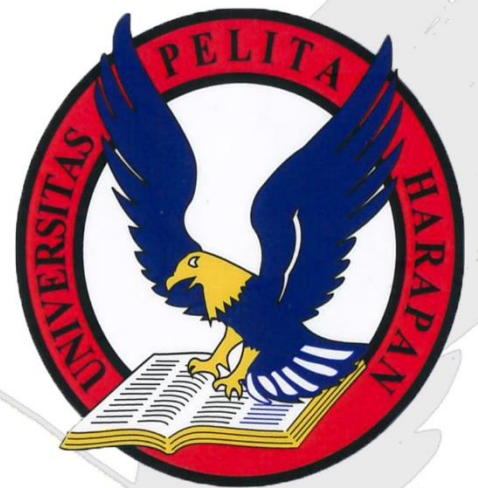


JHME

Journal of Holistic Mathematics Education



**Department of Mathematics Education
Universitas Pelita Harapan**

EDITOR IN CHIEF

Drs. Dylmoon Hidayat, M.S., M.A., Ph.D.

Departemen Pendidikan Matematika, Fakultas Ilmu Pendidikan / 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

ASSISSTANT EDITOR

Jerry Samuel Mentang, 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>

A COMPARISON OF GENDER DIFFERENCES TOWARD MATHEMATICS' COGNITIVE LEARNING OUTCOMES IN A MIDDLE SCHOOL

Octaviana Afianty¹⁾, Ridwanta Manogu²⁾, Meiva Marthaulina³⁾

¹⁾Sekolah Dian Harapan Ranotana Manado, North Sulawesi, Indonesia ^{2,3)}Universitas Pelita Harapan,
Tangerang, Banten, Indonesia

Correspondence email: meiva.lestari@uph.edu

ABSTRACT

This research examined whether there is any difference of performing mathematics in the topic of Indices & Surds on cognitive learning outcomes between female and male students in grade 9. The research method used was causal-comparative, conducted in t-test for independent means to represent the comparison of mathematics' cognitive learning outcomes between female and male students, with the significance level 5%. There were 113 respondents who were selected using the convenience sampling technique and they consisted of 68 female students and 45 male students. There were two independent means samples that were going to be compared. The instrument used to obtain students' demographic characteristics of gender and students' mathematics cognitive learning outcomes in the topic of Indices & Surds was their score list in midterm report card. Based on the result, it was obtained that t_{obt} 1.69 less than t_{cv} ($1.69 < 1.98$). Therefore, H_0 is accepted, means that there is no mean score differences in mathematics' cognitive learning outcomes in the topic of Indices & Surds between grade IX female students and grade 9 male students. Thus, the conclusion is that gender as a causal factor in this research gave no difference towards grade 9 students' cognitive learning outcomes, particularly in mathematics ability in the topic of Indices & Surds in ABC Middle School.

Keywords: Gender difference, learning outcomes, indices, surds

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat apakah ada perbedaan nilai rata-rata dari hasil belajar kognitif matematika pada topik pangkat dan akar antara siswa perempuan kelas IX dan siswa laki-laki kelas IX. Metode penelitian yang digunakan adalah kausal-komparatif, dilaksanakan dengan teknik *t-test for independent means* untuk merepresentasikan perbandingan hasil belajar kognitif matematika antara siswa laki-laki dan siswa perempuan, dengan taraf signifikansi 5%. Terdapat 113 responden yang dipilih dengan teknik *convenience sampling*; terdiri dari 68 siswa perempuan dan 45 siswa laki-laki, sebagai dua sample rata-rata independen yang akan dibandingkan. Instrumen yang digunakan untuk memperoleh data demografis jenis kelamin siswa dan data hasil belajar kognitif matematika siswa pada topik pangkat dan akar adalah daftar nilai di buku raport tengah semester. Dari hasil penelitian, diperoleh t_{obt} yaitu 1.69 dimana kurang dari t_{cv} ($1.69 < 1.98$). H_0 diterima, yang berarti tidak terdapat perbedaan nilai rata-rata dari hasil belajar kognitif matematika pada topik pangkat dan akar antara siswa perempuan kelas IX dan siswa laki-laki kelas IX. Sehingga, dapat diambil kesimpulan bahwa jenis kelamin sebagai kausal faktor dalam penelitian ini tidak memberikan perbedaan terhadap hasil belajar kognitif siswa kelas IX, khususnya dalam kemampuan matematika pada topik pangkat dan akar di Sekolah Menengah ABC.

Kata Kunci: Perbedaan gender, hasil belajar, pangkat, akar.

INTRODUCTION

God create men and women equally in His divine image. However, men and women are fully equal in a personhood, dignity, and worth. ABC Middle School is a school that offer Christian education. In teaching and learning process, teachers treat all students in the same way. It is clearly seen that the school believe that every student has the same ability. Being a Christian school, providing adequate education to all students is a crucial importance in society. But somehow, gender has long been cited as a plausible reason for the reported discrepancies in mathematics abilities and scores among boys and girls (Paslov, 2016), which become a signal that male tend to perform better than female. In fact, "women are human beings, and all human beings are created with rationality and equal rights" (Wollstonecraft, 1792, as cited in Kohm, 2008, p. 340). An accepted point of view, about differences believed to exist between girls and boys (refer to Table 1), may have a real impact on how children and young people perceive themselves. The students whose a wrong image of mathematics – thinking of mathematics is something for men and not for women (refer to Table 1), can cause a subordination and stereotyping among men and women. This conception is affected by human sinful nature. It is a task for the teachers to help both male and female students to understand the greatness of God and see themselves as an equal human being, who have same opportunity and responsibility to use their God's gift to glorify Him such as performing in mathematics. The opportunity to do the internship program in a school that provides Christian education which treat all students equally, makes researcher want to find more scientific evidence that every student has the same capability and need to be treated equally. From that background, the research question of this research as; is there any difference of performing mathematics in the topic of Indices & Surds on cognitive learning outcomes between female and male students in grade IX?

LITERATURE REVIEW

Gender

Gender is an identity constructed by social role which represent a person as a male or female which attached to their nature being as a man or woman. Gender and sex are not the same thing. The term 'sex' refer to biological characteristics and their direct consequences. The term 'gender' refer to what society and culture make of those biological differences, and frequently applied to the social characteristic and patterns distinguishing women's and men's lives (Bird & Rieker, 2008). In here below, Table 1 present a description of gender-stereotypic dimension, particularly in cognitive dimension:

Table 1

Description of gender-stereotypic dimension: Cognitive dimension

<i>Gender-Stereotypic Dimension</i>		
<i>Characteristics of Dimensions</i>	<i>Masculine Cognitive</i>	<i>Feminine Cognitive</i>
Attributes in dimension	Analytical	Imaginative
	Mathematical	Intuitive
	Good with numbers	Artistic
	Exact	Expressive
	Good at reasoning	Perceptive
	Good at abstractions	Verbally skilled
	Good at problem solving	Creative
	Quantitatively skilled	Tasteful

Source: (Cejka & Eagly, 1999, p. 416)

Benbow's study (as cited in Ardila A., et al., 2011, p. 984), classify three major differences in cognitive abilities between men and women that have usually been reported: (1) higher verbal abilities, favoring women; (2) higher spatial abilities, favoring men; and, (3) higher arithmetical abilities, also favoring men. However, differences in calculation abilities have at times been interpreted as a result of men's superior spatial abilities.

In fact, there are some effects from gender differences that lead into gender inequality, as Woodward states that another source of inequality can be found in gender relations (Woodward, 2004, p. 21). The first one is subordination, which based on Merriam-Webster's Dictionary of Synonyms (1984), subordinate is comparable when they mean placed in or belonging to a class, rank, or status lower than the highest or the first in importance or power. Eagly and Wood (1999, p. 409) state that, according to social structure theory, men develop more dominant (i.e., controlling, assertive, directive) behaviors as an accommodation to more powerful roles, and women develop more subordinate (i.e., compliant, less aggressive, more cooperative, and conciliatory) behaviors as a way of accommodating to available roles with less power and status. The second one is stereotyping, defined as a simplified representation of the most typical characteristics associated with a category (Woodward, 2004, p. 52). As the effect, for instance, reminding women of negative stereotypes about their mathematics abilities can immediately lower their mathematics test performance and even cause differences in brain activation (Miller & Halpern, 2014, p. 41). Those effects that may appear caused by the gender difference, unfortunately give more negative effects for women. If people see male and female have different dignity or worth, the wrong perspective is come from human sinfulness and human sinful nature. Sin makes human become blind and cannot see what God's did in the right way. In God's image, He perfectly create all human with equal ability, ratio, and rights. There is nothing like man is better than woman, or man is more powerful than woman, or man is smarter than woman.

Mathematics Cognitive Learning Outcomes

Learning outcomes are statements of what is expected that the student will be able to do as a result of learning the activity (Jenkins & Unwin, 2001, p. 1). The form of learning outcomes itself, means an evaluation of student's ability through the learning process which is determined or specified in the form of numbers. Learning outcomes in the cognitive domain related to information and knowledge, concepts, principles, and intellectual learning outcomes (Bloom, as cited by Sudjana, 2009, pp. 22-23). To measure the learning outcomes itself, the researcher uses the archival data of students' formative test results which is daily exam (researcher does not use the data of summative test due to the school that does not held midterm exam or final exam). The researcher uses the results of the students' formative tests as the measurement. The students' learning outcomes can be measured by using some kind of test, there are diagnostic test, formative test, and summative test. Formative test intends to measure students' absorption towards the material that has been delivered. Formative test given in each learning unit. The form of this test such as quiz and daily exam. In an accomplishment of student's learning outcomes, there are some factors which can affect the learning outcomes itself. Those factors are classified by Aisyah (2015, pp. 46-48) into two major sections: internal factors (physiological factors and psychological factors), and external factors (family, school, and society environment).

Researcher use Indices and Surds as the chosen topic. According to the literature review, the researcher proposes the research hypothesis, which is there is no difference in the mathematics' cognitive learning outcomes in the topic of Indices & Surds between female and male students in grade IX.

RESEARCH METHODOLOGY

This research is conducted in a quantitative method, causal-comparative design. The dependent variable is students' mathematics cognitive learning outcomes in the topic of Indices & Surds and the independent variable is students' gender. This research is done with students of grade IX in ABC Middle School. The samples are taken from 113 respondents who selected using convenience sampling technique; consisted of 68 female students and 45 male students. Sample sizes can be considered equal if the larger group is not more than 1½ times larger than the smaller group (Morgan, et al., 2004).

A causal-comparative analyses using *t*-test for independent means technique, can be conducted if the data stated normal and homogeny. Therefore, before doing the *t*-test calculation, the researcher did normality test and homogeny test, as it is stated by Riadi (2014, p. 150), "before do the causal-comparative analyses, the data that going to be process should fulfill two primary assumptions, a normal distribution and homogeneity (or equality) of variance". The normality of the data in this research calculated by using Kolmogorov – Smirnov test. For the data with the level of significance 5%, accept H_0 of the data are normally distributed if $D < D_{table}$ (D_{table} = critical value of Kolmogorov-Smirnov test). The result of normality test (refer to Table 2) shows that it stated normal since $D < D_{table}$ ($0.068 < 0.128$).

The variables are homogeny, if $F < F_{cv}$. Since $F < F_{cv}$ ($3.172 < 3.92$), then H_0 of the data are homogeny is accepted.

Table 2

Result on normality test

Source	df	SS	MS	F
Between Groups	1	615.03	615.03	3.172
Within Groups	111	21519.01	193.86	
Total	112	22134.04		

Calculation for *t*-test for Independent Means

Table 3

Result on the t-test

	Female (1)	Male (2)
Mean (μ):	76.63	71.87
σ :	12.66	15.65
N :	68	45
$\sqrt{N - 1}$:	8.19	6.63
SE_{μ_x} :	1.55	2.36
$SE_{\mu_x}^2$:	2.39	5.56

Based on Table 3, researcher obtain the value of t_{obt} : 1.69. Before interpreting, researcher need to determine the degrees of freedom (df). Based on Table 3, researcher obtain the value of $N_1 = 68$ students and $N_2 = 45$ students, so the degrees of freedom (df) is 111. The alternative hypothesis is two-tail with $\alpha = 0.05$. The critical value of t (t_{cv}) for a two-tail test with 120 degrees of freedom (120 is approaching to 111) is $t_{cv} = 1.98$. The result is reported in APA style as cited in (Jackson, 2009, p. 230): $t(111) = 1.69, p > .05$ (two-tailed). Based on the calculation, the t_{obt} is less than the t_{cv} ($t_{obt} < t_{cv}$) ($1.69 < 1.98$). Thus, the null hypothesis is accepted and conclude that there is no statistically mean score differences between the two groups.

By the statistical analysis that has been done, the researcher found that the statement of H_a : There is any mean score differences in mathematics' cognitive learning outcomes in the topic of Indices & Surds between grade IX female students and grade IX male students, is rejected. The value of $t = 1.69$ shows that the value is positive. In APA style, the result is reported as: $t(111) = 1.69, p > .05$ (two-tailed). The researcher had not found a significant difference – no effect size would have to be calculated (as the two groups would have only differed due to random fluctuation or chance). By examining the group means from the calculation of students' mathematics cognitive learning outcomes, an examination of the group means indicate that females ($\mu_1 = 76.63, \sigma_1 = 12.66$) get a bit higher mean score (even though the difference is not statistically significant) on the mathematics' cognitive learning

outcomes than did males ($\mu_2 = 71.87$, $\sigma_2 = 15.65$). The result of females' mean score is a bit greater than the expected, when males tend to be better in mathematics performance.

DISCUSSION

Referring to the result, it can be said, gender as a causal factor in this research gives no significant difference towards grade IX students' cognitive achievement, particularly in mathematics ability in the topic of Indices & Surds.

As Samuelsson, M. and Samuelsson, J. (2016) stated, this result also relevance with other researchers Lindberg, et al. (2010) who concluded that the gender gaps in mathematics are insignificant. In addition, Robinson and Lubienski (2011) showed that girls have obtained slightly better grades in mathematics over the last four decades than boys and Brown and Kanyongo (2010) also supported these findings (as cited by Samuelsson and Samuelsson, 2016). Aiyedun (2000), Jahun and Momoh (2001), Abiam and Odok (2006) reported non-significant statistical differences on how male and female students perform in mathematical tasks. The reason for the equal performance of male and female students may not be unconnected with the fact that both see themselves as equals and capable of competing and collaborating in classroom activities (as cited by Agah and Sule, 2015). Even boys' mathematics performance is often better than girls, but girls get better grades throughout their school years. Their better grades must reflect some combination of greater effort, greater interest, and better work habits (Maccoby & Jacklin, 1974). These statements have the same perception with Collaer and Hines as they mention that there are no differences between male and female performance on tests of general intelligence (Collaer & Hines, 1995, as cited by Lips, 2005, p. 217).

In Mansory (as cited in Mushtaq, 2013, p. 19) he clarifies that when a survey was conducted on 1 – 9 grade classes, both genders had the same achievements in math. The males and females in causal-comparative studies that have been used frequently to study the differences between them, have demonstrated the superiority of girls in language and boys in math at certain age levels. Moreover, the attributing of these differences to gender – as cause – must be tentative. One could hardly view gender as being caused by ability, but there are many other probable links in the causal chain, including societal expectations of males and females (Fraenkel & Wallen, 2008).

NCTM (National Council of Teachers of Mathematics) has identified the Five Process Standard that link to mathematical thinking ability needed from pre-kindergarten through grade 12: Problem solving, reasoning and proof, communication, connection, and representation. These fundamental and intertwining ways of learning mathematics, thinking and using mathematical knowledge are considered important in mathematics education (NCTM, 2000) and belong to Higher Order Thinking Skill (HOTS). Further analyzing is done to see the difference of HOTS between male and female. According to Fennema and Tarte's study (1985), they did not find any significant difference in ability to solve mathematical problems, but difference in patterns of problem solving. It was influenced by students'

learning style. In Umay and Kaf research (2005), they find no significant influence on students' logical reasoning in mathematics and by this ability, it can help the students to understand basis of all the rules and operations of mathematics (as cited in Agah and Sule, 2015). Stated by MZ (2013) that girls have better ability in mathematical communication (verbal), more motivated, and well organized in study. The aim of Feriyanto's study (2018) is to describe the ability of students' mathematical proof in different gender and one of the indicator is students able to connect facts/premises to concepts which must be mastered. The finding is females have the same ability with the male students. Even though male students had higher scores in solving problem quickly in unfamiliar circumstances by using representation to a model and higher self-perceptions of mathematical ability, they did not attain significantly higher scores than female students on the mathematics test overall, or on either type of problem. Male and female students employed algorithmic, intuitive, and guess strategies about equally, but female students omitted more items than did male students (Gallagher, A. M., et al., 2000). That's why we need to treat all students equally because all of them have a same capability to think and learn.

CONCLUSION

The finding of this research is no mean score differences in mathematics' cognitive learning outcomes in the topic of Indices & Surds between the grade IX female students and grade IX male students. The conclusion is according to the result of the causal-comparative analyses by using *t*-test for independent means technique. Based on the *t*-test calculation, the t_{obt} is less than the t_{cv} ($t_{obt} < t_{cv}$) ($1.69 < 1.98$). The value of $t = 1.69$ shows that the value is positive. In APA style, the result is reported as: $t(111) = 1.69, p > .05$ (two-tailed). The result of the examination indicates ($\mu_1 = 76.63, \sigma_1 = 12.66$) get a bit higher mean score (the difference is not statistically significant) on the mathematics' cognitive learning outcomes than males ($\mu_2 = 71.87, \sigma_2 = 15.65$). The result of females means score a bit greater than the expected, when males tend to be better in mathematics performance. The result of the research gave a scientific evidence to proofs; the assumption that gender as a causal factor in this research gives no difference towards grade IX students' cognitive learning outcomes, particularly in mathematics ability in the topic of Indices & Surds and every student has the same capability and need to be treated equally. As a result, the teachers need to keep on believing that either female or male students have the same ability in performing mathematics, and keep treating all of their students in the process of teaching and learning mathematics in the same way. Because as the learning did by the researcher, gender stereotyping, like call or make eye contact on females less often during learning process, these may make female students have a wrong image of mathematics and affect the way they perceive themselves so teachers should give the same opportunity to both of them to participate in the class.

REFERENCES

- Agah, J. J. & Sule L. (2015). Determinants of students' logical reasoning and mathematics achievement. *Journal of Literature, Languages and Linguistics*, 5, 40-43. Retrieved from <http://iiste.org/Journals/index.php/JLLL/article/view/17781/18157>
- Aisyah, S. (2015). *Perkembangan peserta didik dan bimbingan belajar*. Yogyakarta, Indonesia: Deepublish.
- Ardila, A., Matute E., Inozemtseva, O., & Rosselli, M. (2011). Gender differences in cognitive development. *Journal of Developmental Psychology*, 47(4), 984-990. DOI: <http://dx.doi.org/10.1037/a0023819>
- Bird, C. E., & Rieker, P. P. (2008). *Gender and health: The effects of constrained choices and social policies*. New York, NY: Cambridge University Press.
- Cejka, M. A., & Eagly, A. H. (1999). Gender-stereotypic images of occupations correspond to the sex segregation of employment. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 25(4), 413-423. DOI: <https://doi.org/10.1177/0146167299025004002>
- Eagly, A. H., & Wood, W. (1999). The origins of sex differences in human behavior: Evolved dispositions versus social roles. *American psychologist*, 54(6), 408-423. DOI: <https://doi.org/10.1037//0003-066x.54.6.408>
- Fennema, E. & Tartre, L. A. (1985) The use of spatial visualization in mathematics by girls and boys. *Journal for Research in Mathematics Education*, 16(3), 184-206. DOI: <https://doi.org/10.2307/748393>
- Feriyanto. (2018). The ability of students' mathematical proof in determining validity of argument reviewed from gender differences. *Journal of Physics: Conference Series*, 947. DOI: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/947/1/012042>
- Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (2008). *How to design and evaluate research in education* [Wordpress Version]. Retrieved from <https://rezkyagungherutomo.files.wordpress.com/2016/09/how-to-design-and-evaluate-research-in-education.pdf>
- Gallagher, A. M., McGillicuddy, A.V., Morely, M., & Cahalan C., (2000). Gender differences in advance mathematical problem solving. *Journal of Experimental Child Psychology*, 75(3), 165-190. DOI: <https://doi.org/10.1006/jecp.1999.2532>
- Jenkins, A. & Unwin, D. (2001) *How to write learning outcomes*. Retrieved from <http://www.ncgia.ucsb.edu/education/curricula/giscc/units/format/outcomes.html>
- Kohm, L. M. (2008). A Christian perspective on gender equality. *Duke Journal of Gender Law & Policy*, 15, 339-363. Retrieved from <https://scholarship.law.duke.edu/djglp/vol15/iss1/4/>
- Lips, H. M. (2005). *Sex and gender: An introduction*. New York, NY: McGraw-Hill.
- Maccoby, E. E., & Jacklin, C. N. (1974). *The psychology of sex differences*. Palo Alto, CA: Stanford University Press.

- Miller, D. I., & Halpern, D. F. (2014). The new science of cognitive sex differences. *Trends in Cognitive Sciences*, 18(1), 37-45. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tics.2013.10.011>
- Morgan, G. A., Leech, N. L., Gloeckner, G. W., & Barrett, K. C. (2004). *SPSS for introductory statistics: Use and interpretation* (2nd ed.). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Mushtaq, F. (2013). *Mathematics achievements among high school students in Afghanistan: Gender difference in math achievements*. (Doctoral dissertation, Karlstads Universitet). Retrieved from <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:695182/FULLTEXT01.pdf>
- MZ, Z. A. (2013). Perspektif gender dalam pembelajaran matematika. *Marwah*, 12, 14-31. DOI: <https://doi.org/10.24014/marwah.v12i1.511>
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM] (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Paslov, L. S. (2016). Impacting middle school girls' interest and achievement in math: Research on a piloted pre-engineering program. *NERA Conference Proceedings 2016*. Retrieved from <http://opencommons.uconn.edu/nera-2016/1>
- Riadi, E. (2014). *Metode statistika: Parametrik dan nonparametrik*. Tangerang, Indonesia: Pustaka Mandiri.
- Samuelsson, M & Samuelsson, J. (2016). Gender differences in boys' and girls' perception of teaching and learning mathematics. *Open Review of Educational Research*, 3(1), 18-34. DOI: <https://doi.org/10.1080/23265507.2015.1127770>
- Subordinate. (1984). *Merriam-Webster's dictionary of synonyms*. Springfield, MA: Merriam-Webster.
- Sudjana, N. (2009). *Penilaian hasil proses belajar mengajar*. Bandung, Indonesia: Remaja Rosdakarya.
- Woodward, K. (2004). *Questioning identity: Gender, class, ethnicity*. New York, NY: Open University.

SIMULASI ANALISIS KORESPONDENSI UNTUK DATA TRACER STUDI DI TINGKAT SEKOLAH MENENGAH [SIMULATION OF CORRESPONDENCE ANALYSIS FOR A TRACER STUDY DATA WITH HIGH SCHOOL ALUMNI]

Meicheil Yohansa

Universitas Pelita Harapan, Tangerang, Banten, Indonesia

Correspondence email: meicheil.yohansa@uph.edu

ABSTRACT

A Tracer Study is research or a study of alumni tracking. Graduates or alumni are considered to have the most appropriate capacity to provide feedback as far as an evaluation of the institution is concerned. That is why the implementation of a Tracer Study is often attributed to the efforts of evaluation and improvement of the education system of an institution. Through the implementation of a Tracer Study, institutions can obtain information about possible deficiencies in the educational and learning process. In Indonesia, a Tracer Study is generally implemented to track alumni of a university and their associations in the working world. By seeing the usefulness of a Tracer Study at the university level, this study conducted an implementation of a Tracer Study at the high school level. The implementation itself focused on the determination of the respondent and the preparation of the questionnaire as a research instrument by accounting for the differences in the characteristics of high school and university graduates. The Tracer Study results were analyzed using correspondence analysis with Eigenvalue Decomposition (EVD). Data analysis was carried out on a case study about the relationship between non-academic activities and communication capabilities.

