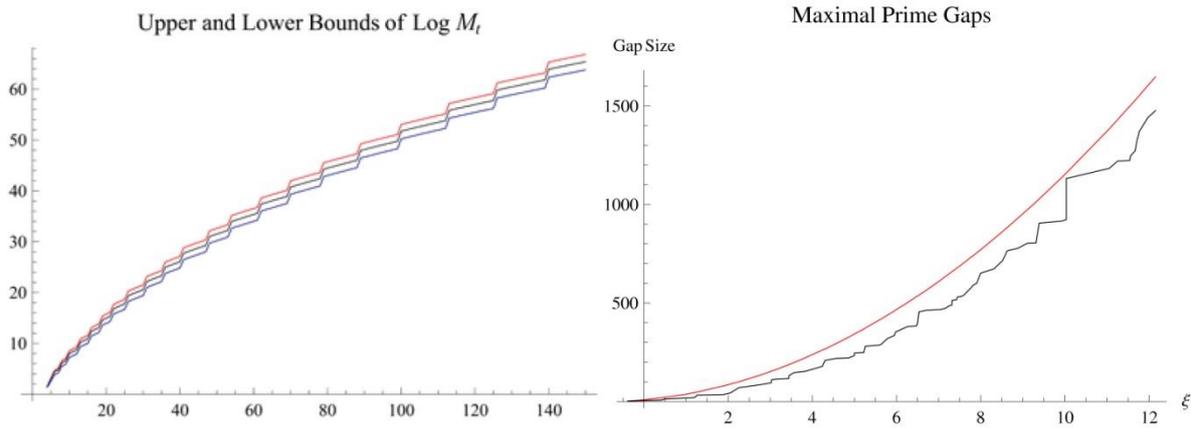


Figure 1. The left drawing shows the graphs of the lower (blue) and upper (red) bounds versus $\log M_{(t)}$ (black). The right drawing shows the graph of $G_{(n)}$ (red) and the actual maximal prime gaps (black) with respect to ξ as given by the Definition 2.1. The graph has been produced on the basis of data obtained from C. Caldwell as well as from T. Nicely tables of maximal prime gaps.

We begin with a preliminary derivation. Since the integers from 1 to n contain $\left\lfloor \frac{n}{p} \right\rfloor$ multiples of the prime number p , $\left\lfloor \frac{n}{p^2} \right\rfloor$ multiples of p^2 etc. Thus it follows that:

$$n! = \prod_p p^{u_{(n,p)}}; \text{ where } u_{(n,p)} = \sum_{m \geq 1} \left\lfloor \frac{n}{p^m} \right\rfloor$$

In accordance with the Definitions 2.2, 2.3 and 2.4 we obtain:

$$\mathcal{M}_{(t)} = \prod_{p \leq t} p^{\mathcal{K}_p}$$

where

$$\mathcal{K}_p = \sum_{m=1}^{\infty} \left(\left\lfloor \frac{t}{p^m} \right\rfloor - \left\lfloor \frac{n}{p^m} \right\rfloor - \left\lfloor \frac{\mathcal{G}_{(n)}}{p^m} \right\rfloor \right)$$

it follows that

$$\mathcal{K}_p \leq \left\lfloor \frac{\log t}{\log p} \right\rfloor$$

and so by the above, Lemma 2.7 and 2.8 we have:

$$(3.1) \quad \mathcal{LB}_{(t)} \leq \log \mathcal{M}_{(t)} = \log \prod_{p \leq t} p^{\mathcal{K}_p} = \sum_{p \leq t} \mathcal{K}_p \log p \leq \mathcal{UB}_{(t)} \quad \forall n \in \mathbb{N} \mid n \geq 5$$

Where p is as usual a prime number.

Lemma 3.1 (Prime Factors of $M_{(t)}$).

The case when there does not exist any prime factor p of $M_{(t)}$ in the interval from n to t , $\forall n \in \mathbb{N} \mid n \geq 8$, imposes an upper limit on all prime factors p of $M_{(t)}$. Consequently in this particular case, every prime factor p must be less than or equal to $s = \lfloor t/2 \rfloor$.

Proof.

Let p be a prime factor of $M_{(t)}$ so that $\mathcal{K}_p \geq 1$ and suppose that every prime factor $p \leq n$. If

$$s < p \leq n$$

then,

$$p < (n + \mathcal{G}_{(n)}) < 2p$$

and

$$p^2 > \left(\frac{(n + \mathcal{G}_{(n)})}{2} \right)^2 > (n + \mathcal{G}_{(n)})$$

and so $\mathcal{K}_p = 0$. Therefore $p \leq s$ for every prime factor p of $\mathcal{M}_{(t)}$, for any $n \in \mathbb{N} \mid n \geq 8$. \square

3.1. Maximal prime gaps upper bound.

The binomial coefficient $M_{(t)}$:

$$2^{t/2} < n^{\frac{c}{2}} < \exp(\mathcal{LB}_{(t)}) \leq \mathcal{M}_{(t)} = \left(\frac{(n+c)!}{(n! \times c!)} \right) \leq \exp(\mathcal{UB}_{(t)}) < n^{\frac{2c}{3}} < 2^t$$

$\forall n \in \mathbb{N} \mid n \geq 22$

The bounds on the logarithm of $M_{(t)}$ are given by **Lemma 2.7** and **2.8**:

$$(3.2) \quad \mathcal{LB}_{(t)} = \log \left(\frac{(t+1)^{(t+1)}}{(n+1)^{(n+1)} (c+1)^{(c+1)}} \right)$$

$$\leq \log \mathcal{M}_{(t)} = \sum_{k=1}^c \log(n+k) - \sum_{k=1}^c \log k \leq \log \left(\frac{t^t}{n^n c^c} \right) - 1 = \mathcal{UB}_{(t)}$$

$\forall n \in \mathbb{N} \mid n \geq 5$

The proof of the Maximal Gaps Theorem implements the Supremum bound function $\mathcal{UB}_{(t_s)}$. Due to the fact that the Supremum function $\mathcal{UB}_{(t)}$ applies values of n , c and t directly, it imposes a technical requirement to generate a set of pertinent values, to correctly approximate the interval s . This is to ascertain that the generated interval is at least equal to s , and the corresponding value of c is correct. Respective definitions follow:

Definition 3.2. $n_s = \frac{n}{2}$

Definition 3.3. $c_s = 5 (\log_{10} (n_s))^2 + 1$

Definition 3.4. $t_s = n_s + c_s$

Theorem 3.5 (Maximal Prime Gaps Bound and Infimum for primes).

For any $n \in \mathbb{N} \mid n \geq 8$ there exists at least one $p \in \mathbb{N} \mid n < p \leq t$; where p is as usual a prime number and the maximal prime gaps upper bound $G_{(n)}$ is given by:

$$(3.3) \quad \mathcal{G}_{(n)} = \left\lfloor 5 (\log_{10} n)^2 \right\rfloor \quad \forall n \in \mathbb{N} \mid n \geq 8$$

$$\text{Equivalently, } p_{i+1} - p_i \leq \mathcal{G}_{(p_i)}$$

Proof.

Suppose that there is no prime within the interval from n to t . Then in accordance with the hypothesis, by Lemma 3.1 we have that, every prime factor p of $M_{(t)}$ must be less than or at most equal to $s = \lfloor t/2 \rfloor$. Invoking Definitions 3.2, 3.3 and 3.4, Lemma 2.7, 2.8 and the inequality 3.1 we derive for all $n \in \mathbb{N} \mid n \geq 8$:

$$(3.4) \quad \mathcal{LB}_{(t)} = \log \left(\frac{(t+1)^{(t+1)}}{(n+1)^{(n+1)} (c+1)^{(c+1)}} \right) \\ \leq \log M_{(t)} = \log \prod_{p \leq t(s)} p^{\mathcal{K}_p} = \sum_{p \leq t(s)} \mathcal{K}_p \log p \leq \log \left(\frac{(t_s)^{t_s}}{(n_s)^{n_s} (c_s)^{c_s}} \right) - 1 = \mathcal{UB}_{(t_s)}$$

In accordance with the hypothesis therefore, it must be true that:

$$(3.5) \quad a_c = \log \left(\frac{(t+1)^{(t+1)}}{(n+1)^{(n+1)} (c+1)^{(c+1)}} \right) - \log \left(\frac{(t_s)^{t_s}}{(n_s)^{n_s} (c_s)^{c_s}} \right) + 1 < 0$$

Now, we apply the Cauchy's Root Test for $n \geq 43$:

$$(3.6) \quad \lim_{c \rightarrow \infty} \sqrt[c]{|a_c|} = \lim_{c \rightarrow \infty} \sqrt[c]{|\mathcal{LB}_{(t)} - \mathcal{UB}_{(t_s)}|} \rightarrow 1$$

At $n = 43$ the Cauchy's Root Test attains approx. 1.17851 and tends asymptotically to 1, decreasing strictly from above. Thus, by the definition of the Cauchy's Root Test, the series formed from the terms of the difference $\mathcal{LB}_{(t)} - \mathcal{UB}_{(t_s)}$ diverges as c increases unboundedly. Hence, in accordance with the hypothesis, inequality 3.5 diverges to negative infinity as n increases unboundedly. However, at $n = 43$ the difference 3.5 attains approx. 9.45885151 and diverges as n increases unboundedly. Hence, we have a contradiction to the initial hypothesis. This implies that for all $n \in \mathbb{N} \mid n \geq 43$:

$$(3.7) \quad \mathcal{LB}_{(t)} - \mathcal{UB}_{(t_s)} > 0$$

Necessarily therefore, there must be at least one prime number within the interval c for all $n \in \mathbb{N} \mid n \geq 43$. Table 1 lists all values of n s.t. $8 \leq n \leq 47$. Evidently, every possible sub-interval contains at least one prime number. Thus we deduce that Theorem 3.5 holds in this range as well. Consequently Theorem 3.5 holds as stated for all $n \in \mathbb{N} \mid n \geq 8$. Thus completing the proof.

Table 1. Low range $G_{(n)}$ vs. primes within the range

n	$G_{(n)}$	primes	n	$G_{(n)}$	primes
8	4	11	29	10	31, 37
11	5	13	31	11	37, 41
13	6	17, 19	37	12	41, 43, 47
17	7	19, 23	41	13	43, 47, 53
19	8	23	43	13	47, 53
23	9	29, 31	47	13	53, 59

4. The Binary/Strong Goldbach Conjecture - Discussion

From the pragmatic point of view, we incorporate into the research methodology of the Goldbach Conjecture, the aspect of prime numbers in **Arithmetic Progression (AP)**. We begin with the Theorem by P.G. Lejeune-Dirichlet (1837).

Theorem 4.1 (Primes in arithmetic progression).

Let d and a be co-prime integers. Then the arithmetic progression $a, a+d, a+2d, a+3d, \dots$ contains infinitely many primes. Moreover, the density of the set:

$$D = \{p, \text{ s.t. } p \text{ is prime, } p \text{ is congruent to } a \pmod{d}\}$$

in the set of primes is $1/(\phi d)$, where ϕ is the Euler totient function. Equivalently, the set D has infinite cardinality.

For a proof, please consult pertinent literature. The natural numbers can be split into six disjoint equivalence classes, their union producing \mathbb{N} . Since prime numbers $p > 2$ are odd, there are only three pertinent equivalence classes to consider. Let's define the set S :

Definition 4.2.

$$S = \{s \mid s = 6n + 3, \text{ or } s = 6n + 5, \text{ or else } s = 6n + 7\} \quad \forall n \in \mathbb{N} \cup \{0\}$$

Clearly, S contains all odd natural numbers $s \geq 3$. Since for all $n \in \mathbb{N} \mid s = 6n + 3$, the element s is congruent to 0 (mod 3), consequently, this equivalence class produces composite numbers exclusively. The remaining two equivalence classes: $6n + 5$ and $6n + 7$, by Theorem 4.1 produce infinitely many primes each. Because all primes $p \in \mathbb{N} \mid p \geq 3$ are odd, this implies that S contains all prime numbers $p \geq 3$. Let's therefore define an acronym to represent the two equivalence classes:

Definition 4.3 (Lower Prime Form Integer). $LPF = \{6n + 5 \mid n \in \mathbb{N} \cup \{0\}\}$

Definition 4.4 (Upper Prime Form Integer). $UPF = \{6n + 7 \mid n \in \mathbb{N} \cup \{0\}\}$

Clearly, the union of LPF and UPF equivalence classes, together with $\{2, 3\}$, contains all primes $p \in \mathbb{N}$ (It also contains composite numbers as well).

The concept of adding two prime numbers, in order to obtain an even number, is well known. It is however a challenging and a very intricate problem, a view also shared and verified by E. Calude in her research paper, Calude (2009).

From the Binomial Theorem, we have that the number of possible combinations of pairs of primes $2 \leq p_i, p_j \leq p_k$, to form a sum is given by the Binomial Coefficient $C((k+1), 2)$ where the order does not count and repetitions are permitted:

$$(4.1) \quad C_k = \frac{(k+1)!}{2! \times (k-1)!} = \frac{k(k+1)}{2}$$

Obviously there will be repeats, not only with the two prime summands reversed, but also numerically, with different pairs of primes generating the same even number. In addition to that there will be combinations involving the prime number 2. Now, for the prime numbers $p_i, p_j, p_k \in \mathbb{N}$, let's define the set (**assumed already sorted and any existing repeats discarded**):

Definition 4.5. $\mathcal{E} = \{e, e \in \mathbb{N} \mid e \equiv 0 \pmod{2}, e = p_i + p_j, \text{ with } p_i, p_j \leq p_k\}$

The generated set E , contains all possible sums of two odd primes $p_i, p_j \leq p_k$, up to $2p_k$. This set may only include new elements when an additional prime number will become available in the range, or in other words, the range will be extended.

A natural question arises, "*will all of those generated distinct even numbers be consecutive*"? In general, depending on p_k and e , there will be values missing in the set E . **Let's define the function N° , containing strictly the count of distinct, consecutive even numbers, elements of the set E , strictly up to (not including), the first failed/skipped even number:**

Definition 4.6 $N^\circ = \sum_e 1 \quad \text{for } e \in \mathcal{E} \mid e = p_i + p_j, \text{ with } p_i, p_j \leq p_k$

The function N° is weakly increasing, since it is only possible to generate new distinct, consecutive even numbers, with additional primes coming into consideration. Between the primes, the function N° exhibits a horizontal/level slope at the height of the count attained at the last failed/skipped even number. The expected exact count of distinct, consecutive even numbers in the range up to p_k , necessary to validate the Goldbach's Conjecture, clearly is:

$$(4.2) \quad N^\circ = \left\lfloor \frac{p_k}{2} \right\rfloor - 1 \quad 4 \leq p_i + p_j < p_k$$

Since however, the greatest even integer that can be generated, by implementing primes $p_i, p_j \leq p_k$ is $2p_k$, some of the generated even numbers will clearly exceed p_k . The prime p_k itself will obviously recur in pairs with greater primes, this is however a secondary issue. **The true count of the generated distinct, consecutive even numbers** is contained within the range:

$$(4.3) \quad 3 < N^\circ \leq p_k - 1; \quad \text{for } 4 \leq p_i + p_j \leq 2p_k$$

Where the lower limit, represents the first 3 even numbers 4, 6, 8, which cannot be generated by the sole use of the **AP** formulae, and $p_k - 1$ indicates, that we exclude the

$$n \in \mathbb{N} \cup \{0\}$$

number 2 from consideration. When implementing the **AP** formulae, the sum of two arbitrary LPF and/or UPF integers for all m , takes the form:

- **Case 1:** The even number e is a all LPF variety. The sum of two arbitrary LPF integers produces an even integer of the form:

$$(4.4) \quad e = (6m + 5) + (6n + 5) = 6(m + n + 1) + 4, \text{ producing } \{10, 16, 22, 28, \dots\}$$

- **Case 2:** The even number e is a Mixed variety. The sum of an arbitrary LPF integer and an arbitrary UPF integer produces an even integer of the form:

$$(4.5) \quad e = (6m + 5) + (6n + 7) = 6(m + n + 1) + 6, \text{ producing } \{12, 18, 24, 30, \dots\}$$

- **Case 3:** The even number e is all UPF variety. The sum of two arbitrary UPF integers produces an even integer of the form:

$$(4.6) \quad e = (6m + 7) + (6n + 7) = 6(m + n + 1) + 8, \text{ producing } \{14, 20, 26, 32, \dots\}$$

In the formulae 4.5 and 4.6 above, we could have inserted 0 and 2 respectively. However, by inserting 6 and 8 instead, we actually carry a bit of information that will be of assistance later. **The exception here is, the case of the set of summands $\{3, (e - 3)\}$. This particular set of summands can only be assigned to Case 1 or Case 3. An instance which depends on the variety of e .**

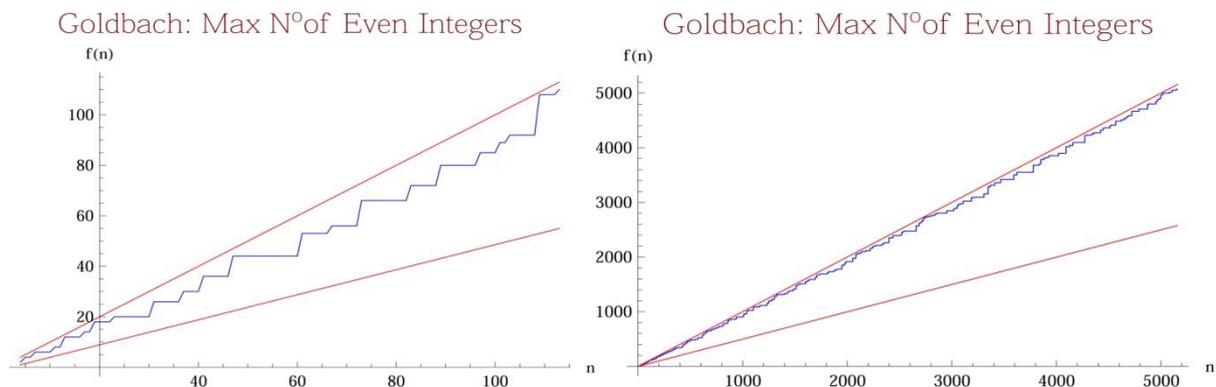


Figure 2. The drawing shows the graph of the function N^n (Blue) displaying the maximal volume of distinct, consecutive even numbers generated in the range $4 \leq e$ congruent to $0 \pmod{2} \leq 2n$ at every n in the range. The lower line (Red) is $f_n = \lfloor n/2 \rfloor - 1$, while the top line (Red) is $f_n = n$. The L.H. figure is drawn in the range $4 \leq n \leq 113$. The R.H. figure is drawn in the range $4 \leq n \leq 5153$.

The number of elements of the set E , containing the collection of all distinct even numbers e , subject to $e, p_i, p_j \in \mathbb{N} \mid e$ is congruent to $0 \pmod{2}$, $e = p_i + p_j$, $2 < p_i, p_j \leq p_k$, strictly increases with increasing number of primes considered. These generated even numbers however, will not always be consecutive. If $e < p_k$ then obviously, we will obtain solutions with $p_i, p_j < p_k$. If however, $p_k < e \leq 2p_k$ in some pairs comprising the solution $e = p_i + p_j$, one of the primes say p_j , may and often will exceed p_k . The closer, some even number e is to $2p_k$, the greater the chance, that one of the summands will exceed p_k .

5. Deterministic Procedure Generating the Solution Set - The Methodology Of Approach

We may apply a simple procedure to generate the full solution set for a particular even number e :

Procedure 5.1 (Generating The Solution Set)

- Implement equations 4.4 through 4.6 above, to identify the particular variety, to which the even number e belongs.
- Compute $e / 2$. If $e / 2$ is prime, we may stop here, or proceed further to generate the entire solution set.
- Find the nearest to the $e / 2$, LPF or UPF integers (as is appropriate), one on each side of $e / 2$. In the case of e being of the Mixed Type, we have to run the procedure twice. We run the procedure once with the LPF integer being located on the low side and the second time with the LPF integer being on the high side. The UPF integer of course will always be located on the opposite side.
- If both of the found integers are prime numbers, they constitute a valid solution, possibly one of a number of valid solutions.
- Next, decrease the lower integer by 6 and increase the higher integer by 6. This constitutes another possible solution, providing that both are prime numbers.
- Continue to decrease/increase by 6 the respective integers, until the lower limit of 5 or 7 is reached. Every pair generated this way, constitutes a solution. However, to form a valid solution, both integers must simultaneously be prime.
- Verify if $\{3, e - 3\}$ constitutes a valid solution, if so, add it to the solution set. This solution is not categorized because, the prime number 3 is neither part of the **AP** LPF, nor UPF variety. The only **AP** LPF or UPF variety is $e - 3$ itself.

The procedure terminates upon reaching the predefined sentinel $\{5, 7, e\}$ at the low or the high end, or both. In general, over the entire range of $2p_k$, there are two possible scenarios:

- 1) **Case A:** All distinct, consecutive even numbers up to and including $n = 2p_k$ were generated successfully. This implies that the function $N^o = p_k - 1$, (we obtain one even number less, because 2 does not equal $p_i + p_j$). Case A however, is an exception only.
- 2) **Case B:** In general, the smallest even number $e \in \mathbb{N}$ is found, which failed to be generated by the entire set $\{p_i, p_j \in \mathbb{N} \mid p_i, p_j \leq p_k\}$. The solution can be found by implementing the Procedure 5.1.

Case A. Due to the fact that the maximal gaps upper bound is given by Theorem 3.5:

$$(5.1) \quad UB = \left\lceil 5 (\log_{10} p_k)^2 \right\rceil \quad \forall p_k \in \mathbb{N} \mid p_k \geq 11$$

$$\text{Equivalently, } p_{(k+1)} - p_k \leq UB$$

From inequality 5.1 we have that (upon relaxing the UB function by dropping the floor function):

$$p_{(k+1)} < UB + p_k$$

and clearly,

$$UB \ll p_k$$

Obviously therefore, we have that:

$$(5.2) \quad p_{(k+1)} < 2p_k$$

Consequently, we see that we can generate all even numbers less than $p_{(k+1)}$ and more, up to and including $2p_k$. Five low p_k range cases are: {5, 7, 13, 19, 109}.

Case B. Suppose that some even number $e \in \mathbb{N}$ exists, such that $p_k < e < 2p_k$, which cannot be expressed as a sum $e = p_i + p_j \mid p_i, p_j \leq p_k$. We only need to be concerned with the smallest such number e . This is because, once the sequence of distinct and consecutive even integers is broken, it is impossible to generate this particular even number e , due to the fact that it does not have summands that both simultaneously $p_i, p_j \leq p_k$. Such summands constitute a legitimate solution, which cannot be reconciled with a failed generation of this number. At the very least it is a prime number $p = p_{(k+1)}$.

This even number e immediately terminates the generated sequence of distinct, consecutive even numbers. **All other even numbers, which possibly continue intermittently from this point on, up to the upper limit of $2p_k$, are not considered in this document.**

This number establishes a clear limit on the distinct, consecutive even numbers generated $e = p_i + p_j \mid p_i, p_j \leq p_k$. This will only change, after we reach the prime $p_{(k+c)}$ which actually is one of the summands of that number e . This implies, that such limit will possibly persist over a range of prime numbers p .

Clearly, the function N° remains constant in such a case until $p_{(k+c)}$. Consequently, the graph of the function N° exhibits a horizontal slope within such an interval. Therefore, by the definition N° is a weakly increasing function.