Keywords: Tracer Study, high school, correspondence analysis

ABSTRAK

Tracer Study dikenal sebagai suatu penelitian atau studi mengenai pelacakan alumni. Sedangkan alumni itu sendiri dianggap memiliki kapasitas yang paling tepat dalam memberikan umpan balik sebagai evaluasi terhadap institusi yang bersangkutan. Sehingga pada pelaksanaannya *Tracer Study* kerap kali dikaitkan dengan upaya evaluasi serta perbaikan sistem pendidikan dari suatu institusi. Melalui pelaksanaan *Tracer Study*, lembaga penyelenggara pendidikan memungkinkan untuk memperoleh informasi kemungkinan kekurangan dalam proses pendidikan dan pembelajaran. Di Indonesia, *Tracer Study* umumnya dilaksanakan untuk melacak alumni dari suatu perguruan tinggi dengan asosiasi terhadap dunia industri kerja. Melihat gambaran kebermanfaatan *Tracer Study* di beberapa perguruan tinggi, maka pada penelitian ini dilakukan adaptasi *Tracer Study* untuk dilaksanakan pada tingkat satuan pendidikan sekolah menengah atas (SMA). Adaptasi pelaksanaan *Tracer Study* di SMA menitikberatkan pada penentuan responden dan penyusunan kuesioner sebagai instrumen penelitian. Hal ini sebagai akibat dari perbedaan karakteristik lulusan SMA dan perguruan tinggi. Hasil *Tracer Study* dianalisis menggunakan Analisis Korespondensi dengan dekomposisi nilai eigen. Analisis data dilakukan terhadap studi kasus mengenai hubungan antara kegiatan non akademik dengan kemampuan komunikasi.

Kata kunci: *Tracer Study*, Sekolah Menengah Atas, analisis korespondensi

PENDAHULUAN

Alumni merupakan produk suatu institusi pendidikan. Melalui alumni, pencapaian visi dan misi institusi dapat tergambarkan. Keberhasilan lulusan suatu institusi ketika menjadi

alumni merupakan salah satu indikator hasil proses pembelajaran. Institusi tentunya bertanggung jawab dalam menjembatani peserta didik untuk memiliki kompetensi sesuai standar institusi yang bersangkutan. Sebuah institusi pendidikan yang berupaya dalam menyediakan pendidikan yang berkualitas tentunya harus memahami kebutuhan peserta didiknya. Salah satu langkah paling baik dalam mencapai upaya tersebut adalah melalui umpan balik langsung dari peserta didik itu sendiri, khususnya peserta didik yang telah berhasil menyelesaikan studi di institusi yang bersangkutan. Sebab, mereka yang telah menyelesaikan studi dianggap berada dalam posisi dan kapasitas yang sangat baik untuk menilai kualitas pendidikan yang mereka terima. Hal ini terkait upaya institusi dalam mempersiapkan mereka untuk menjadi individu yang lebih holistik di dunia alumni (Latif & Bahroom, 2010, hal. 46).

Bercermin pada tingkat perguruan tinggi, keberadaan pusat karir (atau sejenisnya) menjadi cerminan tanggung jawab perguruan tinggi sebagai institusi kepada peserta didik. Tanggung jawab berupa penyediaan informasi mengenai dunia kerja dan kompetensi-kompetensi yang diperlukan. Salah satu wujud konkret dalam upaya tersebut bagi perguruan tinggi adalah melalui pelaksanaan *Tracer Study*. *Tracer study* (TS) adalah studi pelacakan jejak alumni yang umumnya dilakukan 2 (dua) tahun setelah lulus (Kemenristek Dikti, 2016, hal. 4). Tujuan dari TS umumnya untuk mengetahui *outcome* pendidikan dalam bentuk transisi dari dunia pendidikan tinggi ke dunia kerja, situasi kerja terakhir, keselarasan dan aplikasi kompetensi di dunia kerja. TS juga dapat memberikan informasi mengenai *output* pendidikan, yaitu: penilaian diri terhadap penguasaan dan pemerolehan kompetensi, proses pendidikan berupa evaluasi terhadap proses pembelajaran, kontribusi pendidikan tinggi terhadap pemerolehan kompetensi, dan input pendidikan berupa penggalan lebih lanjut terhadap informasi mengenai sosiobiografis dari para lulusan yang diobservasi (Millington, 2013, hal. 2). Hal ini menunjukkan bahwa TS dapat menggali informasi untuk kepentingan hasil evaluasi pendidikan yang hasilnya dapat digunakan untuk penyempurnaan serta penjaminan kualitas institusi pendidikan. Menurut Schomburg (2003), pada tingkat perguruan tinggi TS memberikan informasi berharga mengenai: (1) hubungan antara pendidikan tinggi dengan dunia kerja, (2) penilaian terhadap relevansi perguruan tinggi, (3) informasi bagi pemangku kepentingan (*stakeholders*), (4) kelengkapan persyaratan bagi akreditasi perguruan tinggi.

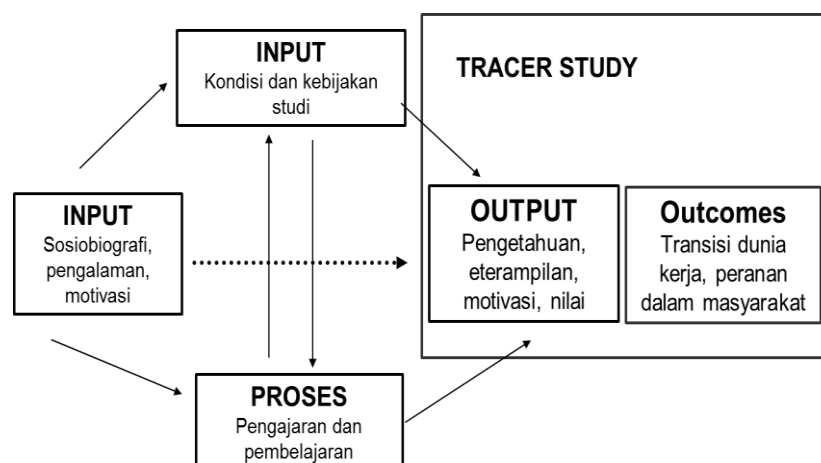
Seiring dengan perkembangannya, pentingnya TS di Indonesia mulai mendapat lebih banyak perhatian, terutama di tingkat perguruan tinggi. Syafiq dan Fikawati (2016) mencatat bahwa kementerian pendidikan dan kebudayaan memasukan TS sebagai bagian dari program nasional dalam bidang pendidikan tinggi. Pada tahun 2010, dilaksanakan pelatihan mengenai TS terhadap 2000 perguruan tinggi (dari total 3300 PT). Bahkan, pelaksanaan TS di tingkat perguruan tinggi didukung oleh pemerintah melalui program hibah pusat karir dan *tracer study* (PKTS) kemenristek dikti. Kondisi ini menunjukkan bahwa banyak pihak telah menyadari peranan penting TS dalam hal evaluasi dan pengembangan suatu institusi.

Melihat kebermanfaatan dari TS, misalnya untuk perbaikan dan pengembangan kurikulum, tentu tidak hanya berlaku di perguruan tinggi saja. Kendati demikian, untuk saat ini belum ada kepentingan tertentu untuk melaksanakan TS di tingkat yang lebih rendah

seperti sekolah menengah meskipun banyak manfaat yang akan diperoleh. Artinya, belum ada hal yang mendasari sekolah menengah untuk melaksanakan *TS* sebagai suatu upaya terhadap evaluasi pendidikan. Hal inilah yang menjadi dasar pemikiran untuk melaksanakan *TS* di tingkat SMA. Penelitian bertajuk penelurusan alumni di tingkat SMA yang pernah dilakukan sebelumnya adalah mengenai keterserapan lulusan SMA di perguruan tinggi dan dunia kerja. Namun pada pelaksanaan dan analisis hasilnya masih jauh dari kriteria *TS* pada umumnya. Oleh sebab itu, perlu dilakukan suatu adaptasi pelaksanaan *TS* yang selama ini dilakukan di perguruan tinggi untuk diterapkan di tingkat SMA. Salah satu tujuannya adalah untuk menunjukkan bahwa manfaat *TS* di tingkat perguruan tinggi juga dapat diperoleh ketika diterapkan di tingkat sekolah menengah, meskipun pada orientasi yang berbeda. Dalam arti target relevansi yang ingin dicapai bukan terhadap dunia kerja, melainkan kondisi pasca peserta didik (siswa) selepas lulus dari SMA.

TINJAUAN LITERATUR

Konsep Dasar dan Tujuan *Tracer Study*



Gambar 1. Konsep Dasar Tracer Study (Schomburg, 2003, h. 19). Menggambarkan informasi yang dihimpun dari pelaksanaan *TS* mulai dari *input* dari responden hingga dampak terhadap masyarakat

Tracer Study merupakan sebuah pendekatan yang memungkinkan lembaga penyelenggara pendidikan untuk memperoleh informasi kemungkinan kekurangan dalam proses pendidikan dan pembelajaran. Menurut Schomburg (2003) *TS* dapat membentuk dasar untuk kegiatan perencanaan bagi perbaikan di masa mendatang. *TS* juga dipandang sebagai sebuah survey terhadap lulusan untuk melacak kegiatan lulusan atau alumni dari suatu lembaga pendidikan. Dasar pemikiran ini memungkinkan *TS* sebagai kontekstualisasi lulusan dari suatu lembaga tertentu dan dapat diandalkan untuk menentukan pergerakan seseorang setelah menjadi alumni. Artinya, *TS* dapat menjadi suatu bentuk evaluasi hasil pendidikan dan pembelajaran yang diberikan oleh lembaga tertentu. Boaduo, Mensah dan Babitseng (dalam Renny, dkk., 2009) mengelompokkan beberapa bentuk evaluasi sebagai hasil

dari *TS* meliputi kondisi saat ini, masa depan karir, prospek dari lulusan, dan perbaikan kebijakan.

Pentingnya *TS* tidak terbatas sebagai bagian dari fungsi manajemen institusi, meskipun hal tersebut menjadi salah satu tujuan dari pelaksanaan *TS*, termasuk di Indonesia. Zembere (dalam Renny, dkk., 2013) dalam penelitiannya menunjukkan bahwa tujuan utama dari *TS* adalah untuk mengetahui proses transisi dari pendidikan tinggi serta menjelaskan jalannya pekerjaan lulusan setelah lulus, menganalisis hubungan antara pendidikan tinggi dan dunia kerja dalam perspektif yang luas. Sama halnya dengan penelitian *TS* di Indonesia, misalkan yang dilaksanakan oleh Institut Teknologi Bandung (ITB), tujuan *TS* tidak lain adalah untuk mengetahui hasil pendidikan dalam bentuk transisi dari dunia pendidikan tinggi ke dunia usaha dan industry, keluaran pendidikan berupa penilaian diri terhadap penugasan dan pemerolehan kompetensi, proses pendidikan berupa evaluasi proses pembelajaran dan kontribusi pendidikan tinggi terhadap pemerolehan kompetensi serta input pendidikan berupa penggalian lebih lanjut terhadap informasi lulusan (*Career Center* ITB, 2015).

Analisis Korespondensi

Analisis korespondensi merupakan salah satu metode statistik yang digunakan untuk menganalisis sepasang variabel acak kualitatif/kategorial, misal Y dan Z , dengan Y dikatakan sebagai variabel kategori baris yang terdiri dari i kategori sedangkan Z dikatakan sebagai variabel kategori kolom yang terdiri dari j kategori dengan $i, j = 2, 3, \dots$, sehingga kategori-kategori pada baris dan kolom dapat ditampilkan bersama-sama pada satu ruang vektor yang berdimensi kecil secara optimal. Keuntungan analisis dengan menggunakan analisis korespondensi adalah dapat membandingkan kemiripan (*similarity*) dua kategori baris berdasarkan variabel-variabel kategori kolom, ataupun sebaliknya, membandingkan kemiripan dua kategori kolom berdasarkan variabel-variabel kategori baris, serta mengetahui hubungan antara satu kategori baris dengan satu kategori kolom (Ginjar, dkk, 2016, hal. 1)

Data dari masing-masing variabel acak kategorial direpresentasikan dalam suatu tabel yang disebut tabel kontingensi. Tabel kontingensi merupakan tabulasi silang dari dua kategori (variabel), yakni kategori baris dan kategori kolom.

Tabel 1
Bentuk Umum Tabel Kontingensi

Kategori Baris (Y)	Kategori Kolom (Z)				
	Kolom 1	Kolom 2	...	Kolom j	Total
Baris 1	n_{11}	n_{12}	...	n_{1j}	$n_{1\cdot}$
Baris 2	n_{21}	n_{22}	...	n_{2j}	$n_{2\cdot}$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	...	$\vdots$	$\vdots$
Baris i	n_{i1}	n_{i2}	...	n_{ij}	$n_{i\cdot}$
Total	$n_{\cdot 1}$	$n_{\cdot 2}$	...	$n_{\cdot j}$	n

Sel dari table kontingensi (tidak termasuk sel total) dinyatakan sebagai matriks tabulasi silang berikut:

$$N_{(ixj)} = (n_{ij}) = \begin{pmatrix} n_{11} & n_{12} & n_{13} & \cdots & n_{1j} \\ n_{21} & n_{22} & n_{23} & \cdots & n_{2j} \\ n_{31} & n_{32} & n_{33} & \cdots & n_{3j} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ n_{i1} & n_{i2} & n_{i3} & \cdots & n_{ij} \end{pmatrix}$$

dengan n_{ij} menyatakan banyaknya unit observasi dengan kategori i di Y dan kategori j di Z .

Berdasarkan matriks tabulasi silang yang diperoleh dari sel table kontingensi, maka dapat dibangun matriks peluang gabungan empiris untuk baris dan kolom, Y dan Z , atau disebut matriks korespondensi:

$$\mathbf{P}_{(i \times j)} = (p_{ij}) = \frac{1}{n} \mathbf{N} = \left(\frac{n_{ij}}{n} \right)$$

Selanjutnya hitung vektor dari distribusi marginal baris dan vektor dari distribusi marginal kolom:

$$\vec{r}_{(ix1)} = \left(\sum_{j=1}^J p_{ij} \right) = \left(\frac{n_{i\cdot}}{n} \right) = \begin{pmatrix} p_{1\cdot} \\ p_{2\cdot} \\ \vdots \\ p_{i\cdot} \end{pmatrix}$$

dan

$$\vec{c}_{(jx1)} = \left(\sum_{i=1}^I p_{ij} \right) = \left(\frac{n_{\cdot j}}{n} \right) = \begin{pmatrix} p_{\cdot 1} \\ p_{\cdot 2} \\ \vdots \\ p_{\cdot j} \end{pmatrix}$$

Misalkan matriks diagonal untuk distribusi marginal baris dan kolom dinotasikan berturut-turut dengan $\mathbf{R}$ dan $\mathbf{C}$. Maka dapat dihitung matriks residual standar, yaitu matriks yang merepresentasikan asosiasi pada table kontingensi sebagai berikut

$$\mathbf{S} = \mathbf{R}^{-\frac{1}{2}}(\mathbf{P} - r\mathbf{C}^t)\mathbf{C}^{-\frac{1}{2}} = (s_{ij}) = \left(\frac{p_{ij} - r_i c_j}{\sqrt{r_i c_j}} \right) = \left(\frac{p_{ij} - r_i c_j}{\sqrt{n_i \cdot n_j}} \right)$$

Selanjutnya, dekomposisi nilai eigen dari matriks residual standar $\mathbf{S}$ dapat dihitung sebagai berikut:

$$\mathbf{S}\mathbf{S}^t = \mathbf{U}_{(i \times i)} \mathbf{D}_1_{(i \times i)} \mathbf{U}^t_{(i \times i)}$$

dan

$$\mathbf{S}^t\mathbf{S} = \mathbf{V}_{(j \times j)} \mathbf{D}_2_{(j \times j)} \mathbf{V}^t_{(j \times j)}$$

dengan $\mathbf{U}^t \mathbf{U} = \mathbf{V}^t \mathbf{V} = \mathbf{I}$, dan $\mathbf{D} = \text{diag}(\sqrt{\lambda_l})$, dimana $\sqrt{\lambda_l}$, $l = 1, 2, \dots, L$ merupakan akar-akar dari nilai eigen yang berturut-turut dari nilai yang besar ke nilai yang kecil ($\sqrt{\lambda_1} > \sqrt{\lambda_2} > \dots > \sqrt{\lambda_L}$) dari $\mathbf{S}\mathbf{S}^t$ atau $\mathbf{S}^t\mathbf{S}$ (Greenacre, 2017). Sementara L adalah banyaknya nilai eigen tak nol yang diperoleh. $\mathbf{U}$ adalah matriks yang kolom-kolomnya merupakan vektor eigen orthonormal dari $\mathbf{S}\mathbf{S}^t$ yang secara berurutan berkorespondensi dengan $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_L$. Sementara $\mathbf{V}$ merupakan matriks yang kolom-kolomnya adalah vektor eigen orthonormal dari $\mathbf{S}^t\mathbf{S}$ yang secara berurutan berkorespondensi dengan $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_L$.

Matriks koordinat utama dari baris dan kolom dinyatakan sebagai:

$$\mathbf{Y} = \mathbf{R}^{-1/2} \mathbf{U} \mathbf{D} \quad \text{dan} \quad \mathbf{Z} = \mathbf{C}^{-1/2} \mathbf{V} \mathbf{D}^t$$

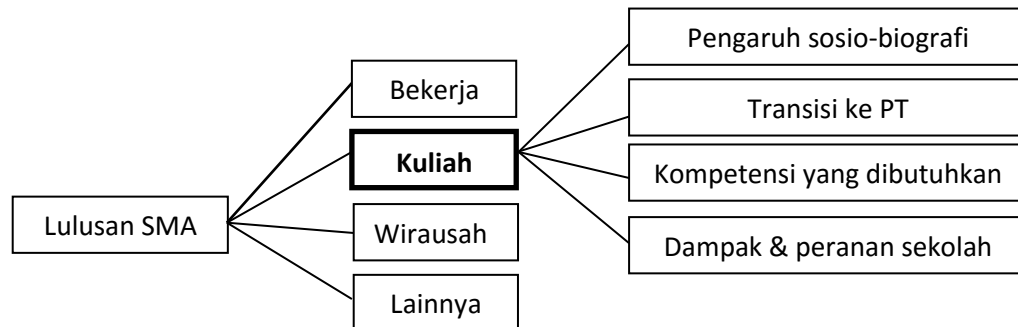
METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan studi penelusuran alumni yang diadaptasi dari pelaksanaan *Tracer Study* di perguruan tinggi pada umumnya untuk diimplementasikan di tingkat sekolah menengah atas. Responden pada penelitian ini adalah para alumni dari salah satu SMA negeri di Jakarta Timur yang tengah memasuki tahun kedua pasca lulus dari bangku sekolah. Responden dengan jangka waktu satu tahun setelah lulus dari SMA dipilih karena dinilai cukup representatif dalam memberikan informasi mengenai masa transisi dari bangku sekolah ke dunia alumni. Waktu satu tahun dianggap cukup untuk para responden merasakan dunia pasca SMA dan memberikan penilaian terhadap peranan sekolah terhadap keberadaan mereka saat ini, serta bukan waktu yang terlalu lama untuk responden mengingat kondisi ketika mereka di bangku sekolah maupun masa transisi selepas SMA. Data diperoleh melalui instrumen berupa kuesioner yang disusun dengan mengadaptasi kuesioner *Tracer Study* Institut Teknologi Bandung yang notabene juga merupakan hasil adopsi dari *International Core Questionnaire* (UNITRACE) dan *Indonesia Core Questionnaire* (INDOTRACE). Reliabilitas kuesioner diukur dengan korelasi *Cronbach* pada alpha 5% dan diperoleh koefisien sebesar 0,86. Ukuran ini menunjukkan kuesioner memiliki tingkat reliabilitas yang tinggi. Data diolah secara kuantitatif menggunakan analisis korespondensi dengan dekomposisi nilai eigen untuk melihat asosiasi dari sepasang variable acak kategorial.

PEMBAHASAN

Adaptasi *Tracer Study* di SMA

Tracer Study di kalangan sekolah menengah memang belum cukup populer karena tidak ada suatu tuntutan administratif bagi pihak sekolah untuk melaksanakan *Tracer Study* sebagaimana di perguruan tinggi. Akibatnya, kesadaran akan manfaat positif dari pelaksanaan *TS* di sekolah menengah belum terlihat. Ditinjau dari manfaat dalam hal evaluasi pendidikan, sekolah menengah pada umumnya belum melibatkan lulusan atau alumni dalam memberikan umpan balik. Dalam hal inilah pelaksanaan *TS* perlu diadaptasi untuk dilakukan di tingkat sekolah menengah atau sederajat.



Gambar 2. Fokus Pelaksanaan *TS* di SMA.

Perbedaan tingkat satuan pendidikan antara perguruan tinggi dan SMA dalam pelaksanaan *TS* akan terlihat pada aktivitas para lulusan ketika *TS* dilaksanakan. Profil lulusan dari SMA dipersiapkan untuk melanjutkan pendidikan ke perguruan tinggi melalui perluasan pengetahuan yang diberikan sesuai dengan kurikulum SMA. Oleh sebab itu, pada penelitian ini akan banyak menganalisis lulusan SMA yang tengah melanjutkan pendidikan di perguruan tinggi. Meskipun demikian tidak mengabaikan lulusan lainnya selain yang kuliah. Hal-hal yang digali dari responden terkait pengaruh sosio-biografi responden hingga dampak dan peranan sekolah terhadap kompetensi yang dibutuhkan di perguruan tinggi.

Gagasan dan konsep dasar dari *TS* tidak berubah ketika harus diadaptasi untuk dilaksanakan di tingkat sekolah menengah. Hanya saja beberapa perbedaan akan terlihat sebagai bentuk dari penyesuaian hal-hal mendasar dalam pelaksanaan *TS* untuk sekolah menengah. Setidaknya terdapat dua aspek yang mendasari perbedaan pelaksanaan *TS* di perguruan tinggi dan *TS* di sekolah menengah, yaitu penentuan responden dan kuesioner. Berikut beberapa bentuk adaptasi yang penting dalam pelaksanaan *TS* di sekolah menengah.

a. Penentuan Responden

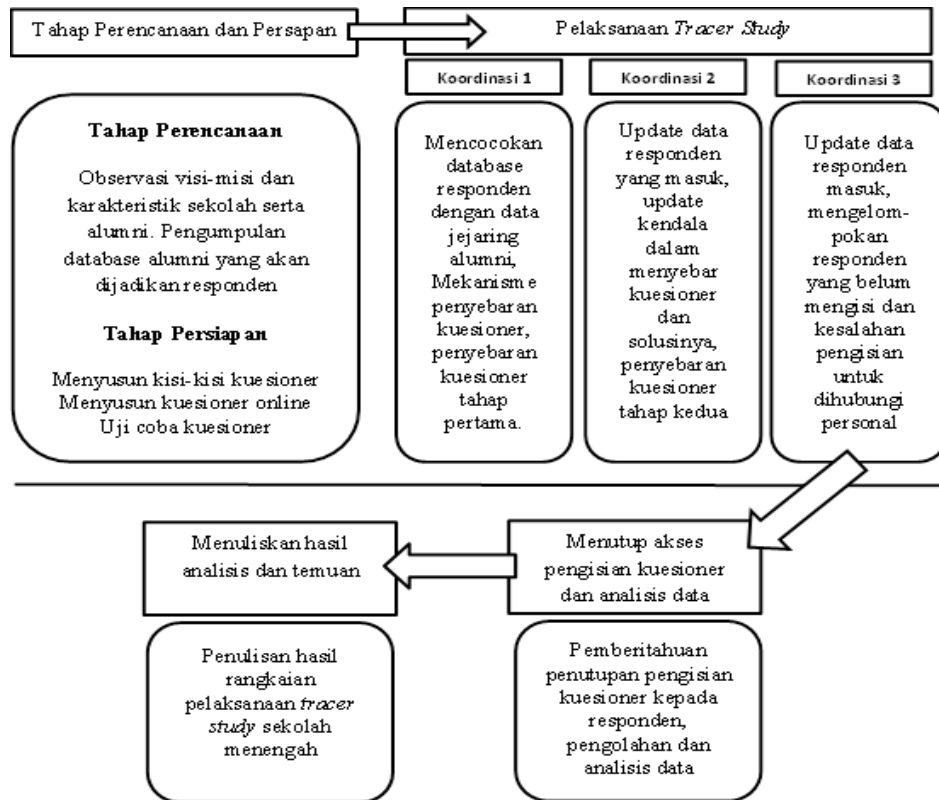
Penentuan responden pada *TS* di SMA berbeda dengan perguruan tinggi. Pada *TS* di perguruan tinggi, penentuan responden mempertimbangkan tahun masuk dan tahun kelulusan dari responden. Kriteria ini yang disebut sebagai *entry cohort* dan *exit cohort* (Schomburg, 2003). Namun, pelaksanaan *TS* di SMA tidak membedakan kriteria tersebut. Pada dasarnya tidak terdapat perbedaan waktu kelulusan pada responden dalam satu angkatan. Seperti diketahui bahwa peserta didik di tingkat SMA akan lulus sekolah dalam

kurun waktu 3 tahun. Kecuali pada kasus-kasus khusus bagi peserta didik yang tidak naik kelas atau tidak lulus ujian akhir. Artinya, responden ditinjau dari tahun angkatan masuk akan sama dengan responden ditinjau dari tahun angkatan kelulusan. Jadi, dalam penentuan responden untuk pelaksanaan *TS* di tingkat sekolah tidak mengenal istilah *entry cohort* maupun *exit cohort* seperti pada *TS* perguruan tinggi.

Hal yang perlu diperhatikan dalam menentukan responden untuk *TS* di tingkat sekolah adalah jeda waktu kelulusan responden terhadap waktu pelaksanaan *TS*. Setidaknya responden yang dapat dipilih adalah alumni yang baru lulus (*fresh graduate*) dan tidak ada batasan maksimal lulusan responden untuk dipilih. Namun, perbedaan rentang waktu tahun kelulusan responden akan memunculkan perbedaan karakteristik dari responden, sebab responden yang baru lulus satu tahun dan telah lulus 5 tahun tentunya berbeda secara kapasitas dalam memberikan informasi yang dibutuhkan.

b. Adaptasi Kuesioner

Orientasi yang berbeda antara pelaksanaan *TS* di perguruan tinggi dan SMA tentunya berdampak pada perbedaan informasi yang diharapkan pada penelitian ini. Perbedaan tersebut akan terlihat pada upaya memperoleh informasi mengenai kondisi lulusan saat ini serta transisi menuju dunia alumni. Tentunya perbedaan tersebut akan terlihat pada instrumen yang digunakan, yaitu kuesioner. Kerangka kuesioner disusun dengan mengadaptasi kuesioner *TS* yang umumnya digunakan perguruan tinggi yang merupakan hasil adaptasi dari *International Core Quesionnaire* (UNITRACE) dan *Indonesia Core Quesionnaire* (INDOTRACE). Melalui proses penyesuaian ini diperoleh 7 komponen utama pada kuesioner *TS* yang digunakan pada penelitian ini, yakni: (1) karakteristik dan sosio-biografi, (2) masa transisi dari bangku SMA, (3) aspek kebijakan dan peraturan sekolah, (4) kegiatan dan pengalaman pembelajaran, (5) kompetensi dan peranan sekolah, (6) sarana dan fasilitas sekolah, dan (7) input terhadap system pendidikan nasional. Pengumpulan data menjadi salah satu bagian terpenting pada pelaksanaan *TS*, karena data yang terkumpul menjadi indikator kualitas dari *TS*. Gambar 3 menunjukkan proses pelaksanaan *TS* mulai dari perencanaan, pengolahan, dan penulisan hasil.



Gambar 3. Tahapan pelaksanaan TS di SMA (diadaptasi dari Schomburg, 2003)

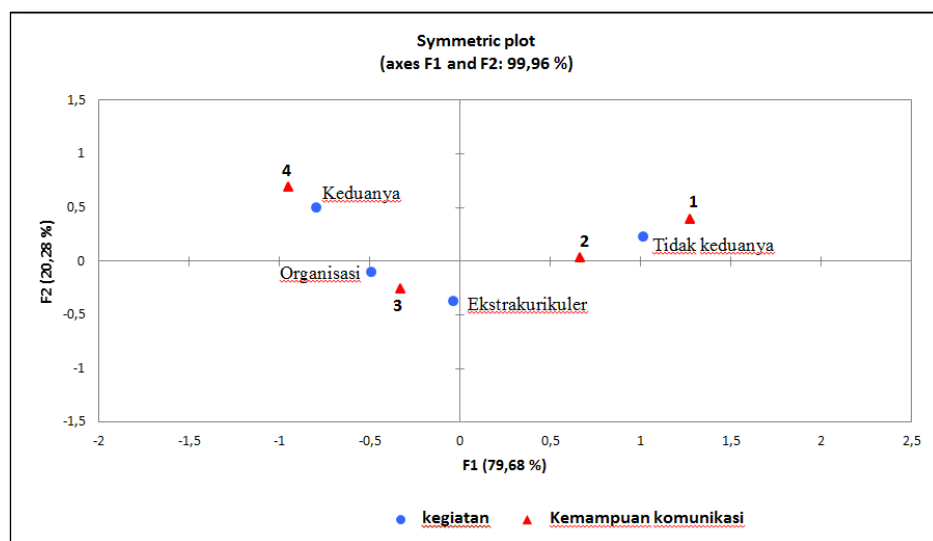
ANALISIS: ASOSIASI KEGIATAN NON AKADEMIK TERHADAP KEMAMPUAN KOMUNIKASI

Sepasang variabel acak kategorial yang dianalisis dengan analisis korespondensi pada penelitian ini adalah kegiatan non akademik responden semasa SMA dan kemampuan komunikasi responden. Diantara beberapa informasi yang dihimpun melalui kuesioner, dipilih aspek kemampuan komunikasi untuk dianalisis karena sebanyak 95% responden menilai bahwa kemampuan komunikasi merupakan aspek yang menunjang aktivitas saat ini. Kemampuan komunikasi ini akan dikaitkan dengan aktivitas non akademik yang diikuti responden semasa SMA. Untuk itu, akan dilakukan analisis hubungan antara kegiatan non akademik dengan kemampuan komunikasi responden. Tujuannya adalah untuk melihat asosiasi dari kemampuan komunikasi yang buruk sampai sangat baik terhadap kegiatan-kegiatan yang diikuti oleh responden. Hasil analisis ini akan menjadi masukan bagi sekolah terkait penentuan kebijakan dalam hal kegiatan non akademik.

Analisis korespondensi dengan dekomposisi nilai eigen dikenakan pada data variabel kegiatan non akademik (Y) dan kemampuan komunikasi (Z). Tujuannya adalah untuk memperoleh estimasi koordinat utama yang selanjutnya akan digambarkan pada peta korespondensi untuk melihat asosiasi kedua variabel tersebut. Hasil analisis korespondensi menunjukkan estimasi koordinat utama dari masing-masing variabel sebagai berikut.

$$Y = \begin{pmatrix} -0,03 & -0,37 & -0,01 & 0 \\ -0,48 & -0,10 & 0,02 & 0 \\ -0,79 & 0,49 & -0,01 & 0 \\ 1,01 & 0,22 & 0,003 & 0 \end{pmatrix} \text{ dan } Z = \begin{pmatrix} 1,27 & 0,38 & 0,03 & 0 \\ 0,66 & 0,027 & -0,01 & 0 \\ -0,32 & -0,26 & 0,005 & 0 \\ -0,95 & 0,68 & -0,003 & 0 \end{pmatrix}$$

Hasil koordinat utama menunjukkan bahwa terdapat 4 dimensi yang memberikan informasi keragaman pada data. Nilai inersia dari masing-masing dimensi berturut-turut adalah 79,68%; 20,28%; 4%; dan 0%. Nilai ini menunjukkan proporsi keragaman data yang dapat dijelaskan oleh masing-masing dimensi. Secara kumulatif, keterserapan informasi keragaman data sudah hamper mencapai 100% pada dimensi kedua, sehingga dimensi ketiga dan keempat pada peta korespondensi dapat diabaikan. Berikut tampilan peta korespondensi untuk kedua variabel acak kategorial yang dianalisis.



Gambar 4. Peta korespondensi untuk kegiatan non akademik dan kemampuan komunikasi responden

KESIMPULAN

Hasil penelitian simulasi *Tracer Study* di tingkat sekolah menengah menitikberatkan pada penyesuaian-penyesuaian mendasar yang merupakan adaptasi dari *Tracer Study* di tingkat perguruan tinggi. Penyesuaian tersebut di antaranya adalah penentuan responden dan penyusunan kuesioner sebagai instrument utama dalam penelitian.

Banyak informasi dari responden yang dapat dianalisis melalui analisis korespondensi sesuai dengan kebutuhan pihak pelaksana *Tracer Study*. Sebagai simulasi analisis data *Tracer Study*, maka pada penelitian ini dipilih variabel kegiatan non-akademik dan kemampuan komunikasi. Setidaknya terdapat 3 hal yang dapat disimpulkan berdasarkan hasil analisis terhadap variabel ini.

1. Kemiripan Kategori Baris (Kegiatan Non Akademik)

Terdapat kemiripan antara kategori kegiatan ekstrakurikuler dan organisasi. Sementara antar kategori baris lainnya menunjukkan karakteristik yang berbeda. Terutama pada

kategori responden yang tidak mengikuti kegiatan apapun. Perbedaan karakteristik pada kategori ini menggambarkan bahwa responden pada kategori ini tidak memiliki aktivitas diluar kegiatan belajar mengajar.

2. Kemiripan Kategori Kolom (Kemampuan Komunikasi)

Keempat skala yang mengukur kemampuan komunikasi responden cenderung memiliki karakteristik yang berbeda (4: Sangat baik – 1: sangat buruk). Hal ini sangat wajar mengingat bahwa responden dengan komunikasi buruk tentunya jauh berbeda dengan responden yang kemampuan komunikasinya baik atau sangat baik.

3. Hubungan Kategori Baris dan Kategori Kolom

Pada peta korespondensi terlihat bahwa kategori kegiatan organisasi atau ekstrakurikuler jaraknya dekat dengan kategori kemampuan komunikasi dengan skala 3. Hal ini menerangkan bahwa responden dengan aktivitas ekstrakurikuler atau organisasi cenderung memiliki kemampuan komunikasi pada skala baik. Sedangkan kategori responden yang mengikuti kegiatan ekstrakurikuler sekaligus organisasi (keduanya) cenderung dekat dengan kategori komunikasi skala 4. Artinya, responden yang mengikuti kegiatan organisasi dan juga ekstrakurikuler cenderung memiliki kemampuan komunikasi yang sangat baik. Terakhir, kategori responden yang tidak mengikuti kegiatan ekstrakurikuler maupun organisasi cenderung dekat dengan kategori komunikasi skala 1 atau 2. Artinya, responden yang tidak mengikuti kegiatan apapun cenderung memiliki kemampuan komunikasi yang buruk, bahkan sangat buruk.

DAFTAR PUSTAKA

- Career Center ITB. (2015). *Tracer study ITB 2015*. Bandung, Indonesia: Institut Teknologi Bandung.
- Ginanjari, I., Pasaribu, U. S., & Barra, A. (2016). Simplification of correspondence analysis for more precise calculation which one qualitative variables is two categorical data. *ARPJN Journal of Engineering and Applied Sciences*, 11(3), 1983-1991. Retrieved from http://www.arpnjournals.org/jeas/research_papers/rp_2016/jeas_0216_3592.pdf
- Greenacre, M. (2017). *Correspondence analysis in practice* (3rd Edition). Barcelona, Spain: Universitat Pompeu Fabra.
- Kemenristek Dikti. (2016). *Panduan hibah tracer study*. Jakarta, Indonesia: Kemenristek Dikti.
- Latif, L. A., & Bahroom, R. (2010). OUM's tracer study: A testimony to a quality open and distance education. *ASEAN Journal of Open and Distance Learning*, 2(1), 35-47. Retrieved from <http://ajodl.oum.edu.my/sites/default/files/document/vol2-no1/Vol2-04.pdf>
- Millington, C. (2013). *Open education resource foundation*. Retrieved on 19 September 2017 from http://wikieducator.org/images/e/e1/PID_424.pdf

- Renny, Chandra, R., Ruhama, S., & Sarjono, M. S. (2013). Exploring tracer study service in career center website of Indonesia higher education. *International Journal of Computer Science and Information Security*, 11(3), 36-39. Retrieved from <https://arxiv.org/abs/1304.5869>
- Schomburg, H. (2003). *Handbook for tracer studies*. Kassel, Germany: University Kassel
- Syafiq, A. & Fikawati. (2016). *Metodologi dan manajemen tracer study*. Jakarta, Indonesia: PT Rajagrafindo Persada.

PERBANDINGAN PENERAPAN METODE DRILL DAN RESITASI TERHADAP HASIL BELAJAR KOGNITIF MATEMATIKA SISWA KELAS XI IPA DI SMA ABC CIKARANG [A COMPARISON OF THE IMPLEMENTATION OF DRILL AND RECITATION METHODS TOWARD GRADE 11 SCIENCE STUDENTS' COGNITIVE ACHIEVEMENT AT SMA ABC CIKARANG]

Andreas Eko Soponyono¹⁾, Kelly Sinaga²⁾, Jacob Selekty³⁾

¹⁾UPH College, Tangerang, Banten, Indonesia ^{2,3)}Universitas Pelita Harapan, Tangerang, Banten, Indonesia

Correspondence email: andreas.soponyono@gmail.com

ABSTRACT

This research aims to investigate the comparison of the improvement average in student's mathematics cognitive learning outcomes between an 11th grade science class taught by drill strategy and by recitation method. This research used quasi-experimental with pre-test post-test comparison group design. The sample was taken by a convenient random sampling. The instruments were tried before being given to the research sample to measure the validity, reliability, difficulty index and discriminating power. The analysis uses the U Mann-Whitney test. The results of the research show that there are no different improvement average in mathematics cognitive outcomes between an 11th grade science class that taught by drill and by recitation method ($p = 0,152 > 0,05$).

Keywords: drill method, recitation method, cognitive learning outcomes.

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini untuk menyelidiki perbandingan peningkatan hasil belajar kognitif Matematika antara siswa kelas XI IPA yang mengalami pembelajaran dengan metode *drill* dan yang dengan resitasi. Metode penelitian yang digunakan adalah kuasi eksperimen dengan *pre-test post-test comparison group design*. Instrumen telah diujicoba sebelum diberikan kepada sampel penelitian untuk mengukur validitas, reliabilitas, taraf kesukaran dan daya pembeda. Analisis data menggunakan tes U Mann-Whitney. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan peningkatan hasil belajar kognitif Matematika antara siswa yang diterapkan metode *drill* dengan yang diterapkan metode resitasi ($p = 0,152 > 0,05$).

Kata kunci: metode *drill*, metode resitasi, hasil belajar kognitif.

PENDAHULUAN

Matematika mempunyai peran penting dalam beberapa aspek kehidupan. Beberapa aspek kehidupan tersebut dapat diselesaikan dengan menggunakan ilmu Matematika, seperti menghitung, mengukur, berlogika, dan sebagainya. MacKenzie (1997) dalam Van Brummelen (2008, hal. 246) mengungkapkan bahwa ilmu Matematika menghasilkan rasa kagum dan heran dalam rencana dan susunan ciptaan Allah, dan menunjukkan kesetiaan, keberadaan, dan kebesaran Allah. Namun, fakta dilapangan masih jauh dari yang diharapkan. Matematika masih dipandang sebagai pelajaran yang paling sulit (Abdurrahman, 2003, hal. 251). Hasil penelitian tim *Programme of International Student Assessment* (PISA) 2012 menunjukkan

bahwa Indonesia menempati peringkat ke-64 dari 65 negara pada kategori prestasi Matematika (Charmila, Zulkardi, & Darmawijoyo, 2016, hal. 199). Berdasarkan data tersebut, menyatakan bahwa pembelajaran Matematika di Indonesia masih perlu ditingkatkan, salah satunya pada hasil belajar siswa.

Peningkatan hasil belajar dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah metode pembelajaran yang digunakan oleh seorang guru (Slameto, 2010, hal. 65). Pendidik Kristen harus melihat kepekaan terhadap hal ini dengan menggunakan metode pembelajaran yang efektif. Pendidik Kristen perlu melakukan hal ini karena pendidik melihat bahwa peserta didik merupakan pribadi yang merupakan gambar dan rupa Allah, dan kita dapat mengenalkan Kristus melalui metode pembelajaran yang dilakukan pendidik. Knight menekankan bahwa tujuan pendidikan Kristen menebus, mengembalikan, dan merekonsiliasikan, menyediakan fokus bagi pengevaluasian aspek-aspek lain dalam pendidikan Kristen (2009, hal. 250). Fokus pengevaluasian yang terus dapat ditingkatkan, salah satunya adalah hasil belajar kognitif siswa.

Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan di SMA ABC Cikarang, hasil belajar kognitif Matematika siswa kelas XI IPA masih dalam taraf minimal. Hal ini terlihat dari hasil belajar kognitif tengah semester ganjil T.A. 2016/2017 pada materi Statistika. Persentase ketuntasan hasil belajar kognitif siswa kelas XI IPA adalah 60%, yang menunjukkan 33 siswa yang mencapai KKM (Kriteria Ketuntasan Minimal) dari 55 siswa, di mana KKM yang diterapkan adalah 70. Itu berarti taraf ketuntasan hasil belajar kognitif tengah semester siswa dalam taraf minimal menurut kategori Djamarah & Zain (2006, hal. 107).

Menurut Slameto (2010, hal. 65), guru umumnya mengajar dengan metode ceramah saja, sehingga membuat siswa menjadi bosan, mengantuk, pasif dan hanya mencatat saja. Metode mengajar guru yang kurang baik akan mempengaruhi belajar siswa yang tidak baik, sehingga dapat membuat hasil belajar yang kurang baik juga. Peneliti dalam penelitian ini akan membandingkan dua metode pembelajaran yaitu metode *drill* dan metode resitasi sebagai alternatif untuk memberikan peningkatan terhadap hasil belajar kognitif siswa. Menurut peneliti, metode drill dan metode resitasi dapat dijadikan variasi atau alternatif dalam pembelajaran dengan topik Peluang. Metode *drill* merupakan suatu teknik yang dapat diartikan sebagai suatu cara mengajar di mana siswa melaksanakan kegiatan-kegiatan latihan, siswa memiliki ketangkasan atau keterampilan yang lebih tinggi dari apa yang telah dipelajari; sedangkan metode resitasi adalah metode penyajian bahan di mana guru memberikan tugas tertentu agar siswa melakukan kegiatan belajar (Siadi, Mursiti, & Laelly, 2009, hal. 361). Peneliti mengharapkan penerapan metode *drill* dengan penekanan melatih kebiasaan-kebiasaan yang baik untuk mengembangkan kemampuan-kemampuan yang dimiliki siswa dapat meningkatkan hasil belajar kognitif siswa, dan penerapan metode resitasi dengan penekanan adanya pertanggungjawaban tugas yang diberikan guru untuk dapat mengoptimalkan pembelajaran siswa dengan aktif serta siswa mampu mengembangkan dan menemukan hal-hal baru yang didapatnya.

Berdasarkan latar belakang tersebut, tujuan penelitian ini untuk menyelidiki bagaimana perbandingan peningkatan hasil belajar kognitif Matematika antara siswa kelas XI IPA yang mengalami pembelajaran dengan metode *drill* dan yang mengalami pembelajaran dengan metode resitasi.

Metode Drill

Siregar & Nara (2010, hal. 81) mengungkapkan bahwa metode *drill* merupakan suatu cara mengajar yang baik untuk menanamkan dan memelihara kebiasaan-kebiasaan yang baik. Menurut Roestiyah (2008, hal. 125), metode *drill* digunakan untuk tujuan agar siswa mengembangkan kecakapan intelek, seperti mengalikan, membagi, menjumlahkan, mengurangi, menarik akar dalam hitung mencongak, dan memiliki kemampuan menghubungkan antara sesuatu keadaan dengan hal lain. Berdasarkan teori tersebut, dapat disimpulkan bahwa metode *drill* adalah metode pembelajaran di mana siswa melaksanakan kegiatan-kegiatan latihan, agar siswa lebih menguasai kompetensi yang diharapkan (termasuk kebiasaan-kebiasaan baik) secara terampil dan cermat.

Indikator sekaligus langkah-langkah penerapan metode *drill* dalam penelitian ini adalah (1) pemberian penjelasan tentang konsep, prinsip, atau aturan topik yang sedang dipelajari, (2) pelaksanaan latihan terhadap topik yang sudah dipelajari, dan (3) pemberian bimbingan selama latihan.

Metode Resitasi

Hamdayama (2014, hal. 183) juga mendefinisikan metode resitasi adalah metode penyajian bahan oleh guru dengan memberikan tugas tertentu agar siswa melakukan kegiatan belajar. Djamarah & Zain (2006, hal. 85) menambahkan bahwa metode resitasi adalah melaksanakan tugas yang diberikan oleh guru dan melaporkan hasilnya, di mana resitasi tidak sama dengan pekerjaan rumah (PR), tetapi jauh lebih luas dari itu, sehingga siswa dapat melakukan tugas di halaman sekolah, di laboratorium, di perpustakaan, di rumah siswa, atau di mana saja asal tugas itu dapat dikerjakan. Berdasarkan teori tersebut, dapat disimpulkan bahwa metode resitasi adalah metode pengajaran yang dilakukan oleh guru dengan memberikan dan menerima laporan pengerjaan tugas tertentu sebagai kegiatan belajar siswa dalam memantapkan, mendalami, dan memperkaya materi sesuai dengan tujuan pembelajaran yang diinginkan.

Indikator sekaligus langkah-langkah penerapan metode resitasi yang diterapkan dalam penelitian ini adalah (1) pemberian tugas, (2) pelaksanaan tugas, dan (3) mempertanggungjawabkan tugas.

Hasil Belajar Kognitif

Hasil belajar kognitif adalah kemampuan yang berhubungan dengan berpikir, mengetahui, dan memecahkan masalah seperti pengetahuan komperehensif, aplikatif, sintesis, analisis, dan pengetahuan evaluatif (Suprihatiningrum, 2013, hal. 38). Purwanto

(2011, hal. 48) mengungkapkan bahwa hasil belajar kognitif merupakan perubahan perilaku yang terjadi dalam kawasan kognisi berupa kemampuan tertentu otak untuk menyelesaikan masalah. Berdasarkan teori tersebut, dapat disimpulkan bahwa hasil belajar kognitif adalah hasil proses yang dicapai siswa setelah mengikuti proses pembelajaran dalam aspek kognitif, seperti pengetahuan komprehensif, aplikatif, sintesis, analisis, dan pengetahuan evaluatif.

Pada penelitian ini, materi yang diajarkan adalah topik "Peluang" pada siswa SMA kelas XI semester 1 (ganjil). Adapun indikator ini mengacu pada indikator pembelajaran dalam pelajaran Matematika kelas XI dengan topik Peluang. Indikator hasil belajar kognitif Matematika yang digunakan dalam penelitian ini adalah siswa mampu (1) menggunakan aturan perkalian dalam pemecahan masalah, (2) menggunakan permutasi dalam pemecahan masalah, (3) menggunakan kombinasi dalam pemecahan masalah, (4) menentukan ruang sampel suatu percobaan, (5) menghitung peluang suatu kejadian tunggal, (6) menghitung peluang komplemen suatu kejadian, (7) menghitung frekuensi harapan suatu kejadian, (8) menghitung peluang dua kejadian tidak saling lepas atau saling lepas, dan (9) menghitung peluang dua kejadian yang saling bebas atau bersyarat.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah penelitian kuantitatif eksperimen kuasi. Peneliti memilih menggunakan *pre-test post-test comparison group design*. Desain pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 1. Desain penelitian ini merupakan pengembangan dari desain penelitian Cresswell (2012) untuk membandingkan dua kelas eksperimen pada penelitian eksperimen kuasi (Muhajir & Rohaeti, 2015, hal. 146).

Tabel 1

Desain Penelitian: Pre-test Post-test Comparison Group Design

Kelas	<i>Pre-test</i>	<i>Treatment</i>	<i>Post-test</i>
Eksperimen 1	O ₁	X	O ₂
Eksperimen 2	O ₃	Y	O ₄

Catatan. O₁ & O₃ = *pre-test*, O₂ & O₄ = *post-test*, X = penerapan metode resitasi, Y = penerapan metode *drill*.

Tempat penelitian ini dilakukan di SMA ABC Cikarang. Subyek penelitian ini adalah siswa kelas XI SMA ABC Cikarang pada tahun ajaran 2016/2017. Populasi pada penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI IPA, SMA ABC Cikarang yang berjumlah 98 siswa. Populasi ini terdiri dari 3 kelas paralel yaitu XI IPA 1, XI IPA 2, dan XI IPA 3. Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini dilakukan dengan metode *cluster random sampling*. Sampel yang terpilih pada penelitian ini terdiri dari 19 siswa kelas XI IPA 1 sebagai kelas eksperimen 1 yang diterapkan metode resitasi, dan 19 siswa kelas XI IPA 3 sebagai kelas eksperimen 2 yang diterapkan metode *drill*.