Now obviously, $e/2 \leq p_k < p_{(k+1)}$. By **Theorem 3.5**, we have that $p_{(k+1)} < 2p_k$. Since the set of primes {2, 3, 5, 7, ... , p_k }, does not form a solution $e = p_i + p_j$ we advance by implementing the Procedure 5.1. This implies that the next possible candidate for a valid summand (w.l.o.g. say p_j) in the range $p_k < p_j < e$ is $p_{(k+1)}$. This prime number must of course conform to the class variety code of e (equations 4.4 through 4.6).

This implies that the summand $p_j \geq p_{(k+1)}$. Since $p_j \geq p_{(k+1)}$, lets denote $p_j = p_{(k+c)}$ subject to $c \in \mathbb{N}$ in general. Then, the even number equals:

$$(5.3) \quad e = p_{(k+c)} + p_i$$

This implies that,

$$(5.4) \quad p_{(k+1)} < e < 2p_k$$

We can arrange the equations 4.4 through 4.6, to show their alignment:

$$(5.5) \quad 6(m_1 + n_1 + 1) + 4 < 6(m_1 + n_1 + 1) + 5 < 6(m_2 + n_2 + 1) + 6 \\ < 6(m_3 + n_3 + 1) + 7 < 6(m_3 + n_3 + 1) + 8$$

Frequently, some of the distinct variables m_i , or n_i will have the same numerical value. Referring however, to equations 4.4 through 4.6 above, we see that depending on e , they will originate from different variety of primes.

5.1 Examples

Example 5.2.

This example is analyzed carefully, providing all solutions. The number $e = 224$ cannot be formed by any combination of primes $p_i, p_j \leq p_k = 113 \mid p_i + p_j = 224$. This even number clearly is within the range of $2p_k = 226$, however it requires a prime for one of the summands, which at that point is out of range. Consequently, the graph of the function N° exhibits a horizontal slope in the range 113 through 127 at the height of 108.

The complete solution for the even number $e = 224$ is presented in a tabular form. We implement the Procedure 5.1. This even number belongs to **Case 3**, which means that all UPF solution is required. Now, $224/2 = 112$, hence we begin to search for possible UPF candidates at 112. The nearest lower candidate is 109, the nearest higher candidate is 115. Both are solutions to 224, however one of the summands is composite. Hence we proceed further decreasing/increasing the numbers. The results are listed in Table 3.

Table 2. Summands for e within the range 112 through 128:

Even number	Summands	e variety
112	5, 107	LPF
114	5, 109	Mixed
116	7, 109	UPF
118	59, 59	LPF
120	7, 113	Mixed
122	61, 61	UPF
124	11, 113	LPF
126	13, 113	Mixed
128	19, 109	UPF

Table 3. Summands comprising the solution of $p_i + p_j = 224$:

Summands	Solution type
109, 115	Invalid
103, 121	Invalid
97, 127	Valid
91, 133	Invalid
85, 139	Invalid
79, 145	Invalid
73, 151	Valid
67, 157	Valid
61, 163	Valid
55, 169	Invalid
49, 175	Invalid
43, 181	Valid
37, 187	Invalid
31, 193	Valid
25, 199	Invalid
19, 205	Invalid
13, 211	Valid
7, 217	Invalid

Example 5.3.

The even number $e = 4952$, cannot be formed from the set of primes $3, \dots, 2539$. The upper limit for this prime is $2 * 2539 = 5078$, hence, 4952 is well within this range. This particular even number e , constitutes **Case 3**, all UPF primes solution. Searching systematically, we find that $e = 4952 = 2293 + 2659$. The prime 2659 , is the 6-th UPF prime after the prime 2539 . The full set is:

{2539, 2543, 2549, 2551, 2557, 2579, 2591, 2593, 2609, 2617, 2621, 2633, 2647, 2657, 2659}

The LPF primes are in Black, while the UPF primes are in Red.

6. Resolution of the Goldbach Conjecture

We begin with some definitions and preliminary derivations.

Definition 6.1 (Interval length).

$$c = \lfloor 5\sqrt{p_k} \rfloor \quad \forall p_k \in \mathbb{N} \mid p_k \geq 5$$

Definition 6.2 (Interval endpoint).

$$t = (p_k + c)$$

Definition 6.3 (Product of primes within an interval).

$$p_L\# = \prod_{p_k < p_i \leq t} (p_i) \quad s.t. \ p_i = 6s + 5 \qquad p_U\# = \prod_{p_k < p_i \leq t} (p_i) \quad s.t. \ p_i = 6s + 7$$

The products of primes $p_L\#$ and $p_U\#$ in the Definition 6.3, are defined to equal 1 in the case that there are no pertinent primes within the interval. From the Definitions 2.4, 2.5 and inequality 3.1 we derive:

$$(6.1) \quad \mathcal{LB}_t \leq \log \mathcal{M}_t = \log \left(\frac{(p_k + c)!}{(p_k! \times c!)} \right) = \sum_{p \leq t} \mathcal{K}_p \log p \leq \mathcal{UB}_t \quad \forall p_k \in \mathbb{N} \mid p_k \geq 5$$

Where p is as usual a prime number. We derive the bounds on the logarithm of M_L from Lemmas 2.7 and 2.8 and from the Definition 6.3 (case : LPF primes):

$$\begin{aligned}
 (6.2) \quad \mathcal{LB}_L &= \left(\log \left(\frac{(t+1)^{(t+1)}}{(p_k+1)^{(p_k+1)} (c+1)^{(c+1)} (p_U\#)} \right) \right) \\
 &\leq \log \mathcal{M}_L = \sum_{k=1}^c \log(p_k+k) - \sum_{k=1}^c \log k - \sum_{p_k < p_U}^t \log p_U \\
 &\leq \log \left(\frac{t^t}{p_k^{p_k} c^c (p_U\#)} \right) - 1 = \mathcal{UB}_L \quad \forall p_k \in \mathbb{N} \mid p_k \geq 5
 \end{aligned}$$

The proof of the Solution Bound Theorem implements the Supremum bound function UB_{L_s} . This means that all **AP** UPF primes within the interval $p_k < p_U \leq t$ are factored out from $\log M_t$ function and its bounds. Due to the fact that the Supremum function UB_L applies values of p_k , c and t directly, it imposes a technical requirement to generate a set of pertinent values, to correctly approximate the interval s . This is to ascertain that the generated interval is at least equal to s , and the corresponding value of c is correct. Respective definitions follow:

Definition 6.4

$$p_{k_s} = \frac{p_k}{2}$$

Definition 6.5

$$c_s = \left\lfloor 5\sqrt{(p_{k_s})} \right\rfloor$$

Definition 6.6

$$t_s = p_{k_s} + c_s$$

Theorem 6.7 (Bound on **AP** primes within an interval).

For any $p_k \in \mathbb{N} \mid p_k \geq 5$, there exists at least one **AP** LPF/UPF prime number $p_j \in \mathbb{N} \mid p_k < p_j \leq t$ The upper bound $UB_{(p_k)}$ is given by:

$$\begin{aligned}
 (6.3) \quad c = \mathcal{UB}_{p_k} &= \lfloor 5\sqrt{p_k} \rfloor \quad \forall p_k \in \mathbb{N} \mid p_k \geq 5 \\
 &\text{Equivalently, } p_j - p_k \leq \mathcal{UB}_{(p_k)}
 \end{aligned}$$

Remark 6.1. The proof considers the **AP** LPF primes only. The case of **AP** UPF primes is analogous, thus it is left as an exercise for the reader (need to replace the $p_U\#$ with $p_L\#$).

Proof.

Suppose that there is no **AP** LPF prime within the interval from p_k to t for $p_k \in \mathbb{N} \mid p_k \geq 199$. Then in accordance with the hypothesis, by Lemma 3.1 we have that, every prime factor p of $M_{(t)}$ (the UPF primes were a priori factored out: the term $p_U\#$) must be less than or equal to $s = \lfloor t/2 \rfloor$. Invoking Definitions 6.4, 6.5, 6.6, and the inequality 6.1, we derive for all $p_k \in \mathbb{N} \mid p_k \geq 199$:

$$(6.4) \quad \mathcal{LB}_L = \log \left(\frac{(t+1)^{(t+1)}}{(p_k+1)^{(p_k+1)} (c+1)^{(c+1)} (p_U\#)} \right) \\ \leq \log \mathcal{M}_L = \sum_{p \leq t(s)} \mathcal{K}_p \log p - \sum_{p_k < p_U} \log p_U \leq \log \left(\frac{(t_s)^{t_s}}{(p_{k_s})^{p_{k_s}} (c_s)^{c_s} (p_U\#)} \right) - 1 = \mathcal{UB}_{L_s}$$

In accordance with the hypothesis therefore, it must be true that:

$$(6.5) \quad a_c = \log \left(\frac{(t+1)^{(t+1)}}{(p_k+1)^{(p_k+1)} (c+1)^{(c+1)} (p_U\#)} \right) - \log \left(\frac{(t_s)^{t_s}}{(p_{k_s})^{p_{k_s}} (c_s)^{c_s} (p_U\#)} \right) + 1 < 0$$

Now, we apply the Cauchy's Root Test for $p_k \geq 199$:

$$(6.6) \quad \lim_{c \rightarrow \infty} \sqrt[c]{|a_c|} = \lim_{c \rightarrow \infty} \sqrt[c]{|\mathcal{LB}_L - \mathcal{UB}_{L_s}|}$$

At $p_k = 199$ the Cauchy's Root Test attains approx. 1.05921 and tends asymptotically to 1, decreasing strictly from above. Thus, by the definition of the Cauchy's Root Test, the series formed from the terms of the difference $LB_{(t)} - UB_{(t_s)}$, diverges as p_k increases unboundedly. Hence in accordance with the hypothesis, inequality 6.5 diverges to negative infinity as p_k increases unboundedly. However, at $p_k = 199$ the difference 6.5 attains approx. 56.0882 and diverges as p_k increases unboundedly. Hence, we have a contradiction to the initial hypothesis. This implies that for all $p_k \in \mathbb{N} \mid p_k \geq 199$:

$$(6.7) \quad \mathcal{LB}_t - \mathcal{UB}_{t_s} > 0$$

necessarily therefore, there must be at least one **AP** LPF prime within the interval c for any $p_k \in \mathbb{N} \mid p_k \geq 199$. Table 4 (in the Appendix) lists all pertinent primes within the interval $p_k \in \mathbb{N} \mid 5 \leq p_k \leq 199, n \leq t$. Thus we deduce that, Theorem 6.7 holds in this range as well. Consequently, Theorem 6.7 holds as stated for all $p_k \in \mathbb{N} \mid p_k \geq 5$, hence completing the proof.

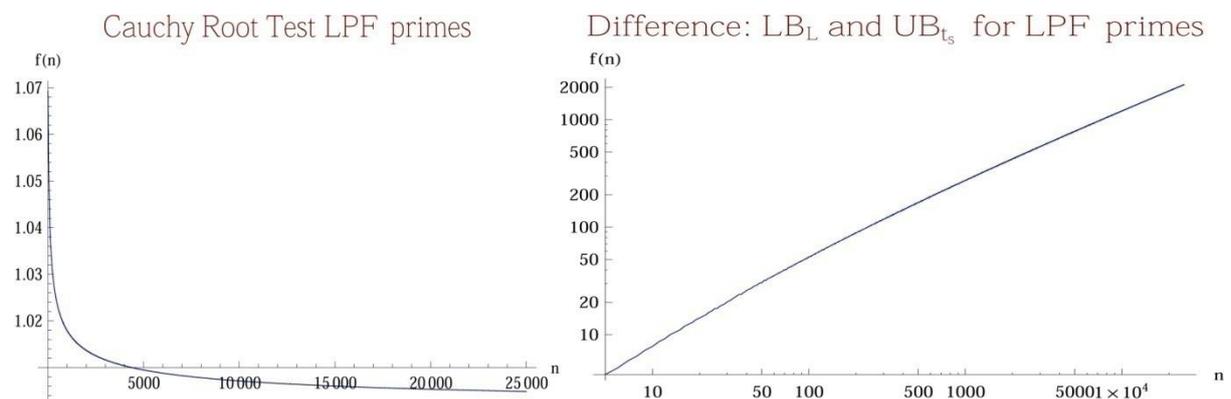


Figure 3. The L.H. drawing shows the Cauchy's Root Test. The R.H. log-log drawing shows the difference of the $LB_L - UB_{(L_s)}$. The figures are drawn at every $n \in \mathbb{N} \mid 5 \leq n \leq 25000$.

Definition 6.8. $c = n = e/2$

Definition 6.9. $t = n + c = 2n$

Definition 6.10 (Product of primes in the interval)

$$p_s\# = \prod_{p_i \leq n} (p_i) \quad \text{for } p_i = (e - p_j), \text{ and } p_i \leq p_j$$

In the case that there are no prime summands in the interval, $p_s\# := 1$. It is necessary and sufficient for the product of primes $p_s\#$, to take into account the smaller prime of the solution pair only.

Theorem 6.11 (The Binary/Strong Goldbach Conjecture).

The exist at least one solution to $e = p_i + p_j \mid e, p_i, p_j \leq 2n$, for $n \in \mathbb{N} \mid n = e/2$ and $p_i \leq p_j$. This implies that any number e congruent to $0 \pmod{2} \mid e \geq 4$ can be formed as a sum of two prime numbers. The combination of primes that comprise the solution is not unique.

Proof.

Suppose that for some $n \in \mathbb{N} \mid n \geq 227, n = e/2$, there is no solution to

$$e = p_i + p_j \mid p_i \leq e/2 \leq p_j$$

From the Definitions 2.4, 2.5 and inequality 3.1, as well as Definitions 6.8 and 6.9 we derive for all $n \in \mathbb{N} \mid n \geq 227$:

$$(6.8) \quad \mathcal{LB}_t = \log \left(\frac{(t+1)^{(t+1)}}{(n+1)^{(n+1)} (c+1)^{(c+1)}} \right) \\ \leq \log \mathcal{M}_t = \sum_{p \leq t} \mathcal{K}_p \log p = \log \left(\frac{t!}{(n!) (c!)} \right)$$

Since for all $n \in \mathbb{N} \mid n \geq 227$ we have $n > 2(5\sqrt{n})$ therefore, by Theorem 6.7 multiple p_j exist within the interval of length $c = n \mid n \leq p_j < t$. Thus necessarily, in accordance with the hypothesis, this implies that not a single $p_i = e - p_j$ exists. Consequently, in accordance with the Definition 6.10:

$$(6.9) \quad p_s\# = \prod_{p_j \leq t} (e - p_j) = 1$$

From inequality 6.8 and equation 6.9 we have:

$$(6.10) \quad a_c = \log \left(\frac{(t+1)^{(t+1)}}{(n+1)^{(n+1)} (c+1)^{(c+1)}} \right) - \log \left(\frac{t!}{(n!) (c!) (p_s\#)} \right) < 0$$

Now, we apply the Cauchy's Root Test:

$$(6.11) \quad \lim_{c \rightarrow \infty} \sqrt[c]{|a_c|} = \lim_{c \rightarrow \infty} \sqrt[c]{\left| \mathcal{LB}_t - \log \left(\frac{t!}{(n!) (c!) (p_s\#)} \right) \right|}$$

At $n = 227$ the Cauchy's Root Test attains approx. 1.01722 and tends asymptotically to 1, decreasing strictly from above. Please also refer to Figure 5. Thus, by the definition of the Cauchy's Root Test, the sequence formed from the terms of the difference $\mathcal{LB}_t - \log \mathcal{M}_t$, diverges as n increases unboundedly. Hence in accordance with the hypothesis, inequality 6.10 diverges to negative infinity as n increases unboundedly. However, at $n = 227$ the difference 6.10 attains approx. 42.8228 and diverges as n increases unboundedly. Please also refer to Figure 5. Hence, we have a contradiction to the initial hypothesis. This implies that for all $n \in \mathbb{N} \mid n \geq 227$:

$$(6.12) \quad \mathcal{LB}_t - (\log \mathcal{M}_t - \log(p_s^\#)) > 0$$

Necessarily therefore, there must be at least one prime solution within the interval c for all $n \in \mathbb{N} \mid n \geq 227$. Table 5 in the Appendix lists the number of solutions at any $e \in \mathbb{N} \mid 2 \leq e \leq 468$. Figure 4 shows the graph of the number of existing solutions at every even number within the range. Evidently, every possible even number $e \in \mathbb{N} \mid 2 \leq e \leq 468$ is satisfied. Thus we deduce that Theorem 6.11 holds in this range as well. Consequently Theorem 6.11 holds as stated for all $e \in \mathbb{N} \mid e \geq 4$, thus completing the proof.

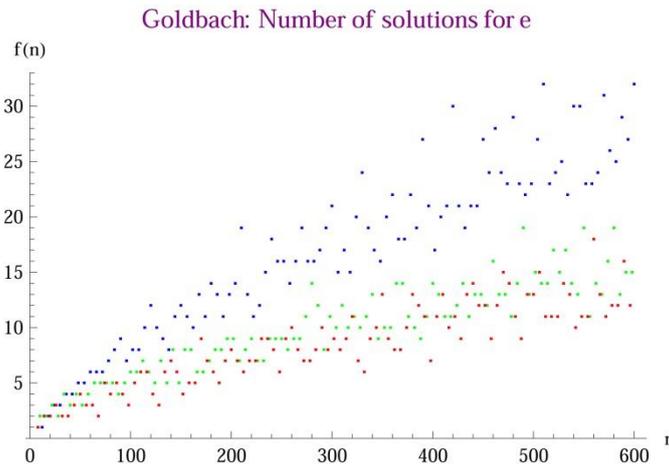


Figure 4. The drawing shows the number of existing solutions of $e = p_i + p_j$ at every even number $e \in \mathbb{N} \mid 8 \leq e \leq 600$.

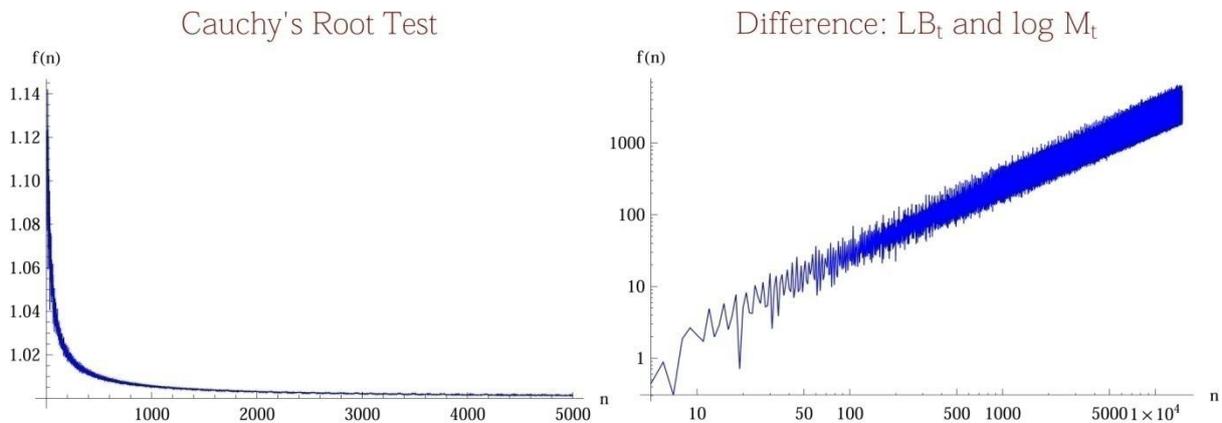


Figure 5. The L.H. drawing shows the Root Test. The R.H. log-log drawing shows the difference 6.10. It is drawn at every $n \in \mathbb{N} \mid 5 \leq n \leq 15000$.

Figure 4 displays the so called Goldbach's comet. The Figure 6 in the Appendix shows an enhanced version of that graph. The color coding implemented in both Figures denotes:

- Even numbers $e \in \mathbb{N} \mid e = 6m + 4$ comprised of All LPF solutions in Green.
- Even numbers $e \in \mathbb{N} \mid e = 6m + 6$ comprised of Mixed solutions in Blue.
- Even numbers $e \in \mathbb{N} \mid e = 6m + 8$ comprised of All UPF solutions in Red.

The number of all LPF or all UPF solutions to $e = p_i + p_j$ varies, it does so however within common for LPF/UPF boundaries. Clearly, the number of the Mixed solutions to

$e = p_i + p_j$ exceeds that of the LPF or UPF solutions. The reason of that is that there are essentially two solution sets in the Mixed case. One set is comprised of solutions to $e = p_i + p_j \mid p_i \in LPF$; while $p_j \in UPF$ and the second set of solutions is $e = p_i + p_j \mid p_i \in UPF$, while $p_j \in LPF$. This at times results in almost doubling the solution set, while in the remaining instances it maintains the solution set significantly larger than either LPF/UPF. Hence creating the bands of solutions on the graph.

Corollary 6.12 (The Ternary Goldbach Conjecture).

The ternary Goldbach conjecture asserts that *for all* $s \in \mathbb{N} \mid s$ being congruent to $1(\bmod 2)$ and $s \geq 7$, s can be written as the sum of three prime numbers.

Proof.

By Theorem 6.11 the Binary Goldbach Conjecture holds, for all $e \in \mathbb{N} \mid e \geq 4$. Therefore, any arbitrary integer $e \in \mathbb{N} \mid e$ congruent to $0(\bmod 2)$ and $e \geq 4$ can be written as a sum of two prime numbers. Corollary 6.12 clearly holds in the case of $p = 7$ as $7 = 2 + 2 + 3$. Now, an arbitrary $s \in \mathbb{N} \mid s$ congruent to $1(\bmod 2)$, $s > 7$, may also be written as $s = e + 3$. Because e is an arbitrary even integer, which may be written as the sum of exactly two primes, necessarily therefore s , which is an arbitrary odd integer, may be written as the sum of three primes. Hence Corollary 6.12 holds as stated for all $s \in \mathbb{N} \mid s$ congruent to $1(\bmod 2)$ and $s \geq 7$, concluding the proof.

The following Corollary 6.13 resolves a question posed by Shi et al (2019).

Corollary 6.13(Representation of Even Numbers by the difference of two primes)

Any even number $e \in \mathbb{N} \cup \{0\}$ represents the difference between two prime numbers.

Proof.

By Theorem 6.11 the Binary Goldbach Conjecture holds, for all $e \in \mathbb{N} \mid e \geq 4$. Therefore, any arbitrary integer $e \in \mathbb{N} \mid e$ congruent to $0(\bmod 2)$ can be written as:

$$(6.13) \quad p_i + p_j = e = 2s, \quad \forall s \in \mathbb{N} \mid s \geq 2 \quad \text{and} \quad p_i < p_j$$

Obviously,

$$(6.14) \quad (p_i + p_j) - p_i = p_j$$

Consequently,

$$(6.15) \quad (p_i + p_j) - 2p_i = p_j - p_i$$

This implies that

$$(6.16) \quad e - 2p_i = 2s - 2p_i = 2(s - p_i) = p_j - p_i$$

Which by Theorem 6.11 holds for any two prime numbers $p_i, p_j \in \mathbb{N} \mid p_i + p_j = e$, s.t. $e \in \mathbb{N} \mid e$ congruent to $0(\bmod 2)$; $e \geq 4$. In case of Twin Primes we have $(p_j + p_i) - 2(p_i)$ which equals 2 in this case; with $p_j = p_i + 2$. In the case of a double of any prime we have : $(p_j + p_i) - 2(p_i) = 0$; with $p_j = p_i$. Thus Corollary 6.13 holds in these cases as well. Necessarily, we deduce that Corollary 6.13 holds as stated, concluding the proof.