Penelitian ini menggunakan teknik pengumpulan data tes. Tes yang dilakukan pada penelitian ini berupa tes hasil belajar pada ranah kognitif dengan bentuk *pre-test* dan *post-test*. Instrumen tes divalidasi secara validitas konstruk oleh empat ahli, yaitu dua dosen aktif dari Prodi Pendidikan Matematika, Fakultas Ilmu Pendidikan-UPH, dan dua guru aktif pada mata pelajaran Matematika di SMA ABC Cikarang. Setelah melakukan validitas konstruk, instrumen tes diujicoba untuk diukur validitas empiris, tingkat kesukaran, dan daya pembeda. Butir soal tes yang memenuhi validitas empiris, tingkat kesukaran dan daya pembeda, kemudian digunakan untuk mengumpulkan data penelitian.

Analisis Deskriptif Hasil Belajar Kognitif

Rekapitulasi statistika deskriptif hasil *pre-test* dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2

Rekapitulasi Analisis Deskriptif Hasil Belajar Kognitif Pre-test

No.	Kelas	N	Nilai			
			Ideal	Minimum	Maksimum	Rerata
1.	Eksperimen 1	19	100	30	80	61,05
2.	Eksperimen 2	19	100	30	80	61,05

Berdasarkan tabel 2 dapat dilihat bahwa *pre-test* pada kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2 memiliki rerata yang sama, yaitu 61,05. Namun, meskipun memiliki rerata yang sama, standar deviasi kelas eksperimen 1 adalah 15,949 lebih besar dibandingkan dengan standar deviasi kelas eksperimen 2 adalah 14,868, yang berarti bahwa rerata jarak penyimpangan titik-titik data yaitu data nilai *pre-test* antar siswa diukur dari nilai rerata *pre-test* kelas eksperimen 2 lebih kecil dibandingkan kelas eksperimen 1.

Lalu, pembelajaran di setiap kelas dilanjutkan dengan menerapkan metode pembelajaran sesuai kondisi penelitian, yaitu kelas eksperimen 1 diberikan perlakuan berupa metode pembelajaran resitasi, sedangkan kelas eksperimen 2 diberikan perlakuan berupa metode pembelajaran *drill*. Kemampuan akhir siswa setelah pembelajaran berlangsung diukur dengan memberikan *post-test* hasil belajar kognitif siswa. Berdasarkan penelitian yang dilakukan didapatkan rekapitulasi statistik deskriptif *post-test* pada kedua kelas eksperimen yang dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3

Rekapitulasi Analisis Deskriptif Hasil Belajar Kognitif Post-test

No.	Kelas	N	Nilai			
			Ideal	Minimum	Maksimum	Rerata
1.	Eksperimen 1	19	100	52	100	76,16
2.	Eksperimen 2	19	100	67	94	80,11

Data pada tabel 3, diperoleh rerata *post-test* untuk kelas eksperimen 1 adalah 76,16 lebih rendah dari rerata *post-test* untuk kelas eksperimen 2 adalah 80,11. Standar deviasi data *post-test* untuk kelas eksperimen 1 adalah 12,997, sedangkan standar deviasi data *post-test* untuk kelas eksperimen 2 adalah 8,723. Hal ini menunjukkan rerata jarak penyimpangan titik-titik data yaitu data nilai *post-test* antar siswa diukur dari nilai rerata *post-test* kelas eksperimen 2 lebih kecil dibandingkan kelas eksperimen 1. Jika dilihat dari rerata dan standar deviasi data *post-test* yang telah dilakukan menunjukkan bahwa kelas eksperimen 2 memiliki rerata *post-test* lebih besar dibandingkan dengan kelas eksperimen 1.

Penelitian ini pada dasarnya dilakukan untuk menyelidiki apakah ada peningkatan hasil belajar kognitif pada kedua kelas eksperimen tersebut, sehingga peneliti menghitung *n-gain* dari data yang didapatkan. Hasil rekapitulasi statistik deskriptif data *n-gain* pada kedua kelas eksperimen dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4

Rekapitulasi Analisis Deskriptif Nilai N-Gain

No.	Kelas	N	Nilai				Kategori
			Ideal	Minimum	Maksimum	Rerata	
1.	Eks. 1	19	1,00	0,06	1,00	0,4078	Sedang
2.	Eks. 2	19	1,00	0,2	0,70	0,4890	Sedang

Berdasarkan data pada tabel 4, diperoleh bahwa kedua kelas memiliki rerata *n-gain* berkategori sedang, artinya penerapan metode *drill* dan resitasi dapat meningkatkan hasil belajar kognitif siswa dengan masing-masing peningkatan berkategori sedang. Pada tabel tersebut, menunjukkan bahwa rerata *n-gain* kelas eksperimen 2 adalah 0,4890 lebih besar dibandingkan dengan rerata *n-gain* kelas eksperimen 1 adalah 0,4078. Standar deviasi data *n-gain* untuk kelas eksperimen 1 adalah 0,23646, sedangkan standar deviasi data *n-gain* untuk kelas eksperimen 2 adalah 0,14430. Data tersebut menjelaskan bahwa rerata jarak penyimpangan titik-titik data yaitu data nilai *n-gain* antar siswa diukur dari nilai rerata *n-gain* kelas eksperimen 2 lebih kecil dibandingkan kelas eksperimen 1. Berdasarkan analisis deskriptif data tersebut, peneliti menyimpulkan bahwa peningkatan hasil belajar kognitif pada kelas eksperimen 2 yang diberikan perlakuan metode *drill* lebih besar dibandingkan dengan kelas eksperimen 1 yang diberikan perlakuan metode resitasi.

Analisis Inferensia Hasil Belajar Kognitif

Data yang didapatkan pada penelitian, selanjutnya dilakukan uji asumsi prasyarat normalitas dan homogenitas sebelum dilakukan analisis statistik inferensia. Hasil perhitungan uji normalitas dengan uji statistik Kolmogorov Smirnov dan homogenitas dengan *Lavene's Test* data *n-gain* pada kedua kelas eksperimen dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5

Rekapitulasi Hasil Uji Asumsi Prasyarat Data N-Gain

Uji Prasyarat	Kelas	Asymp. Sig. (2-Tailed)	α	Keterangan
Normalitas	Eksperimen 1	0,158	0,05	Normal
	Eksperimen 2	0,200	0,05	Normal
Homogenitas	Eksperimen 1 & Eksperimen 2	0,029	0,05	Tidak Homogen

Berdasarkan tabel 5, didapatkan bahwa uji normalitas data *n-gain* kedua kelas eksperimen normal karena diperoleh bahwa *sign. (2-tailed)* $> \alpha$ maka data homogen, sedangkan untuk uji homogenitas data *n-gain* diperoleh bahwa *sign. (2-tailed)* $< \alpha$ maka data tidak homogen.

Peneliti melanjutkan pengujian hipotesis pada data *n-gain*. Pengujian ini dilakukan untuk mengkonfirmasi hipotesis statistik penelitian ini. Berdasarkan uji persyaratan analisis bahwa data *n-gain* berdistribusi normal tetapi tidak homogen dan jumlah responden kurang dari 30 tiap kelasnya, maka peneliti menggunakan uji statistik non-parametrik. Uji statistik non-parametrik yang digunakan untuk mengetahui perbandingan data *n-gain* adalah uji *U Mann-Whitney*.

Tabel 6

Hasil Uji U Mann-Whitney Data N-Gain

Data	Sig. (2-Tailed)	α	Keterangan
<i>N-Gain</i>	0,152	0,05	Tidak berbeda signifikan

Tabel 6 memperlihatkan bahwa *sign. (2-tailed)* $= 0,152 > \alpha = 0,05$ maka terima H_0 , artinya data *n-gain* tidak berbeda signifikan antara kelas eksperimen 1 yang diberi perlakuan metode resitasi dengan kelas eksperimen 2 yang diberi perlakuan metode *drill*.

PEMBAHASAN

Perbandingan peningkatan hasil belajar kognitif Matematika siswa kedua kelas eksperimen dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7

Perbandingan Peningkatan Hasil Belajar Kognitif Siswa

Kategori	Persentase <i>N-Gain</i>	
	Kelas Eksperimen 1	Kelas Eksperimen 2
Tinggi	5%	0%
Sedang	53%	89%
Rendah	42%	11%

Peneliti juga melihat bahwa adanya peningkatan hasil belajar kognitif Matematika siswa pada kedua kelas tersebut dilihat dari persentase ketuntasan dari nilai tengah semester Matematika siswa sebesar 60% atau dalam taraf minimal menjadi 84% atau dalam taraf optimal pada kelas eksperimen 1 yang diterapkan metode resitasi dan 89% atau dalam taraf optimal pada kelas eksperimen 2 yang diterapkan metode *drill*. Perbandingan hasil belajar kognitif Matematika siswa yang tidak berbeda signifikan, namun tetap memberikan peningkatan terhadap hasil belajar kognitif Matematika siswa pada masing-masing kelas eksperimen. Peningkatan ini dapat terjadi, karena peneliti menerapkan metode yang sesuai dalam situasi penelitian ini. Penerapan metode mengajar dapat mempengaruhi hasil belajar siswa (dalam hal ini termasuk dalam ranah kognitif). Hal ini seperti yang diungkapkan oleh Djamarah & Zain (2006, hal. 72) bahwa metode mengajar sangat menentukan kualitas hasil belajar siswa. Kualitas yang dimaksudkan dalam penelitian ini adalah dengan adanya peningkatan hasil belajar kognitif Matematika siswa pada masing-masing kelas eksperimen.

Metode *drill* yang diterapkan pada kelas eksperimen 2 adalah metode mengajar di mana siswa melaksanakan kegiatan-kegiatan latihan, agar siswa lebih menguasai kompetensi yang diharapkan (termasuk kebiasaan-kebiasaan baik) secara terampil dan cermat. Selain itu, tujuan dari metode *drill* dapat membuat siswa untuk mengembangkan kecakapan motorik, kecakapan intelektual, dan kemampuan asosiasi, sehingga dengan melihat tujuan tersebut dapat dikatakan bahwa metode *drill* dapat meningkatkan hasil belajar kognitif siswa. Pada penelitian ini, salah satu tujuan dari metode *drill* yang tercapai adalah mengembangkan kecakapan intelek, khususnya pada topik Peluang.

Penerapan metode *drill* dikontrol dengan lembar kuesioner yang diberikan kepada siswa kelas eksperimen 2 dan umpan balik mentor, yang dapat disimpulkan bahwa rata-rata siswa yang diterapkan metode *drill* menyatakan sangat setuju tahapan-tahapan metode *drill* dijalankan.

Guru juga memberikan kesempatan untuk bertanya kepada siswa apabila ada kesulitan. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan, siswa yang mengalami kesulitan menjadi lebih aktif bertanya kepada guru. Hal ini juga terjadi pada penelitian yang dilakukan oleh Siadi, Mursiti, & Laelly (2009, hal. 364), yang mengungkapkan bahwa pada saat pembelajaran dengan metode *drill* siswa lebih aktif untuk bertanya mengenai kesulitan yang mereka hadapi.

Metode resitasi merupakan metode yang menugaskan siswa untuk mengerjakan sesuatu dengan tujuan memantapkan, mendalami, dan memperkaya materi yang sudah dipelajari

atau menemukan suatu pengetahuan (ranah kognitif). Selain itu, salah satu tujuan dari metode resitasi dapat meningkatkan hasil belajar siswa, karena siswa mengerjakan setiap tugas yang diberikan guru; sehingga dengan adanya pengalaman siswa dalam mempelajari sesuatu dapat lebih terintegrasi. Hal ini telah diungkapkan oleh Roestiyah (2008, hal. 133) bahwa tujuan metode resitasi adalah agar siswa memiliki hasil belajar yang lebih mantap, karena siswa melaksanakan latihan-latihan selama melakukan tugas; sehingga pengalaman siswa dalam mempelajari sesuatu dapat lebih terintegrasi

Tugas yang dimaksudkan memiliki makna luas di mana tidak hanya sebatas pekerjaan rumah (PR), namun juga dapat dikerjakan di mana saja sesuai dengan permasalahan pada tugas. Tugas yang diberikan dalam penelitian ini tidak hanya berupa soal-soal perhitungan, namun juga mengajak siswa berpikir kritis dalam menyelesaikan masalah. Hal ini juga didasarkan pada penelitian yang dilakukan oleh Siadi, Mursiti, & Laelly (2009, hal. 363) bahwa tugas tidak hanya berupa soal-soal perhitungan yang membutuhkan kecermatan tinggi, tetapi juga tugas yang dapat merangsang aktivitas belajar siswa. Setiap tugas yang diberikan telah didiskusikan dengan guru Matematika pada kelas tersebut dan disesuaikan dengan kemampuan siswa di sekolah.

Penerapan metode resitasi dikontrol dengan lembar kuesioner yang diberikan kepada siswa pada kelas eksperimen 1 dan umpan balik mentor, yang disimpulkan bahwa rata-rata siswa yang diterapkan metode resitasi menyatakan sangat setuju tahapan-tahapan metode resitasi sudah dijalankan. Tugas yang peneliti terapkan dalam kelas eksperimen 1 berupa pekerjaan rumah (PR) maupun dikerjakan di sekolah dan dikerjakan baik secara kelompok maupun individu. Tugas yang dikerjakan secara berkelompok dapat melatih siswa untuk bekerja sama dan saling membantu satu dengan lainnya, sedangkan tugas yang bersifat individu dapat melatih siswa mengasah dan mengembangkan kemampuan yang dimilikinya.

Pertanggungjawaban yang dilakukan pada penelitian ini berbentuk tertulis, di mana siswa mengumpulkan setiap hasil pengerjaan tugas yang diberikan peneliti dalam bentuk tulisan yang dibuat oleh siswa sendiri. Peneliti dapat melihat dan mengamati sejauh mana kemampuan siswa dalam menerima materi dan mengerjakan setiap tugas dengan adanya pertanggungjawaban. Peneliti melihat dengan menggunakan metode resitasi, siswa lebih berkembang dalam pemikirannya. Hal ini terlihat dari variasi proses pengerjaan yang dilakukan siswa. Selain itu, siswa dapat menemukan hal-hal baru dari proses yang dilaluinya baik dalam tugas kelompok maupun individu.

Peneliti membandingkan metode *drill* pada kelas eksperimen 2 dan penerapan metode resitasi pada kelas eksperimen 1 terhadap hasil belajar kognitif Matematika siswa. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, peneliti menyimpulkan bahwa perbandingan peningkatan hasil belajar kognitif Matematika siswa tidak berbeda signifikan antara siswa yang mengalami pembelajaran dengan metode pembelajaran resitasi dan metode *drill*. Tidak terdapatnya perbedaan yang signifikan antara penerapan metode *drill* dan resitasi dapat disebabkan oleh faktor-faktor yang mempengaruhi hasil belajar kognitif siswa, di mana peneliti tidak mampu mengontrol semua variabel-variabel yang mempengaruhinya. Variabel-

variabel lain yang tidak dapat dikontrol oleh peneliti, seperti: bimbingan belajar yang diikuti siswa di luar jam pelajaran pada suatu institusi, motivasi belajar siswa, dan sebagainya. Namun, berdasarkan penelitian yang dilakukan dan umpan balik yang diberikan guru mentor atau guru mata pelajaran Matematika mengenai penerapan masing-masing metode mengajar yang digunakan guru sebagai variabel bebas dalam penelitian ini, ada beberapa hal yang didapatkan yang akan dijelaskan peneliti sebagai tambahan informasi mengenai penerapan masing-masing metode pembelajaran.

Pada penerapan metode *drill*, peneliti memberikan bimbingan selama latihan terhadap siswa dengan kuantitas lebih banyak kepada siswa yang membutuhkan bimbingan. Namun, hal ini tidak berarti bahwa peneliti hanya memberikan bimbingan selama latihan hanya kepada satu atau dua siswa saja. Bimbingan yang diberikan guru menuntut metafora guru sebagai fasilitator lebih ditekankan. Bimbingan adalah proses pemberian bantuan terhadap individu untuk mencapai pemahaman dan pengarahan diri yang dibutuhkan untuk melakukan penyesuaian diri secara maksimum (Hamalik, 2010, hal. 33). Peneliti menyadari bimbingan yang diberikan belum maksimal diberikan. Hal ini terlihat dari umpan balik yang diberikan guru mentor, bahwa peneliti perlu memperhatikan teknik bimbingan yang efektif agar kondisi kelas tetap kondusif untuk pebelajar.

Pada penerapan metode resitasi, peneliti mengalami keterbatasan dalam mengawasi pelaksanaan pengerjaan yang dilakukan siswa. Hal ini terlihat dari umpan balik yang diberikan guru mentor atau guru mata pelajaran Matematika, bahwa peneliti perlu memperhatikan bentuk atau teknik pengawasan dalam melaksanakan metode resitasi. Pelaksanaan tugas di rumah sebagai pekerjaan rumah (PR) dan dikerjakan secara berkelompok, menyebabkan terdapat siswa yang mengumpulkan tugas tersebut tetapi bukan pekerjaannya sendiri atau dikerjakan secara berkelompok tetapi semua anggota kelompok tidak terlibat untuk mengerjakan. Situasi seperti ini merupakan salah satu kelemahan dari metode resitasi yang belum dapat diatasi dalam penelitian ini. Peneliti seharusnya dapat mengantisipasi kelemahan ini dengan mengubah tugas yang dikerjakan di rumah untuk dapat dikerjakan di lingkungan sekolah sehingga peneliti dapat mengawasi proses penyelesaiannya atau mengupayakan setiap anggota dalam kelompok terlibat aktif dalam penyelesaiannya dengan memberikan *peer assessment*.

Berdasarkan pembahasan di atas, peneliti merefleksikan bahwa tidak ada metode mengajar yang paling baik untuk diterapkan sendiri, karena setiap metode memiliki kelemahan dan kelebihan masing-masing. Kelemahan dan kelebihan dari setiap metode mengajar harus benar-benar dikuasai oleh guru sebelum menerapkannya di dalam kelas. Penelitian oleh Rimba dan Hidayat (2016, hal. 18) yang membandingkan pengaruh metode *drill* dan metode STAD menunjukkan hal yang sama bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan pada hasil belajar kognitif siswa. Dengan demikian, guru harus dapat mengantisipasi setiap kelemahan yang mungkin terjadi dan mempertahankan kelebihan dari metode mengajar yang dipilih. Selain itu, seorang guru dalam memilih metode mengajar harus disesuaikan dengan kondisi kelas dan sekolah serta kesesuaian dengan topik yang akan

diajarkan. Pemilihan metode mengajar ini harus benar-benar dipertimbangkan dengan baik dan tepat dalam mencapai tujuan yang diinginkan. Salah satu tujuan yang diharapkan dalam proses pembelajaran adalah adanya peningkatan hasil belajar kognitif siswa. Teladan yang dapat menjadi Guru Agung dalam memilih metode mengajar adalah Tuhan Yesus Kristus dalam masa pengajarannya mengenai kebenaran Firman Tuhan. Kristus menggunakan berbagai metode mengajar yang bervariasi dalam pengajarannya, di mana setiap metode yang digunakannya sangat sesuai dengan konteks budaya yang ada, kondisi para pembelajar, serta materi pengajaran yang diberitakannya. Melalui metode yang diterapkan Kristus dalam pengajarannya, sehingga tujuan yang diharapkan-Nya dapat tersampaikan dengan sangat baik kepada setiap yang diajar-Nya bahkan murid-murid Kristus sendiri.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, peneliti menyimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan peningkatan hasil belajar kognitif Matematika yang signifikan antara siswa yang diterapkan metode *drill* dengan resitasi, ditunjukkan dengan *sig.* (2-tailed) uji U Mann-Whitney pada data $n\text{-gain} = 0,152 > \alpha (0,05)$. Peneliti mengharapkan adanya kajian dan pengembangan lebih lanjut dalam pembelajaran Matematika terkait dengan hasil belajar kognitif siswa dalam menerapkan metode *drill* dan resitasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman, M. (2003). *Pendidikan bagi anak berkesulitan belajar*. Jakarta, Indonesia: PT Rineka Cipta.
- Charmila, N., Zulkardi, & Darmawijoyo. (2016). Pengembangan soal matematika model PISA menggunakan konteks Jambi. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*, 20(2), 198-207. DOI: <http://dx.doi.org/10.21831/pep.v20i2.7444>
- Djamarah, S. B., & Zain, A. (2006). *Strategi belajar-mengajar* (Revisi ed.). Jakarta, Indonesia: PT Rineka Cipta.
- Hamalik, O. (2010). *Psikologi belajar & mengajar*. Bandung, Indonesia: Sinar Baru Algensindo.
- Hamdayama, J. (2014). *Model dan metode pembelajaran kreatif dan berkarakter*. Bogor, Indonesia: Ghalia Indonesia.
- Knight, G. R. (2009). *Filsafat dan pendidikan: Sebuah pendahuluan dari perspektif Kristen*. Jakarta, Indonesia: Universitas Pelita Harapan.
- Muhajir, S., & Rohaeti, E. (2015). Perbedaan penerapan model pembelajaran STS dan CTL terhadap literasi sains dan prestasi belajar IPA. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 3(2), 143-155. DOI: <http://dx.doi.org/10.21831/jpms.v6i2.10946>
- Purwanto. (2011). *Evaluasi hasil belajar*. Yogyakarta, Indonesia: Pustaka Pelajar.

- Rimba, D., & Hidayat, D. (2016). A comparison of STAD and drill strategy in increasing grade V students' cognitive achievement on ratios. *Polyglot: Jurnal Ilmiah*, 12(1), 10-19. DOI: <http://dx.doi.org/10.19166/pji.v12i1.378>
- Roestiyah. (2008). *Strategi belajar mengajar: Salah satu unsur pelaksanaan strategi belajar mengajar: Teknik penyajian*. Jakarta, Indonesia: Rineka Cipta.
- Siadi, K., Mursiti, S., & Laelly, I. N. (2009). Komparasi hasil belajar kimia antara siswa yang diberi metode drill dengan resitasi. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 3(1). Retrieved from http://journal.unnes.ac.id/artikel_nju/JIPK/1266
- Siregar, E., & Nara, H. (2010). *Teori belajar dan pembelajaran*. Bogor, Indonesia: Ghalia Indonesia.
- Slameto. (2010). *Belajar dan faktor-faktor yang mempengaruhinya*. Jakarta, Indonesia: Rineka Cipta.
- Suprihatiningrum, J. (2013). *Strategi pembelajaran: Teori & aplikasi*. Jogjakarta, Indonesia: Ar-Ruzz Media.
- Van Brummelen, H. (2008). *Batu loncatan kurikulum: Berdasarkan Alkitab*. Jakarta, Indonesia: Universitas Pelita Harapan Press.

ANALISIS KESALAHAN SISWA KELAS VIII SLH MEDAN DALAM MENGERJAKAN SOAL MATEMATIKA MATERI FUNGSI DITINJAU DARI PROSEDUR NEWMAN [ANALYZING STUDENTS' ERRORS IN SOLVING MATHEMATICS PROBLEMS IN FUNCTION TOPICS BASED ON NEWMAN'S PROCEDURES IN GRADE 8 AT SLH MEDAN]

Karmila Kristina Paladang¹⁾, Siane Indriani²⁾, Kurnia P. S Dirgantoro³⁾

¹⁾Sekolah Lentera Harapan Kampung Harapan Sentani, Jayapura, Papua, Indonesia ^{2,3)}Universitas
Pelita Harapan, Tangerang, Banten, Indonesia

Correspondence email: kurnia.dirgantoro@uph.edu

ABSTRACT

Mathematics is an important part of education. Through mathematics learning, students are expected to think systematically, logically, critically, creatively and consistently. Often when learning math, however, students make mistakes. These errors, when viewed plainly are reasonable mistakes. Nevertheless, they should not be allowed to happen continuously. If the errors are left unchecked, then the process of developing students' knowledge will not improve. Based on observations in the grade 8A class at Sekolah Lentera Harapan in Medan, students usually made mistakes in solving mathematics problems. This study aims to analyze the types of errors made by students in solving mathematics problem and the causes of those mistakes. The research method used was the qualitative research method. The researcher gathered data through tests, interviews, and observations. Tests and observations data were gathered from 35 students in class 8 A. The subjects were 6 students who were chosen based on their results and certain criteria. Afterward, they were interviewed about their test results to gather further information about the types of errors and the factors which caused the error. The mistakes then were analyzed based on the types of errors using Newman's procedures which are (1) reading errors, (2) comprehension errors, (3) transformation errors, (4) process skills errors, and (5) encoding errors. The results showed that students performed all types of errors. Factors which caused students to make those errors were that they did not understand the meaning of symbols used, they used several symbols incorrectly, they could not to read the symbol, they forgot the proper formulas to be used, they wrote the formula in a rush, they did not master the pre-requisite topic of algebra arithmetic operation, they were careless, and they did the test in a rush.