From equations 4.4 through 4.6, there are two cases to consider when contemplating the difference of two prime numbers. These cases generate two disjoint sets of even numbers. Firstly, all LPF or all UPF difference collapses into one case, while the Mixed case produces 2 instances;

- **Case 1:** The even number e is all LPF or all UPF variety. The difference of two prime numbers $p_i, p_j \in \mathbb{N} | p_i < p_j$ produces an even integer of the form:

$$(6.17) \quad e = (6m + C) - (6n + C) = 6(m - n), \text{ generating the set } \{6, 12, 18, 24, \dots\}$$

- **Case 2:** The even number e is of the Mixed variety. The difference of an arbitrary LPF integer and an arbitrary UPF integer (or vice versa) produces an even integer of the form:

$$(6.18) \quad e = (6m + C_2) - (6n + C_1) = 6(m - n) - (C_2 - C_1)$$

with $(C_2 - C_1) = \pm 2$, generating the set $\{4, 8, 10, 14, \dots\}$

It is obvious that the union of the two solution sets given above by Equations 6.17 and 6.18, produces the whole set of the even integers $e \in \mathbb{N} | e \geq 4$.

REFERENCES

- Brun, V. (1919). *Le crible d'Erastothene et le theoreme de Goldbach*. Paris, France: C.R. Acad. Sci.
- Calude, E. (2009). *The complexity of Goldbach's conjecture and Riemann's hypothesis*. Albany, NZ: CDMTCS Research, Massey University.
- Carr, A. (2013). *The strong Goldbach conjecture: An equivalent statement*. Retrieved from <https://blogs.ams.org/mathgradblog/2013/09/18/equivalent-statement-strong-Goldbach-conjecture>
- Chen, J. R. (2002). On the representation of a large even integer as the sum of a prime and the product of at most two primes. *The Goldbach Conjecture*, 275-294. https://doi.org/10.1142/9789812776600_0021
- Deshouillers, J., Effinger, H., Te Riele, H., Zinoviev, D. (1997). A complete Vinogradov 3-primes theorem under the Riemann hypothesis. *Electronic Research Announcements of the American Mathematical Society*, 3, 99-104. Retrieved from <https://www.ams.org/journals/era/1997-03-15/S1079-6762-97-00031-0/S1079-6762-97-00031-0.pdf>
- Doxiadis, A. (2012). *Uncle Petros and Goldbach's conjecture*. London, UK: Faber & Faber.
- Feliksiak, J. (2020). *The elementary proof of the Riemann's hypothesis*. Retrieved from <https://doi.org/10.20944/preprints202006.0365.v2> (2020)
- Hardy, G. H., & Littlewood J. E. (1923). Some problems of 'Partitio numerorum'; III: On the expression of a number as a sum of primes. *Acta Mathematica*, 44, 1-70. https://doi.org/10.1142/9789814542487_0002
- Kaniecki, L. (1995). *On Schnirelman's constant under the Riemann hypothesis*. *Acta Arithmetica*, 72(4), 361-374. Retrieved from <http://matwbn.icm.edu.pl/ksiazki/aa/aa72/aa7246.pdf>
- Shi, H., Mi, Z., Zhang, D., Jiang, X., & He, S. (2019). Even numbers are the sum of two prime numbers. *Greener Journal of Science, Engineering and Technological Research*, 9(1), 8-11. <https://doi.org/10.15580/gjsetr.2019.1.040919068>
- Vinogradov, I. M. (1934). *Some theorems in analytic theory of numbers*. Dokl. Akad. Nauk SSSR.
- Wang, Y. (2002). *Goldbach conjecture*. Singapore: World Scientific Publishing Company.

Appendix

Table 4. Bound on AP Primes: Theorem 6.7

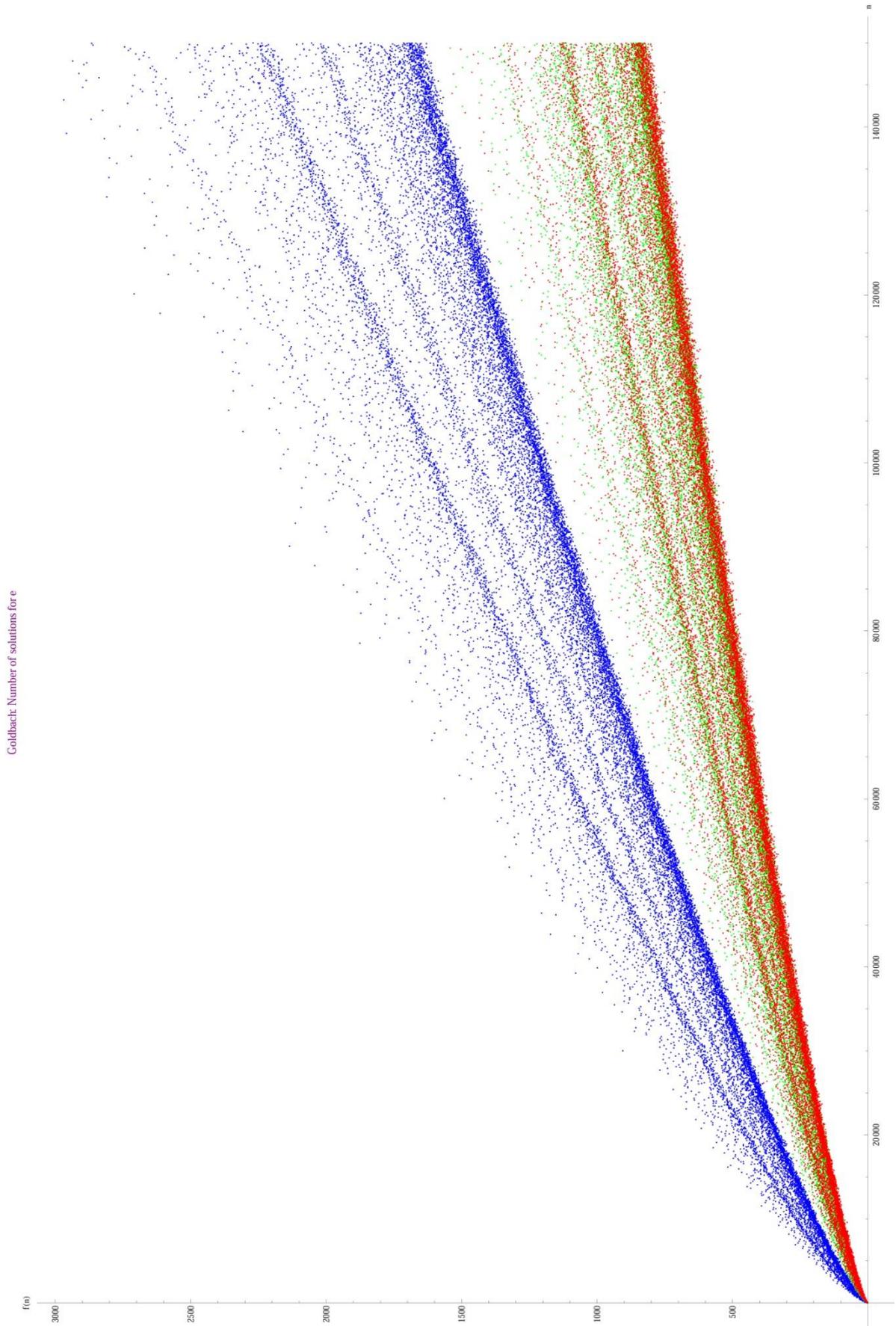
The Set of Primes within interval UB_{p_k}		
p_k	UB_{p_k}	Set of LPF Primes
5	11	{11}
7	13	{11, 17}
11	16	{17, 23}
13	18	{17, 23, 29}
17	20	{23, 29}
19	21	{23, 29}
23	23	{29, 41}
29	26	{41, 47, 53}
31	27	{41, 47, 53}
37	30	{41, 47, 53, 59}
41	32	{47, 53, 59, 71}
43	32	{47, 53, 59, 71}
47	34	{53, 59, 71}
53	36	{59, 71, 83, 89}
59	38	{71, 83, 89}
61	39	{71, 83, 89}
67	40	{71, 83, 89, 101, 107}
71	42	{83, 89, 101, 107, 113}
73	42	{83, 89, 101, 107, 113}
79	44	{83, 89, 101, 107, 113}
83	45	{89, 101, 107, 113}
89	47	{101, 107, 113, 131}
97	49	{101, 107, 113, 131, 137}
101	50	{107, 113, 131, 137, 149}
103	50	{107, 113, 131, 137, 149}
107	51	{113, 131, 137, 149}
109	52	{113, 131, 137, 149}
113	53	{131, 137, 149}
127	56	{131, 137, 149, 167, 173, 179}
131	57	{137, 149, 167, 173, 179}
137	58	{149, 167, 173, 179, 191}
139	58	{149, 167, 173, 179, 191, 197}
149	61	{167, 173, 179, 191, 197}
151	61	{167, 173, 179, 191, 197}
157	62	{167, 173, 179, 191, 197}
163	63	{167, 173, 179, 191, 197}
167	64	{173, 179, 191, 197, 227}
173	65	{179, 191, 197, 227, 233}
179	66	{191, 197, 227, 233, 239}
181	67	{191, 197, 227, 233, 239}
191	69	{197, 227, 233, 239, 251, 257}
193	69	{197, 227, 233, 239, 251, 257}
197	70	{227, 233, 239, 251, 257, 263}
199	70	{227, 233, 239, 251, 257, 263, 269}
The End		

Table 5. The Binary Goldbach Conjecture: Theorem 6.11

Number of solutions of $e = p_i + p_j \mid e \equiv 0(\text{mod } 2)$					
e	Solutions	e	Solutions	e	Solutions
4	1	158	5	314	9
6	1	160	8	316	10
8	1	162	10	318	15
10	2	164	5	320	11
12	1	166	6	322	11
14	2	168	13	324	20
16	2	170	9	326	7
18	2	172	6	328	10
20	2	174	11	330	24
22	3	176	7	332	6
24	3	178	7	334	11
26	3	180	14	336	19
28	2	182	6	338	9
30	3	184	8	340	13
32	2	186	13	342	17
34	4	188	5	344	10
36	4	190	8	346	9
38	2	192	11	348	16
40	3	194	7	350	13
42	4	196	9	352	10
44	3	198	13	354	20
46	4	200	8	356	9
48	5	202	9	358	10
50	4	204	14	360	22
52	3	206	7	362	8
54	5	208	7	364	14
56	3	210	19	366	18
58	4	212	6	368	8
Continued ...					

Solutions (Continued)					
60	6	214	8	370	14
62	3	216	13	372	18
64	5	218	7	374	10
66	6	220	9	376	11
68	2	222	11	378	22
70	5	224	7	380	13
72	6	226	7	382	10
74	5	228	12	384	19
76	5	230	9	386	12
78	7	232	7	388	9
80	4	234	15	390	27
82	5	236	9	392	11
84	8	238	9	394	11
86	5	240	18	396	21
88	4	242	8	398	7
90	9	244	9	400	14
92	4	246	16	402	17
94	5	248	6	404	11
96	7	250	9	406	13
98	3	252	16	408	20
100	6	254	9	410	13
102	8	256	8	412	11
104	5	258	14	414	21
106	6	260	10	416	10
108	8	262	9	418	11
110	6	264	16	420	30
112	7	266	8	422	11
114	10	268	9	424	12
116	6	270	19	426	21
118	6	272	7	428	9
120	12	274	11	430	14
122	4	276	16	432	19
124	5	278	7	434	13
126	10	280	14	436	11
128	3	282	16	438	21
130	7	284	8	440	14
132	9	286	12	442	13
134	6	288	17	444	21
136	5	290	10	446	12
138	8	292	8	448	13
140	7	294	19	450	27
142	8	296	8	452	12
144	11	298	11	454	12
Continued ...					

Solutions (Continued)					
146	6	300	21	456	24
148	5	302	9	458	9
150	12	304	10	460	16
152	4	306	15	462	28
154	8	308	8	464	12
156	11	310	12	466	13
—	—	312	17	468	24
The End					



PENDEKATAN FACILITATED E-LEARNING DENGAN METODE 5E TERHADAP KEAKTIFAN SISWA DALAM PEMBELAJARAN DARING [USING A FACILITATED E-LEARNING APPROACH AND THE 5E METHOD TO INCREASE STUDENT ACTIVENESS DURING ONLINE LEARNING]

Julius Eldorado Antupenka Sulis Omega Putra¹, Tanti Listiani²

¹Sekolah Lentera Harapan Medan, Medan, SUMATERA UTARA

²Universitas Pelita Harapan, Tangerang, BANTEN

Correspondence email: juliuseldoradoas@gmail.com

ABSTRACT

During the Covid-19 pandemic, learning was carried out online. It takes student activeness with the right approach and method to provide maximal learning experiences and learning outcomes. The purpose of this paper is to describe the application of the facilitated e-learning approach combined with the 5E method on student activeness in learning. This paper used the descriptive qualitative research method. Students are imagebearers of God so a teacher should view students as special and valuable. Students have reason and ability so it can be said that they are active individuals. Therefore, a teacher should always encourage their activeness during the learning process. Implementing the facilitated e-learning approach with the 5E method is the right solution because the students carry out learning activities independently with the teacher in the role of facilitator. This has the potential to encourage student activeness in online learning so that students can get the maximum learning experience and learning outcomes and teachers can provide God-centered learning. In applying these approaches and methods, a teacher needs careful and measured preparation in order to provide the maximum learning experience even though it is carried out online.

Keywords: facilitated e-learning approach, the 5E method, student activeness, online learning

ABSTRAK

Selama pandemi covid-19, pembelajaran dilaksanakan secara daring. Dibutuhkan keaktifan siswa dengan pendekatan dan metode yang tepat untuk tetap memberikan pengalaman belajar dan hasil belajar yang maksimal. Tujuan penulisan dari penelitian ini untuk memaparkan penerapan pendekatan *facilitated e-learning* dikolaborasi dengan metode 5E terhadap keaktifan siswa dalam pembelajaran. Penelitian ini disusun dengan metode penelitian kualitatif deskriptif. Hasil pembahasan dari penelitian, siswa merupakan gambar dan rupa Allah sehingga seorang guru hendaknya memandang siswa istimewa dan berharga. Siswa memiliki akal dan kemampuan sehingga siswa dapat dikatakan sebagai pribadi yang aktif. Maka dari itu, seorang guru hendaknya dapat selalu mendorong keaktifan siswa dalam proses pembelajaran. Kesimpulannya, menerapkan pendekatan *facilitated e-learning* dengan metode 5E merupakan solusi yang tepat karena siswa melakukan aktivitas pembelajaran secara mandiri dengan guru memiliki peran sebagai fasilitator yang berpotensi mendorong keaktifan siswa dalam pembelajaran daring sehingga siswa dapat mendapatkan

pengalaman belajar dan hasil belajar yang maksimal serta guru dapat memberikan pembelajaran yang berpusat pada Allah. Disarankan seorang guru dalam menerapkan pendekatan dan metode tersebut perlu memberikan persiapan yang matang dan terukur agar dapat memberikan pengalaman belajar yang maksimal meskipun dilaksanakan secara daring.

Kata Kunci: pendekatan *facilitated e-learning*, metode 5E, keaktifan siswa, pembelajaran daring

PENDAHULUAN

Pandemi covid-19 tahun 2020 memaksa manusia untuk melakukan sebagian besar aktivitas dari rumah masing-masing dengan tujuan membatasi jaga jarak sosial dan fisik. Hal ini bertujuan untuk memutus penyebaran mata rantai virus corona, termasuk dalam dunia pendidikan. Pembelajaran tidak bisa dilaksanakan secara tatap muka antara guru dan siswa, maka dari itu pembelajaran dilaksanakan daring dari rumah masing-masing. Moore, Dickson-Deane, & Galyen (2011) menyatakan pembelajaran daring atau *online* ialah pembelajaran yang menggunakan jaringan internet dengan konektivitas, fleksibilitas, aksesibilitas serta usaha dalam menciptakan berbagai jenis interaksi atau komunikasi pembelajaran. Maka dari itu, pada pelaksanaannya pembelajaran daring membutuhkan dukungan perangkat-perangkat yang dapat mendukung proses pembelajaran di manapun dan kapan saja serta dibutuhkan interaksi atau komunikasi yang maksimal dalam setiap aktivitas pembelajaran dengan pendekatan dan metode yang diberikan oleh guru untuk mendorong siswa aktif dalam pembelajaran yang dilaksanakan secara daring. Keaktifan siswa dalam pembelajaran daring diperlukan agar guru tetap dapat memberikan pengalaman belajar dan pemahaman materi yang maksimal.

Berdasarkan observasi pembelajaran daring yang diperoleh dari salah satu sekolah Kristen di kota Medan, ada beberapa temuan permasalahan yang terjadi selama proses pembelajaran daring. Ketika guru mengajar, beberapa siswa kurang aktif selama proses pembelajaran daring. Hal ini terlihat dari *platform* yang digunakan dalam pembelajaran daring ialah telegram dan *google classroom*. Saat guru menyapa siswa di telegram, hanya beberapa siswa yang aktif membalas sapaan guru, lalu di *google classroom* siswa diwajibkan untuk menunjukkan kehadirannya dengan memberikan komentar kata-kata penguatan atau motivasi, namun terdapat beberapa siswa yang tidak memberikan komentar tersebut. Lalu dari tugas-tugas lembar kerja siswa dan latihan mandiri, beberapa siswa tidak mengerjakan dan mengumpulkan sama sekali. Untuk itu diperlukan pendekatan dan metode yang tepat untuk mengatasi keaktifan siswa dalam pembelajaran daring.

Fakta di atas menunjukkan bahwa proses pembelajaran daring tidak berjalan dengan efektif karena kurangnya keaktifan siswa. Ada beberapa faktor yang menyebabkan pembelajaran daring tidak berjalan efektif. Berdasarkan survei dari polling SINDONEWS pada 3-9 April 2020 lalu dalam buku Yuliani, dkk (2020) menyatakan bahwa terdapat 70% responden mengungkapkan pembelajaran daring tidak berjalan efektif dan tidak nyaman untuk dijalankan. Hal yang membuat tidak nyaman dalam proses pembelajaran ialah siswa

tidak dapat berinteraksi secara langsung dengan teman-teman sebayanya dan bimbingan dari guru terbatas. Didukung Sudarsana & Purandina (2020) menyatakan bahwa faktor penghambat pelaksanaan pembelajaran daring sehingga mengakibatkan kurangnya keaktifan siswa ialah lemahnya motivasi belajar, kurangnya interaksi atau komunikasi langsung dengan guru membuat siswa mudah bosan dan jenuh dalam mengikuti pembelajaran daring. Kendala-kendala inilah yang menyebabkan siswa kurang aktif dalam pembelajaran daring.

Idealnya, pembelajaran daring dapat dilaksanakan dengan maksimal dan efektif dengan memberikan kenyamanan bagi siswa dalam belajar sehingga siswa aktif dalam proses pembelajaran. Menurut Wibowo (2016), yang membuat suasana kelas kondusif ialah keaktifan siswa dalam setiap aktivitas atau kegiatan pembelajaran yang sifatnya fisik maupun non fisik. Rohmawati (2015) menyatakan, efektifitas pembelajaran dapat dilihat dari minat atau keaktifan siswa terhadap aktivitas atau kegiatan pembelajaran yang diberikan sehingga dapat mencapai tujuan yang telah ditentukan dengan *platform* yang ada. Selain itu, Fernandes, Appulembang & Winardi (2019) menyatakan peran guru penting dalam menetapkan alur dan tujuan pembelajaran yang dilaksanakan dengan pendekatan dan metode yang tepat. Maka keaktifan siswa penting dalam proses pembelajaran daring dan diperlukan pendekatan dengan metode yang tepat untuk mendorong siswa aktif dalam setiap aktivitas pembelajaran daring.

Pendekatan dan metode yang dapat diterapkan dalam pembelajaran daring ialah pendekatan *facilitated e-learning* dengan dikolaborasikan menggunakan metode 5E. Menurut Rusli, Hermawan & Supuwingsih (2017), secara umum pendekatan *facilitated e-learning* memiliki karakteristik dimana guru dan siswa memiliki peran penting dalam proses pembelajaran daring atau *online* secara *synchronous* maupun *asynchronous*. Guru dan siswa dapat berkolaborasi menggunakan platform atau alat-alat komunikasi yang ada dan mendukung pembelajaran *online* dari awal persiapan hingga akhir pembelajaran atau asesmen atau evaluasi.

Sani (2019) dalam bukunya, metode 5E terdiri atas *Engage, Explore, Explain, Elaborate, dan Evaluate*. Utami (2013) dalam jurnalnya menyatakan bahwa pembelajaran dengan metode 5E (*Engage, Explore, Explain, Elaborate, dan Evaluate*) dapat memicu rasa ingin tahu dan minat belajar sehingga siswa aktif bertanya, menjawab, mengerjakan soal atau aktivitas mandiri dan diskusi kelompok. Maka dari itu pendekatan *facilitated e-learning* ini dapat dikolaborasikan dan diterapkan menggunakan metode 5E karena karakteristik pendekatan *facilitated e-learning* selaras dan sejalan dengan metode 5E, pembelajaran yang berorientasi pada siswa dan mendorong keaktifan siswa dalam proses pembelajaran, khususnya dalam konteks pembelajaran daring. Melalui penerapan pendekatan *facilitated e-learning* dengan metode 5E diharapkan siswa dapat lebih aktif dalam setiap aktivitas pembelajaran daring sehingga pelaksanaan kelas daring lebih efektif dan guru dapat memantau perkembangan pemahaman siswa serta siswa dapat semakin memahami materi pembelajaran daring.

Alkitab jelas menyatakan manusia diciptakan sesuai gambar dan rupa Allah tertulis dalam Kejadian 1:26-27 dan “manusia sebagai karya ciptaan Allah yang terbesar” (Guthrie, 2008). Bavinck & Bolt (2011) menyatakan berkat Alkitab, kita memiliki pengetahuan sejati tentang Tuhan meskipun terbatas, namun jelas dan benar tentang Allah. Siswa merupakan gambar dan rupa Allah sehingga siswa harus mengenal identitasnya itu dan seorang guru hendaknya memandang siswa istimewa dan berharga. Calvin (2000) mengemukakan dengan mengenal Tuhan, seseorang atau siswa dapat semakin mengenal dirinya atau identitasnya di dalam Kristus. Siswa memiliki akal dan kemampuan untuk punya hubungan pribadi dengan Tuhan, sesama, dan mempelajari lingkungannya. Sehingga siswa dapat dikatakan sebagai pribadi yang aktif dan guru Kristen memiliki tugas untuk mengarahkan siswa mengenal identitasnya. Sesuai dengan pernyataan Van Brummelen dalam bukunya yakni “Tuhan memanggil guru untuk memperjelas bahwa ada nilai-nilai pemberian Tuhan yang universal yang menopang kehidupan pribadi kita dan masyarakat, dan bahwa Tuhan telah memberikan kepada kita dunia yang teratur” (Van Brummelen, 2009). Maka dari itu, seorang guru hendaknya dapat selalu mendorong keaktifan siswa selama proses pembelajaran daring dan mengarahkan mereka untuk semakin mengenal Pencipta mereka.

Tujuan penulisan penelitian ini untuk memaparkan penerapan pendekatan *facilitated e-learning* yang dikolaborasikan dengan metode 5E terhadap keaktifan siswa dalam pembelajaran daring. Penelitian ini disusun dengan metode penelitian kualitatif deskriptif. Penelitian ini akan memaparkan dari sisi guru dan siswa. Harapan penulis, penelitian ini dapat memberikan kontribusi di dalam dunia pendidikan, khususnya dalam proses pembelajaran yang dilaksanakan secara daring.