Keywords: Types of errors, causes, Newman procedures

ABSTRAK

Pelajaran matematika merupakan salah satu bagian penting dalam bidang pendidikan. Melalui pembelajaran matematika, siswa diharapkan dapat melatih cara berpikir secara sistematis, logis, kritis, kreatif dan konsisten. Dalam kenyataannya, sering kali ketika belajar matematika, siswa melakukan kesalahan-kesalahan. Kesalahan-kesalahan ini jika dilihat secara kasat mata merupakan kesalahan-kesalahan yang wajar. Tetapi tentunya kesalahan ini tidak boleh dibiarkan terjadi terus-menerus. Jika kesalahan tersebut dibiarkan, maka proses pengembangan pengetahuan siswa tidak akan berjalan dengan baik. Berdasarkan observasi di kelas VIII A SLH Medan, siswa sering melakukan kesalahan pada saat mengerjakan soal-soal matematika. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis jenis-jenis kesalahan yang dilakukan oleh siswa dalam mengerjakan soal matematika materi fungsi serta faktor penyebabnya. Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian kualitatif.

Pengumpulan data dilakukan dengan tes, wawancara dan observasi partisipatif. Tes dan observasi dilakukan di kelas VIII A yang terdiri dari 35 siswa. Subjek penelitian terdiri dari 6 siswa yang dipilih berdasarkan hasil tes dengan kriteria tertentu kemudian diwawancarai terkait hasil pekerjaannya untuk memperoleh informasi yang lebih jelas mengenai jenis kesalahan yang dilakukan serta faktor yang menyebabkan terjadinya kesalahan tersebut. Kesalahan yang dilakukan oleh siswa dianalisis berdasarkan jenis-jenis kesalahan pada prosedur Newman yang terdiri dari (1) kesalahan membaca soal, (2) kesalahan memahami masalah, (3) kesalahan transformasi, (4) kesalahan keterampilan proses dan (5) kesalahan penulisan jawaban. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa melakukan semua jenis kesalahan tersebut. Faktor penyebabnya adalah siswa tidak mengerti makna simbol, terdapat simbol-simbol tertentu yang tidak dapat dimaknai dengan tepat, lupa cara membaca simbol, lupa rumus yang harus digunakan, terburu-buru saat menuliskan rumus, kurang menguasai materi prasyarat yaitu operasi hitung bentuk aljabar, kurang teliti serta terburu-buru dalam mengerjakan soal.

Kata Kunci: Jenis kesalahan, faktor penyebab, prosedur Newman

PENDAHULUAN

Matematika merupakan salah satu mata pelajaran yang dianggap penting dalam kurikulum sekolah. Hal ini terbukti dengan adanya pelajaran matematika pada setiap jenjang pendidikan mulai dari sekolah dasar, sekolah menengah pertama, sekolah menengah atas sampai perguruan tinggi. Pada jenjang pra sekolah, siswa pun mulai diperkenalkan bentuk-bentuk geometris serta konsep bilangan. Melalui pembelajaran matematika, siswa diharapkan dapat melatih cara berpikir secara sistematis, logis, kritis, kreatif dan konsisten (Hartono, Sumantoro, & Sarwiyanto, 2007). Tetapi pada kenyataannya, siswa menganggap matematika sebagai salah satu pelajaran yang sulit untuk dimengerti, alasannya karena logika dibalik konsepnya terlalu sulit (Harahap & Syarifah, 2015) atau bahkan karena menganggap matematika abstrak (Novitasari, 2016). Hal ini menyebabkan siswa seringkali melakukan kesalahan dalam mengerjakan soal-soal matematika dan akhirnya berpengaruh pada prestasi belajar siswa.

Secara umum prestasi belajar matematika di Indonesia masih tergolong rendah. Berdasarkan data dari *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS), rata-rata skor prestasi matematika siswa kelas VIII di Indonesia berada di bawah rata-rata internasional (skor rata-rata internasional 500). Pada tahun 2007, Indonesia berada di peringkat ke 36 dari 49 negara, dengan skor 397 Sedangkan pada tahun 2011 berada di peringkat 38 dari 42 negara dengan skor 386 (Provasnik S. , 2012). Dari data tersebut, dapat dilihat bahwa kemampuan matematika siswa di Indonesia masih rendah sehingga dapat juga dikatakan bahwa proses pengembangan pengetahuan siswa mengalami kendala.

Dalam proses belajar, siswa seringkali melakukan kesalahan-kesalahan khususnya dalam pelajaran matematika. Jika dilihat secara kasat mata, kesalahan-kesalahan tersebut merupakan kesalahan-kesalahan yang wajar. Tetapi tentunya kesalahan ini tidak boleh dibiarkan terjadi terus-menerus karena akan mengakibatkan proses pengembangan pengetahuan siswa tidak berjalan dengan baik.

Kesalahan yang dilakukan oleh siswa ketika mengerjakan soal matematika perlu dianalisis untuk memperoleh informasi yang dapat menjadi bahan evaluasi bagi guru maupun siswa. Kesalahan merupakan salah satu bagian penting dari sebuah proses. Kesalahan dapat menjadi batu loncatan untuk menjadi lebih baik tetapi dapat pula menjadi satu batu sandungan yang mematahkan semangat untuk melangkah dan membuat pengetahuan tidak berkembang dengan baik. Adanya kesalahan dalam sebuah proses, menjadi salah satu alasan dilakukannya evaluasi. Dalam kasus ini, evaluasi dapat dilakukan dengan melihat lebih dalam kesalahan yang dilakukan oleh siswa serta faktor-faktor yang mempengaruhi kesalahan tersebut.

Oleh karena itu, yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: (1) Jenis kesalahan apa saja yang dilakukan oleh siswa saat mengerjakan soal matematika pada materi fungsi ditinjau dari prosedur Newman? (2) Faktor-faktor apa saja yang menyebabkan siswa melakukan kesalahan dalam mengerjakan soal matematika pada materi fungsi ditinjau dari prosedur Newman?

TINJAUAN LITERATUR

Prosedur Newman

Analisis terhadap kesalahan yang dilakukan oleh siswa tentunya membutuhkan satu acuan yang jelas untuk mengategorikan jenis-jenis kesalahan yang dilakukan siswa. Pada penelitian ini, acuan yang digunakan adalah tahapan-tahapan dalam prosedur Newman. Prosedur Newman merupakan salah satu prosedur yang dapat digunakan untuk menyelesaikan soal matematika. Prosedur Newman menjadi patokan bagi siswa dalam mengerjakan soal matematika dan sebagai patokan bagi peneliti untuk menganalisis kesalahan yang dilakukan oleh siswa. Dalam White (2009) terdapat lima tahapan yang diperkenalkan oleh Anne Newman untuk menyelesaikan soal matematika yaitu, tahap membaca (*reading*), tahap memahami masalah (*comprehension*), tahap transformasi (*transformation*), tahap keterampilan proses (*process skill*), dan yang terakhir adalah tahap penulisan jawaban akhir (*encoding*).

Prosedur Newman juga dapat digunakan untuk menganalisis kesalahan yang dilakukan oleh siswa saat mengerjakan soal matematika. Metode analisis menggunakan prosedur Newman ini dikemukakan pertama kali oleh Anne Newman seorang guru matematika di Australia pada tahun 1977 (Raduan, 2010).

Berdasarkan tahap-tahap yang dikemukakan oleh Newman, guru dapat mengidentifikasi pada tahap mana siswa melakukan kesalahan. Menurut Prakitipong & Nakamura (2006) metode wawancara dapat digunakan untuk mengidentifikasi kesalahan siswa pada setiap tahap. Adapun beberapa pertanyaan utama yang dapat diajukan berdasarkan tahap-tahap yang telah ditetapkan adalah sebagai berikut:

1. Tahap membaca: apakah siswa dapat membaca soal dengan baik?
2. Tahap memahami masalah: apakah siswa mengerti maksud dari soal?

3. Tahap transformasi: apakah siswa dapat memilih rumus matematika yang sesuai dengan soal?
4. Tahap keterampilan proses: apakah siswa terampil dalam menyelesaikan perhitungan matematika pada soal tersebut dengan tepat?
5. Tahap penulisan jawaban akhir: apakah siswa dapat menuliskan hasil akhir dengan tepat?

Jenis Kesalahan Berdasarkan Prosedur Newman

Berdasarkan prosedur Newman, terdapat 5 jenis kesalahan yang dilakukan siswa dalam mengerjakan soal matematika yang dapat dilihat pada setiap tahap penyelesaian soal tersebut (Jha, 2012). Berikut adalah jenis-jenis kesalahan yang dimaksud.

1. Kesalahan membaca Soal (*Reading Error*)

Kesalahan membaca terjadi ketika peserta didik tidak mampu membaca kata-kata maupun simbol yang terdapat dalam soal. Menurut Jha (2012, hal. 18) kesalahan membaca soal adalah kesalahan yang terjadi karena siswa tidak bisa mengenal/membaca simbol-simbol pada soal, tidak mengerti makna simbol, dan tidak bisa memakai kata kunci yang terdapat pada soal. Hal ini sejalan dengan yang diungkapkan oleh Cockburn (2005) bahwa kesalahan membaca soal terjadi ketika siswa salah dalam melafalkan setiap kata yang terdapat pada soal. Kesalahan ini dapat terjadi ketika siswa terburu-buru sehingga tidak melafalkan kata dengan tepat atau ketika siswa tidak mengerti istilah-istilah yang digunakan pada soal.

2. Kesalahan Memahami Masalah (*comprehension error*)

Kesalahan memahami masalah adalah kesalahan yang dilakukan oleh siswa setelah ia mampu membaca soal namun tidak mengerti permasalahan apa yang harus ia selesaikan. Menurut Jha (2012) kesalahan memahami masalah (*comprehension errors*) adalah suatu kesalahan yang disebabkan karena siswa tidak bisa memahami arti keseluruhan dari suatu soal, tidak menuliskan dan menjelaskan apa yang diketahui dari soal tersebut serta tidak menuliskan dan menjelaskan apa yang ditanya dari soal tersebut.

Menurut Cockburn (2005) kesalahan pemahaman bukan sekedar ketika siswa belum bisa memahami makna kata atau kalimat. Siswa mungkin mengetahui berbagai kemungkinan arti dari sebuah kata atau kalimat tetapi tidak dapat menggunakannya sesuai dengan konteks yang dimaksud pada soal. Lebih lanjut Cockburn menjelaskan bahwa ketika siswa terlalu “berimajinasi aktif” atau mengartikan soal diluar konteks yang dimaksudkan dalam soal, maka hal tersebut termasuk kesalahan pemahaman. Berdasarkan teori-teori tersebut, dapat disimpulkan bahwa siswa dikatakan melakukan kesalahan memahami masalah jika siswa telah mampu membaca soal dengan baik namun tidak menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan pada soal atau sudah menuliskan diketahui dan ditanya tetapi tidak mengerti maksud semua kata yang digunakan dalam soal sehingga tidak dapat menjelaskan makna dari apa yang dituliskannya.

3. Kesalahan Transformasi (*transformation error*)

Kesalahan transformasi adalah kesalahan yang dilakukan siswa setelah membaca soal, memahami soal namun tidak mampu memilih pendekatan atau rumus yang akan digunakan untuk menyelesaikan soal tersebut. Kesalahan transformasi terjadi karena siswa tidak bisa menentukan rumus apa yang digunakan untuk menyelesaikan soal serta tidak bisa menentukan operasi matematika atau rangkaian operasi untuk menyelesaikan soal tersebut (Jha, 2012). Tahap transformasi berarti bahwa setelah siswa menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan, siswa harus berusaha menemukan hubungan antara keduanya agar dapat menemukan strategi atau langkah-langkah yang harus ditempuh dalam menyelesaikan soal. Oleh karena itu, siswa dikategorikan melakukan kesalahan transformasi jika siswa telah membaca soal dengan baik, menuliskan diketahui dan ditanya tetapi tidak menemukan rumus atau langkah yang tepat untuk menyelesaikan soal.

4. Kesalahan Keterampilan Proses (*Process Skills Errors*)

Keterampilan proses merupakan suatu tahap di mana siswa mengimplementasikan rumus atau langkah-langkah yang telah dipilih pada tahap transformasi untuk menghasilkan sebuah solusi atau jawaban terhadap soal yang dikerjakan. Kesalahan keterampilan proses adalah kesalahan yang dilakukan siswa pada tahap atau proses perhitungan. Siswa dikategorikan melakukan kesalahan keterampilan proses ketika siswa mampu memilih operasi matematika apa yang harus digunakan, tapi ia tidak mampu menghitungnya dengan tepat.

Tahap ini berhubungan dengan kemampuan dan keterampilan dasar yang perlu dimiliki siswa dalam menyelesaikan soal matematika yaitu kemampuan pengetahuan matematis dan pemahaman matematis. “Kemampuan pengetahuan matematis adalah kemampuan mengenal dan mengetahui fakta, konsep, sifat, aturan atau simbol dalam matematika” (Lestari & Yudhanegara, 2015, hal. 81). Kemampuan pemahaman matematis adalah kemampuan memahami ide-ide matematika sehingga dapat mengingat dan menerapkan notasi, simbol atau rumus dalam perhitungan sederhana serta memahami konsep atau prinsip secara terpisah sehingga mampu mengerjakan perhitungan (Lestari & Yudhanegara, 2015). Ketika siswa tidak memiliki kemampuan ini, maka siswa akan salah dalam menggunakan aturan-aturan atau simbol-simbol matematika dalam perhitungan. Kesalahan dalam menggunakan aturan dan simbol matematika saat melakukan perhitungan dikategorikan sebagai kesalahan keterampilan proses.

Menurut Jha (2012) kesalahan keterampilan proses terjadi karena siswa tidak mengetahui proses untuk menyelesaikan soal sekalipun sudah menentukan rumus dengan tepat atau tidak bisa menjalankan prosedur dengan benar meskipun telah mampu menentukan operasi matematika yang digunakan dengan tepat.

5. Kesalahan Penulisan Jawaban (*Encoding Errors*)

Kesalahan penulisan jawaban adalah kesalahan yang dilakukan siswa pada saat menuliskan jawaban akhir dari soal. Kesalahan penulisan jawaban terjadi karena siswa tidak dapat menuliskan jawaban dengan tepat sehingga mengubah makna jawaban yang sesungguhnya. Jadi sebuah kesalahan masih dapat terjadi sekalipun siswa telah menyelesaikan soal matematika, yaitu bahwa siswa salah dalam menuliskan apa yang ia maksudkan sebagai hasil penyelesaian soalnya. Hal ini juga diungkapkan oleh Cockburn (2005) bahwa kesalahan penulisan jawaban terjadi ketika siswa sudah mampu melakukan perhitungan tetapi salah dalam menuliskan jawaban yang mereka maksudkan dengan tepat.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian kualitatif. Bogdan & Taylor dalam Ahmadi (2016) menjelaskan bahwa metode kualitatif merupakan prosedur penelitian yang menghasilkan data deskriptif berupa ucapan atau tulisan dari perilaku yang dapat diamati dari orang-orang atau subjek tertentu. Sejalan dengan itu, Creswell (2013) menjelaskan bahwa penelitian kualitatif merupakan bentuk penelitian yang didalamnya para peneliti kualitatif membuat suatu interpretasi atas apa yang mereka lihat, dengar dan pahami. Metode kualitatif digunakan dalam penelitian ini agar peneliti dapat mengamati secara lebih detail jenis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal matematika. Data yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah data deskriptif yang berupa kata-kata. Penelitian ini dilakukan di Sekolah Lentera Harapan Medan pada siswa kelas VIII A tahun ajaran 2016/2017. Instrumen utama dalam penelitian ini adalah peneliti sendiri, selain itu juga digunakan tes. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah tes, wawancara dan observasi. Subjek penelitian adalah 6 orang siswa kelas VIII A yang dipilih berdasarkan kriteria tertentu yaitu, (1) subjek yang dipilih adalah yang mendapat nilai di bawah KKM, (2) subjek yang dipilih adalah yang mengerjakan semua soal (jika tidak, pilih yang paling banyak mengerjakan soal), dan (3) subjek yang mempunyai kesalahan paling banyak dari soal-soal yang dikerjakan.

PEMBAHASAN

Berdasarkan analisis terhadap hasil pekerjaan siswa, hasil wawancara dan didukung oleh hasil observasi, maka jenis-jenis kesalahan yang dilakukan oleh siswa dalam mengerjakan soal matematika khususnya pada materi fungsi berdasarkan prosedur Newman adalah sebagai berikut.

1. Jenis Kesalahan Membaca Soal

Hasil analisis peneliti terhadap pekerjaan siswa pada soal nomor 4 menunjukkan bahwa kesalahan dilakukan oleh siswa terletak pada tahap memahami masalah yaitu tidak menuliskan apa yang diketahui pada soal dengan tepat. Ketika peneliti melakukan wawancara, peneliti menemukan bahwa kesalahan yang terlihat pada hasil pekerjaan siswa disebabkan oleh kesalahan yang dilakukan pada tahap sebelumnya yaitu membaca soal.

Kesalahan dalam membaca soal dapat berpengaruh pada tahap-tahap selanjutnya yaitu kesalahan pada tahap memahami masalah.

Kesalahan yang terjadi pada tahap memahami masalah seperti yang terjadi pada saat siswa mengerjakan soal nomor 4, tidak selalu dapat digolongkan sebagai jenis kesalahan memahami masalah. Jika kesalahan yang terjadi pada tahap memahami masalah ternyata disebabkan oleh kesalahan sebelumnya yaitu kesalahan membaca soal, maka kesalahan tersebut tidak termasuk jenis kesalahan memahami masalah melainkan kesalahan membaca soal. Suatu kesalahan dapat dinyatakan sebagai jenis kesalahan memahami masalah jika kesalahan tersebut terjadi pada tahap memahami masalah dan pada tahap sebelumnya, siswa telah mampu membaca soal dengan baik. Jika pada saat wawancara, siswa tidak dapat membaca soal dengan baik maka kesalahan tersebut adalah kesalahan membaca soal.

2. Jenis Kesalahan Memahami Masalah

Berdasarkan analisis yang dilakukan, kesalahan memahami masalah dilakukan oleh siswa pada saat mengerjakan soal nomor 7, 8, 9 dan 10. Jika dilihat berdasarkan hasil pekerjaan siswa pada setiap nomor tersebut, kesalahan yang dilakukan terletak pada tahap keterampilan proses. Pada saat peneliti melakukan wawancara dengan setiap subjek penelitian yang melakukan kesalahan pada masing-masing nomor tersebut, terlihat bahwa kesalahan yang terjadi sebenarnya terletak pada kesalahan siswa dalam memahami soal. Siswa ternyata tidak memahami soal secara keseluruhan sehingga siswa melakukan kesalahan ketika mengerjakan soal tersebut khususnya pada tahap keterampilan proses.

Pada soal nomor 7, siswa tidak memahami makna dari pasangan berurutan yaitu **(3, a)** yang digunakan untuk menyatakan suatu nilai fungsi. Pada soal nomor 8, siswa juga tidak mengerti makna pasangan berurutan yang terdapat pada soal. Sedangkan pada soal nomor 9, siswa hanya menebak-nebak cara mengerjakan soal tanpa mengerti maksud atau tujuan dari soal tersebut. Soal nomor 10 terdapat satu kata yang maknanya tidak dimengerti oleh siswa.

3. Jenis Kesalahan Transformasi

Subjek penelitian dikatakan melakukan jenis kesalahan transformasi jika siswa sudah mampu membaca soal dan memahami soal tetapi tidak dapat menentukan pendekatan atau rumus yang akan digunakan untuk menyelesaikan soal tersebut. Jika kesalahan pada tahap transformasi terjadi karena kesalahan pada tahap memahami masalah atau akibat dari kesalahan pada tahap membaca soal, maka kesalahan tersebut tidak dikategorikan sebagai jenis kesalahan transformasi. Jenis kesalahan transformasi pasti terjadi pada tahap transformasi sedangkan kesalahan pada tahap transformasi belum tentu dapat dikategorikan sebagai jenis kesalahan transformasi. Kesalahan transformasi terjadi pada nomor 3 dan 6.

4. Jenis Kesalahan Keterampilan Proses

Jenis kesalahan keterampilan proses terjadi pada soal nomor 1, 2, 4, 5, dan 6. Kesalahan ini terjadi pada tahap keterampilan proses yaitu ketika siswa mulai melakukan perhitungan. Siswa melakukan kesalahan saat melakukan perhitungan dalam bentuk aljabar. Siswa tidak dapat mensubstitusi variabel bebas pada rumus fungsi dengan tepat karena masih belum dapat membedakan variabel bebas dan variabel terikat pada rumus fungsi dalam bentuk aljabar. Ketika siswa melakukan operasi hitung yang melibatkan suku-suku aljabar, siswa tidak memperhatikan suku-suku yang sejenis dan tidak sejenis melainkan langsung mengoperasikan suku-suku tersebut. Jenis kesalahan keterampilan proses ini merupakan jenis kesalahan yang dilakukan oleh semua subjek penelitian dalam penelitian ini.

5. Jenis Kesalahan Penulisan Jawaban

Jenis kesalahan penulisan jawaban terjadi ketika siswa salah dalam menuliskan jawaban akhir padahal siswa sudah membaca soal, memahami masalah, menentukan rumus serta melakukan proses perhitungan dengan benar. Berdasarkan analisis peneliti, kesalahan penulisan jawaban terjadi pada pengerjaan soal nomor 5 dan nomor 7.

Berdasarkan analisis terhadap hasil pekerjaan siswa, hasil wawancara dan didukung oleh hasil observasi, maka faktor-faktor penyebab terjadinya kesalahan yang dilakukan oleh siswa dalam mengerjakan soal matematika khususnya pada materi fungsi berdasarkan prosedur Newman adalah sebagai berikut.

1. Faktor Penyebab Kesalahan Membaca Soal

Kesalahan membaca soal dilakukan oleh siswa pada soal nomor 4. Siswa tidak dapat membaca simbol yang digunakan untuk menyatakan batas-batas himpunan daerah asal. Hasil analisis peneliti terhadap pekerjaan siswa menunjukkan bahwa kesalahan dilakukan oleh siswa pada tahap memahami masalah yaitu tidak menuliskan apa yang diketahui pada soal dengan tepat. Ketika peneliti melakukan wawancara, peneliti menemukan bahwa faktor penyebab kesalahan yang terlihat pada hasil pekerjaan siswa adalah kesalahan yang dilakukan pada tahap sebelumnya yaitu membaca soal. Kesalahan dalam membaca soal dapat berpengaruh pada tahap-tahap selanjutnya yaitu kesalahan pada tahap memahami masalah. Hal inilah yang terjadi pada saat siswa mengerjakan soal nomor 4.

Kesalahan membaca soal tidak dapat terdeteksi berdasarkan hasil pekerjaan siswa secara tertulis. Kesalahan ini hanya dapat dideteksi melalui wawancara dengan siswa. Berdasarkan hasil wawancara, faktor penyebab terjadinya kesalahan membaca soal adalah siswa tidak teliti, tidak memahami makna simbol yang digunakan pada soal dan lupa cara membaca simbol tersebut sekalipun sudah pernah dipelajari pada materi sebelumnya.

2. Faktor Penyebab Kesalahan Memahami Masalah

Kesalahan memahami masalah dilakukan oleh siswa pada saat mengerjakan soal nomor 7, 8, 9 dan 10. Pada saat peneliti melakukan wawancara dengan setiap subjek penelitian yang melakukan kesalahan pada masing-masing nomor tersebut, terlihat bahwa kesalahan yang terjadi sebenarnya terletak pada tahap memahami permasalahan yang terdapat dalam soal. Siswa ternyata tidak memahami soal secara keseluruhan sehingga siswa melakukan kesalahan ketika mengerjakan soal tersebut khususnya pada tahap keterampilan proses.

Faktor yang menyebabkan terjadinya kesalahan memahami masalah adalah siswa tidak mengerti simbol yang digunakan dalam soal untuk menyatakan nilai fungsi dalam bentuk pasangan berurutan sehingga tidak dapat mengerti makna keseluruhan dari soal. Selain itu siswa juga tidak mengerti istilah yang digunakan pada soal sehingga siswa tidak dapat mendeskripsikan sendiri makna istilah-istilah tersebut. Faktor lain yang menyebabkan siswa melakukan kesalahan memahami masalah adalah siswa belum dapat membedakan daerah asal dan daerah hasil fungsi jika tidak disajikan dalam bentuk diagram panah serta kurangnya pemahaman siswa terhadap suatu fungsi yang dinyatakan dalam bentuk pasangan berurutan. Mereka tidak dapat membedakan daerah asal dan daerah hasil sehingga mereka tidak dapat mensubstitusi rumus dengan tepat.

3. Faktor Penyebab Kesalahan Transformasi

Kesalahan transformasi adalah kesalahan yang terjadi jika siswa sudah mampu membaca soal dan memahami soal tetapi tidak dapat menentukan pendekatan atau rumus yang akan digunakan untuk menyelesaikan soal tersebut. Kesalahan jenis ini terjadi pada nomor 3 dan 6. Kesalahan transformasi ini terjadi karena siswa terlalu terburu-buru saat mengerjakan soal sehingga tidak menuliskan rumus dengan tepat. Faktor lainnya adalah siswa lupa rumus yang harus digunakan saat mengerjakan soal.

4. Faktor Penyebab Kesalahan Keterampilan Proses

Kesalahan pada tahap keterampilan proses terjadi pada semua soal yang dikerjakan siswa kecuali soal nomor 3. Faktor penyebab terjadinya jenis kesalahan keterampilan proses yang dilakukan oleh siswa adalah siswa tidak dapat membedakan daerah hasil dan daerah kawan ketika suatu fungsi dinyatakan dalam bentuk diagram panah dan himpunan pasangan berurutan. Selain itu, siswa juga hanya menghafal syarat-syarat fungsi tanpa mengerti maknanya sehingga tidak dapat mengelompokkan suatu relasi yang termasuk fungsi dan bukan fungsi.

Faktor penyebab terjadinya kesalahan keterampilan proses yang paling sering terlihat adalah kurangnya penguasaan siswa terhadap materi operasi hitung bentuk aljabar. Ketika mengerjakan operasi hitung yang memiliki variabel, kadang ada yang mengabaikan variabelnya atau bahkan menghilangkannya. Ketika ditanyakan mengenai materi aljabar yang telah dipelajari sebelumnya, siswa mengaku sudah lupa bahkan menyatakan bahwa materi tersebut tidak ada hubungannya dengan materi fungsi yang sedang dipelajari.

5. Faktor Penyebab Kesalahan Penulisan Jawaban

Jenis kesalahan penulisan jawaban terjadi ketika siswa salah dalam menuliskan jawaban akhir padahal siswa sudah membaca soal, memahami masalah, menentukan rumus serta melakukan proses perhitungan dengan benar. Berdasarkan analisis peneliti, kesalahan penulisan jawaban terjadi pada pengerjaan soal nomor 5 dan nomor 7. Kesalahan tersebut terjadi karena siswa tidak mengerti simbol yang harus digunakan untuk menyatakan jawaban akhir serta terburu-buru saat mengerjakan soal.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah peneliti lakukan, dapat disimpulkan bahwa : (1) Jenis-jenis kesalahan yang dilakukan siswa dalam mengerjakan soal matematika pada materi fungsi berdasarkan prosedur Newman adalah: (a) kesalahan membaca soal, (b) kesalahan memahami masalah, (c) kesalahan transformasi, (d) kesalahan keterampilan proses, (e) kesalahan penulisan jawaban; (2) Faktor penyebab terjadinya kesalahan yang dilakukan oleh siswa dalam mengerjakan soal matematika pada materi fungsi adalah siswa tidak teliti, tidak mengerti makna simbol dan lupa cara membaca simbol. Selain itu, terdapat simbol-simbol tertentu pada soal yang tidak dimengerti dan dimaknai dengan tepat oleh siswa, misalnya himpunan pasangan berurutan dan rumus fungsi, siswa lupa rumus yang harus digunakan dan terburu-buru saat menuliskan rumus, seringkali salah memaknai simbol, dan masih kurang menguasai materi prasyarat yaitu operasi hitung bentuk aljabar.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmadi, R. (2016). *Metodologi penelitian kualitatif*. Yogyakarta, Indonesia: Ar-Ruzz Media.
- Cockburn, A. D. (2005). *Teaching mathematics with insight*. New York, NY: USA Falmer Press.
- Creswell, J. W. (2013). *Research design: Pendekatan kualitatif, kuantitatif dan mixed*. Yogyakarta, Indonesia: Pustaka Pelajar.
- Harahap, D. H. & Syarifah, R. (2015). Studi kasus kesulitan belajar matematika pada remaja. *Jurnal Psikologi*, 11(1), 20-30. Retrieved from <http://jurnal.psikologiup45.com/wp-content/uploads/2007/10/Jurnal-Psikologi-vol-11-2015c-.pdf>.
- Hartono, S., Sumantoro, & Sarwiyanto. (2007). *Silabus sains, pengetahuan sosial, matematika, bahasa Indonesia untuk kelas 3 sekolah dasar*. Yogyakarta, Indonesia: Kanisius.
- Jha, S. K. (2012). Mathematics performance of primary school students in Assam (India): An analysis using Newman's procedure. *International Journal of Computer Applications in Engineering Sciences*, 2(1), 17-21. Retrieved from: <http://www.caesjournals.org/uploads/IJCAES-CSE-2011-191.pdf>.
- Lestari, K. E., & Yudhanegara, M. R. (2015). *Penelitian pendidikan matematika*. Bandung, Indonesia: PT. Refika Aditama.

- Novitasari, D. (2016). Pengaruh penggunaan multimedia interaktif terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis siswa. *Fibonacci: Jurnal Pendidikan Matematika & Matematika*, 2(2), 8-18. DOI: <https://doi.org/10.24853/fbc.2.2.8-18>.
- Prakitipong, N., & Nakamura, S. (2006). Analysis of mathematics performance of grade five students in Thailand using Newman procedure. *Journal of International Cooperation in Education*, 9(1), 111-122. Retrieved from <http://home.hiroshima-u.ac.jp/cice/wp-content/uploads/publications/Journal9-1/9-1-9.pdf>
- Provasnik, S. (2012, December). *Highlights from TIMSS 2011: Mathematics and Science achievement of U.S. fourth- and eighth-grade students in an international context*. Washington, DC: National Center for Education Statistics (NCES), Institute of Education Sciences (IES), & U. S. Department of Education. Retrieved November 15, 2016, from http://nces.ed.gov/pubs2013/2013009_1.pdf
- Raduan, I. H. (2010). Error analysis and the corresponding cognitive activities committed by year five primary students in solving mathematical word problems. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 3836–3838. doi: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.03.600>
- White, A. L. (2009). A revaluation of Newman's error analysis. In *Mathematics: Of Prime Importance* (pp. 249-257). Bundoora, Victoria: Mathematical Association of Victoria (MAV) Conference. Retrieved from <https://www.mav.vic.edu.au/files/conferences/2009/08White.pdf>

THE USE OF REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION IN TEACHING THE CONCEPT OF EQUALITY

Febe Ratu Nada Theodora¹⁾, Dylmoon Hidayat²⁾

¹⁾Sekolah Dian Harapan Holland Village, Manado, North Sulawesi, Indonesia ^{2,3)}Universitas Pelita Harapan, Tangerang, Banten, Indonesia

Correspondence email: dylmoon.hidayat@uph.edu

ABSTRACT

Algebra is one of the most fundamental concepts in learning mathematics and the concept of equality is an essential part of learning algebraic topics. However, many students find this concept difficult to understand. The problem is the difficulty of the content and how to teach it. In order to solve the problem, this paper reviews the use of the theory of Realistic Mathematics Education (RME) in teaching the concept of equality. RME is a process of teaching and learning mathematics in a contextual way as mathematics is considered as a human activity. This paper aims to review the use of the RME theory in teaching the concept of equality within the Biblical perspective as the parameter of the implementation for mathematics as one of God's tools to reveal His glory and wisdom. The method used in this paper was literature review which used literature findings as the resources. According to the literature research, it was found that the main problem in teaching and learning the concept of equality was students' misconception of equality. The use of the RME theory can help teachers to teach the "equality" concept to help student learn contextually.

Keywords: The concept of equality, algebra, realistic mathematics education, RME

ABSTRAK

Aljabar merupakan salah satu konsep paling dasar dalam pembelajaran matematika mendalam dan konsep persamaan merupakan bagian yang penting dalam mempelajari topik-topik aljabar. Namun ada murid-murid yang mendapati bahwa konsep persamaan sulit dimengerti. Permasalahannya adalah seputar sulitnya materi yang dipelajari dan cara pengajarannya. Untuk mencari solusi dari permasalahan tersebut, makalah ini akan mengkaji penggunaan teori Matematika Realistik dalam pengajaran konsep persamaan. Matematika Realistik adalah proses belajar mengajar matematika kontekstual yang memandang matematika sebagai aktifitas manusia. Makalah ini bertujuan untuk mengkaji penggunaan teori Matematika Realistik dalam pengajaran konsep persamaan di dalam perspektif Alkitabiah sebagaimana matematika adalah alat Allah untuk menyingkapkan kemuliaan dan hikmat-Nya. Metode yang digunakan dalam makalah ini adalah studi literatur yang menggunakan temuan-temuan literatur sebagai sumber. Berdasarkan studi literatur, masalah utama dalam pengajaran konsep persamaan adalah adanya miskonsepsi pada pemahaman murid dan menggunakan teori Matematika Realistik, pengajar dapat mengajar konsep "keseimbangan" untuk membantu murid belajar secara kontekstual.

Kata kunci: Konsep persamaan, aljabar, Pendidikan matematika realistik, RME

INTRODUCTION

The concept of equality is an essential part of learning Algebraic topics and Algebra is one of the most fundamental concepts in learning mathematics for further mathematics lesson. However, there are many students who find it difficult to understand to concept of equality. One of the cause is that students have their own obstacles in learning mathematics such as incomplete or insufficient prior knowledge, lack of interest, pessimism and many

other problems difficult. At the end, students understand nothing other than the surface of the topic they are learning. Another factor is that in this era, many teachers are still using the traditional approach in teaching mathematics. Rossnan (2006) believes that the teaching of mathematics is generally done in the traditional method which revolves around the process of “memorizing” the mathematics concept.

There have been many changes as a result of many mathematics-related research in viewing mathematics as part of human living. One of the most popular findings is the method to treat mathematics from realistic interactions, realistic inventions, and realistic situations. This idea is summarized in the Theory of Realistic Mathematics Education (RME). Gravemeijer & Doorman (1999, pp. 116-117) stated that in RME, context problems are the basis for progressive mathematization, and through mathematizing, the students develop informal context-specific solution strategies from realistic situations.

God has called some of His people to be Mathematics teachers to help the younger generation get to see His glory in Mathematics. Teaching Mathematics from a Christian perspective is not just attaching some Bible verses in a lesson. Teaching mathematics in Christian perspective is delivering every single topic by letting the students see God’s providence in His creation, anywhere, anytime through learning from reality. From learning through real situations in their environments, students will see that mathematics is everywhere and learning it is important.

This paper will provide a literature review involving 5 main focus; Secondary Mathematics Topic: The Concept of Equality, The Obstacles in Teaching The Concept of Equality, The Theory of Realistic Mathematics Education (RME), The Principles of the Theory of RME, and Christian Perspective Concerning the Theory of RME. The purpose of this paper is to examine the use of the Theory of RME in teaching the concept of equality.

THE CONCEPT OF EQUALITY AND REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION

The Concept of Equality

Cai, et al., stated that algebra has been characterized as an important ‘gatekeeper’ in mathematics (2005). Algebra controls the access to mathematics and that explains how important it is for teachers to deeply teach the essential concept of it to the students. Since 1557, the term “equal” and its symbol “=” have been present in several usage including mathematics. It was firstly used in by Robert Recorde in his “The Whetstone of Witte” printed books in 1557 (Cajori, 1930). Looking at today the equal sign is present in all stages of mathematics. The symbol “=” is used in mathematics as a very essential symbol for mathematical operations, especially in arithmetic operations towards algebra operations. In algebra, it is presented with the existence of variables in order to show certain value in a mathematical expression. For example, For example, “ $2x + 2 = 6$ ” is a statement about x , which can be translated into the statement “ $x = 2$ ”. Without a deep understanding of the concept of equality and equal sign, it might be impossible for students to understand how the mathematics symbol works and what it expresses. Knowing that the concept of equality is very important in algebraic topics then it has to be deeply understood by the students in the teaching of pre-algebra or the introduction of Algebra.

The Obstacles in Teaching The Concept of Equality

There are basically two synthesized obstacles faced by both teachers and students when it comes to the teaching and learning the concept of equality.

1) Misconception

There have been many studies aiming to know the reason behind the difficulties faced by the students in the concept of equality. According to (McNeil et al., 2006), numerous research studies support the idea that students' required understanding of the equal sign can be placed into two basic categories:

- relational, the notion that the equal sign means that the two expressions on either side refer to the same quantity; or
- operational, the notion that the equal sign means "find the total" or the "and the answer is..."

However students often understand the equal sign merely as a place to put the final answer next to. Many students recognize the function of equal sign is only to represent a tool believing that it indicates where to write an answer (Knuth et al. 2008). Students often miss the important role of equal sign to express that both sides have the same value. This misconception of equal sign leads them to misconception in understanding the concept of equation in Algebra. Students often miss the relational understanding of equality. Students have to understand that the concept of equality is not just about the final answer and result of the operations but it is a relationship that two mathematical expressions stand for the same value. This misconception can cause further lack of understanding in future lessons. Limited conception of what the equal sign means is one of the major resistance in learning algebra for all manipulations on equations require understanding the equal sign as a relation (Carpenter, Franke, & Levi, 2003). Students need more emphasis on relational concept of equality learning because they usually just understand the operational concept of equality and that is not sufficient for their further algebraic lessons.

2) Material deliverance

The material deliverance by teachers usually done in traditional ways. A study done by Rossnan (2006) in context of general teaching of mathematics found that traditionally, teachers teach students memorize mathematical concepts without actually working through problems and comprehending the reason behind the mathematics skill. Gordillo and Godino (2014) stated that most teachers still hold on traditional belief in algebra, that focuses to results, rules, and procedures. Seeing this condition as a phenomenon, a reformation in teaching is needed to help bridging students' thinking from abstract to concrete, from informal to formal, and from experience to concept. The study conducted by McNeil and Alibali (2005a) showed that students in middle school do not tend to see a relational understanding of the equal sign unless they have the contextual support. Knowing that students' interpretations of the equal sign can be influenced by context, therefore it is important for teachers to examine the contexts in which students can see the equal sign. Teachers can conduct a contextual concept teaching of equality using the one and only, Realistic Mathematics Education.

The Theory of Realistic Mathematics Education (RME)

Realistic Mathematics Education (RME) is the answer to the need of worldwide mathematics teaching reformation. In 1971 The Freudenthal Institute (FT), University of Utrecht was established and all set in order to improve the quality of Mathematics teaching in all schools in Netherlands (Dickinson & Hough, 2012). This establishment was the first stepping stone to the development of a pedagogical mathematics theory called Realistic

Mathematics Education (RME). The development of RME was all started by an idea proposed by Hans Freudenthal, a Dutch mathematician, that mathematics should be considered as a human activity (1991). This is a very significant idea of Freudenthal because from this idea, it was then formalized the principles of the RME theory: guided reinvention, didactical phenomenology, and emergent models.

Over time, there have also been many journals, articles, and books reviewing the effectiveness of RME in mathematics teaching and learning. It all shows that the development, trials, and revisions of the theory of RME done by so many educational institutes has been useful and beneficial.

1) The Principles of the Theory of RME

The root of RME is considering mathematics as a human activity. It is very important to remember because that idea helps educator comprehend the RME guide through it's principles. In general term, RME is about teaching and learning mathematics contextually. The context problems themselves are the foundation for progressive mathematization, and through mathematizing, the students develop informal context-specific solution strategies from experientially realistic situations (Gravemeijer & Doorman, 1999). According to Freudenthal, there are three underlying principles of RME: (1) guided reinvention, (2) didactical phenomenology, and (3) emergent models (Freudenthal, 1991).

The first principle, guided reinvention, through progressive mathematization suggests that instructional activities should provide students with experientially realistic situations, and by facilitating informal solution strategies, students should have an opportunity to invent more formal mathematical practices (Freudenthal, 1973). The significance of this principle is that students are enabled to reinvent the "concept" themselves in which the process of "memorizing" is not needed. Therefore in the guidance of the teachers, students have to be facilitated with the chance to undergo the process by which mathematics was invented. Given the activity, students will be able to see the construction of mathematics. Gravemeijer (2008) stated that, "Guidance by teachers and textbooks is not only needed to ensure that the mathematics that the students invent corresponds with conventional mathematics, but also to substantially curtail the invention process" (p. 285).

The second principle is didactical phenomenology. Freudenthal's definition didactical phenomenology is the study of the relation between the phenomena that the mathematical concept represents and the concept itself (1973). The didactical phenomenology suggests ways of identifying possible instructional activities that might support individual activity and whole-class discussions in which the students engage in progressive mathematization (Gravemeijer, 1994). The phenomenology in the context is obviously referring to phenomenology of mathematics. Therefore, this principle focuses on making the students able to interpret a phenomenon mathematically in order to solve the problem.

The third principle is emergent models. This principle is about the activity of modelling in the conception that the modelling may be employed by the students when solving a contextual problem (Gravemeijer, 2008). The modelling might involve drawings, making tables or diagrams that will be the bridge to connect students informal mathematical thinking and the formal mathematics thinking. This will help student develop an understanding of mathematical relations. Then, when the students have experienced similar situations and problems, they can develop more mathematics relations and strategies.

2) Christian Perspective Concerning the Theory of RME

There are millions of God's tools to reveal His glory and wisdom and mathematics is one of them. It is Christian Mathematics teachers' obligation to be Truth-driven in establishing mathematics lessons that will make the students know the beauty of Mathematics, the beauty of learning equations, geometry and any other branches of Mathematics. Explaining the connectivity between mathematics and divinity, in the journal of Reformed Perspective Vol. 27, John Byl stated that The Bible clearly states that man was created in the image of God which not only includes the righteousness but also the rationality and creativity that involves the capacity for abstract thought, as well as the ability to reason, to discern and to symbolize (2008, p. 12). Therefore it implies that everyone, all students in the classroom are able to do mathematics regardless of their speed in understanding. It is the teachers' role to teach creatively and compassionately to make the students truly learn mathematics.

The theory of RME is one of many approaches found by scholars in order to increase students' mathematics learning quality at the present time. However when teachers decide to apply a strategy or method or approach or media, teachers must know the exact basis of what is applied. There are things that are aligning the Biblical perspective and there are things that are not. The teachers' job is not to accept one or any philosophy but to gain the insight about the fundamental issues of life and to find the possible answers (Knight, 2009, p. 79).

The Theory of RME reviewed from the Christian Perspective

According to the Oxford Dictionary, the word 'realistic' is defined as representing things in a way that is accurate and true to life. Based on the same dictionary this quality or fact of representing a person or thing in a way that is accurate and true to life is stated as 'realism'. This "ism" was first well-defined by Plato's student, Aristotle. It has a focus on how the physical world is important. Reviewing realism from educational philosophy, according to George K. Knight (2009) in his book "Philosophy and Education", for realists, students are considered as useful organisms, the subjects of the law of nature, that can comprehend the order of nature through the sensing experiences which then force them to deal with "reality" (p. 67). This what is argued by Christians, as stated by Knight,

that the naturalistic assumption proposed by realism leads to deism, agnosticism, and even atheism more than to the personal Christianity itself. Realism minimizes the importance of humanity in order to be objective and scientific. In realism, there is no human free will and the value of humanity. (2009, p.79)

In realism, humans are just a subject of the nature, the comprehender, a learner, a useful organism who has no freedom in choosing. Humans are just a responder of environment stimulus. Knight (2009, p. 67) stated that in realism, students are part of the universal machine to be programmed just the way computers are programmed.. However, Christian teachers will not treat students as machines to gain their mathematics knowledge. Christian teachers facilitate students as the image of God through RME to see the how beautiful mathematics is. Using RME, students have to discover mathematics in reality using their senses given by God to translate their informal understanding into formal mathematics concepts.

At the end of the day, it is important for teachers have that awareness to think of any possible alternatives in order to develop personal philosophy that is not only going to guide

in the process of teaching but also provide the foundation of decision-making in students' daily life (Knight, 2009, p. 29).

THE USE OF REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION IN TEACHING THE CONCEPT OF EQUALITY

The key of relational understanding of equality is to comprehend that both sides of the equal sign must be balanced. Any treatment (addition, subtraction, multiplication and division) that is done to one side must be done to the other side as well. Van de Walle, Karp and Williams (2010) clarified that one way to solve an equation is through "balancing". Therefore, to understand the concept of balancing somehow becomes necessary to understand the concept of equality. Teachers can use any media such as balance scale and algebra tiles to apply the RME theory through this concept of "balancing". It has to be remembered to let the students do the observations and undergo the experience of how the balance really works themselves in the guidance of the teachers.

The Practical Implementation

1) Guided reinvention

This principle holds on the believe that students will learn better when they discover the concept themselves. They will be given the situated conditions to experience and see the process of how particular mathematical concepts are invented. According to this principle, the first process includes two components: activity and then the concept discovered. Here, teachers are the 'facilitator' who guides the students to invent, to discover a concept based on their observation.

Example 1. Balance scale

Teachers are going to let the students use the balance scale with the objects (which can be anything appropriate) by themselves and let them discover their very first concept of "balancing". Teachers have to guide the students with clues and trigger questions like "what do we use this for?", "what do we call this situation when both sides are in the same position?" until the students come up with the concept.

Example 2. Algebra Tiles

Balance scale is not the only way to help the students understand the concept of balancing. Other than 'weight', there is also 'amount' that can be represented by units to see the 'balance' and algebra tiles is a great tool to start up with. A set of algebra tiles is one of the powerful manipulative for students to explore and express mathematical problems into algebra (Heddens & Speer, 2001). Using algebra tiles, teachers can also represent the negative and positive value in different colors.

2) Didactical Phenomenology

All creation, reveals God. Known theologically as "general revelation", nature, environment, life-phenomenon, science, and also mathematics are given for all human beings to see God's great work. In Romans 1:20 it is written, "For His invisible attributes, namely, His eternal power and divine nature, have been clearly perceived ever since the creation of the world, in the things that have been made. So they are without excuse." From what students observe from their surroundings, students are guided by teachers to see that

the concept they learn can be applied in life. After discovering the situation of 'balancing' they just got to observe, they will have to think mathematically to get into the learning topic. Here is when the mathematization skill is being trained. Here is when the student see the role of equal sign. Here is when the students see clearer the term 'both sides'. Here is when the students first get introduced to the concept they just discovered – equality. Here is when the students contextually see the relational understanding of equality.

3) Emergent Models

God created the earth, and men develop the symbols that represent their discovery of the phenomenon embedded in the creation. Miller (2010) stated "God designed an orderly universe that is governed by laws which can be described through the language of mathematics" (p. 5). There are symbols to represent quantities, weight, length, ratio, balance, and etc. Here is when the students have to build their own model. As already exposed in the literature review, the modelling might involve drawings, making tables or diagram that will be the bridge to connect students informal mathematical thinking and the formal mathematics thinking.

Example 1. Drawing

Students can draw the balance scale that has "equal" sign in the middle.

Example 2. Table

Students can create their own tables containing the tiles and color their own tiles for an equation.

This principle does not limit the students with particular instruction. They can do their own modelling according to their best preference in learning in teachers' guide. This principle has more roles in lesson application according to the learning objectives. By being able to construct their own model, students are led to see the mathematical concept – equality in many forms and translate their the abstract thinking to a concrete visualization.

The Approach

In implementing the RME theory in teaching mathematics it is important to determine the teaching approach to apply. Basically, there is common integration usually applied in the classroom according to the subject or the topic. There are teacher-centered and student-centered approaches. Valerie Zonnefeld (2015) stated that, "teacher-centered approaches have traditionally been the norm in mathematics classrooms. This approach is characterized as teaching by telling. The educator disseminates knowledge of procedures while the students absorb it" (p. 128). Many educators and researchers have criticized towards this approach because instead of making the students "learning mathematics by doing", the only person learning in a teacher-centered classroom is the teacher (Benson & Findell, 2012). While teacher-centered approach focuses on the "telling", student-centered approach is based on the theory of constructivism that allows the students to create their own knowledge. Valerie Zonnefeld (2015) stated that,

Taken to an extreme, student-centered approaches allow a student to decide that $2 + 2 = 5$. This is a dangerous step toward social constructivism in which the

bedrock beliefs of Christianity become irrelevant as students construct their own realities. This is inconsistent with Christian beliefs of absolute truth (p. 128).