TINJAUAN LITERATUR

Keterkaitan Keaktifan Siswa dalam Pembelajaran Daring terhadap Pendekatan *Facilitated E-Learning* dengan Metode 5E

Siswa dapat dikatakan mengikuti pembelajaran dengan sungguh-sungguh dengan menunjukkan keaktifannya dalam belajar. Menurut Sadirman dalam Sinar (2018), kegiatan yang bersifat fisik maupun mental atau suatu tindakan dan berpikir sebagai satu-kesatuan yang tidak bisa dipisah disebut keaktifan. Menurut Hollingsworth & Lewis (2008) keaktifan siswa adalah keterlibatan siswa terus menerus dalam proses pembelajaran baik secara psikis, intelektual, fisik, dan emosional. Sihaloho, Sitompul & Appulembang (2020) menyatakan bahwa keaktifan siswa merupakan salah satu indikator keberhasilan suatu proses pembelajaran sehingga penting dalam proses pembelajaran. Ahmadi & Supriyono (2004) dan Khasanah (2016) menyatakan indikator keaktifan siswa selama proses pembelajaran terlihat dari (1) respon siswa terhadap perintah atau pertanyaan yang diberikan oleh guru, (2) antusias dalam melaksanakan setiap aktivitas pembelajaran seperti mengamati, menganalisa, dan kegiatan fisik atau non fisik lainnya, (3) berani menyampaikan pendapatnya serta (4) memperhatikan setiap penjelasan guru. Keaktifan siswa menjadi tantangan bagi seorang guru. Menurut Achdiyat & Lestari (2016), hal yang membuat siswa kurang aktif dalam

pembelajaran ialah rasa rendah diri, tidak percaya diri, dan tidak yakin akan kemampuannya sendiri. Diperlukan pendekatan yang tepat dari seorang guru dalam mempersiapkan pembelajaran untuk mengatasi permasalahan ini, khususnya dalam pembelajaran daring.

Berdasarkan pernyataan beberapa ahli, keaktifan siswa penting dalam pembelajaran, khususnya pembelajaran daring. Indikator keaktifan siswa yang bisa didapatkan dalam pembelajaran daring ialah siswa berpartisipasi aktif dalam (1) aktivitas pembelajaran yang diberikan oleh guru, (2) memberikan tanggapan, (3) saling berdiskusi, (4) mencari informasi, dan (5) memperhatikan setiap penjelasan guru melalui *platform* yang mendukung atau disepakati sehingga dalam kegiatan pembelajaran daring terjadi interaksi atau komunikasi dan siswa aktif membangun pemahaman atau mengkonstruksi pengetahuannya sendiri. Diharapkan siswa dapat lebih aktif selama pembelajaran daring sehingga pembelajaran daring yang dilakukan dapat berlangsung dengan kondusif serta siswa mendapatkan pengalaman belajar dan hasil belajar yang maksimal.

Guru bukan lagi menjadi pusat pembelajaran dimana guru menjadi satu-satunya sumber utama informasi bagi siswa dan siswa hanya duduk mendengarkan, melainkan siswa aktif di dalam proses pembelajaran dan guru sebagai fasilitator bagi siswa, khususnya dalam pembelajaran daring. Menurut Darmadi (2019), ketika guru berperan sebagai fasilitator, siswa akan lebih banyak berkegiatan baik secara fisik maupun mental selama proses pembelajaran berlangsung. Terlebih dalam pembelajaran daring, guru tidak dapat memantau dan membimbing siswa secara langsung dalam memahami pembelajaran yang dilakukan.

Pendekatan dan metode yang dapat diterapkan dalam pembelajaran daring ialah pendekatan *facilitated e-learning* dengan dikolaborasikan menggunakan metode 5E. Menurut Rusli, Hermawan & Supuwingsih (2017), pendekatan ini memiliki karakteristik sebagai berikut:

1. Konten *E-learning* bagi peserta didik dapat diintegrasikan dengan pembelajaran oleh guru atau dosen, tugas-tugas individu, dan aktivitas-aktivitas kolaborasi diantara peserta didik.
2. Peserta didik, fasilitator, dan instruktur dapat menggunakan alat-alat komunikasi seperti email, forum diskusi, *chatting*, *polls*, *whiteboards*, *sharing* aplikasi, dan audio serta video konferensi.
3. Tahap akhir pembelajaran meliputi latihan-latihan dan asesmen guna mengukur hasil belajar.
4. Bisa dilaksanakan secara *synchronous/asynchronous*.

Secara umum pendekatan ini memiliki karakteristik dimana guru dan siswa memiliki peran penting dalam proses pembelajaran daring atau *online* secara *synchronous* maupun *asynchronous*. Guru dan siswa dapat berkolaborasi menggunakan platform atau alat-alat komunikasi yang ada dan mendukung pembelajaran *online* dari awal persiapan hingga akhir pembelajaran atau asesmen atau evaluasi. Berdasarkan karakteristik tersebut, pendekatan

facilitated e-learning mendorong seorang guru untuk berperan sebagai fasilitator bagi siswa dalam pembelajaran daring.

Sayuti, Rosmaini, & Andayannhi (2012) menyatakan metode 5E adalah sebuah siklus belajar yang kegiatannya berpusat pada aktivitas siswa dan membangun konsep melalui pengalaman belajarnya yang bertahap atau bersiklus. Berikut ini merupakan tahapan atau proses metode 5E menurut Sapartini (2017), Dalton (2008) dan Sani (2019) dalam pembelajaran secara umum atau tatap muka:

Tabel 1. Tahapan/Proses Metode 5E Menurut Para Ahli

Tahapan atau proses Metode 5E	Pembelajaran Tatap Muka
<i>Engage</i>	Siswa terlibat dalam setiap aktivitas pembelajaran dan meningkatkan minat dalam belajar.
<i>Exploration</i>	Siswa melakukan eksplorasi terhadap materi pembelajaran yang diajarkan dan guru membimbing secara bertahap.
<i>Explain</i>	Siswa memberikan tanggapan atau penjelasan serta guru mengarahkan dan menjelaskan konsep berdasarkan hasil siswa tahap <i>engage</i> dan <i>exploration</i> .
<i>Elaboration</i>	Siswa mengembangkan dan memperluas pemahamannya dengan menerapkan, memperdalam, memberikan tanggapan atau penjelasan, saling berdiskusi dengan siswa lainnya dari yang sudah dipelajari.
<i>Evaluation</i>	Siswa mengevaluasi pemahamannya dengan mengerjakan latihan dengan bimbingan guru.

Sumber: (Sapartini, 2017; Dalton, 2008; Sani, 2019)

Melalui metode 5E, siswa diharuskan untuk berpartisipasi aktif selama proses pembelajaran dalam setiap aktivitas menyelidiki, mengamati, memberikan, memperoleh informasi dan mengevaluasinya. Maloring, Sandu, Soesanto, & Seleky (2020) menyatakan “bukan belajar namanya tanpa aktivitas di dalamnya”. Berikut merupakan hasil sintesis penulis mengenai tahapan metode 5E yang dikolaborasikan dengan pendekatan *facilitated e-learning* penerapannya dalam pembelajaran daring sesuai dengan karakteristiknya dari para ahli:

Tabel 2. Tahapan/Proses 5E Kolaborasi dengan Pendekatan *Facilitated E-Learning* dalam Pembelajaran Daring

Tahapan Metode 5E	Aktivitas Siswa	Aktivitas Guru
<i>Engage</i>	Siswa terlibat dalam setiap aktivitas pembelajaran daring dan meningkatkan keaktifan dalam belajar dari rumah masing-masing dengan <i>platform</i> yang mendukung baik secara <i>synchronous</i> maupun <i>asynchronous</i> .	Guru mempersiapkan dan memberikan aktivitas pembelajaran yang menarik perhatian siswa dan mendorong siswa untuk aktif dalam pembelajaran daring.
<i>Exploration</i>	Siswa melakukan eksplorasi secara aktif terhadap materi pembelajaran daring yang diajarkan secara mandiri di rumah masing-masing dan guru membimbing secara bertahap melalui <i>platform</i> yang mendukung baik secara <i>synchronous</i> maupun <i>asynchronous</i> .	Guru mengarahkan dan membimbing siswa untuk eksplorasi materi yang dipelajari
<i>Explain</i>	Siswa memberikan tanggapan atau penjelasan pada forum yang disediakan secara aktif serta guru mengarahkan dan menjelaskan konsep berdasarkan hasil siswa tahap <i>engage</i> dan <i>exploration</i> melalui <i>platform</i> yang mendukung baik secara <i>synchronous</i> maupun <i>asynchronous</i> .	Guru memberikan penjelasan konsep materi berdasarkan hasil tahap <i>engage</i> dan <i>exploration</i>
<i>Elaboration</i>	Siswa mengembangkan dan memperluas pemahamannya dengan menerapkan, memperdalam, memberikan tanggapan atau penjelasan, saling berdiskusi dengan siswa lainnya dari yang sudah dipelajari secara aktif dengan <i>platform</i> yang sesuai dan mendukung aktivitas tersebut baik secara <i>synchronous</i> maupun <i>asynchronous</i> .	Guru mengarahkan dan membimbing siswa untuk saling berdiskusi antar siswa ataupun dengan guru, memberikan tanggapan atau penjelasan terhadap materi yang dia dapatkan, menerapkan atau mengaplikasikan materi yang didapatkan dan sebagainya.
<i>Evaluation</i>	Siswa mengevaluasi pemahamannya dengan mengerjakan latihan secara aktif dengan bimbingan guru melalui <i>platform</i> yang mendukung baik secara <i>synchronous</i> maupun <i>asynchronous</i> .	Guru membimbing dan memberikan latihan soal terhadap materi yang dipelajari sebagai bahan evaluasi dan memastikan pemahaman siswa pada pembelajaran hari itu

Sumber: Penulis

Siswa membangun pemahamannya secara mandiri dan guru berperan sebagai fasilitator bagi siswa. Berdasarkan pendapat para ahli dapat disimpulkan bahwa pendekatan *facilitated e-learning* ini dapat dikolaborasikan dan diterapkan menggunakan metode 5E karena karakteristik pendekatan *facilitated e-learning* selaras dan sejalan dengan metode 5E, pembelajaran yang berpusat pada siswa dan mendorong keaktifan siswa dalam proses pembelajaran, khususnya dalam konteks pembelajaran daring.

Melalui pendekatan *facilitated e-learning* dengan metode 5E yang dimana siswa aktif dan guru berperan sebagai fasilitator, guru hendaknya dapat mengajak dan membawa seluruh siswa untuk berpartisipasi aktif selama proses pembelajaran berlangsung. Amik, Nuraini, & Sugiarti dalam bukunya menyatakan bahwa “siswalah yang aktif bertanya, aktif mengemukakan gagasan, aktif mengolah bahan belajar, aktif membuat laporan, dan aktif menciptakan pembelajaran sendiri” (Amik, Nuraini, & Sugiarti, 2016). Hal ini diperlukan untuk

diterapkan dalam pembelajaran daring dengan keterbatasan guru tidak dapat mengajar dan membimbing siswa secara langsung.

Fatmawati (2016) dalam jurnalnya mengemukakan metode 5E memberikan hasil bahwa metode tersebut meningkatkan keaktifan siswa daripada pembelajaran konvensional, diperlukan beberapa siklus belajar secara bertahap agar dapat melihat peningkatan keaktifan siswa, dengan siswa aktif juga menghasilkan peningkatan pada hasil belajar. Hasil penelitian Astriani & Istiqomah (2016) juga menyatakan pembelajaran dengan metode 5E dapat mengaktifkan siswa dalam pembelajaran, namun perlu dipersiapkan agar seluruh aktivitas siswa dapat optimal seperti dilakukan pendampingan oleh guru selama proses pembelajaran. Metode ini bisa diterapkan dengan mudah dalam pembelajaran daring, namun seorang guru harus memberikan persiapan yang lebih dari pembelajaran tatap muka karena mempertimbangan kondisi dan latar belakang masing-masing siswa.

Keaktifan siswa dalam pembelajaran daring juga memberikan dampak dan pengaruh terhadap pemahaman yang dibangun oleh siswa dan hasil belajar yang diperoleh. Widyastuti & Sujadi (2014) menyatakan bahwa peran aktif siswa dalam aktivitas atau kegiatan pembelajaran dapat mempengaruhi hasil belajar yang diperolehnya. Penelitian yang dilakukan juga oleh Sayuti, Rosmaini, & Andayannhi (2012) mengungkapkan bahwa dengan hasil rata-rata daya serap atau pemahaman siswa pada siklus 2 sebanyak 82,90 dikarenakan siswa didorong terlibat aktif dalam setiap tahapan aktivitas metode 5E. Mubaid, Sutrisno, & Endahwuri (2019) dalam jurnalnya menyatakan bahwa metode 5E meningkatkan pemahaman konsep siswa karena pembelajaran berpusat pada siswa membuat siswa aktif, kreatif, dan saling bekerjasama. Maka dari itu, dalam proses pembelajaran daring, siswa hendaknya dapat lebih aktif lagi daripada pembelajaran tatap muka karena keterbatasan guru dalam memantau dan membimbing siswa secara langsung.

Berdasarkan pendapat para ahli, dapat disimpulkan bahwa keterkaitan keaktifan siswa dalam pembelajaran daring terhadap pendekatan *facilitated e-learning* dengan metode 5E adalah menerapkan kolaborasi pendekatan *facilitated e-learning* dengan metode 5E mendorong seorang guru berperan sebagai fasilitator bagi siswa dan menekankan pada aktivitas siswa sehingga berpotensi siswa dapat didorong untuk aktif sesuai dengan indikator keaktifan siswa dalam pembelajaran daring serta mendapatkan pengalaman dan pemahaman belajar yang maksimal.

Permasalahan Keaktifan Siswa dalam Pembelajaran Daring

Penulis telah melakukan observasi *online* di salah satu SMP kota Medan. Berdasarkan observasi pada pembelajaran matematika kelas IX tanggal 24 Juli 2020 (lampiran 1), pembelajaran daring dilaksanakan secara *asynchronous* karena keterbatasan latar belakang ekonomi masing-masing siswa. Penulis mengamati bahwa diawal pembelajaran guru menyapa siswa untuk mengecek kehadiran siswa dan memberikan rincian aktivitas pembelajaran yang akan dilakukan via telegram dan *google classroom*. Beberapa siswa menyapa balik dan merespon untuk aktif melaksanakan aktivitas yang diberikan. Lalu guru

mempersilahkan siswa untuk berdoa masing-masing dan mengingatkan siswa untuk mengikuti setiap rincian waktu di setiap aktivitas pembelajaran.

Tabel 3. Hasil Observasi Keaktifan Siswa

Aktivitas Pembelajaran Daring (Indikator 1	Partisipasi/ Keaktifan Siswa (%)	Keterangan Indikator	Keterangan Jumlah Siswa
Memberikan tanggapan pertanyaan guru di <i>google classroom</i> (Indikator 2)	71,8 (dari hasil tanggapan pertanyaan)	Sebagian besar siswa sudah aktif memberikan tanggapan	23 siswa aktif memberikan tanggapan dari 32 siswa
Menonton dan mengidentifikasi penjelasan guru (Indikator 4 & 5)	31,25 (dari hasil identifikasi oleh siswa)	Sebagian besar siswa belum memperhatikan penjelasan guru dan mengerjakan aktifitas mengidentifikasi atau mencari informasi	10 siswa aktif mengidentifikasi dari 32 siswa
Menjawab pertanyaan refleksi (Indikator 2)	31,25 (dari hasil jawaban refleksi siswa)	Sebagian besar siswa belum aktif memberikan tanggapan atas pertanyaan refleksi dari guru	10 siswa aktif menjawab refleksi dari 32 siswa

Sebelumnya sekolah sudah memiliki data kategori siswa yang belajar *online*, *middle-online* dan *offline*. Pada kelas ini, tidak ada siswa kategori *offline*, lalu kategori *middle-online* ada 11 siswa dan sisanya 21 siswa kategori *online*. Siswa kategori *middle-online* dapat melaksanakan aktivitas pembelajaran diluar jam jadwal pembelajaran karena keterbatasan alat komunikasi sehingga menunggu gawai milik orangtua. Lalu kategori *online* diwajibkan untuk mengikuti pembelajaran sesuai dengan jadwal pembelajaran daring yang dilaksanakan. Hanya 10 siswa yang dapat dipastikan berpartisipasi aktif dalam aktivitas pembelajaran yang dilakukan dan keaktifan siswa yang ditunjukkan hanya mencapai indikator nomor 2 saja dimana di awal pembelajaran sebagian besar siswa sudah aktif memberikan tanggapan, namun dalam setiap aktivitas pembelajaran sampai akhir terlihat hanya sebagian kecil siswa yang aktif. Hal ini menjadi masalah karena pembelajaran yang dilaksanakan menjadi tidak efektif dan guru tidak dapat tau apakah siswa yang tidak aktif mendapatkan pemahaman yang maksimal atau tidak.

Terdapat beberapa jurnal penelitian lain yang membahas mengenai keaktifan siswa mempengaruhi terhadap hasil belajar siswa dan proses pembelajaran. Hasil pengamatan Ramlah, Firmansyah, & Zubair (2014) dalam jurnalnya menyatakan bahwa terdapat pengaruh keaktifan terhadap prestasi belajar atau hasil belajar siswa dalam konteks pembelajaran matematika. Terdapat perbedaan hasil belajar antara siswa yang kurang aktif dan siswa yang aktif ditandai dengan rata-rata nilai siswa yang aktif lebih baik daripada siswa yang kurang atau tidak aktif dalam pembelajaran. Rahmawati, Kusuma, & Cahyono (2012) dalam jurnalnya menyatakan dengan meningkatkan keaktifan siswa (dalam konteks ini peneliti dalam jurnalnya menggunakan metode inkuiri), hasil belajar siswa juga akan meningkat. Mardiyana (2012) dalam jurnalnya juga menyatakan bahwa keaktifan siswa berjalan beriringan dengan hasil belajar yang dicapai (dalam konteks ini peneliti menggunakan metode bermain peran).

Dapat disimpulkan bahwa, dalam konteks mata pelajaran, jenjang, dan metode apapun, meningkatkan keaktifan siswa dapat memberikan peningkatan juga terhadap hasil belajar siswa.

Metode pembelajaran yang tepat untuk meningkatkan keaktifan siswa juga penting, khususnya dalam pembelajaran daring ini dengan banyaknya keterbatasan yang ada. Didukung hasil penelitian dari Nasution (2017) dalam jurnalnya menyatakan bahwa menciptakan kondisi pembelajaran dimana siswa dapat belajar aktif diperlukan metode yang tepat sehingga memberi dampak positif pada hasil belajar siswa. Lalu, “guru hendaknya dapat menciptakan dan mempertahankan kondisi kelas yang menguntungkan bagi anak didik supaya tumbuh iklim pembelajaran yang aktif, kreatif, efektif, dan menyenangkan” (Wahid, Muall, & Mutmainnah, 2017). Maka berdasarkan pendapat para ahli di atas, dapat disimpulkan seorang guru perlu mempersiapkan dan melaksanakan pembelajaran dengan pendekatan dan metode yang tepat agar dapat mendorong siswa berperan aktif dalam setiap aktivitas dan proses pembelajaran, terlebih dalam konteks pembelajaran daring sehingga pengalaman, pemahaman dan hasil belajar dapat diperoleh siswa dengan maksimal.

Solusi Pendekatan *Facilitated E-Learning* dengan Metode 5E

Proses pembelajaran daring memerlukan metode yang tepat agar dapat mendorong keaktifan siswa sehingga dapat memaksimalkan pemahaman dan hasil belajar siswa. Aktivitas pembelajaran yang dirancang dan diberikan hendaknya siswa yang aktif, tidak hanya guru. Melalui metode 5E, siswa diharuskan untuk berpartisipasi aktif selama proses pembelajaran dalam menyelidiki, mengamati, memberikan, memperoleh informasi dan mengevaluasinya. Selain itu, guru juga dapat berperan sebagai fasilitator bagi siswa dalam metode 5E. Pendekatan *facilitated e-learning* cocok diterapkan menggunakan metode 5E karena memiliki karakteristik yang sejalan dan pendekatan ini dapat diterapkan melalui metode 5E baik secara *synchronous* maupun *asynchronous*.

Berdasarkan refleksi observasi (lampiran 3) dan profesionalitas mengajar (lampiran 4) daring selama 6 minggu. Pendekatan *facilitated e-learning* memang tepat menggunakan metode 5E karena memberikan hasil yang positif bagi siswa yang benar-benar aktif dalam pembelajaran dan mendorong seorang guru berperan sebagai fasilitator bagi siswa. Metode 5E memberikan aktivitas dan pengalaman belajar bagi siswa untuk membangun pemahamannya secara mandiri karena keterbatasan guru memberikan pembelajaran secara langsung, namun guru tetap dapat memantau pemahaman siswa dengan hasil aktivitas yang dilakukan. Akan tetapi, menggunakan metode 5E dalam pembelajaran daring tidaklah mudah seperti pembelajaran tatap muka karena persiapan yang dilakukan oleh guru membutuhkan lebih banyak waktu dan kreatifitas dalam memberikan aktivitas dan penjelasan. Namun, metode 5E jikalau dipersiapkan dengan matang akan memberikan hasil yang positif bagi keaktifan siswa dalam proses pembelajaran daring. Dibutuhkan persiapan yang lebih dalam mempersiapkan pembelajaran daring dengan metode 5E karena pemberian aktivitas pada setiap tahapnya harus disusun dengan terukur dan tepat. Selain itu, dengan pendekatan

facilitated e-learning juga dapat memaksimalkan peran guru untuk mendorong keaktifan siswa dalam proses pembelajaran daring dengan metode 5E.

Berdasarkan praktik mengajar pada jenjang SMP di Medan secara daring dan sebagian besar secara *asynchronous* dikarenakan menyesuaikan dengan kondisi dan latar belakang siswa dan bertujuan tidak membebani kuota terlalu banyak. Meskipun secara *asynchronous*, pelaksanaannya dalam satu waktu yang sama dengan siswa sehingga guru dan siswa diupayakan merasa seperti pembelajaran seperti di kelas dengan aktivitas yang diberikan. Salah satu contohnya RPP dan aktivitas pembelajaran yang disusun pada tanggal 3 Agustus 2020 di kelas IX pembelajaran matematika.

Tabel 4. Hasil Keaktifan Siswa dari Praktik Mengajar menggunakan Pendekatan *Facilitated E-Learning* dengan Metode 5E

Tahapan (Indikator 1)	Aktivitas Siswa	Aktivitas Guru	Partisipasi/Keaktifan Siswa (%)
<i>Engage</i>	Mengamati dan mengidentifikasi contoh sifat pembagian pada perpangkatan (Indikator 2)	Guru mengajak dan memicu siswa terlibat dalam pembelajaran dengan memberikan contoh. Memantau dan membimbing siswa secara pribadi maupun forum untuk mendorong siswa melaksanakan aktivitas pembelajaran	68,9 (dari hasil kerja siswa. 22 siswa aktif mengidentifikasi dari 32 siswa)
<i>Exploration</i>	Mencari dan mengeksplorasi contoh sifat pembagian pada perpangkatan lainnya (Indikator 4)	Guru mengarahkan dan membimbing siswa untuk mencari dan menemukan contoh lainnya secara forum dan pribadi	68,9 (dari hasil kerja siswa. 22 siswa aktif mengeksplorasi dari 32 siswa)
<i>Explain</i>	Menonton video penjelasan guru konsep pembagian pada perpangkatan (Indikator 5)	Guru memberikan video penjelasan konsep pembagian pada perpangkatan dan memberikan ruang dan bimbingan kepada siswa yang tidak mengerti penjelasan tersebut secara pribadi maupun forum	±71,9 (estimasi dari jumlah penonton <i>youtube</i> dan pengumpulan tugas mandiri. ±23 siswa aktif menonton video dari 32 siswa)
	Menonton video contoh-contoh penyelesaian masalah pembagian pada perpangkatan (Indikator 5)		±71,9 (estimasi dari jumlah penonton <i>youtube</i> dan pengumpulan tugas mandiri. ±23 siswa aktif menonton video dari 32 siswa)
<i>Elaboration</i>	Berdiskusi di forum yang disediakan (grup maupun <i>personal</i>) (Indikator 3)	Guru memberikan bimbingan dan ruang kepada siswa untuk saling berdiskusi atau saling menanggapi dari materi yang didapatkan	±31,25 (estimasi dalam forum di <i>google classroom</i> dan <i>personal chat</i> . 10 siswa aktif berdiskusi di forum maupun <i>personal</i> dari 32 siswa)
<i>Evaluation</i>	Siswa mengerjakan soal latihan mandiri (Indikator 2)	Guru memberikan latihan soal dan melakukan bimbingan secara pribadi maupun forum	71,9 (dari hasil kerja siswa. 23 siswa aktif mengerjakan soal latihan)

Melalui hasil data menerapkan pendekatan *facilitated e-learning* dikolaborasikan dengan metode 5E, terlihat sebagian besar siswa telah berpartisipasi aktif dalam setiap aktivitas pembelajaran dari awal hingga akhir. Berdasarkan beberapa jurnal penelitian yang lain, metode 5E dapat mendorong keaktifan siswa dalam pembelajaran. Utami (2013) dalam jurnalnya menyatakan bahwa pembelajaran dengan metode 5E dapat memicu rasa ingin tahu dan minat belajar sehingga siswa aktif bertanya, menjawab, mengerjakan soal atau aktivitas mandiri dan diskusi kelompok. Fatmawati (2016) dalam jurnalnya mengemukakan metode 5E memberikan hasil bahwa metode tersebut meningkatkan keaktifan siswa daripada pembelajaran konvensional, diperlukan beberapa siklus belajar secara bertahap agar dapat melihat peningkatan keaktifan siswa, dengan siswa aktif juga menghasilkan peningkatan pada hasil belajar. Mubaid, Sutrisno, & Endahwuri (2019) dalam jurnalnya menyatakan bahwa metode 5E meningkatkan pemahaman konsep siswa karena pembelajaran berpusat pada siswa membuat siswa aktif, kreatif, dan saling bekerjasama. Berdasarkan penelitian oleh Toman, Akdeniz, Cimer, & Gurbuz (2013) dan Tuna & Kacar (2013) mengemukakan bahwa metode 5E merupakan metode pembelajaran konstruktivis yang dapat membuat siswa aktif dalam pembelajaran. Maka dari itu, dapat dipahami bahwa metode 5E dapat membuat siswa lebih aktif dan memahami materi pembelajaran.

Berdasarkan praktik penerapan dan pendapat para ahli atau peneliti, dapat disimpulkan bahwa pendekatan *facilitated e-learning* yang dikolaborasikan dengan metode 5E dapat mendorong keaktifan siswa dalam proses pembelajaran daring dimana menekankan pada aktivitas-aktivitas siswa dan guru membimbing sebagai fasilitator siswa dengan mempersiapkan dan melaksanakan pembelajaran dengan matang dan terukur dari awal hingga akhir pembelajaran daring. Selain itu, seorang guru tetap dapat memberikan pengalaman, pemahaman dan hasil belajar yang maksimal meskipun pembelajaran dilaksanakan secara daring melalui penerapan pendekatan dan metode ini.

PEMBAHASAN

Indikator keaktifan siswa dalam pelaksanaan pembelajaran daring ialah siswa berpartisipasi aktif dalam (1) aktivitas pembelajaran yang diberikan oleh guru, (2) memberikan tanggapan, (3) saling berdiskusi, (4) mencari informasi, dan (5) memperhatikan setiap penjelasan guru melalui *platform* yang mendukung atau disepakati sehingga dalam kegiatan pembelajaran daring terjadi interaksi atau komunikasi dan siswa aktif membangun pemahaman atau mengkonstruksi pengetahuannya sendiri. Keaktifan siswa menjadi tantangan bagi seorang guru. Kurangnya keaktifan siswa mengakibatkan pada ketidakefektifan pembelajaran yang dilakukan, khususnya dalam proses pembelajaran daring.

Berdasarkan hasil observasi, ditemukan bahwa sebagian besar siswa tidak aktif dalam pembelajaran daring dan tidak mengumpulkan tugas tepat waktu. Observasi pada pembelajaran matematika kelas IX tanggal 24 Juli 2020 (Lampiran 1 dan Tabel 3) secara *asynchronous*, Hanya 10 siswa yang dapat dipastikan berpartisipasi aktif dalam aktivitas pembelajaran yang dilakukan dan keaktifan siswa yang ditunjukkan hanya mencapai indikator

nomor 2 saja dimana di awal pembelajaran sebagian besar siswa sudah aktif memberikan tanggapan, namun dalam setiap aktivitas pembelajaran sampai akhir terlihat hanya sebagian kecil siswa yang aktif dan belum mencapai indikator 1, 3, 4 dan 5 keaktifan siswa dalam pembelajaran daring. Hal ini menjadi masalah karena pembelajaran yang dilaksanakan menjadi tidak efektif dan guru tidak dapat tau apakah siswa yang tidak aktif mendapatkan pengalaman belajar dan pemahaman yang maksimal atau tidak. Diperlukan pendekatan dan metode yang tepat dari seorang guru dalam mempersiapkan pembelajaran untuk mengatasi ketidakaktifan siswa, khususnya dalam pembelajaran daring.

Menerapkan pendekatan *facilitated e-learning* dikolaborasikan dengan metode 5E dapat mendorong seorang guru untuk berperan sebagai fasilitator dan siswa berpartisipasi aktif dalam pembelajaran. Melalui metode 5E, siswa diharuskan untuk berpartisipasi aktif selama proses pembelajaran dalam menyelidiki, mengamati, memberikan, memperoleh informasi dan mengevaluasinya. Siswa membangun pemahamannya secara mandiri dan guru berperan sebagai fasilitator bagi siswa. Guru sebagai fasilitator bagi siswa, hendaknya dapat memiliki kreatifitas dalam mempersiapkan pembelajaran yang akan dilaksanakan sehingga siswa dapat berpartisipasi aktif, khususnya pembelajaran daring. Didukung pernyataan Safitri mengemukakan bahwa “sebagai fasilitator guru juga dituntut untuk memahami dan mengembangkan media pembelajaran sebagai bahan untuk menyampaikan materi pada siswa” (Safitri, 2019). Guru hendaknya dapat memanfaatkan media pembelajaran yang dapat mendukung keaktifan siswa sehingga siswa membangun pemahamannya selama pembelajaran daring.

Berdasarkan praktik mengajar pada jenjang SMP di Medan secara daring dan sebagian besar secara *asynchronous* dikarenakan menyesuaikan dengan kondisi dan latar belakang siswa dan bertujuan tidak membebani kuota terlalu banyak. Meskipun secara *asynchronous*, pelaksanaannya dalam satu waktu yang sama dengan siswa sehingga guru dan siswa diupayakan merasa seperti pembelajaran seperti di kelas dengan aktivitas yang diberikan menggunakan pendekatan *facilitated e-learning* yang dikolaborasikan dengan metode 5E.

Melalui hasil data menerapkan pendekatan *facilitated e-learning* dikolaborasikan dengan metode 5E, terlihat sebagian besar siswa telah berpartisipasi aktif dalam setiap aktivitas pembelajaran dari awal hingga akhir dan mencapai indikator 1, 2, 4 dan 5 keaktifan siswa meskipun dalam forum diskusi hanya beberapa siswa yang aktif. Didukung Fatmawati (2016) dalam jurnalnya mengemukakan metode 5E memberikan hasil bahwa metode tersebut meningkatkan keaktifan siswa daripada pembelajaran konvensional, diperlukan beberapa siklus belajar secara bertahap agar dapat melihat peningkatan keaktifan siswa, dengan siswa aktif juga menghasilkan peningkatan pada hasil belajar. Mubaid, Sutrisno, & Endahwuri (2019) dalam jurnalnya menyatakan bahwa metode 5E meningkatkan pemahaman konsep siswa karena pembelajaran berpusat pada siswa membuat siswa aktif, kreatif, dan saling bekerjasama.

Temuan pendekatan *facilitated e-learning* yang dikolaborasikan dengan metode 5E selain dapat mendorong keaktifan siswa, dalam pelaksanaan pembelajaran daring membutuhkan persiapan yang lebih dari pembelajaran tatap muka seperti waktu, tenaga, dan pikiran. Serta persiapan yang dilakukan haruslah matang dan terukur. Hal ini didapat berdasarkan hasil refleksi mengajar (lampiran 5) dan *feedback* mengajar tanggal 6 Agustus 2020 dari mentor (lampiran 6), dibutuhkan persiapan yang lebih dan matang dalam mempersiapkan pembelajaran daring menggunakan kolaborasi antara pendekatan *facilitated e-learning* dan metode 5E ini. Persiapan meliputi kejelasan video penjelasan yang diberikan, komunikasi, aktivitas pembelajaran yang terukur dan terarah, kesiapan dan menguasai *platform* yang digunakan, dan sebagainya. Jikalau persiapan yang dilakukan tidak maksimal dan matang, meskipun menerapkan kolaborasi pendekatan *facilitated e-learning* dan metode 5E, pembelajaran daring akan tidak efektif dan keaktifan siswa tetap kurang. Maka dari itu, menerapkan kolaborasi pendekatan *facilitated e-learning* dan metode 5E dalam pembelajaran daring memiliki tantangan tersendiri bagi seorang guru daripada pembelajaran tatap muka dalam hal mempersiapkan dengan matang, detail, dan terukur atau tepat sasaran. Hal ini terbukti juga dari *feedback* mentor tanggal 7 Agustus 2020 (lampiran 7) bahwa dengan persiapan yang lebih matang daripada sebelumnya, terjadi peningkatan dalam pelaksanaan metode 5E yang dikolaborasikan dengan pendekatan *facilitated e-learning*. Lalu, salah satu cara agar siswa semakin aktif ialah guru menghubungi secara *personal* memberikan bimbingan dan penguatan sehingga siswa dapat merasakan interaksi atau komunikasi dengan guru dan didorong aktif meskipun tidak secara tatap muka berdasarkan *feedback* mentor tanggal 14 Agustus 2020 (lampiran 8). Hal ini juga akan mengatasi dan meminimalisir lemahnya motivasi siswa dalam mengikuti pembelajaran daring yang terlihat dari perilakunya di saat dihubungi secara *personal*. Didukung Agustin, Gunanto, & Listiani (2017) menyatakan perilaku di kelas memperlihatkan seorang siswa memiliki motivasi belajar.

Menurut Rusli, Hermawan & Supuwingsih (2017) proses pembelajaran *online* dengan pendekatan *facilitated e-learning* ini secara umum berpusat pada siswa. Namun, pendidikan Kristen lebih dari sekedar berpusat pada siswa, melainkan proses pembelajaran yang berpusat pada Allah Tritunggal dan berorientasi pada siswa. Tujuan pendidikan Kristen ialah memiliki tugas memberikan pengajaran berdasarkan iman Kristiani dan kehidupan Kekristenan yang sesungguhnya untuk memperkenalkan Kristus sebagai Juruselamat, sumber kebenaran, kebijaksanaan dan pengetahuan (Tung, 2014). Didukung Saragih, Hidayat & Tamba (2019) menyatakan bahwa pendidikan merupakan alat untuk membawa siswa semakin mengenal Tuhan. Maka dari itu, peran guru diperlukan untuk mengarahkan proses pembelajaran daring sesuai dengan tujuan pendidikan Kristen dan berorientasi pada siswa dengan siswa berperan aktif dalam proses pembelajaran.

Seorang guru Kristen dalam pembelajaran daring hendaknya tetap dapat mendorong dan mengarahkan kehidupan siswa untuk semakin memahami nilai-nilai Alkitab dan mengenal Allah. Sesuai dengan pernyataan Van Brummelen dalam bukunya yakni "Tuhan memanggil guru untuk memperjelas bahwa ada nilai-nilai pemberian Tuhan yang universal

yang menopang kehidupan pribadi kita dan masyarakat, dan bahwa Tuhan telah memberikan kepada kita dunia yang teratur” (Van Brummelen, 2009). Calvin (2000) menyatakan bahwa dengan mengenal Tuhan, seseorang atau siswa dapat semakin mengenal dirinya atau identitasnya di dalam Kristus. Maka dari itu, guru Kristen hendaknya dapat membawa dan mengarahkan siswa tidak hanya sebatas membangun dan memahami materi pembelajaran saja, melainkan menjadi agen transformasi siswa untuk semakin mengenal Allah dan identitas dirinya.

Pendekatan *facilitated e-learning* dengan metode 5E memiliki dampak yang baik bagi siswa dalam proses pembelajaran karena dapat memaksimalkan potensi yang dimiliki siswa, memahami identitasnya, dan diarahkan untuk semakin mengenal Allah. Berdasarkan *feedback* mengajar mentor (lampiran 6, 7, 8 dan 9), menerapkan pendekatan *facilitated e-learning* yang dikolaborasikan dengan metode 5E, guru tetap dapat memberikan pemuridan bagi siswa. Siswa tetap bisa menerima nilai-nilai Kristiani, diarahkan untuk semakin memahami identitas dirinya dan mengenal Tuhan melalui pelaksanaan pembelajaran daring menggunakan kolaborasi pendekatan dan metode ini. Selain itu, hal ini dapat memberikan penguatan dan motivasi bagi siswa dalam mengikuti pembelajaran daring sehingga siswa aktif dalam proses pembelajaran.

Seorang guru Kristen dalam menerapkan pendekatan *facilitated e-learning* yang dikolaborasikan dengan metode 5E, seharusnya tidak hanya sekedar menjadi fasilitator saja. Dengan keterbatasan dan media atau *platform* yang ada, seorang guru Kristen tetap dapat memperkenalkan Kristus dalam proses pembelajaran *online* dan menjadi teladan bagi siswa. Untuk dapat mewujudkan hal tersebut, Patandung & Saragih (2020) seorang guru Kristen perlu untuk mengikuti teladan Yesus Kristus dalam hidupnya melalui Firman Tuhan atau Alkitab. Lalu, hendaknya seorang guru Kristen memiliki pandangan yang benar terhadap siswa sebagai gambar dan rupa Allah sehingga siswa dapat dikatakan sebagai pribadi yang aktif. Maka dari itu, seorang guru hendaknya dapat selalu mendorong keaktifan siswa selama proses pembelajaran daring untuk mendapatkan pengalaman belajar yang maksimal meskipun secara daring dan mengarahkan mereka untuk semakin mengenal Pencipta mereka.

KESIMPULAN

Kolaborasi pendekatan *facilitated e-learning* dengan metode 5E menekankan pada aktivitas-aktivitas siswa dan peran guru sebagai fasilitator dalam pembelajaran daring baik secara *synchronous* maupun *asynchronous*. Metode 5E (*Engage, Explore, Explain, Elaborate, dan Evaluate*), siswa diharuskan untuk berpartisipasi aktif dan melaksanakan proses pembelajaran dalam aktivitas menyelidiki, mengamati, memberikan, memperoleh informasi dan mengevaluasinya. Siswa membangun pemahamannya secara mandiri di setiap tahapan metode 5E dan guru berperan sebagai fasilitator bagi siswa. Guru dan siswa dapat berkolaborasi menggunakan *platform* atau alat-alat komunikasi yang ada dan mendukung pembelajaran *online* dari awal persiapan hingga akhir pembelajaran atau asesmen atau

evaluasi. Maka dari itu, menerapkan pendekatan *facilitated e-learning* dengan metode 5E merupakan solusi yang tepat karena siswa melakukan aktivitas pembelajaran secara mandiri dengan guru memiliki peran sebagai fasilitator yang berpotensi dan diharapkan mendorong keaktifan siswa dalam pembelajaran daring sehingga siswa dapat mendapatkan pengalaman belajar dan hasil belajar yang maksimal serta guru dapat memberikan pembelajaran yang berpusat pada Allah.

DAFTAR PUSTAKA

- Achdiyat, M., & Lestari, K. D. (2016). Prestasi belajar matematika ditinjau dari kepercayaan diri dan keaktifan siswa di kelas. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 6(1), 50-61. <https://doi.org/10.30998/formatif.v6i1.752>
- Agustin, Y. T., Gunanto, Y. E., & Listiani, T. (2017). Hubungan motivasi belajar dan disiplin belajar siswa kelas IX pada pembelajaran matematika di suatu sekolah Kristen (the relationship between learning motivation and learning discipline of students grade IX in mathematics learning at a Christian school). *JOHME: Journal of Holistic Mathematics Education*, 1(1), 32-40. <https://doi.org/10.19166/johme.v1i1.716>
- Ahmadi, A., & Supriyono, W. (2004). *Psikologi belajar*. Jakarta, Indonesia: Rineka Cipta.
- Amik, F., Nuraini, E., & Sugiarti, A. (2016). *Menuju guru dan siswa cerdas*. Yogyakarta, Indonesia: LeutikaPrio.
- Astriani, D., & Istiqomah, N. N. (2016). Model pembelajaran learning cycle 5E: Mengaktifkan siswa pada materi suhu dan perubahannya. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 1(2), 71-74. <https://doi.org/10.26740/jppipa.v1n2.p71-75>
- Bavinck, H., & Bolt, J. (2011). *Reformed dogmatics: Abridged in one volume*. Grand Rapids, MI: Baker Academic.
- Calvin, Y. (2000). *Institutio: Pengajaran agama Kristen*. Jakarta, Indonesia: BPK Gunung Mulia.
- Dalton, S. S. (2008). *Five standards for effective teaching: How to succeed with all learners, grades K-8*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Darmadi, H. (2019). *Pengantar pendidikan era globalisasi: Konsep dasar, teori, strategi dan implementasi dalam pendidikan globalisasi*. Tangerang, Indonesia: An1mage.
- Fatmawati, L. (2016). Peningkatan keaktifan dan pemahaman konsep IPH melalui model learning cycle 5E. *Jurnal Prima Edukasia*, 4(2), 148-162. <https://doi.org/10.21831/jpe.v4i2.9488>
- Fernandes, L., Appulembang, O. D., & Winardi, Y. (2019). Hambatan belajar matematika: Studi kasus di kelas VIII suatu sekolah di Semarang. *JOHME: Journal of Holistic Mathematics Education*, 3(1), 16-31. <https://doi.org/10.19166/johme.v3i1.2071>
- Guthrie, D. (2008). *Teologi perjanjian baru 1: Allah, manusia, Kristus*. Jakarta, Indonesia: BPK Gunung Mulia.

- Hollingsworth, P., & Lewis, G. (2008). *Pembelajaran aktif meningkatkan keasyikan kegiatan di kelas*. Jakarta, Indonesia: PT Macanan Jaya Cemerlang.
- Khasanah, F. (2016). Meningkatkan keaktifan siswa melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD (students teams achievement division). *LIK HITAPRAJNA: Jurnal Ilmiah Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Wisnuwardhana*, 18(2), 48-57. Retrieved from <http://likhitapradnya.wisnuwardhana.ac.id/index.php/likhitapradnya/article/view/58/54>
- Maloring, B. D. C., Sandu, A., Soesanto, R. H., & Seleky, J. S. (2020). Penerapan model pembelajaran kooperatif tipe teams games tournament untuk meningkatkan keaktifan siswa pada matematika. *Polyglot: Jurnal Ilmiah*, 16(2), 282-301. <https://doi.org/10.19166/pji.v16i2.2441>
- Mardiyani, R. (2012). *Peningkatan keaktifan dan hasil belajar siswa dalam pembelajaran akuntansi materi jurnal penyesuaian pada siswa kelas XI IPS 3 SMA Negeri 3 Bukittinggi dengan metode bermain peran (role playing)*. Retrieved from https://www.academia.edu/9294169/PENINGKATKAN_KEAKTIFAN_DAN_HASIL_BELAJAR_SISWA_DALAM_PEMBELAJARAN_AKUNTANSI_MATERI_JURNAL_PENYESUAIAN_PADA_SISWA_KELAS_XI_IPS_3_SMA_NEGERI_3_BUKITTINGGI_DENGAN_METODE_BERMAIN_PERAN_ROLE_PLAYING
- Moore, J. L., Dickson-Deane, C., & Galyen, K. (2011). e-Learning, online learning, and distance learning environments: Are they the same? *The Internet and Higher Education*, 14(2), 129-135. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2010.10.001>
- Mubaid, A., Sutrisno, & Endahwuri, D. (2019). Efektifitas model pembelajaran problem based learning dan model pembelajaran learning cycle 5E berbantuan geogebra terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis siswa kelas XI SMK Antonius Semarang. *Prosiding SENATIK: Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika*, 4, 400-406. Retrieved from <http://conference.upgris.ac.id/index.php/senatik/article/view/86>
- Nasution, M. K. (2017). Penggunaan metode pembelajaran dalam peningkatan hasil belajar siswa. *Studia Didaktika: Jurnal Ilmiah Bidang Kependidikan*, 11(1), 9-16. Retrieved from <http://jurnal.uinbanten.ac.id/index.php/studiadidaktika/article/view/515>
- Patandung, A. B., & Saragih, M. J. (2020). Peran guru Kristen dalam menumbuhkembangkan kepercayaan diri siswa dalam pembelajaran matematika. *JOHME: Journal of Holistic Mathematics Education*, 3(2), 180-199. <https://doi.org/10.19166/johme.v3i2.1972>
- Rahmawati, U., Kusuma, E., & Cahyono, E. (2012). Pembelajaran buffer menggunakan metode inkuiri terbimbing untuk meningkatkan hasil belajar dan keaktifan. *Chemistry in Education*, 2(1), 136-138. Retrieved from <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/chemined/article/view/985>
- Ramlah, Firmansyah, D., & Zubair, H. (2014). Pengaruh gaya belajar dan keaktifan siswa terhadap prestasi belajar matematika (survey pada SMP negeri di kecamatan Klari kabupaten Karawang). *Jurnal Ilmiah Solusi*, 1(3), 68-75. Retrieved from <https://journal.unsika.ac.id/index.php/solusi/article/view/59/59>