Zondefeld's extreme example shows that any statement, any thought, any free ideas can be knowledge in a student-centered classroom. There are no boundaries in reasoning and interpreting. What could be the possible reasons why students think that $2+2=5$ is true? The answer is anything could be a possible reason. For example, there is an English rock band called Radiohead. The band was formed in 1985 and has released many songs. One of them is titled $2+2=5$. One student in the classroom idolizes this band so much that he believes that $2+2=5$. That simple extreme example is the reason why a student-centered classroom can not be used in a RME-based learning. Therefore this paper would suggest the combined approach that is called subject – centered in applying the RME theory. In a subject-centered classroom, both the students and the teacher are actively involved, but it is the subject that takes center stage (Zondefeld, 2015, p. 129). This approach is about a connection between the students and the subject which is being connected by the teachers' help. In RME, There is a step "guided reinvention" in which teachers' role is the core of the mathematization process. Speaking of the "guided reinvention" Gravemeijer (2008) stated that, "Guidance by teachers and textbooks is not only needed to ensure that the mathematics that the students invent corresponds with conventional mathematics, but also to substantially curtail the invention process" (p. 285). According to the statement of Gravemeijer teaching using RME has to be done with the teacher's guidance. It is also important for teachers to critically watch over the condition of the teaching and learning (students understanding through conversations, students excitement) process so that teachers can know whether or not the guidance is enough. Meanwhile based on her experience in applying the subject-centered approach in teaching mathematics, Valerie Zondefeld (2015) testified that,

Since that time, I have worked to adjust the focus of my classroom from students to the subject, seeking to lead my students to uncover the truth God has placed in mathematics. God's truth takes center stage. Similar to the student-centered approach, I remain the "guide on the side" and still plan learning experiences that encourage my students to be actively involved in their learning. One of the advantages of guiding students is that when students discover a concept on their own, they internalize it and learn it at a deeper level with greater retention (p. 129).

Subject-centered approach could be beneficial if the teachers know their main roles and necessary competencies in the classroom. Teachers have to engage the students personally and know their needs. Teachers not only teach the lesson but also give students meaningful value to apply in daily life. Zondefeld has testified that teaching mathematics can be done in a biblical way that truth of God in mathematics is the center of the learning process. The center subject of every learning is God's truth, not equation, or algebra, or any topic particularly. All mathematics topics hold together as God's truth, hold together in Jesus Christ who is before all things (Colossians 1:17). In the end, students who are created in the image of God know what they learn, why the need to learn that, and how to respond to creation to glorify God by learning about His creation.

CONCLUSION

The literature shows that students can be very weak in their understanding of equality concept and that can be very problematic for future learning. However, so many teachers still use traditional methods in teaching mathematics concept which by several studies have been proven not efficient. Teaching reformation in the mathematics classroom is needed and there is the theory of RME that will not only help the students learn but also help the teachers to demonstrate the importance of mathematics for daily life. The use of balancing concept in teaching the concept of equality in subject-centered approach is aligning the principles of the theory of RME and also helps create the learning atmosphere that is effective and efficient for both teachers and students. The three principles of the RME theory is very suitable for the teaching of mathematical concepts without forcing students to memorize. However teachers have to be critical in implementing the theory related to the value contained in it in delivering the lesson. Students are not the just a subject of the nature/environment. Students are the image of God who are given the ability to see God's truth and beauty through learning mathematics. This literature review has provided the expositions of how RME theory can be beneficial in teaching the concept of equality. However, the researcher is fully aware that the teaching using this theory can be time-consuming. Therefore this paper suggests to teachers who are willing to teach using the RME theory to precisely learn the arrange the lesson plans, and be wise in determining the topics that need more concern. This paper also suggest teachers to be careful in designing the activities/realistic situations in order to create a maximum result of progressive mathematization according to the three principles of RME theory.

REFERENCES

- Benson, F., & Findell, B. (2012). A modified discovery approach to teaching and learning abstract algebra. *Innovations in Teaching Abstract Algebra*. Retrieved from <https://sites.google.com/site/itaanotes60/articles/benson>
- Byl, J. (2008). A Christian perspective on math. *Reformed Perspective*, 27(4), 9-13. Retrieved from <http://bolyai.cs.elte.hu/~mesti/ChristianMath.pdf>
- Cai, J., Lew, H., Morris, A., Moyer, J., Ng, S., & Schmittau, J. (2005). The development of students algebraic thinking in earlier grades: A cross-cultural comparative perspective. *ZDM*, 37(1), 5-15. DOI: <https://doi.org/10.1007/bf02655892>
- Cajori, F. (1930). A history of mathematical notations, vol. 1: Notations in elementary mathematics. *The Mathematical Gazette*, 15(208), 170-171. DOI: <https://doi.org/10.2307/3607176>
- Carpenter, T., Franke, M., & Levi, L. (2003). *Thinking mathematically: Intergrating arithmetic and algebra in the elementary school*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Dickinson, P., & Hough, S. (2012). *Using realistic mathematics education in UK classrooms*. Retrieved from http://mei.org.uk/files/pdf/rme_impact_booklet.pdf
- Freudenthal, H. (1973). *Mathematics as an educational task*. Dordrecht, Netherlands: Springer. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-94-010-2903-2>

- Freudenthal, H. (1991). *Revisiting mathematics education: China Lectures*. Dordrecht, Netherlands: Springer Netherlands. DOI: <https://doi.org/10.1007/0-306-47202-3>
- Gordillo, W., & Godino, J. (2014). Preservice elementary teacher's thinking about algebraic reasoning. *Mathematics Education*, 9(2), 149-164. Retrieved from <http://www.iejme.com/makale/187>
- Gravemeijer, K. (1994). *Developing realistic mathematics education*. Utrecht, Nederland: CD-Beta-Press. Retrieved from <http://www.cdbeta.uu.nl/tdb/fulltext/199503-terwel2.pdf>
- Gravemeijer, K. (2008). RME theory and mathematics teacher education. In D. Tirosh, & T. Wood. *The International Handbook of Mathematics Teacher Education: Tools and processes in mathematics teacher education* (pp. 283-302). Rotterdam, Netherlands: Sense Publisher. Retrieved from <https://www.sensepublishers.com/media/1081-the-handbook-of-mathematics-teacher-education-volume-2.pdf>
- Gravemeijer, K., & Doorman, M. (1999). Context problems in realistic mathematics education: a calculus course as an example. *Educational studies in mathematics*, 39, 111-129. DOI: <https://doi.org/10.1023/A:1003749919816>
- Heddens, J., & Speer, W. (2001). *Today's mathematics*. New York, NY: John Wiley & Sons, Inc.
- Knight, G. (2006). *Philosophy and education: An introduction in Christian perspective*. Berrien Springs, MI: Andrews University Press.
- Knuth, E. J., Alibali, M. W., Hattikudar, S., McNeil, N. M., & Stephens, A. C. (2008). The importance of the equal sign understanding in the middle grades. *Middle Teaching in the Middle School*, 13(9), 514-519. Retrieved from <https://eric.ed.gov/?id=EJ792400>
- McNeil, N., & Alibali, M. W. (2005). Knowledge change as a function of mathematics experience: All contexts are not created equal. *Journal of Cognition and Development*, 6(2), 285-306. DOI: https://doi.org/10.1207/s15327647jcd0602_6
- McNeil, N., Grandau, L., Knuth, E. J., Alibali, M. W., & Stephens, A. S. (2006). Middle-school students' understanding of the equal sign: The books they read can't help. *Cognition and Instruction*, 24(3), 367-385. DOI: https://doi.org/10.1207/s1532690xci2403_3
- Miller, G. (2010). *Teaching mathematics with a Biblical worldview and historical perspective*. Retrieved from <http://www.belhaven.edu/pdfs/worldview-papers/Georgia-Miller.pdf>
- Rossnan, S. (2006). Overcoming math anxiety. *Mathtitudes*, 1(1), 1-4.
- Van de Walle, J., Karp, K., & Bay-Williams, J. (2010). *Elementary and middle school mathematics teaching development*. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education, Inc.
- Zonnefeld, V. (2015). Practical applications of an integrally Christian approach to teaching mathematics. *Perspectives on Science and Christian Faith*, 67(2), 124-134. Retrieved from <https://www.asa3.org/ASA/PSCF/2015/PSCF6-15Zonnefeld.pdf>

PENERAPAN METODE *TEAM TEACHING* DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA DI SMA KRISTEN ABC SUKOHARJO [THE IMPLEMENTATION OF THE TEAM TEACHING METHOD IN LEARNING MATHEMATICS AT ABC CHRISTIAN HIGH SCHOOL IN SUKOHARJO]

Remika Yulia Sari Damanik¹⁾, Meri Fuji Siahaan²⁾, Kimura Patar Tamba³⁾

¹⁾Sekolah Dian Harapan Lubuk Linggau, South Sumatera, Indonesia ^{2,3)}Universitas Pelita Harapan,
Tangerang, Banten, Indonesia

Correspondence email: kimura.tamba@uph.edu

ABSTRACT

The team teaching method is a teaching method that is carried out by more than one teacher in a group of similar students by distributing their tasks, watching over them with one and another, evaluating the lesson, and complimenting each other to increase the learning outcomes of the students. The aims of this research was to analyze the implementation of the team teaching method in mathematics learning at ABC Christian High School in Sukoharjo. Mathematics aims to deepen students' understanding of God's creation and how it helps them to fulfill their calling. The research was conducted from July 18, 2016, to November 4, 2016. The subjects were the vice principal, mathematics teachers, and 29 students. This research was a case study research about the implementation of the team teaching method in mathematics learning at ABC Christian High School in Sukoharjo. The research instruments used were interview and documents. The results showed that the implications of the team teaching method were a semi full team teaching, where the teacher teaches with a division of tasks, materials, and hours in learning mathematics. The team teaching method with material distribution and teaching hours helped to overcome the teachers' situation and the learning needs of mathematics at the school, but students found it difficult to follow the teaching team's method as they were studying two different topics in a week.

Keywords: Team Teaching, Semi Full Team Teaching, Mathematics Learning

ABSTRAK

Metode *team teaching* adalah metode pembelajaran yang dilaksanakan oleh lebih dari satu orang guru pada sekelompok siswa yang sama dengan cara membagi tugas, bersama-sama mengamati siswa, mengevaluasi pengajaran dan saling mendukung untuk meningkatkan hasil belajar siswa. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui penerapan metode team teaching dalam pembelajaran matematika di SMA Kristen ABC Sukoharjo. Matematika bertujuan untuk memperdalam pengertian siswa tentang ciptaan Allah dan bagaimana pengertian itu membantu mereka untuk memenuhi panggilan mereka. Penelitian dimulai sejak tanggal 18 Juli 2016 sampai 4 November 2016. Subjek penelitian yaitu wakil kepala sekolah bidang kurikulum, guru matematika sebanyak empat orang, dan siswa sebanyak 29 siswa. Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif studi kasus tentang penerapan metode team teaching dalam pembelajaran matematika di SMA Kristen ABC Sukoharjo. Instrumen penelitian yang digunakan adalah wawancara, observasi sebanyak tujuh belas kali dan dokumen. Hasil analisis data menunjukkan bahwa metode team teaching yang diterapkan di SMA Kristen ABC Sukoharjo merupakan semi full team teaching, dimana guru mengajar dengan pembagian tugas, materi dan jam pada pembelajaran matematika. Metode team teaching dengan pembagian materi dan jam mengajar membantu mengatasi keadaan guru dan kebutuhan pembelajaran matematika di

sekolah tersebut, namun siswa kesulitan mengikuti penerapan metode *team teaching* karena mempelajari dua topik yang berbeda dalam seminggu.

Kata Kunci: *Team Teaching*, *Semi Full Team Teaching*, Pembelajaran Matematika

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan proses belajar seumur hidup yang dapat terjadi dalam berbagai konteks dan keadaan yang tidak terbatas sama seperti belajar (Knight, 2009). Menurut Laska (dalam Knight, 2009) pendidikan didefinisikan sebagai aktivitas yang disengaja dilakukan oleh pembelajar atau orang lain yang mengontrol situasi belajar untuk memperoleh tujuan belajar yang diinginkan. Pendidikan itu seharusnya bertujuan untuk mengembangkan manusia sesuai dengan tujuan yang sebenarnya manusia diciptakan (Parapak, 2002). Manusia diciptakan tidak hanya untuk memaksimalkan diri dan mengembangkan potensi yang sebesar-besarnya, tetapi menyadari apa yang menjadi tugas dan tanggung jawabnya sebagai seorang murid Kristus. Salah satu aspek penting dalam pendidikan adalah guru yang bermutu tinggi yaitu yang memiliki panggilan, kemampuan, hati dan karakter untuk mengajar. Guru-guru Kristen adalah agen rekonsiliasi, yaitu para individu yang keluar untuk “mencari dan menyelamatkan yang hilang” (Knight, 2009).

Peran guru sebagai agen rekonsiliasi terlihat melalui mata pelajaran yang diajarkan. Mata pelajaran matematika merupakan bagian dari realitas yang terkati pernyataan Allah. Untuk itu, guru matematika harus mampu melaksanakan proses pembelajaran dimana siswa dapat mengembangkan potensinya dan memperdalam pengertiannya mengenai panggilannya sebagai murid Kristus (Van Brummelen, 2009).

Penerapan metode *team teaching* merupakan salah satu upaya untuk membantu guru mengelola pembelajaran yang baik. Menurut Jang (2006) *metode team teaching* melibatkan dua atau lebih guru secara bersama-sama bertanggung jawab untuk memaksimalkan belajar mengajar atau pengajaran menjadi lebih baik dan peningkatan hasil belajar siswa. Kolaborasi melibatkan peran dan kerja sama guru (*teaching partners*). Melalui metode *team teaching* diharapkan antar *partner teaching* dapat bekerja sama dan saling melengkapi dalam mengelola proses pembelajaran serta memperdalam pengertian siswa tentang ciptaan Allah dan pengertian tersebut membantu mereka dalam memenuhi panggilan mereka. Salah satu sekolah yang menerapkan metode *team teaching* adalah SMA Kristen ABC Sukoharjo. Sekolah tersebut menerapkan metode *team teaching* dalam beberapa mata pelajaran, salah satunya adalah matematika. Peneliti tertarik mengetahui bagaimana penerapan metode *team teaching* dalam pembelajaran matematika sehingga dapat dapat digunakan dalam pengembangan kualitas proses pembelajaran matematika

TINJAUAN LITERATUR

Metode *Team Teaching*

Metode *team teaching* menjadi wahana aktualisasi guru dalam berkolaborasi satu sama lain dalam pelaksanaan proses pembelajaran. Definisi ini sesuai dengan yang dijelaskan oleh

Kusyari (2012) bahwa metode *team teaching* merupakan suatu metode mengajar dengan jumlah guru lebih dari satu orang, dimana masing-masing akan mempunyai tugas tertentu. Senada dengan yang dikatakan oleh Goetz (2000) metode *team teaching* dapat didefinisikan sebagai kelompok dari dua atau lebih guru bekerja sama untuk merencanakan, melaksanakan dan mengevaluasi kegiatan belajar untuk kelompok peserta didik yang sama. Selain itu, Stewart (2005) juga mendefinisikan sebagai berikut *team teaching* melibatkan sekelompok instruktur untuk membantu sekelompok siswa belajar. Berdasarkan definisi *team teaching* yang dipaparkan di atas, penulis menyimpulkan bahwa metode *team teaching* adalah metode pembelajaran yang dilaksanakan oleh lebih dari satu orang guru dalam satu kelompok siswa yang sama dengan cara membagi tugas dalam mengajarkan topik pelajaran, bersama-sama mengamati siswa, mengevaluasi pengajaran dan saling mendukung untuk meningkatkan hasil belajar siswa.

Tujuan dari metode *team teaching* ini adalah untuk dapat meningkatkan prestasi hasil belajar siswa (Kusyairi, 2012) melalui adanya kelompok kohesif dengan motivasi yang tinggi (Buckley, 2000). Senada dengan yang dikatakan oleh Jang (2006) bahwa metode *team teaching* melibatkan dua atau lebih guru yang secara kolektif bertanggung jawab untuk memaksimalkan belajar mengajar atau pengajaran menjadi lebih baik dan peningkatan belajar siswa. Tujuan lain dari *team teaching* yaitu untuk menghindari beban guru yang terlalu berat jikalau harus mengajar seorang diri dan sekaligus harus memperhatikan karakteristik masing-masing siswa (Kisworo, 2000). Senada dengan yang dikatakan oleh Wulandari (2013) melalui *team teaching*, guru akan saling membantu dalam hal melengkapi kekurangan mereka. Berdasarkan pemaparan di atas tujuan dari *team teaching* yaitu meningkatkan hasil belajar siswa, menghindari beban guru yang terlalu berat dan mengajar lebih maksimal karena kelompok yang kohesif dengan motivasi tinggi, inisiatif antar individu dan kerja sama antar sesama guru.

Secara garis besar, *team teaching* terbagi dua, yaitu *semi team teaching* dan *full team teaching*. Kusyairi (2012) menjelaskan kedua jenis *team teaching* sebagai berikut:

1. *Semi team teaching*

Bentuk atau jenis *Semi team teaching* ini terdiri atas tiga tipe yakni:

- a. Sejumlah guru mengajar mata pelajaran yang sama di kelas yang berbeda. Perencanaan materi dan metode disepakati bersama.
- b. Satu mata pelajaran disajikan oleh sejumlah guru secara bergantian dengan pembagian tugas, materi dan evaluasi oleh guru masing-masing.
- c. Satu mata pelajaran disajikan oleh sejumlah guru dengan mendesain siswa secara berkelompok.

2. *Full Team Teaching*

Full team teaching yaitu metode pembelajaran dimana satu tim terdiri dari dua orang guru atau lebih yang mengajar pada waktu dan kelas yang sama dalam mata pelajaran (materi) tertentu. Perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi dilaksanakan secara bersama-sama. Kata kunci metode *full team teaching* adalah keikhlasan berkerja sama dengan berpegang pada visi dan misi yang sama. Adapun variasi pembelajaran metode *full team teaching*, yaitu:

- a. Pelaksanaan bersama, seorang guru sebagai penyaji atau menyampaikan informasi, seorang guru membimbing diskusi kelompok atau membimbing latihan individual.
- b. Anggota tim secara bergantian menyajikan topik atau materi. Diskusi atau tanya jawab dibimbing secara bersama dan saling melengkapi jawaban dari anggota tim.
- c. Seorang guru (senior) menyajikan langkah latihan, observasi, praktik dan informasi seperlunya. Kelas dibagi dalam kelompok, setiap kelompok dipandu seorang guru (tutor, fasilitator, mediator). Akhir pembelajaran masing-masing kelompok menyajikan laporan baik dalam bentuk lisan ataupun dalam bentuk tertulis dan ditanggapi bersama serta disimpulkan bersama.

Pembagian ini akan digunakan sebagai pedoman untuk melihat aspek dan jenis pelaksanaan *team teaching* di sekolah tempat penelitian.

Pembelajaran Matematika

Reys, dkk (2006) memberikan beberapa pengertian mengenai matematika yaitu matematika adalah pelajaran mengenai pola dan keterkaitan, matematika adalah cara berpikir, matematika adalah sebuah seni yang bercirikan urutan dan ketetapan internal, matematika adalah bahasa yang sering digunakan untuk mendefinisikan bentuk dan simbol, matematika adalah sebuah alat. Berdasarkan pengertian ini, Reys dkk. (2006) mengutarakan bahwa pembelajaran matematika haruslah *make sense* dalam arti bukan dipelajari dengan hapalan tetapi melalui proses penalaran. Proses penalaran ini menuntun siswa memahami matematika sebagai suatu disiplin yang terurut, terstruktur, memiliki keterkaitan satu dengan yang lain dan diperoleh melalui proses pemecahan masalah yang bervariasi (hal yang sama diuraikan oleh Supatmono, 2009).

Berkenaan dengan penjelasan mengenai matematika dan pembelajaran matematika di atas, menunjukkan bahwa dalam pembelajaran matematika peran guru sangat krusial. Guru harus membantu siswa, melalui desain didaktis pembelajaran matematika yang disusunnya, untuk memahami matematika melalui proses penalaran. Dalam menyusun situasi didaktis ini guru harus mempertimbangkan keunikan lintasan belajar, perkembangan dan orientasi kemampuan matematis anak sehingga proses penalaran dapat berlangsung. Hal ini membutuhkan proses berpikir yang dalam dan menantang karena setiap siswa memiliki lintasan belajar, perkembangan serta orientasi kemampuan matematis yang unik.

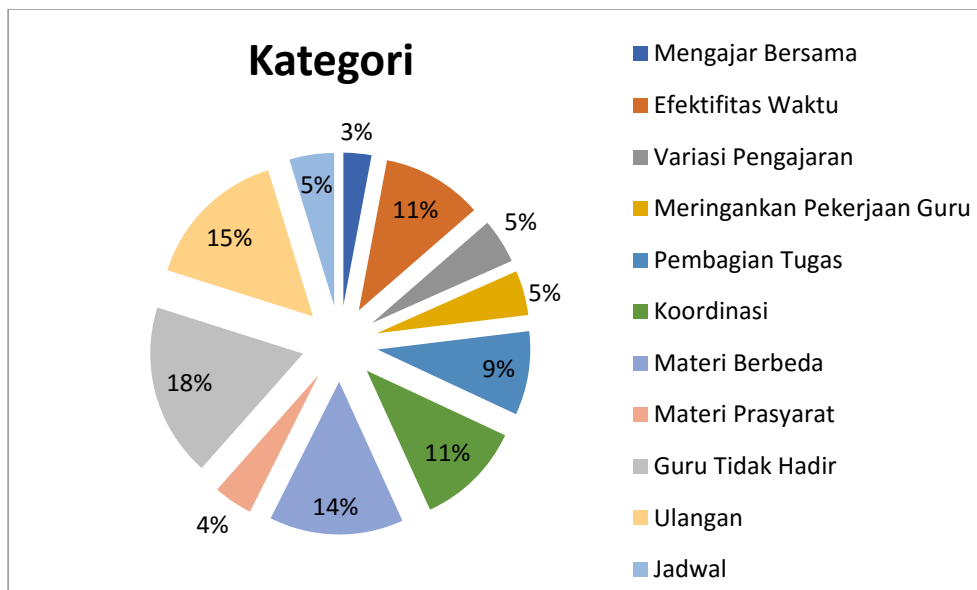
METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang peneliti gunakan yaitu metode penelitian studi kasus. Crabtree dan Miller dalam (Ahmadi, 2016) mendefinisikan studi kasus sebagai berikut; "Studi kasus adalah pemeriksaan sebagian besar atau seluruh aspek-aspek potensial dari unit atau kasus khusus yang dibatasi secara jelas (atau serangkaian kasus). Dengan demikian, penelitian kualitatif studi kasus sangat tepat digunakan untuk meneliti penerapan metode *team teaching* di SMA Kristen ABC Sukoharjo karena topik tersebut membutuhkan penelitian mendalam terhadap seluruh aspek-aspek penerapan metode *team teaching* tersebut.

Penentuan subjek penelitian dilakukan secara *purposive*, yaitu dipilih dengan pertimbangan dan tujuan tertentu (Sugiyono, 2013). Subjek penelitian dalam penelitian ini adalah wakil kepala sekolah bidang kurikulum, guru matematika sebanyak empat orang dan siswa sebanyak 29 siswa. Penelitian ini dilaksanakan di SMA Kristen ABC Sukoharjo. Waktu penelitian dimulai dari tanggal 18 Juli 2016 sampai 4 November 2016. Dalam mengumpulkan data, peneliti menggunakan lembar pedoman wawancara dan peneliti sendiri sebagai instrumen dalam melakukan observasi. Lembar pedoman wawancara terlebih dulu divalidasi secara teoritis. Untuk mendapatkan data yang valid dan menghindari subjektivitas, peneliti mengumpulkan data dari beberapa sumber yang berbeda (triangulasi sumber) dan dengan menggunakan instrumen yang berbeda (triangulasi teknik/metode). Peneliti menggunakan triangulasi teknik dengan observasi, wawancara, dan studi dokumentasi, sedangkan triangulasi sumber data dilakukan dengan mewawancarai beberapa sumber data yaitu wakil kepala sekolah bidang kurikulum, guru matematika dan siswa/i kelas X, XI dan XII SMA Kristen ABC Sukoharjo. Wawancara digunakan untuk mengetahui bagaimana penyusunan, pelaksanaan, tantangan, hambatan, keberhasilan dan pandangan setiap sumber atas pelaksanaan *team teaching*. Sementara observasi dan studi dokumentasi digunakan untuk mengetahui pelaksanaan *team teaching*. Data yang telah dikumpulkan akan dianalisis secara deskriptif dengan melakukan pengkodean. Pengkodean disusun sesuai dengan tema-tema dalam konsep *team teaching*. Semua kode akan dianalisis dengan melakukan pengelompokan, melihat keterhubungan satu dengan yang lain dan analisis dengan meninjau secara teoritis.