- Rohmawati, A. (2015). Efektivitas pembelajaran. *JPUD: Jurnal Pendidikan Usia Dini*, 9(1), 15-32. Retrieved from <http://journal.unj.ac.id/unj/index.php/jpud/article/view/3491/2497>
- Rusli, M., Hermawan, D., & Supuwingsih, N. N. (2017). *Multimedia pembelajaran yang inovatif: Prinsip dasar dan model pengembangan*. Yogyakarta, Indonesia: Penerbit Andi.
- Safitri, D. (2019). *Menjadi guru profesional*. Riau, Indonesia: PT. Indragiri Dot Com.
- Sani, R. A. (2019). *Pembelajaran berbasis HOTS (high order thinking skills)*. Tangerang, Indonesia: Tira Smart.
- Spartini, R. R. (2017). Implementasi model pembelajaran siklus belajar 5E (learning cycle 5E) berbantuan multimedia untuk meningkatkan sikap dan hasil belajar biologi materi "struktur sel" bagi siswa kelas XI IPA-9 semester 1 SMA Negeri 1 Surakarta tahun pelajaran 2016/2017. *Jurnal Pendidikan Dwija Utama*, 129-135.
- Saragih, M. J., Hidayat, D., & Tamba, K. P. (2019). Implikasi pendidikan yang berpusat pada Kristus dalam kelas matematika. *JOHME: Journal of Holistic Mathematics Education*, 2(2), 97-107. <https://doi.org/10.19166/johme.v2i2.1695>
- Sayuti, I., Rosmaini, & Andayannhi, S. (2012). Penerapan model pembelajaran learning cycle 5E untuk meningkatkan sikap ilmiah dan hasil belajar biologi siswa kelas XI IPA 3 SMA Negeri 5 Pekanbaru. *Jurnal Pendidikan*, 3(1), 1-10. Retrieved from <https://jp.ejournal.unri.ac.id/index.php/JP/article/view/1006/999>
- Sihaloho, G. T., Sitompul, H., & Appulembang, O. D. (2020). Peran guru Kristen dalam meningkatkan keaktifan siswa pada proses pembelajaran matematika di sekolah Kristen. *JOHME: Journal of Holistic Mathematics Education*, 3(2), 200-215. <https://doi.org/10.19166/johme.v3i2.1988>
- Sinar. (2018). *Upaya peningkatan keaktifan dan hasil belajar siswa*. Yogyakarta, Indonesia: Deepublish.
- Sudarsana, I. K., & Purandina, I. Y. (2020). *Covid-19: Perspektif pendidikan*. Medan, Indonesia: Yayasan Kita Menulis.
- Tuna, A. K., & Kacar, A. (2013). The effect of 5E learning cycle model in teaching trigonometry on student's academic achievement and the premanence of their knowledge. *International Journal on New Trends in Education and Their Implication*, 4(1), 73-86. Retrieved from <http://www.ijonte.org/FileUpload/ks63207/File/07.tuna.pdf>
- Tung, K. Y. (2014). *Menuju sekolah Kristen impian masa kini*. Yogyakarta, Indonesia: Penerbit Andi.
- Toman, U., Akdeniz, A. R., Cimer, S. O., & Gurbuz, F. (2013). Extended worksheet developed according to 5E model based learning on constructivist learning approach. *International Journal On New Trends In Education and Their Implication*, 4(4), 173-183. Retrieved from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED566964.pdf>

- Utami, B. (2013). Penerapan siklus belajar 5E disertai LKS untuk peningkatan kualitas proses dan hasil belajar kimia. *Cakrawala Pendidikan: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 2, 315-325. Retrieved from <https://journal.uny.ac.id/index.php/cp/article/view/1490/pdf>
- Van Brummelen, H. (2009). *Berjalan dengan Tuhan di dalam kelas: Pendekatan Kristiani untuk pembelajaran*. Jakarta, Indonesia: Universitas Pelita Harapan Press.
- Wahid, A. H., Muali, C., & Mutmainnah. (2017). Manajemen kelas dalam menciptakan suasana belajar yang kondusif: Upaya peningkatan prestasi belajar siswa. *al-Fikrah: Jurnal Manajemen Pendidikan*, 5(2), 180-192. <https://doi.org/10.31958/jaf.v5i2.1106>
- Wibowo, N. (2016). Upaya peningkatan keaktifan siswa melalui pembelajaran berdasarkan gaya belajar di SMK Negeri 1 Saptosari. *Elinvo (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, 1(2), 128-139. <https://doi.org/10.21831/elinvo.v1i2.10621>
- Widyastuti, N. T., & Sujadi, A. A. (2014). Upaya meningkatkan keaktifan dan prestasi belajar matematika dengan model team accelerated instruction pada siswa Kelas VIIB SMP . *UNION: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 2(3), 305-311. Retrieved from <https://jurnal.ustjogja.ac.id/index.php/union/article/view/215>
- Yuliani, M., Simarmata, J., Susanti, S. S., Mahawati, E., Sudra, R. I., Dwiyanto, H., . . . Yuniwati, I. (2020). *Pembelajaran daring untuk pendidikan: Teori dan penerapan*. Medan, Indonesia: Yayasan Kita Menulis.

PEMANFAATAN MEDIA *QUIZIZZ* PADA LATIHAN SOAL UNTUK MENDORONG KEAKTIFAN BELAJAR SISWA DALAM PEMBELAJARAN DARING [THE UTILIZATION OF *QUIZIZZ* MEDIA IN PROBLEMS TO IMPROVE STUDENTS' LEARNING ACTIVENESS IN ONLINE LEARNING]

Fredrik David Loupatty¹, Melda Jaya Saragih²

¹Sekolah Lentera Harapan Kampung Harapan, Sentani, PAPUA

²Universitas Pelita Harapan, Tangerang, BANTEN

Correspondence email: fredrikloupatty@gmail.com

ABSTRACT

This paper investigates student learning activeness as an important part of the formation and development of student potential. The aim of this paper is to describe the use of quizzes in lesson plans (practice questions) to encourage student activeness in online learning. Doing a field practicum program online presents its own challenges for teachers. One of them is related to the responses of students who are less active in learning. The solution applied is to use technology media for learning, namely using Quizizz to do practice exercises online. Divided into 10 implementation steps, the initial 8 steps are general steps such as making an online quiz on Quizizz while the last 2 steps are an adaptation done by the teacher himself. The implementation of this media in doing exercises shows that students are encouraged to be actively involved in learning. It can be seen in the attitude of those who are actively discussing (question & answer). This emphasizes the real practice of a Christian teacher in living his salvation through holistic learning design, for example by utilizing technology in the classroom to encourage active student involvement. This research has many weaknesses such as data validity, problem deepening, and technical problems in using Quizizz. This can be an evaluation and input for writers and readers.

Keywords: student activeness, quizizz, online learning

ABSTRAK

Paper ini dibuat untuk melihat hubungan keaktifan belajar siswa dalam pembelajaran sebagai bagian penting dalam pembentukan dan pengembangan potensi siswa. Tujuan paper ini adalah untuk memaparkan pemanfaatan *quizizz* dalam pembelajaran untuk mendorong keaktifan siswa dalam pembelajaran *online*. PPL yang dilaksanakan secara *online* memberikan tantangan tersendiri bagi pengajar, di antaranya: berkaitan dengan respons siswa yang kurang aktif dalam pembelajaran. Solusi yang diterapkan adalah memanfaatkan media teknologi untuk pembelajaran yaitu menggunakan *quizizz* untuk melakukan latihan soal secara *online*. Dibagi menjadi 10 langkah penerapan, 8 langkah awal merupakan langkah umum seperti membuat kuis *online* pada *quizizz* sedangkan 2 langkah terakhir merupakan adaptasi yang dilakukan oleh pengajar sendiri. Pengimplementasian media ini dalam melakukan latihan soal menunjukkan adanya dorongan untuk siswa dapat terlibat aktif di dalam pembelajaran. Terlihat dari sikap mereka yang aktif berdiskusi (tanya&jawab). Hal ini menekankan praktik nyata seorang pengajar Kristen dalam menghidupi keselamatannya melalui perancangan pembelajaran yang holistik misalnya dengan memanfaatkan teknologi di kelas untuk mendorong keterlibatan aktif siswa. Penelitian ini memiliki banyak kelemahan seperti kevalidan data, pendalaman

masalah, serta gangguan teknis dalam penggunaan *quizizz*. Hal ini dapat menjadi evaluasi dan masukan bagi penulis maupun pembaca.

Kata Kunci: keaktifan siswa, quizizz, pembelajaran daring

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi modern saat ini turut serta mempengaruhi sistem pendidikan secara menyeluruh. Proses belajar mengajar terus diperbaharui sehingga dapat dilakukan dengan menggunakan pembelajaran berbasis teknologi internet (Yodha, Abidin, & Adi, 2019). Pembelajaran secara *online* atau *e-learning* menjadi bukti nyata bagian yang diadaptasi sesuai dengan kebutuhan pendidikan saat ini. Sebab, pembelajaran *online* memiliki akses yang cepat dalam perbedaan jarak serta waktu dengan memanfaatkan jaringan internet (Ramadhan, Chaeruman, & Kustandi, 2018). Namun, sistem ini juga memiliki kelemahan dalam hal pemerataan akses jaringan internet yang berbeda di setiap daerah. Pembelajaran *online* merupakan sebuah adaptasi baru di sekolah sehingga guru perlu untuk dapat memfasilitasi diri dengan berbagai kebutuhan yang disesuaikan seperti mampu merancang pembelajaran yang dapat menarik perhatian siswa dan telah dikembangkan untuk pembelajaran virtual. Memanfaatkan *platform online*, *web-tools* atau aplikasi *offline* maupun *online* akan menjadi kombinasi yang menarik dalam pembelajaran.

Proses ini memerlukan pengembangan yang lebih ke arah rancangan RPP yang sesuai untuk pembelajaran *online*. Sebab, perbedaan kondisi mempengaruhi perbedaan kebutuhan antara pembelajaran *online* dan pembelajaran konvensional. Implementasinya adalah membutuhkan perancangan pembelajaran yang sesuai dengan konteks kebutuhan saat ini. Perancangan yang holistik disertai dengan pelaksanaan yang tepat mendorong pembelajaran berlangsung dengan efektif. Hal ini menekankan, RPP sebagai tanggung jawab seorang guru terhadap dirinya dan siswanya (Alanazi, 2019). Dengan kata lain, setiap tindakan guru terhadap kelasnya mempengaruhi keberlangsungan pembelajaran yang dijalankannya. Rancangan kelas dibuat agar guru dapat mendefinisikan arah dan tujuan dalam kelas. Sebab tujuan utama perancangan adalah untuk menunjukkan perencanaan, pengembangan, penilaian, dan pengelolaan dari proses belajar (Isman, 2011). Sehingga seorang guru perlu memperhatikan dengan saksama setiap komponen dalam menyusun rancangan pembelajaran yang akan digunakannya di dalam kelas.

Perencanaan pembelajaran yang dibuat harus memperhatikan komponen yang dapat mendorong keterlibatan siswa secara aktif di dalam pembelajaran. Sebab, keaktifan belajar siswa merupakan persoalan mendasar serta penting yang harus dipahami, didasari dan dikembangkan oleh setiap pengajar dalam pembelajaran yang dilakukan (Ramlah, Firmansyah, & Zubair, 2014). Menurut (Gultom, Sitompul, & Tamba, 2019) keaktifan belajar siswa mempengaruhi pencapaian tujuan pembelajaran. Siswa merupakan manusia yang memiliki rasa ingin tahu yang tinggi dan akan aktif untuk mencapainya. Menurut (Tonapa, Indriani, & Silalahi, 2016) keaktifan siswa adalah perlakuan suatu kegiatan oleh siswa yang

melibatkan pembelajaran secara fisik, mental, intelektual dan emosional dalam bidang kognitif, afektif, dan psikomotorik yang diberikan guru. Sedangkan menurut Winarti (2013) keaktifan adalah sikap atau perilaku yang harus termuat dan terimplikasi oleh setiap siswa dalam melibatkan diri baik di sekolah, di rumah, tempat dia beraktivitas, maupun di masyarakat. Namun, konteks keaktifan di sini dibatasi hanya dalam proses pembelajaran di kelas atau dalam pembelajaran *online*. Peningkatan keaktifan belajar siswa menandakan adanya pencapaian yang baik terhadap arah dan tujuan kelas. Sehingga penting bagi pengajar untuk memperhatikan hal ini dalam pembelajarannya.

Penulis dipercayakan untuk dapat mengajar pada kelas XI dan XII di sebuah sekolah di Sentani (Papua) secara *online* dengan membawakan mata pelajaran matematika. Kendala yang penulis dapatkan yaitu pada pengajaran hari Kamis 27 Agustus 2020. Penulis dipercayakan untuk mengajar pada kelas XII IPA dengan menggunakan metode diskusi dan tanya jawab serta menggunakan *platform zoom*. Bagian latihan soal dilakukan secara langsung dimana pengajar mencoba untuk menjabarkan penyelesaian soal dan para siswa diberikan kesempatan untuk aktif menyampaikan ide tentang langkah penyelesaian selanjutnya terhadap soal yang sedang dikerjakan. Dalam hal ini pengajar akan bertanya tentang langkah selanjutnya yang harusnya dipakai dalam penyelesaian kepada para siswa untuk dilanjutkan. Selain itu, pengajar selalu membuka kesempatan bertanya jika sewaktu-waktu menemukan ada bagian yang kurang mereka mengerti dalam penyelesaian tersebut. Pembelajaran yang menuntut siswa untuk terlibat aktif dalam berdiskusi (tanya dan jawab) baik dengan pengajar maupun dengan teman sebaya namun hal tersebut tidak dapat terlaksana di kelas dengan baik. Siswa berespons pasif. Siswa tidak menjawab pertanyaan yang diajukan pengajar maupun bertanya. Latihan soal seakan berjalan searah sebab para siswa tidak berpartisipasi dalam memberikan pendapat mereka. Setelahnya, pembelajaran dilanjutkan dengan siswa kelas XI IPA dengan menggunakan metode dan *platform* yang sama. Kendala yang sama juga terjadi yaitu siswa kurang aktif untuk berpartisipasi dalam diskusi (tanya jawab) pada latihan soal dalam pembelajaran atau cenderung pasif.

Kendala yang ditemukan yaitu minimnya siswa yang aktif dalam merespon pertanyaan guru maupun bertanya dalam melakukan latihan soal secara langsung dalam pembelajaran *online*. Menurut Zaeni & Hidayah (2017) terdapat tiga faktor yang mempengaruhi keaktifan siswa dalam pembelajaran yaitu faktor internal, eksternal, dan pendekatan belajar peserta didik. Bagian pendekatan belajar siswa berhubungan dengan kemampuan guru untuk merancang bagian-bagian pembelajaran yang dapat menunjang siswa untuk mau terlibat aktif di dalamnya. Dengan kata lain, bagian ini berhubungan langsung dengan cara pengajar mengelolah komponen penyusun RPP yang ada. Salah satunya pada bagian latihan soal yang dapat diolah dan disesuaikan dengan kebutuhan siswa saat ini agar dapat meningkatkan partisipasi aktif keterlibatan siswa didalamnya. Oleh sebab itu, kebutuhan pembelajaran yang inovatif dan kreatif sebagai akibat dari perkembangan teknologi pendidikan menjadi kebutuhan penting (Mangesa & Mappeasse, 2017).

Realisasi yang dapat digunakan adalah merancang pembelajaran yang baru dan menyenangkan bagi siswa melalui penggunaan teknologi *e-learning* yang tersedia seperti memanfaatkan *quizizz* untuk melakukan latihan soal dalam bentuk *game* secara *online*. Menurut Noor (2020) *quizizz* merupakan sebuah *web-tools* media pembelajaran *online* untuk membuat permainan kuis interaktif dalam melakukan pembelajaran di kelas. Media *quizizz* mengadaptasi konsep *game* edukatif yang merupakan sebuah cara pembelajaran yang menarik. Sebab, *game* edukatif menggunakan strategi permainan dalam menyampaikan pembelajaran. Hal ini sejalan dengan kebutuhan siswa yang cenderung akan semakin memberikan peran ketika pembelajaran mengadaptasi permainan di dalamnya (Deriliana, Ulfah, & Purwaningsih, 2016). Selain itu, *quizizz* menggunakan desain yang menarik yaitu memadukan beberapa konsep modern animasi, gambar, audio, tema dan *meme* sekaligus dalam sekali pengerjaan soal (Mulyati & Evendi, 2020). Hal ini semakin memotivasi mereka untuk dapat saling bersaing agar dapat aktif di dalam pembelajaran. Dengan kata lain, latihan soal menggunakan *quizizz* dapat memberikan suasana yang lebih menyenangkan bagi siswa dalam menyelesaikan setiap soal yang diberikan. Hal ini mampu mendorong mereka untuk semakin terlibat dengan aktif di dalamnya. Sehingga dalam konteks ini, kajian pembuatan paper ini adalah untuk memaparkan pemanfaatan *quizizz* dalam penggunaannya pada RPP (latihan soal) untuk mendorong keaktifan siswa dalam pembelajaran *online*.

Kekristenan mendasari segala hal berdasarkan kebenaran Alkitab. “Guru Kristen melakukan perencanaan dengan menggunakan kacamata Firman Tuhan” (Van Brummelen, 2009, p. 122). Perencanaan pembelajaran yang benar mampu mengelola seluruh potensi dan bakat siswa secara holistik. Latihan soal yang menarik bagi siswa yang dipadukan dengan penggunaan *item e-learning* agar siswa dapat terlibat aktif di dalamnya dapat menjadi cara guru Kristen mempertanggungjawabkan pembelajarannya kepada Allah. Dengan mengembangkan potensi guru dalam kreativitas, inovatif, dan efektivitas dalam suatu perencanaan pembelajaran. Kekristenan memberikan konsep yang benar tentang pengembangan potensi. Tuhan menciptakan manusia sesuai dengan gambar dan rupa-Nya (Kej:26-27). Memberikan penggambaran manusia memiliki kesamaan dengan Allah untuk sifat dan karakteristik tertentu (Lumintang, Hutasoit, & Awule, 2017).

Tuhan menginginkan kita untuk dapat menjadi orang percaya yang produktif yang dapat bekerja dan mengembangkan seluruh kemampuan yang dimiliki secara utuh. Sebab, hal ini merupakan bagian dari pelayanan kepada Tuhan (Sitanggang & Juantini, 2019). Potensi yang diberikan Tuhan harus kita kerjakan dengan maksimal pada bagian kita masing-masing. Sebagai upaya untuk memperlengkapi diri dalam menjalankan peran kita sebagai bagian yang telah ditebus oleh Kristus. Implikasinya untuk guru Kristen adalah melaksanakan pembelajaran yang holistik. Dengan kata lain, rancangan pembelajaran yang dibuat harus dapat mendorong siswa untuk dapat mengalami pertumbuhan potensi secara utuh. Demikian, seorang guru Kristen perlu mengusahakan dengan maksimal persiapan

pembelajaran yang dilakukannya sebagai bagian dari tanggung jawab akan panggilannya sebagai pendidik Kristen dalam melakukan kelasnya.

TINJAUAN LITERATUR

Keaktifan Belajar Siswa

Keaktifan belajar siswa di kelas merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi keberhasilan kelas tersebut. Terdiri dari kata “Aktif” dan “Belajar” kedua kata ini merujuk kepada suatu aktivitas yang dilakukan dengan giat oleh siswa. Sebab itu, aktifitas menjadi prinsip dasar demi menciptakan keaktifan siswa dalam suatu pembelajaran (Maloring, Sandu, Soesanto, & Seleky, 2020). Menurut Anggraeni, Wilujeng, & Anjarsaru (2017) Keaktifan belajar siswa adalah suatu upaya yang dilakukan siswa untuk dapat aktif dalam proses pembelajaran. Defenisi lain menurut Aunurrahman dalam (Hakim & Yudasmara, 2018) Keaktifan belajar siswa merupakan hal mendasar yang penting dan harus dipahami, didasari, serta dikembangkan oleh setiap guru dalam pembelajarannya. Sedangkan menurut Sinar (2018) keaktifan siswa dalam proses belajar adalah upaya siswa untuk dapat memperoleh pengalaman belajar yang dapat ditempuh dengan aktivitas belajar kelompok maupun perorangan. Dari beberapa pendapat di atas, maka dapat disimpulkan bahwa keaktifan belajar siswa merupakan hakikat dasar yang penting sebagai upaya siswa untuk dapat berespons dengan baik dalam proses pembelajaran.

Aspek-aspek ini berperan untuk mempengaruhi dan menciptakan keaktifan belajar siswa. Menurut (Nugraha, 2019) terdapat empat aspek keaktifan belajar siswa, di antaranya: keberanian, berpartisipasi, kreativitas belajar dan kemandirian belajar. Keempat aspek ini masing-masing melibatkan keadaan mental, emosi, intelegensi dan dorongan diri untuk mempengaruhi siswa dapat bereaksi aktif terhadap pembelajaran. Selain itu menurut Ratnawati & Marimin (2014) keaktifan belajar siswa juga dipengaruhi oleh kesiapan belajar, minat belajar, motivasi belajar dan sikap siswa. Kesiapan belajar yang baik memungkinkan siswa untuk dapat menyerap ilmu yang dipelajari dengan utuh, minat muncul sebagai respons dari ketertarikan akan sesuatu yang bermakna, motivasi memberikan dorongan untuk belajar, dan sikap siswa yang baik menandakan adanya reaksi penerimaan terhadap pengajaran yang diterima.

Indikator keaktifan belajar siswa adalah bagian yang memungkinkan seorang guru dapat melakukan penilaian mengenai respons dan tanggapan siswa yang dapat dikatakan aktif atau pasif. Indikator keaktifan belajar siswa menurut (Sudjana, 2004) di antaranya: terlibat pemecahan masalah dan bertanya kepada peserta didik lain atau kepada guru apabila tidak memahami persoalan yang dihadapinya. Sependapat dengan hal tersebut menurut Naziah, Maula, & Sutisnawati indikator keaktifan belajar siswa di antaranya: aktif mengajukan pertanyaan apabila tidak dimengerti baik kepada guru ataupun teman dan ikut serta dalam pemecahan masalah yang sedang dibahas dalam suatu materi (2020, p. 110). Menurut Rosalina dalam (Wibowo, 2016) ciri-ciri perilaku aktif siswa di kelas diantaranya: sering

bertanya kepada guru atau kepada siswa lain dan mau menjawab pertanyaan. Maka berdasarkan beberapa pendapat di atas siswa dikatakan aktif jika: Aktif bertanya kepada guru atau temannya baik karena belum mengerti atau ingin mengetahui lebih, aktif menjawab pertanyaan yang diberikan guru, dan aktif untuk terlibat dalam pemecahan masalah.

Game Edukatif

Istilah kata “edukatif” memiliki persamaan dengan istilah kata “edukasi” yang berkenaan dengan pendidikan. *Game* edukatif adalah permainan yang berkenaan dengan pendidikan. Menurut (Rahman & Tresnawati, 2016) *game* edukatif adalah permainan yang dapat membangun energi berfikir dalam menambah fokus dan mampu menyelesaikan masalah. Menurut Tedjasaputra dalam (Wijayanto, 2017) *game* edukatif adalah *game* yang dibuat khusus untuk ranah pendidikan yang terdiri dari berbagai komponen seperti bunyi, grafik, video dan animasi. Defenisi lain menurut Hidayat, Hidayatullah, & Agustini “*game* edukatif adalah gabungan dari konten edukasi, prinsip pembelajaran, dan permainan” (2019, p. 60). Berdasarkan beberapa pendapat di atas maka dapat disimpulkan bahwa *game* edukatif merupakan sebuah permainan yang mengandung konten pendidikan yang dirancang dengan berbagai komponen untuk membuatnya menarik serta dapat membangun daya pikir siswa untuk lebih fokus dan dapat memecahkan masalah. Sebagai sebuah media pembelajaran berbasis permainan, *game* edukatif mengintegrasikan soal-soal evaluasi dengan harapan pembelajaran dapat berjalan secara menyenangkan, menarik dan aktif (Nurhayati, 2020).

Penggunaan *quizizz* dalam pembelajaran merupakan salah satu metode pembelajaran berbasis internet yang dapat mengetahui tingkat penguasaan materi dari setiap soal yang dikerjakan siswa masing-masing (Mulyati & Evendi, 2020). Sebagai sebuah *game* interaktif berbasis android, *quizizz* menyediakan modifikasi bentuk pertanyaan yang dapat meningkatkan keaktifan serta bagian penting lainnya bagi perkembangan siswa (Sulastri, et al., 2019). *Quizizz* memiliki karakteristik yang menarik seperti adanya avatar, tema, *meme*, dan musik yang menghibur dalam proses mengerjakannya (Mulyati & Evendi, 2020). Selain itu, *quizizz* memusatkan pembelajaran kepada kinerja siswa sebab siswa yang terlibat aktif di dalamnya (Solikah, 2020). Pengintegrasian *game* dalam latihan soal dan materi pembelajaran akan menciptakan pembelajaran yang lebih menarik untuk peserta didik (Mulyati & Evendi, 2020). Salah satu sebabnya adalah *quizizz* menampilkan soal dalam bentuk gambar dan suara (Agustina & Rusmana, 2020). Demikian para siswa akan melakukan latihan soal dengan cara yang menyenangkan namun tetap bersifat mendidik sehingga dapat mendorong mereka agar termotivasi untuk aktif dalam pembelajaran. Sebab penggunaan media yang tepat pada mata pelajaran yang sesuai dan didukung dengan pemakaian metode pembelajaran yang relevan dapat menghasilkan kualitas pendidikan yang baik (Fadhlorrohan, Fitriyanti, Nasir, & Setiyani, 2019).

Penelitian yang dilakukan oleh (Nurhayati, 2020) di salah satu sekolah di Gangga menunjukkan bahwa terdapat peningkatan keaktifan siswa dalam pembelajaran *online* melalui

media *game* edukasi *quizizz*. Penelitian lain oleh (Mei, Ju, & Adam, 2018) menyatakan bahwa penggunaan *quizizz* selama pembelajaran bahasa arab mampu membuat siswa semakin tertarik dan fokus dalam pembelajaran. Hal ini menunjukkan adanya ketertarikan siswa dalam mengikuti pembelajaran yang menunjukkan adanya faktor yang mendorong siswa untuk dapat aktif di kelas. Selain itu, penelitian oleh (Zhao, 2019) memuat suatu kesimpulan yaitu penggunaan *quizizz* sangat berdampak positif terhadap keterlibatan dan hasil belajar siswa di kelas akutansi. Beberapa pemaparan hasil penelitian di atas menunjukkan adanya pengaruh baik dalam penggunaan *quizizz* sebagai sebuah media teknologi berbasis *online* dalam kelas. Walaupun dengan perbedaan subjek, metode serta tujuan penelitian tetapi secara kegunaan beberapa penelitian di atas memberikan bukti nyata bahwa penggunaan *quizizz* dalam pembelajaran mampu mendorong keaktifan siswa di dalam kelas.

Media Quizizz

Quizizz adalah sebuah *web-tools* yang dirancang sebagai permainan kuis interaktif dalam proses pembelajaran (Mulyati & Evendi, 2020). *Quizizz* juga dikatakan sebagai sebuah aplikasi berbasis *game* yang menciptakan kondisi para pemain (*multi* pemain) ke ruang kelas sebagai latihan interaktif yang menyenangkan (Purba, 2019). Selain itu menurut Mulatsih (2020) *quizizz* merupakan sebuah media pembelajaran dalam bentuk permainan yang memuat materi berupa soal-soal evaluasi dalam paket yang menyenangkan dan menarik. Berdasarkan beberapa pendapat di atas maka dapat disimpulkan bahwa *quizizz* merupakan sebuah media *online* berupa kuis dalam bentuk permainan interaktif yang dirancang dengan menarik dan menyenangkan. Implikasinya *quizizz* dapat dimanfaatkan untuk melakukan latihan soal secara langsung dalam pembelajaran *online*. Guru dapat memilih untuk mengatur kuis secara publik (untuk umum) yang artinya guru dapat membagikan kuisnya dengan guru lainnya sedangkan secara privasi (pribadi) hanya dapat digunakan oleh guru perancang itu sendiri (Zhao, 2019).

Cara siswa mengerjakan soal dengan *quizizz* menurut (Agustina & Rusmana, 2020). Pertama, siswa membuka link <https://join.quizizz.com>. Kedua, siswa memasukan enam digit kode yang diberikan oleh guru kemudian klik "*proceed*". Ketiga, siswa memasukan nama mereka masing-masing kemudian klik "*start*". Keempat, siswa mengerjakan kuis tersebut sesuai dengan waktu yang sudah diatur oleh guru. Pengerjaan kuis dapat dilakukan secara bersamaan dalam latihan di kelas maupun dapat diatur untuk dikerjakan sebagai pekerjaan rumah setelah kelas. Salah satu *game* digital berbasis pendidikan ini memperbolehkan siswa untuk dapat mengerjakannya menggunakan Komputer, *IPad*, *Tablet*, dan *Smartphone* (Mei, Ju, & Adam, 2018). *Quizizz* juga dilengkapi dengan beberapa fitur tambahan seperti adanya fitur data transkrip pekerjaan siswa secara lengkap dengan grafik yang dapat di download dalam bentuk file *excel* dan fitur untuk dapat mengetahui nomor soal yang menjadi soal dengan tingkat kesalahan terbanyak dalam latihan soal yang telah dilakukan. Hal ini sangat membantu guru untuk mengetahui perkembangan kemampuan siswa untuk melakukan kontrol dalam kelas sebagai bagian dari respons aktif siswa dalam pembelajaran.

Keaktifan Siswa Dalam Pembelajaran Daring

Aktivitas pembelajaran ditandai dengan adanya respons dari setiap komponen yang saling berinteraksi di dalamnya. Menurut Sarlito (1995) respons adalah tingkah laku yang dasarnya merupakan tanggapan atau balasan terhadap suatu stimulus atau ransangan. Dalam konteks kelas, Zulhelmi (2009) mengatakan respons siswa ditandai dengan adanya penerimaan, tanggapan, dan aktivitas yang ditampilkan siswa selama proses pembelajaran melalui pendekatan penemuan terbimbing. Respons siswa yang aktif dalam kelas menunjukkan bagaimana proses kelas itu dapat berlangsung dengan baik. Menurut Haryanto (2012) dalam komponen-komponen yang menentukan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran meliputi: siswa, guru, materi, tempat, waktu dan fasilitas. Perbedaan kondisi dalam pembelajaran daring memungkinkan siswa memiliki kebutuhan dan peran yang sudah dimodifikasi untuk pembelajaran daring. Siswa didorong untuk dapat aktif secara mandiri memanfaatkan semua fasilitas yang telah disediakan (Budi, 2017). Sebab, pembelajaran daring memiliki fokus lebih kepada peran siswa untuk dapat bergerak aktif dan guru sebagai fasilitator yang akan memantau keadaan siswa dalam pembelajaran.

Pelaksanaan program praktek mengajar (PPL) dilakukan secara daring. Penulis mengajar pada kelas XI dan XII mata pelajaran matematika menggunakan metode diskusi dan tanya jawab serta memanfaatkan *platform zoom* untuk melakukan panggilan virtual. Kendala yang muncul adalah ketidakaktifan siswa untuk berespons dalam pembelajaran daring terkhususnya ketika melakukan latihan soal (lampiran 2&3). Latihan soal menjadi bagian yang lebih banyak memberikan kesempatan kepada siswa untuk berdiskusi (tanya jawab) dengan guru maupun siswa yang lain. Sebab, pengajar mencoba merancang latihan soal yang bersifat terbuka yang memberikan siswa peluang untuk dapat lebih aktif terlibat dalam penyelesaian soal yang diberikan. Pengajar membuka latihan soal dengan memberikan pertanyaan kepada para siswa tentang langkah apa yang selanjutnya dapat digunakan untuk dapat menyelesaikan soal tersebut. Kemudian memberikan siswa kesempatan untuk menjawabnya. Selain itu, pengajar memberikan kesempatan untuk dapat bertanya jika ada bagian dari langkah penyelesaian yang belum dimengerti. Namun, dalam prosesnya yang terjadi kebanyakan siswa tidak memberikan reaksi apapun selain terdiam. Dalam hal ini siswa menjadi lebih pasif dalam berespon selama pembelajaran, terkhususnya melakukan latihan soal. Berdasarkan indikator keaktifan yang telah dipaparkan di atas yaitu: aktif untuk bertanya kepada pengajar atau kepada temannya, aktif untuk menjawab pertanyaan yang diajukan pengajar dan aktif untuk terlibat dalam pemecahan masalah. Maka dapat dikatakan bahwa siswa kurang terlibat dalam memecahkan masalah, bertanya kepada guru atau kepada temannya dan menjawab pertanyaan yang diajukan pengajar. Siswa berespon pasif atau cenderung diam selama proses pembelajaran berlangsung terkhususnya dalam melakukan latihan soal.

Keaktifan siswa dalam pembelajaran ditandai dengan adanya interaksi yang tinggi antar pendidik dengan peserta didik atau peserta didik dengan peserta didik lainnya (Effendi,

2013). Dalam pembelajaran daring interaksi tersebut dilakukan dengan sedikit berbeda yaitu menggunakan *video call* atau *chat*. Aktivitas belajar ditandai dengan adanya proses interaksi (guru dan siswa) yang menuntut siswa untuk aktif (Budi, 2017). Sebab, interaksi yang terjadi di dalam kelas memiliki banyak kegunaan salah satunya adalah untuk menunjang keberhasilan proses pembelajaran (Rosarian & Dirgantoro, 2020). Hal ini dapat menjadi sebuah tantangan bagi pengajar untuk dapat mengupayakan pembelajaran daring yang dapat menghadirkan banyak interaksi aktif dalam pembelajaran. Dari permasalahan di atas, penulis menemukan beberapa faktor yang mempengaruhi kurang aktifnya siswa dalam berespons di kelas yaitu ketidakstabilan jaringan dalam pembelajaran daring yang menyebabkan kadang audio pengajar tiba-tiba tidak terdengar atau suara pengajar tidak jelas terdengar. Namun, hal ini diatasi dengan menggunakan *chat* sewaktu-waktu mengalami gangguan jaringan dapat diinfokan lewat *chat* yang telah disediakan ataupun dapat menginfokan lewat temannya jika benar-benar tidak dapat dihubungkan kembali. Kedua, memodifikasi RPP daring dengan pemanfaatan media daring yang tersedia belum maksimal dilakukan oleh pengajar sendiri. Pengajar memikirkan dengan dalam mengenai metode, strategi serta media yang digunakan dalam melakukan pembelajaran daring ini. Terlebih khusus melihat kembali proses dan kebutuhan siswa dalam melakukan latihan soal yang menunjukkan banyak dari mereka berespons pasif. Melihat permasalahan mengenai keaktifan siswa yang juga dipengaruhi oleh minat belajar dan motivasi belajar siswa (Ratnawati & Marimin, 2014) maka pengajar mencoba untuk mengatasinya dengan memanfaatkan sebuah media pembelajaran daring untuk menciptakan latihan soal yang bermakna sekaligus menarik. Permasalahan yang sedang dihadapi pendidikan saat ini dalam pembelajaran daring yaitu membutuhkan keikutsertaan pengajar untuk perancangan pembelajaran yang inovatif, kreatif, dan menyenangkan bagi siswa (Aini, 2019). Agar pembelajaran daring dapat merangsang siswa untuk dapat berespons dengan aktif.

Quizizz dalam Latihan Soal

Quizizz dideskripsikan sebagai sebuah *web-tool* berupa permainan kuis interaktif yang dapat digunakan untuk mengambil penilaian formatif (Bahar, 2017). Penilaian tersebut dapat diambil pada awal pembelajaran dan di akhir pembelajaran yang dapat digunakan untuk memonitoring hasil aktivitas peserta didik (Solikah, 2020). *Quizizz* dapat berkontribusi lebih untuk dapat meningkatkan hasil pembelajaran sebab media ini menarik dan dapat memotivasi peserta didik untuk belajar dengan cara yang lebih menyenangkan (Aini, 2019). Peningkatan hasil belajar menandakan adanya respons aktif dari siswa dalam pembelajaran yang didapatkan. Melihat kebutuhan pendidikan saat ini yaitu pembelajaran virtual atau pembelajaran daring, maka media pembelajaran *quizizz* dapat digunakan sebagai alternatif media berbasis permainan dan teknologi yang dapat dipakai oleh guru di kelas daring (Solikah, 2020). Implementasinya adalah pengerjaan latihan soal dapat dilakukan secara daring dengan cara yang menyenangkan bagi siswa untuk dapat termotivasi dalam mengerjakan latihan soal yang diberikan.

Dalam program praktek mengajar yang dilakukan secara daring, pengajar mencoba untuk menggunakan media pembelajaran berupa *game* yaitu *quizizz* untuk melakukan latihan soal secara daring (lampiran 5 & 6). Pada pembelajaran matematika untuk kelas XI dan XII. Pelaksanaan latihan soal daring ini dilakukan sebagai bagian dari latihan terbimbing yang dicakup dalam 20 menit. Dimana 15 menit pengerjaan latihan soal lewat *quizizz* dan 5 menit diberikan jika ada pertanyaan terhadap soal yang telah dilatih bersama. Terdiri dari 10 langkah yang dilakukan pengajar yaitu langkah 1-8 sebagai langkah yang umum dilakukan untuk membuat kuis sedangkan langkah 9-10 menjadi bagian yang pengajar adaptasi sendiri. Hasil akhir yang didapat yaitu siswa dapat berespons dengan aktif dalam pembelajaran (lampiran 1&4). Setelah melakukan latihan soal menggunakan *quizizz* terdapat siswa yang mau bertanya secara langsung kepada pengajar menyangkut soal pada latihan yang baru dikerjakan. Penggunaan media ini tergolong mudah sebab penyusunan soal latihan dapat langsung dilakukan di dalam *quizizz* dengan mengatur gambar, *background*, dan opsi lainya serta fleksibel terhadap pengaturan waktu (Yana, Antasari, & Kurniawan, 2019). Pengajar dapat melakukan *shredscreen* layar utama *quizizz* yang akan menampilkan perkembangan nilai dari setiap pemain untuk dilihat bersama. Sebagai bagian dari cara siswa berespons dengan aktif dalam pembelajaran. Latihan soal menggunakan *quizizz* akan menjadi sarana baik bagi peserta didik untuk dapat saling bersaing dan memotivasi mereka mendapatkan hasil belajar yang baik (Purba, 2019). Disisi lain, peningkatakan hasil belajar siswa menandakan adanya respons aktif siswa dalam pembelajaran.

PEMBAHASAN

Keaktifan siswa merupakan tolak ukur terhadap keberhasilan pembelajaran yang ditandai dengan tinggi rendahnya respons siswa selama proses tersebut berlangsung (Ratnawati & Marimin, 2014). Sebab, keaktifan belajar siswa merupakan hal penting dan menjadi salah satu indikator keberhasilan suatu proses pembelajaran (Sihaloho, Sitompul, & Appelembang, 2020). Dengan kata lain, keaktifan siswa menjadi hal penting bagi keberlangsungan pembelajaran dengan baik. Definisi mengenai keaktifan belajar siswa banyak ditemukan di dalam buku-buku atau jurnal tentang pendidikan. Keaktifan belajar siswa dapat diartikan sebagai suatu upaya mendasar bagi siswa untuk terlibat dalam mendukung proses pembelajaran berjalan dengan baik. Namun upaya untuk dapat bersikap aktif di dalam pembelajaran tidak mudah dilakukan oleh siswa sebab setiap mereka memiliki kebutuhan pendekatan belajar yang berbeda-beda. Hadi (2017) membagi perbedaan individu berdasarkan segi horizontal dan segi vertikal misalnya kemampuan dan kecerdasan. Mengatasi hal ini dibutuhkan sebuah rancangan pembelajaran yang mampu untuk mengakomodasi keunikan dari setiap siswa dalam pembelajaran. Penggunaan media yang tepat untuk mendukung penyampaian materi dan proses pengerjaan latihan soal dapat menjadi langkah yang baik.

Pengajar menggunakan media *quizizz* dalam melakukan latihan soal interaktif. Penggunaan *quizizz* untuk melakukan latihan soal memiliki langkah-langkah yang sama dengan membuat kuis daring. Berikut 8 langkah yang bisa digunakan guru untuk menerapkan *quizizz* menurut (Agustina & Rusmana, 2020) :

1. Log in atau sign up sebagai “*teachers*” dapat menggunakan akun google.
2. Mengisi identitas dan mengikuti instruksi awal untuk memenuhi verifikasi akun (untuk akun yang baru pertama kali).
3. Setelah selesai verifikasi akan langsung masuk ke dalam menu awal *quizizz*. Pilih “*create new quiz*” ikuti saja instruksi untuk mengisi data terkait kuis yang akan dibuat
4. Menyusun soal dengan memilih “*create new question*” masukan soal kemudian pilih opsi jawaban yang akan digunakan dan centang pilihan yang dianggap benar.
5. Atur waktu sesuai tingkat pengerjaan soal kemudian pilih “*save*” begitu juga untuk pertanyaan berikutnya.
6. Setelah selesai menyusun pertanyaan, di bagian kanan atas terdapat tombol “*save*” diklik maka setiap soal latihan akan tersimpan dan otomatis kembali ke menu awal.
7. Pilih “*my library*” kemudian pilih nama kuis yang telah dibuat, selanjutnya pilih “*play live*”.
8. Pilih jenis klasik kemudian akan muncul kode yang akan di *share* kepada para pemain atau siswa untuk join untuk melakukan latihan soal.

Pada pelaksanaannya untuk langkah 1-8 adalah langkah yang umum dilakukan seperti melakukan kuis daring menggunakan *quizizz*. Hal yang sama juga dipakai untuk melakukan latihan soal oleh pengajar pada saat pembelajaran. Pada langkah 1-2 digolongkan sebagai langkah pendaftaran dan verifikasi akun untuk menggunakan *quizizz*. Prosesnya akan berlangsung lebih mudah jika terlebih dahulu pendesain telah *log in* pada akun *google*. Sehingga dapat langsung menyambungkan akun *quizizz* menggunakan akun *google*. Selanjutnya langkah 3-6 merupakan langkah untuk membuat atau menciptakan soal pada *quizizz*. Pengajar membuat soal secara langsung di dalam *website quizizz* sebab hal ini semakin mempermudah pengajar dalam melakukan pengeditan dan desain contoh soal yang dibuat serta fitur-fitur lainnya yang dapat digunakan. Terakhir, langkah 7-8 merupakan langkah atau cara untuk membagikan soal kuis yang telah dibuat atau dalam hal ini adalah latihan soal yang akan dibagikan kepada siswa agar pelaksanaannya dapat dilakukan secara langsung dan bersama-sama di dalam kelas. Setelah itu, siswa dapat join dengan masuk ke dalam *website quizizz* sebagai pemain (link diberikan pengajar) kemudian siswa memasukan enam digit kode (diberikan pengajar) untuk bergabung di dalam jendela latihan soal atau kuis tersebut. Pengajar akan memulai ketika setiap pemain telah bergabung di dalam kuis atau latihan soal.

Selain itu, terdapat dua langkah tambahan untuk mendukung fitur ini dapat digunakan sebagai media untuk melakukan latihan soal.

9. Selama siswa mengerjakan latihan soal guru mengontrol dan melihat apakah grafik batang horizontal setiap siswa menunjukkan pergerakan ke kanan atau tidak.
10. Setelah selesai pengerjaan latihan soal pengajar memberikan kesempatan untuk setiap siswa dapat bertanya mengenai soal latihan yang telah dikerjakan (lampiran 5 & 6)

Langkah ke-9 dan ke-10 menjadi pembedanya sebab kedua langkah ini merupakan bentuk yang pengajar adaptasi sendiri sebagai bagian untuk mendorong pemanfaatan *quizizz* dalam melakukan latihan soal secara daring. Langkah ke-9 dibuat dengan tujuan untuk melihat apakah siswa tersebut masih terus mengikuti dan menjawab latihan soal yang diberikan atau tidak. Pergerakan ke kanan mengartikan siswa masih terus melakukan proses pengerjaan. Langkah-10 dibuat dengan tujuan membuka peluang bagi siswa untuk berespons terkait dengan latihan soal yang telah dikerjakan, apakah terdapat bagian soal yang belum mereka mengerti dan akan dibahas bersama-sama. Hasilnya: pertama, sebagian besar para pemain (siswa) menunjukkan adanya pergerakan grafik ke arah kanan yang menunjukkan adanya partisipasi aktif para siswa untuk terus melakukan latihan soal menggunakan *quizizz* hingga selesai. Kedua, bagian setelah selesai mengerjakan latihan soal menggunakan *quizizz* ditunjukkan oleh para siswa dengan aktif bertanya kepada pengajar mengenai beberapa soal latihan yang masih belum mereka pahami. Di sinilah terjadi proses diskusi (tanya jawab) antara pengajar dengan para siswa dalam menyelesaikan persoalan yang ada.

Maka melihat indikator keaktifan siswa yang digunakan dalam paper ini yaitu aktif bertanya kepada pengajar, aktif menjawab pertanyaan yang diberikan guru dan aktif terlibat dalam pemecahan masalah. Sesuai dengan hasil yang terjadi di lapangan terdapat pencapaian pada indikator aktif bertanya kepada pengajar dan aktif untuk ikut dalam penyelesaian masalah. Sehingga dapat dikatakan siswa aktif dalam mengikuti pembelajaran menggunakan media *quizizz*. Namun, dari penerapan *quizizz* dalam latihan soal secara daring pengajar menemukan beberapa kelemahan *quizizz* dan menjadi kendala pengajar dalam melakukan latihan soal menggunakan *quizizz* di antaranya:

- 1) Latihan soal untuk mata pelajaran matematika yang membutuhkan jawaban panjang serta menggunakan *equation* yang rumit akan sulit dilakukan menggunakan *quizizz*.
- 2) Siswa dapat membuka tap yang baru dan join dengan dua akun sekaligus. Sehingga butuh perhatian lebih dari pengajar.
- 3) Gangguan jaringan dapat menyebabkan siswa harus mengulang dalam mengerjakan soal dari awal atau join kembali yang menyebabkan waktu yang dibutuhkan harus ditambahkan.

Ketiga hal ini menjadi bagian yang pengajar hadapi dalam pembelajaran daring secara langsung. Kesulitan menerapkan setiap bentuk soal hingga kepada masalah teknis yang berujung kepada kendala jaringan mempengaruhi kelancaran proses pembelajaran. Evaluasi menjadi bagian penting yang pengajar terapkan agar kedepan bisa lebih siap lagi untuk

menghadapi segala kemungkinan yang akan terjadi. Di sisi lain, berbagai kendala ini juga menjadi dasar perenungan bagi pengajar. Hal ini mendorong pemahaman bahwa seorang pengajar harus mampu menyaring berbagai peluang agar dapat menyediakan proses pembelajaran yang bersifat menyeluruh bagi siswa. Sebagai seorang pengajar Kristen untuk dapat melewati proses perenungan yang benar maka perlu diawali dengan melihat kembali hal mendasar tentang dirinya sebagai manusia dan tujuan manusia diciptakan. Sebab, untuk dapat memasuki pencapaian yang dalam terhadap tugas seorang pendidik Kristen dengan tepat maka harus didahulukan dengan memahami alasan dasar atau tujuan dari semua yang dilakukan. Sehingga, seorang pengajar Kristen perlu memahami terlebih dahulu makna dirinya sebagai ciptaan yang memiliki gambar dan rupa Allah.

Alkitab menyatakan manusia diciptakan menurut gambar dan rupa Allah. Dalam kejadian 1:26-27 dinyatakan dengan jelas bahwa Allah menciptakan manusia sebagai gambar dan rupa-Nya. Gruden (1994) menjelaskan pemahaman Allah menciptakan manusia menurut gambar dan rupa-Nya pada kejadian 1: 26-27 memiliki kesamaan dengan kejadian 5:3 ketika Adam memiliki seorang anak yang menyerupainya dan menamainya Seth. Secara sederhana Seth tidak identik dengan Adam, tetapi dia memiliki banyak kesamaan dengan Adam seperti seorang anak terhadap ayahnya. Demikian pula, setiap cara manusia seperti Tuhan adalah bagian dari keberadaannya menurut gambar dan rupa Allah. Ekspresi kunci yang digunakan Allah kepada manusia ini menjadi pembeda manusia dengan makhluk ciptaan lainnya (Erickson, 1990). Keistimewaan ini menjadikan manusia sebagai satu-satunya makhluk ciptaan yang memiliki tanggung jawab di bumi (Knight, 2009). Kejadian 1:28 menyatakan mandat budaya yang adalah tugas dan tanggung jawab manusia di bumi yaitu beranak cucu, bertambah banyak, dan memenuhi bumi serta berkuasa atas seluruh ciptaan lainnya. Allah memberikan sebuah perintah penting untuk memelihara bumi demi kemuliaan-Nya.

Kejadian 3 mencatat awal mula Alkitab berbicara tentang dosa. Hal ini dimulai dengan kejatuhan Adam dan Hawa sebagai manusia pertama yang diciptakan Allah. Dosa pertama yang dilakukan Adam menjadikannya hamba dosa dan membawa polusi permanen bersamanya serta seluruh keturunan umat manusia (Berkhof, 2018). Polusi ini merambat ke segala aspek kehidupan manusia mencermarkannya dan mengeksploitasi segalanya. Bavinck & Bolt (2011) mengatakan dosa merupakan sebuah pelanggaran hukum ilahi kepada Allah yang memiliki banyak sisi dan dimensi moral yang tak terhitung. Kejatuhan dalam moral turut mempengaruhi bidang pendidikan misalnya rasa malu dan tidak percaya diri serta acuh tak acuh yang siswa rasakan ketika ingin bertanya membuat mereka akhirnya mengurungkan niat tersebut. Akibatnya, siswa tidak dapat berespons dengan aktif selama pembelajaran. Padahal keaktifan mereka merupakan bagian yang sangat berpengaruh dalam perkembangan kompetensi mereka.

Allah dengan segala kedaulatan-Nya yang besar mau berinisiatif untuk melakukan penebusan terhadap dosa manusia dengan mengirimkan Anak-Nya ke dalam dunia untuk disalibkan. “melalui ketaatannya yang mutlak kepada BAPA dan melalui penderitaan,

kematian, dan kebangkitan-Nya, Tuhan kita Yesus Kristus menghasilkan bagi kita keselamatan dari dosa dan dari semua akibat dari dosa itu” (Hoekema, 2008, p. 1). Sebuah harapan akan kehidupan masa depan yang kudus bersama Allah. Dalam ordo keselamatan, untuk bagian pengudusan melibatkan tanggung jawab manusia secara aktif untuk melakukan bagiannya yang dengannya Roh Kudus melepaskan, memperbaharui, dan memampukan untuk menjalankan kehidupan yang berkenan kepada Allah (Hoekema, 2008). Dengan kata lain, pada bagian pengudusan diperlukan tindakan nyata kita dengan kuat kuasa Roh Kudus memampukan kita menghidupi bagian dari keselamatan yang sudah diberikan Allah sesuai dengan kehendak-Nya.

Implikasinya bagi seorang pengajar Kristen misalnya dengan mengusahakan perencanaan pengajaran yang holistik untuk mendorong siswa dapat terlibat aktif dalam pembelajaran. Sebagai tindakan nyata seorang pengajar dalam menjalankan tugas dan tanggung jawabnya dengan baik. Disisi lain hal ini dilihat sebagai salah-satu upaya pengajar Kristen dalam menghidupi keselamatan dalam pengudusan yang dimampuhkan oleh kuasa Roh Kudus. Dalam konteks pengajaran daring, maka pengembangan perencanaan pembelajaran tersebut dapat dilakukan dengan memanfaatkan teknologi dalam pendidikan. Penggunaan *quizizz* dengan modifikasi untuk latihan soal dapat menjadi salah satu contoh kecil yang dapat dilakukan seorang pengajar Kristen demi menciptakan pembelajaran yang menarik dan menyenangkan untuk mendorong siswa dapat aktif di dalamnya. Sebab, *design* latihan soal dengan konsep permainan menjadi kesenangan tersendiri dalam memotivasi siswa untuk aktif terlibat. Hal ini sebagai bagian dari misi pekerjaan Allah dalam menjalankan panggilan hidup sebagai pendidik Kristen untuk mewujudkan tujuan pendidikan Kristen bagi kemuliaan-Nya.

KESIMPULAN

Dalam pemanfaatannya, penulis memaparkan 10 langkah yang dilakukan, di mana langkah 1-8 merupakan langkah umum untuk membuat kuis berbasis daring pada *quizizz*. Sedangkan langkah ke-9 dan ke-10 merupakan bentuk yang penulis adaptasi sendiri untuk mendorong terciptanya latihan soal yang aktif dengan memanfaatkan *quizizz*. *Quizizz* dilengkapi dengan *design* yang menarik seperti adanya avatar, tema, *meme*, gambar, *sound* dan fitur lainnya yang akan otomatis berjalan ketika siswa sedang mengerjakan latihan soal. *Quizizz* juga mengadaptasi konsep bermain dalam pembelajaran sehingga latihan soal dapat dilalui dengan cara yang menyenangkan bagi siswa. Maka pemanfaatan *quizizz* sebagai media untuk melakukan latihan soal terbukti dapat mendorong keaktifan belajar siswa di dalam pembelajaran daring.

Proses pembelajaran yang efektif tidak dapat terlepas dari dasar dan tujuan perancangan yang benar. Membuat suatu perancangan pembelajaran yang holistik dapat menjadi sebuah upaya guru Kristen dalam menghidupi keselamatan dalam proses

pengudusan dengan bersungguh-sungguh menjalani panggilan sebagai pengajar Kristen untuk mentransformasi para siswa lewat pembelajaran yang diberikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, L., & Rusmana, I. M. (2020). Pembelajaran matematika menyenangkan dengan aplikasi kuis online quizizz. *Prosiding Sesiomadika: Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika Universitas Singaperbangsa Karawang*, 2(1), 1-7. Retrieved from <https://journal.unsika.ac.id/index.php/sesiomadika/article/view/2249>
- Aini, Y. I. (2019). Pemanfaatan media pembelajaran quizizz untuk pembelajaran jenjang pendidikan dasar dan menengah di Bengkulu. *Kependidikan*, 2(25), 1-6. Retrieved from <http://jurnal.umb.ac.id/index.php/kependidikan/article/view/567/429>
- Alanazi, M. H. (2019). A study of the pre-service trainee teachers problems in designing lesson plans. *Arab World English Journal*, 10(1), 166-182. <https://doi.org/10.24093/awej/vol10no1.15>
- Anggraeni, A. P., Wilujeng, I., & Anjarsaru, P. (2017). Upaya peningkatan keaktifan dan hasil belajar kognitif siswa dengan metode pembelajaran games edukatif IPA untuk siswa kelas VIII B SMP Negeri 1 Minggir. Retrieved from <http://eprints.uny.ac.id/id/eprint/49342>
- Bahar, A. (2017). *Membuat kuis interaktif kelas dengan Quizizz*. Retrieved from <https://www.ahzaa.net/2017/08/membuat-kuis-interaktif-kelas-dengan.html>
- Bavinck, H., & Bolt, J. (2011). *Reformed dogmatics: Abridged in one volume*. Grand Rapids, MI: Baker Academic.
- Berkhof, L. (2018). *Systematic theology*. Grand Rapids, MI: William B. Eerdmans Publishing Company.
- Budi, E. N. (2017). Penerapan pembelajaran virtual class pada materi teks eksplanasi untuk meningkatkan aktivitas dan hasil belajar Bahasa Indonesia siswa kelas XI IPS 2 SMA 1 Kudus tahun 2017. *Jurnal Pendidikan Ilmu Sosial*, 27(2), 62-75. Retrieved from <https://journals.ums.ac.id/index.php/jpis/article/view/5720/3710>
- Deriliana, Y., Ulfah, M., & Purwaningsih, E. (2016). Efektivitas media permainan monopoli terhadap keaktifan siswa pada pembelajaran akuntansi SMA. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 5(9), 1-13. Retrieved from <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jpdpb/article/view/16499/14294>
- Effendi, M. (2013). Integrasi pembelajaran active-learning dan internet-based learning dalam meningkatkan keaktifan dan kreativitas belajar. *Nadwa: Jurnal Pendidikan Islam*, 7(2), 283-308. Retrieved from <https://journal.walisongo.ac.id/index.php/Nadwa/article/view/563/510>
- Erickson, M. J. (1990). *Christian theology*. Grand Rapids, MI: Baker Book House.

- Fadhlorrohan, D., Fitriyanti, N., Nasir, F., & Setiyani, S. (2019). Praktikalitas media interaktif quizizz pada kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. *ProSANDIKA UNIKAL (Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika Universitas Pekalongan)*, 1(1), 55-64. Retrieved from <https://proceeding.unikal.ac.id/index.php/sandika/article/view/391/316>
- Gultom, E. L., Sitompul, H., & Tamba, K. P. (2019). Guru Kristen sebagai penuntun belajar siswa kelas XII di satu sekolah Kristen. *JOHME: Journal of Holistic Mathematics Education*, 3(1), 63-79. <https://doi.org/10.19166/johme.v3i1.1966>
- Hakim, L., & Yudasmaras, D. S. (2018). Upaya meningkatkan keaktifan siswa dalam pembelajaran pendidikan jasmani menggunakan metode bermain untuk siswa kelas V SDN 2 Pagelaran. *TEGAR: Journal of Teaching Physical Education in Elementary School*, 1(2), 65-77. <https://doi.org/10.17509/tegar.v1i2.11940>
- Haryanto. (2012). *Keterlibatan siswa dalam proses belajar mengajar*. Retrieved from <https://ruangguruku.com/keterlibatan-siswa-dalam-proses-belajar-mengajar/>
- Hidayat, T., Hidayatullah, A., & Agustini, R. (2019). Kajian permainan edukasi dalam pembelajaran bahasa Indonesia. *Deiksis: Jurnal Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia*, 6(2), 59-68. <https://doi.org/10.33603/dj.v6i2.2111>
- Hoekema, A. A. (2008). *Diselamatkan oleh anugerah*. Surabaya, Indonesia: Momentum.
- Isman, A. (2011). Instructional design in education: New model. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 10(1), 136-142. Retrieved from <https://www.learntechlib.org/p/53352/>
- Knight, G. R. (2009). *Filsafat & pendidikan: Sebuah pendahuluan dari perspektif Kristen*. Tangerang, Indonesia: Universitas Pelita Harapan Press.
- Lumintang, M., Hutasoit, B. M., & Awule, C. S. E. (2017). Memahami imago dei sebagai potensi Ilahi dalam pelayanan Kristiani. *EPIGRAPHE: Jurnal Teologi dan Pelayanan Kristiani*, 1(1), 39-54. Retrieved from <http://www.stttorsina.ac.id/jurnal/index.php/epigraphe/article/view/8/3>
- Maloring, B. D., Sandu, A., Soesanto, R. H., & Seleky, J. S. (2020). Penerapan model pembelajaran kooperatif tipe teams games tournament untuk meningkatkan keaktifan belajar siswa pada matematika. *Polyglot: Jurnal Ilmiah*, 16(2), 282-301. <https://doi.org/10.19166/pji.v16i2.2441>
- Mangesa, R. T., & Mappedase, M. Y. (2017). Platform e-learning kelase metode untuk pembelajaran di sekolah menengah kejuruan. *Jurnal MEKOM (Media Komunikasi Pendidikan Kejuruan)*, 4(2), 78-82. <https://doi.org/10.26858/mekom.v4i2.5131>
- Mei, S. Y., Ju, S. Y., & Adam, Z. (2018). Implementing quizizz as game based learning in the Arabic classroom. *European Journal of Social Sciences Education and Research*, 12(1), 208-212. <https://doi.org/10.26417/ejser.v12i1.p208-212>
- Mulatsih, B. (2020). Penerapan aplikasi google classroom, google form, dan quizizz dalam pembelajaran kimia di masa pandemi covid-19. *Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru*,

- 5(1), 16-26. Retrieved from <https://jurnal-dikpora.iogjaprov.go.id/index.php/jurnalideguru/article/view/129/171>
- Mulyati, S., & Evendi, H. (2020). Pembelajaran matematika melalui media game quizizz untuk meningkatkan hasil belajar matematika SMP. *GAUSS: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(1), 64-73. <https://doi.org/10.30656/gauss.v3i1.2127>
- Naziah, S. T., Maula, L. H., & Sutisnawati, A. (2020). Analisis keaktifan belajar siswa selama pembelajaran daring pada masa covid-19 di sekolah dasar. *Jurnal JPSPD*, 7(2), 109-120. Retrieved from http://journal.uad.ac.id/index.php/JPSPD/article/view/17327/pdf_64
- Noor, S. (2020). Penggunaan quizizz dalam penilaian pembelajaran pada materi ruang lingkup biologi untuk meningkatkan hasil belajar siswa kelas X.6 SMA 7 Banjarmasin. *Jurnal Pendidikan Hayati*, 6(1), 1-7. Retrieved from <https://www.jurnal.stkipbjm.ac.id/index.php/JPH/article/view/927/522>
- Nugraha, A. K. (2019). Peningkatan keaktifan dan prestasi belajar IPA materi sistem organisasi kehidupan makhluk hidup dengan media flash card matching games pada peserta didik kelas VII F SMP Negeri 1 Pejagoan semester 2 tahun pelajaran 2018/2019. *Jurnal Pendidikan Konvergensi*, 6(29), 7-18. Retrieved from <https://books.google.co.id/books?id=BurRDwAAQBAJ&pg=PA7&lpg=PA7&dq=Peningkatan+keaktifan+dan+prestasi+belajar+ipa+materi+sistem+organisasi+kehidupan+mahluk+hidup+dengan+media+flash+card+matching+game+pada+peserta+didik+kelas+VII+f+SMP+negeri+1+pejagoan+s#v=onepage&q&f=false>
- Nurhayati, E. (2020). Meningkatkan keaktifan siswa dalam pembelajaran daring melalui media game edukasi quizizz pada masa pencegahan penyebaran covid-19. *Jurnal Paedagogy: Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan*, 7(3), 145-150. Retrieved from <https://ejournal.undikma.ac.id/index.php/pedagogy/article/view/2645/1924>
- Purba, L. S. L. (2019). Peningkatan konsentrasi belajar mahasiswa melalui pemanfaatan evaluasi pembelajaran quizizz pada mata kuliah kimia fisika I. *Jurnal Dinamika Pendidikan*, 12(1), 29-39. <https://doi.org/10.33541/jdp.v12i1.1028>
- Rahman, R. A., & Tresnawati, D. (2016). Pengembangan game edukasi pengenalan hewan dan habitatnya dalam 3 bahasa sebagai media pembelajaran berbasis multimedia. *Jurnal Algoritma*, 13(1), 184-190. <https://doi.org/10.33364/algoritma/v.13-1.184>
- Ramadhan, R., Chaeruman, U. A., & Kustandi, C. (2018). Pengembangan pembelajaran bauran (blended learning) di Universitas Negeri Jakarta. *Jurnal Pembelajaran Inovatif*, 1(1), 37-48. <https://doi.org/10.21009/jpi.011.07>
- Ramlah, Firmansyah, D., & Zubair, H. (2014). Pengaruh gaya belajar dan keaktifan siswa terhadap prestasi belajar matematika. *Jurnal Ilmiah Solusi*, 1(3), 68-75. Retrieved from <https://journal.unsika.ac.id/index.php/solusi/article/view/59/59>
- Ratnawati, A., & Marimin. (2014). Pengaruh kesiapan belajar, minat belajar, motivasi belajar, dan sikap siswa terhadap keaktifan belajar siswa jurusan administrasi perkantoran pada mata diklat produktif AP di SMK Negeri 2 Semarang. *Economic Education Analysis*

- Journal*, 3(1), 77-82. Retrieved from <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/eeaj/article/view/4144/3782>
- Rosarian, A. W., & Dirgantoro, K. P. (2020). Upaya guru dalam membangun interaksi siswa melalui metode belajar sambil bermain. *JOHME: Journal of Holistic Mathematics Education*, 3(2), 146-163. <https://doi.org/10.19166/johme.v3i2.2332>
- Sarlito. (1995). *Teori-teori psikologi sosial*. Jakarta, Indonesia: PT. Raja Grafiika.
- Sihaloho, G. T., Sitompul, H., & Appulembang, O. D. (2020). Peran guru Kristen dalam meningkatkan keaktifan siswa pada proses pembelajaran matematika di sekolah Kristen. *JOHME: Journal of Holistic Mathematics Education*, 3(2), 200-215. <https://doi.org/10.19166/johme.v3i2.1988>
- Sinar. (2018). *Metode active learning - Upaya peningkatan keaktifan dan hasil belajar siswa*. Yogyakarta, Indonesia: Deepublish.
- Sitanggang, M. H., & Juantini. (2019). Citra diri menurut kejadian 1:26-27 dan aplikasinya bagi pengurus pemuda remaja GPdI Hebron-Malang. *Evangelikal: Jurnal Teologi Injili dan Pembinaan Warga Jemaat*, 3(1), 49-61. <https://doi.org/10.46445/ejti.v3i1.118>
- Solikhah, H. (2020). Pengaruh penggunaan media pembelajaran interaktif quizizz terhadap motivasi dan hasil belajar siswa pada materi teks persuasif kelas VIII di SMPN 5 Sidoarjo tahun pelajaran 2019/2020. *BAPALA*, 7(3), 1-8. Retrieved from <https://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/bapala/article/view/34508/30688>
- Sudjana, N. (2004). *Dasar-dasar proses belajar mengajar*. Bandung, Indonesia: Sinar Baru Algesindo.
- Sulastri, S., Asfar, A. M., Asfar, A. M., Jamaluddin, Ayuningsih, A. N., & Nurliah, A. (2019). Pengaplikasian quizizz pada pembelajaran laps-talk-ball dalam melatih kemampuan complex problem solving siswa. *Seminar Nasional Hasil Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat*, 341-346. Retrieved from <http://jurnal.poliupg.ac.id/index.php/snp2m/article/view/1965/1808>
- Tonapa, A. A., Indriani, S., & Silalahi, D. W. (2016). Penerapan metode teams games tournament (TGT) untuk meningkatkan keaktifan siswa kelas VIII pada pembelajaran biologi di sekolah Kristen ABC Karawaci. *Polyglot: Jurnal Ilmiah*, 12(1), 49-65. <https://doi.org/10.19166/pji.v12i1.382>
- Van Brummelen, H. (2009). *Berjalan dengan Tuhan di dalam kelas*. Tangerang, Indonesia: Universitas Pelita Harapan Press.
- Wibowo, N. (2016). Upaya peningkatan keaktifan siswa melalui pembelajaran berdasarkan gaya belajar di SMK Negeri 1 Saptosari. *Elinvo (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, 1(2), 128-139. <https://doi.org/10.21831/elinvo.v1i2.10621>
- Wijayanto, E. (2017). Pengaruh penggunaan media game edukasi terhadap hasil belajar IPA siswa kelas IV SDN Kajartengguli Prambon Sidoarjo. *Jurnal Penelitian Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 5(3), 339-347. Retrieved from <https://www.neliti.com/id/publications/254411/pengaruh-penggunaan-media-game-edukasi-terhadap-hasil-belajar-ipa-siswa-kelas-iv#cite>

- Winarti. (2013). Peningkatan keaktifan dan hasil belajar siswa pokok bahasan penyusutan aktivitas tetap dengan metode menjodohkan kotak. *Jurnal Pendidikan Ekonomi Dinamika Pendidikan*, 8(2), 123-132. Retrieved from <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/DP/article/view/3368/3282>
- Yana, A. U., Antasari, L., & Kurniawan, B. R. (2019). Analisis pemahaman konsep gelombang mekanik melalui aplikasi online quizizz. *JPSI (Jurnal Pendidikan Sains Indonesia)*, 7(2), 143-152. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v7i2.14284>
- Yodha, S. A., Abidin, Z., & Adi, E. P. (2019). Persepsi mahasiswa terhadap pelaksanaan e-learning dalam mata kuliah manajemen sistem informasi mahasiswa jurusan teknologi pendidikan Universitas Negeri Malang. *Kajian Teknologi Pendidikan*, 2(3), 181-187. <https://doi.org/10.17977/um038v2i32019p181>
- Zaeni, J. A., & Hidayah, F. F. (2017). Analisis siswa melalui penerapan model teams games tournaments (TGT) pada materi termokimia kelas XI IPA 5 di SMA N 15 Semarang. *Seminar Nasional Pendidikan, Sains dan Teknologi*. Retrieved from <https://jurnal.unimus.ac.id/index.php/psn12012010/article/view/3086/2995>
- Zhao, F. (2019). Using quizizz to integrate fun multiplayer activity in the accounting classroom. *Internasional Journal of Higher Education*, 8(1), 37-43. <https://doi.org/10.5430/ijhe.v8n1p37>
- Zulhelmi. (2009). Penilaian psikomotor dan respon siswa dalam pembelajaran sains fisika melalui penerapan penemuan terbimbing di SMP Negeri 20 Pekanbaru. *Jurnal Geliga Sains Pendidikan Fisika*, 3(2), 8-13. Retrieved from <https://jgs.ejournal.unri.ac.id/index.php/JGS/article/view/300/294>

TABLE OF CONTENTS

RESEARCH IN MATHEMATICS EDUCATION

MATHEMATICS IN THE NURSING PROFESSION: STUDENT AND PROFESSIONAL NURSES' PERSPECTIVE

Ugorji Iheanachor Ogbonnaya, Florence Awoniyi 125-138

PERBANDINGAN EFEKTIVITAS MODEL-MODEL PEMBELAJARAN DALAM PENCAPAIAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF SISWA

Yongki Budi Saputro, Yumiati, Merry Noviyanti 139-152

ANALISIS KEMAMPUAN MENYELESAIKAN MASALAH MATEMATIKA SOAL HOTS DITINJAU DARI KEPERCAYAAN DIRI PADA SISWA KELAS VIII SMP NEGERI 5 PALLANGGA

M Nur Al Awwalul Waliq, Sukmawati, Randy Saputra Mahmud 153-171

GURU SEBAGAI FASILITATOR DALAM MENGATASI KESULITAN BELAJAR PESERTA DIDIK PADA PEMBELAJARAN DARING

Margaretha Ivana Putri S, Kurnia Putri Sepdikasari Dirgantoro 172-188

KAJIAN NILAI-NILAI KARAKTER DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA SEKOLAH MELALUI PENDEKATAN ANALOGI

Jacob S Selekty 189-214

THE BINARY GOLDBACH CONJECTURE

Jan Feliksiak 215-240

STUDY ON FAITH-BASED LEARNING

PENDEKATAN FACILITATED E-LEARNING DENGAN METODE 5E TERHADAP KEAKTIFAN SISWA DALAM PEMBELAJARAN DARING

Julius Eldorado Antupenka Sulis Omega Putra, Tanti Listiani 241-259

PEMANFAATAN MEDIA QUIZZZ PADA LATIHAN SOAL UNTUK MENDORONG KEAKTIFAN BELAJAR SISWA DALAM PEMBELAJARAN DARING

Fredrik David Loupatty, Melda Jaya Saragih 260-278

JOHME

Journal of Holistic Mathematics Education



Mailing Address:

Jl. M. H. Thamrin Boulevard 1100

Departement of Mathematics Education

Room B603, 6th Floor, Building B

Universitas Pelita Harapan, Lippo Karawaci - Tangerang 15811

Banten - Indonesia

Tlp. 62-21-546 6057 (hunting) Fax. 62-21-546 1055

Email: editor.johme@uph.edu

Website: <https://ojs.uph.edu/index.php/JOHME>

E-ISSN 2598-6759