PEMBAHASAN

Bagian ini menampilkan hasil analisis data yang dikategorikan dalam beberapa hal yaitu mengajar bersama, efektivitas waktu, variasi pengajaran, meringankan pekerjaan guru, pembagian tugas, koordinasi, materi berbeda, materi prasyarat, guru tidak hadir, ulangan dan jadwal. Kategori tersebut dapat dilihat pada diagram intensitas munculnya kategori berdasarkan analisis data wawancara, observasi, dan dokumen berikut:



Gambar 4. 1 Persentase kategori dalam pelaksanaan *team teaching*

Hasil observasi dan wawancara menunjukkan bahwa SMA Kristen ABC Sukoharjo menerapkan sistem mengajar dua orang guru secara bersama-sama dalam hal pembagian tugas, materi dan jam pada pembelajaran matematika (*semi team teaching*). Pembagian tugas dilakukan dengan cara guru tetap dan guru tidak tetap menjadi satu tim, dimana setiap kelas dan tingkatan kelas pasti akan diajar oleh guru tetap dan guru tidak tetap. Sebelum menerapkan metode *team teaching* guru menyusun program kerja bersama-sama pada saat awal semester dengan membagi tugas untuk membuat program kerja tersebut yang terdiri dari program semester, program tahunan, silabus dan sebagainya. Pada awal semester kedua guru juga melakukan pembagian materi yang dilakukan melalui diskusi dengan cara membagi materi sesuai kompetensi dasar yang ditetapkan pemerintah dan juga melihat kemampuan guru dalam penguasaan materi. Misalnya guru 1 lebih menguasai statistika dari pada peluang sedangkan guru 2 lebih menguasai materi peluang, maka guru 1 membawakan materi statistika dan guru 2 membawakan materi peluang.

Davis dalam Rabb (2009) mengatakan bahwa dalam perencanaan pembelajaran yang ideal, tim pengajar perlu membuat keputusan dan penyamaan tujuan mengenai ruang lingkup pelajaran dan urutan materi. Berdasarkan penjelasan tersebut, maka guru harus membagi materi pelajaran dengan baik pada awal semester.

Pelaksanaannya pembagian materi pelajaran ini berimplikasi dengan jumlah jam mengajar setiap guru. Hasil observasi dan wawancara guru menunjukkan bahwa guru tidak mendapat jam mengajar yang sama sehingga dalam mengajarkan materi tidak bersamaan selesainya. Hal tersebut berdampak pada pembelajaran, dimana di kelas X guru yang mendapat jam mengajar dua jam seminggu belum selesai mengajarkan materi persamaan kuadrat, sementara guru yang mendapat jam mengajar tiga jam seminggu sudah harus mengajar pertidaksamaan kuadrat. Topik persamaan kuadrat dibutuhkan untuk mempelajari pertidaksamaan kuadrat, sehingga pada saat mengajar guru tersebut harus menjelaskan topik

persamaan kuadrat yang seharusnya dijelaskan oleh *partner teaching*-nya akibatnya membuat pembelajaran kurang efektif dan juga siswa menjadi bingung.

Ketidakefektifan pembelajaran dan tidak berjalannya pembelajaran secara berurutan (sehingga membuat siswa bingung) muncul karena kurangnya komunikasi antar kedua guru. Guru merasa kesulitan dalam hal mengejar materi dan *sharing* dengan *partner* karena sulit untuk menemukan jadwal berdiskusi dengan *partner*. Komunikasi yang baik adalah aspek penting dalam keberhasilan penerapan metode *team teaching* tersebut (Wulandari, 2013).

Guru harus mampu mendiskusikan isu-isu atau masalah yang timbul (Jang, 2006). Dalam penerapan metode *team teaching* dalam pembelajaran matematika di SMA Kristen ABC Sukoharjo guru perlu melakukan koordinasi dengan baik. Berdasarkan hasil wawancara, dapat diketahui bahwa tidak ada jadwal resmi dan periodik untuk berdiskusi. Guru hanya berdiskusi pada awal semester, jika ada permasalahan dan pada saat akhir semester untuk mengevaluasi pembelajaran. Pertemuan diperlukan dalam pelaksanaan metode *team teaching* untuk pengembangan profesional guru selama penerapan metode *team teaching* (Rabb, 2009). Keadaan tersebut berdampak pada penyampaian materi pelajaran, dan juga pelaksanaan ulangan, yang mana merupakan salah satu bentuk evaluasi siswa.

Dalam hal evaluasi, pembuatan soal KD, kuis dan tes kecil dibuat oleh masing-masing guru, karena materi yang diajarkan berbeda, sementara soal UTS dan UAS dibuat bersama-sama oleh guru. Sementara penentuan soal jumlah soal dan pembobotan nilai tergantung guru yang mengajar. Untuk jadwal pelaksanaannya, jadwal UAS dan UTS ditentukan oleh sekolah, tetapi untuk tes yang lain tergantung masing-masing guru karena mereka mengajar materi yang terpisah. Kurangnya koordinasi antar guru ketika memberikan tes KD, kuis dan tes kecil membuat siswa kesulitan dan kurang mempersiapkan diri dengan baik untuk ulangan karena dalam seminggu kedua guru sama-sama memberi ulangan. Berdasarkan wawancara wakil kepala sekolah bidang kurikulum dan wawancara siswa, hal tersebut menjadi tantangan bagi siswa karena siswa menjadi kurang maksimal dalam belajar.

Penerapan metode *team teaching* tentu saja tidak terlepas dari tujuan sekolah menerapkan metode tersebut. Berdasarkan hasil wawancara, tujuan penerapan metode *team teaching* dengan pembagian materi dan jam mengajar yaitu efektivitas waktu, variasi pengajaran dan meringankan pekerjaan guru. Pertama, efektivitas waktu dimana materi bisa lebih cepat disampaikan dibandingkan kalau dalam seminggu hanya satu materi saja. Kedua, variasi pengajaran yaitu dengan adanya dua orang guru mengajar materi yang berbeda dan jam yang berbeda siswa menjadi tidak bosan dan metode yang dibawa kedua guru juga berbeda. Ketiga, meringankan pekerjaan guru karena guru dapat saling melengkapi.

Berdasarkan hasil wawancara, SMA Kristen ABC Sukoharjo lebih mempertimbangkan efektivitas waktu dalam menerapkan metode *team teaching* dalam pembelajaran matematika. Hal tersebut terbukti dari frekuensi munculnya "efektivitas waktu" pada diagram frekuensi munculnya kategori. Efektivitas waktu sebesar 18 % sedangkan variasi dan meringankan pekerjaan guru masing-masing 8 %. Alasan SMA ABC Sukoharjo mempertimbangkan efektivitas waktu karena kurangnya guru matematika di sekolah tersebut. Terdapat empat orang guru matematika yang mengajar 15 kelas di SMA Kristen ABC

Sukoharjo. Dua orang guru matematika merupakan guru tetap dan dua guru guru lagi bukan guru tetap. Guru tidak tetap tidak setiap hari berada di sekolah. Jadwal guru tidak tetap yaitu senin sampai dengan kamis, bahkan tidak penuh selama jam sekolah pada hari tersebut.

Keadaan tersebut menjadi tantangan dalam penerapan metode *team teaching* dengan pembagian materi dan pembagian jam mengajar. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya bahwa guru kesulitan untuk berkomunikasi. Berdasarkan hasil wawancara, salah satu upaya yang dilakukan sekolah yaitu mengefektifkan musyawarah guru mata pelajaran yang biasanya dilakukan setiap hari Sabtu karena tidak ada pembelajaran pada hari tersebut. Berdasarkan observasi, guru tidak melakukan musyawarah guru mata pelajaran setiap Sabtu. Guru yang biasa datang setiap Sabtu adalah wali kelas dan juga guru tetap. Guru tidak tetap biasanya datang pada saat sekolah memberi undangan rapat resmi seperti rapat pembuatan soal UTS.

Pengajaran dengan materi yang terpisah juga menjadi kesulitan bagi siswa karena siswa harus mempelajari dua hal yang berbeda dalam seminggu, bukan hanya dalam mata pelajaran matematika tetapi juga beberapa mata pelajaran lain. Menurut Slavin (2008) siswa sulit mengolah informasi yang terlalu banyak. Materi yang terpisah menuntut siswa untuk mengolah informasi yang lebih banyak dari pada dalam seminggu siswa mempelajari materi matematika dengan topik yang sama.

Tantangan lain yang ditemukan dalam penerapan metode *team teaching* yaitu pada saat guru tidak hadir. Setiap guru sudah mendapatkan jam mengajar. Terdapat dua orang guru matematika yang setiap hari di sekolah, namun kedua guru tersebut mendapat jam mengajar 28 jam dan 26 jam seminggu. Dapat disimpulkan bahwa kedua guru tersebut mengajar setiap harinya. Dua guru matematika yang lainnya bukan guru tetap. Kedua guru matematika tersebut tidak setiap hari berada di sekolah. Keadaan tersebut menjadi kendala dalam penerapan metode *team teaching*. Ketika ada guru yang tidak dapat hadir maka *partner teaching*-nya tidak dapat menggantikan.

Dibalik tantangan penerapan metode *team teaching* yang telah dijelaskan sebelumnya, metode *team teaching* dengan pembagian materi dan jam mengajar membantu mengatasi keadaan guru dan kebutuhan pembelajaran matematika di SMA Kristen ABC Sukoharjo. Selain keadaan guru, siswa juga mendapat variasi pengajaran. Melalui penerapan metode *team teaching* siswa dapat belajar dari dua orang guru yang memiliki gaya mengajar yang berbeda.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian serta pembahasan yang dilakukan, maka dapat disimpulkan tahapan penerapan metode *team teaching* yang diterapkan di SMA Kristen ABC Sukoharjo yaitu : 1) sebelum menerapkan metode *team teaching*, terlebih dahulu dilakukan pembagian tugas yang meliputi pembagian jam mengajar, penetapan *partner teaching*, pembagian materi dan menyusun program kerja; 2) guru menerapkan *semi team teaching*, dimana setiap guru mengajar materi dan jam yang berbeda pada kelas dan mata pelajaran (matematika) yang sama; 3) evaluasi siswa dilakukan oleh guru secara bersama-sama dimana soal KD, kuis dan tes kecil dibuat oleh masing-masing guru karena materi yang diajarkan berbeda, sementara soal UTS dan UAS dibuat bersama-sama oleh guru.

Metode *team teaching* dengan pembagian materi dan jam mengajar membantu mengatasi keadaan guru dan kebutuhan pembelajaran matematika di sekolah tersebut, namun siswa kesulitan mengikuti penerapan metode *team teaching* karena mempelajari dua topik yang berbeda dalam seminggu.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmadi, R. (2016). *Metodologi penelitian kualitatif*. Yogyakarta, Indonesia: Ar-Ruzz Media.
- Buckley, F. J. (2000). *Team teaching: What, why and how?* London, UK: Sage Publication.
DOI: <http://dx.doi.org/10.4135/9781452220697.n1>
- Goetz, K. (2000). Perspectives on team teaching. *EGallery: Exemplary Students Scholarship, Master of Teaching Program, Faculty of Education*, 1(4). Retrieved from <http://people.ucalgary.ca/~egallery/goetz.html>
- Jang, S. J. (2006). Research on the effects of team teaching upon two secondary school teachers. *Educational Research*, 48(2), 177-194. DOI: <https://doi.org/10.1080/00131880600732272>
- Kisworo. (2000). Team teaching alternatif pembelajaran IPA yang memberi otonomi siswa. *Jurnal Ilmiah Guru Caraka Olah Pikir Edukatif*, 4 (2), 5-10. Retrieved from <https://journal.uny.ac.id/index.php/cope/article/view/5333/4637>
- Knight, G. R. (2009). *Filsafat dan pendidikan*. Jakarta, Indonesia: Universitas Pelita Harapan.
- Kusyairi. (2012, May 20). *Pengaruh metode pembelajaran group teaching terhadap keterampilan berbicara siswa* [Website]. Retrieved from <http://www.infodiknas.com/pengaruh-metode-pembelajaran-group-teaching-terhadap-keterampilan-berbicara-siswa-sma.html>
- Parapak, J. (2002). *Pembelajar dan pelayanan di sekitar iman, teknologi, pendidikan dan pelayanan gerejawi*. Jakarta, Indonesia: Institut Darma Mahardika.
- Rabb, R. (2009). *Team teaching*. Retrieved from https://www.usma.edu/cfe/literature/rabb_09.pdf
- Reys, R. E., Lindquist, M. M., Lambdin, D. V., & Smith, N. L. (2006). *Helping children learn mathematics*. Danvers, MA: Wiley.
- Slavin, R. E. (2008). *Psikologi pendidikan teori dan praktik*. Jakarta, Indonesia: Indeks.
- Stewart, T., & Perry, B. (2005). Interdisciplinary team teaching as a model for teacher development. *Teaching English as a Second or Foreign Language*, 9(2), 1-16. Retrieved from <https://eric.ed.gov/?id=EJ1065845>
- Sugiyono, P. D. (2013). *Metode penelitian kuantitatif dan R&D*. Bandung, Indonesia: Alfabeta.
- Supatmono, C. (2009). *Matematika asyik*. Jakarta, Indonesia: Grasindo.

Van Brummelen, H. (2009). *Berjalan dengan Tuhan di dalam kelas*. Tangerang, Indonesia: Universitas Pelita Harapan.

Wulandari, T. R. (2013). Philosophy of team teaching and learning. *Jurnal Ilmiah Bina Bahasa* 6(2), 57-56. Retrieved from
<http://eprints.binadarma.ac.id/2179/1/Philosophy%20of%20Team%20Teaching.pdf>

PENERAPAN *TEAM QUIZ* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KERJA SAMA ANTAR SISWA KELAS VIII-B PADA MATA PELAJARAN MATEMATIKA [THE IMPLEMENTATION OF A TEAM QUIZ TO IMPROVE THE COOPERATION SKILLS AMONG GRADE 8B STUDENTS IN MATHEMATICS]

Adelia Marcella¹⁾, Imanuel Adhitya Wulanata²⁾, Tanti Listiani³⁾

¹⁾ Sekolah Dian Harapan Ranotana, Manado, North Sulawesi, Indonesia ^{2,3)} Universitas Pelita Harapan, Tangerang, Indonesia

Correspondence Email: tanti.listiani@uph.edu

ABSTRACT

Based on the observations of grade 8B students in a Christian Junior High School in Kupang, it was found that students were not able to demonstrate the ability to cooperate in mathematics lessons. To overcome this, the researcher implemented a Team Quiz to assist students in developing their cooperative skills. This research used Kemmis & McTaggart's model for Classroom Action Research (CAR). The research was done in two cycles. The instruments used were mentor's and peer's observations, student's questionnaires, and test. The findings showed that Team Quiz could help grade 8B students to improve their cooperation skills in mathematics subjects.

Keywords: Ability of Cooperation, Team Quiz

ABSTRAK

Berdasarkan hasil observasi pada siswa kelas VIII-B di salah satu SMP Kristen Kupang, ditemukan bahwa siswa belum mampu menunjukkan kemampuan kerja sama dalam pelajaran Matematika. Untuk mengatasi hal tersebut, peneliti menerapkan Team Quiz untuk membantu siswa dalam mengembangkan kemampuan kerja sama. Metode penelitian yang digunakan adalah Penelitian Tindakan Kelas (PTK) model Kemmis dan Mc Taggart. PTK ini berlangsung dalam dua siklus. Instrumen yang digunakan adalah lembar observasi check-list mentor dan teman sejawat, lembar observasi rating scale mentor dan teman sejawat, lembar angket siswa, dan lembar wawancara mentor. Hasil Penelitian Tindakan Kelas (PTK) menunjukkan bahwa penerapan Team Quiz dapat meningkatkan kemampuan kerja sama antar siswa kelas VIII-B pada mata pelajaran Matematika.

Kata Kunci: Kemampuan Kerja Sama, *Team Quiz*

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan bagian yang tidak bisa lepas dari kehidupan manusia, karena setiap manusia membutuhkan pendidikan dalam menjalani kehidupan sejak dini hingga akhir hayatnya. Dalam pendidikan formal, "Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara" (UU No. 20 Tahun 2003). Dengan demikian, pendidikan di Indonesia memiliki tujuan untuk mengembangkan manusia menjadi manusia yang utuh.

Mengembangkan siswa menjadi manusia yang utuh tentu bukan hanya meningkatkan kemampuan pada tingkat kognitif, melainkan juga afektif dan psikomotorik. Hal ini penting untuk diterapkan dalam setiap pembelajaran, termasuk Matematika. “Mata pelajaran Matematika perlu diberikan kepada semua peserta didik mulai dari sekolah dasar untuk membekali peserta didik dengan kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, dan kreatif, serta kemampuan bekerja sama” (Daryanto & Rahardjo, 2012, hal. 240). Dengan demikian, Matematika pun tidak hanya memiliki tujuan untuk membekali kognitif, namun juga afektif dan psikomotorik. Akan tetapi, pada kenyataannya, pelajaran Matematika hanya didominasi dengan ranah kognitif, yang mementingkan aspek pemahaman konsep dan pengetahuan, tanpa memberi ruang bagi ranah lain, seperti afektif atau keterampilan (Suhendra, 2012).

Berkaitan dengan penjelasan di atas, ditemukan adanya masalah afektif yakni kerja sama di salah satu SMP Kristen Kupang kelas VIII-B pada mata pelajaran Matematika. Pada saat pembelajaran, mentor membentuk kelompok belajar yang disebut dengan “*Math Care*”. Kelompok ini bertujuan agar siswa dapat memperhatikan satu sama lain, baik pada saat pembelajaran Matematika di dalam kelas maupun di luar kelas. Akan tetapi pada realitanya, kelompok belajar tersebut tidak berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Masih banyak siswa yang mengerjakan tugasnya masing-masing tanpa melakukan kerja sama. Terdapat beberapa siswa yang belum memahami materi dan mengalami kesulitan, namun tidak bertanya kepada sesamanya, melainkan bertanya langsung kepada guru. Bahkan ketua kelompok dan siswa yang mampu, juga tidak berinisiatif untuk membantu atau memastikan pemahaman teman timnya.

Berdasarkan hasil observasi, diskusi dengan mentor, dan angket yang disebar kepada guru mata pelajaran lainnya, masalah yang ditemukan di kelas ini adalah mengenai kemampuan kerja sama siswa. “Kerja sama adalah kemampuan untuk menyelesaikan tugas secara bersama-sama” (Tim Pengembang Ilmu Pendidikan FIP-UPI, 2007, hal. 425). Masalah kemampuan kerja sama merupakan hal yang penting untuk diperhatikan dan diperbaiki agar kelas bisa menjadi komunitas belajar yang membangun. “Belajar bekerja sama di dalam kelas merupakan aspek penting untuk dapat hidup dan bekerja dalam komunitas yang lebih luas. Komunitas yang lebih luas yang dimaksud bukan hanya kelas, sekolah, namun juga masyarakat bahkan global” (Van Brummelen, 2006).

Penelitian ini mencoba menerapkan pembelajaran aktif tipe *Team Quiz* untuk menangani permasalahan kemampuan kerja sama dengan harapan dapat meningkatkan kemampuan kerja sama antar siswa di dalam kelas. Pembelajaran aktif tipe *Team Quiz* merupakan tipe pembelajaran aktif yang cukup sederhana. “Belajar aktif meliputi berbagai cara untuk membuat peserta didik aktif sejak awal melalui aktifitas-aktifitas yang membangun kerja kelompok dan dalam waktu singkat membuat mereka berpikir tentang materi pelajaran” (Silberman, 2009, hal. xxii). Aktifitas yang membangun kerja tim akan mendidik siswa melakukan kerja sama dengan sesamanya. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Tarigan, Kusumah, dan Karo-Karo (2016), pembelajaran yang menggunakan *Team Quiz* mampu

meningkatkan hasil belajar siswa. Dari latar belakang di atas maka dilakukan penelitian dengan judul, “Penerapan *Team Quiz* untuk meningkatkan kemampuan kerja sama antar siswa kelas VIII-B pada mata pelajaran Matematika”.

TINJAUAN PUSTAKA

Team Quiz

Menurut Sugiyanto (2009, hal. 58) “*Team Quiz* adalah teknik pembelajaran dengan memainkan topik yang diajarkan kepada siswa yang dibagi dalam beberapa kelompok”. *Team Quiz* merupakan teknik pembelajaran yang berbentuk permainan kelompok untuk meningkatkan tanggung jawab belajar dengan suasana yang menyenangkan. Keberhasilan metode belajar kelompok dalam meningkatkan hasil belajar telah ditunjukkan dalam berbagai penelitian. Misalkan tipe *Jigsaw* dan *TAI* dalam meningkatkan hasil belajar kognitif oleh Susilawati, Silalahi, dan Saragih (2017) dan Tipe STAD dalam meningkatkan pemahaman konsep oleh Tipa, Izaak, dan Appulembang (2016). Untuk tipe *Team Quiz* belum banyak diteliti pengaruhnya terhadap hasil belajar maupun kemampuan lain seperti kemampuan kerja sama. Langkah-langkah pembelajaran dengan *Team Quiz* menurut Meil L. Silberman (2009, hal. 175) antara lain (a) Guru memilih topik yang disajikan dalam tiga segmen, (b) Siswa dibagi menjadi beberapa tim, (c) Menjelaskan format pelajaran dan menyajikan materi, (d) Meminta salah satu tim untuk menyajikan kuis jawaban singkat, sementara tim lain menggunakan waktu ini untuk memeriksa catatan mereka, (e) Tim saling memberikan pertanyaan dan menjawab pertanyaan dengan bergantian.

Kemampuan Kerja Sama

Kerja sama adalah kemampuan untuk menyelesaikan tugas secara bersama-sama (Tim Pengembang Ilmu Pendidikan FIP-UPI, 2007, hal. 425). Menurut jurnal penelitian dari Wulandari, Arifin, dan Irmawati (2015), kerja sama merupakan sifat sosial, bagian dari kehidupan masyarakat yang tidak dapat dielakkan oleh manusia dalam kehidupan sehari-hari. Sementara dalam pendidikan, salah satu unsur agar tujuan pembelajaran dapat tercapai yaitu dengan adanya kerjasama. Miftahul Huda (2011, hal. 24-25) menjelaskan bahwa ketika siswa bekerja sama untuk menyelesaikan suatu tugas kelompok, mereka memberikan dorongan, anjuran, dan informasi pada teman sekelompoknya yang membutuhkan bantuan. Hal ini berarti dalam kerjasama, siswa yang lebih paham akan memiliki kesadaran untuk menjelaskan kepada teman yang belum paham. Lundgren dalam Rusman (2010, hal. 224) menyebutkan beberapa indikator untuk kemampuan kerjasama. Pada penelitian ini diambil 5 indikator, antara lain (1) Menggunakan kesepakatan; (2) Menghargai kontribusi; (3) Berbagi peran, (4) Kekompakan tim; (5) Pengumpulan tugas pada waktunya.

METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah Penelitian Tindakan Kelas (PTK) dengan model Kemmis dan McTaggart. “Kemmis menggunakan sistem spiral refleksi diri yang dimulai

dengan rencana (*planning*), tindakan (*acting*), pengamatan (*observing*), refleksi (*reflecting*) dan perencanaan kembali yang merupakan dasar untuk suatu an-cang-ancang pemecahan permasalahan” (Trianto, 2011, hal. 30). Subyek dalam penelitian ini adalah siswa-siswi kelas VIII-B di salah satu SMP Kristen di Kupang dengan jumlah 29 siswa, yang terdiri dari 13 laki-laki dan 16 perempuan. Penelitian ini dilaksanakan pada 5 Oktober 2015 sampai dengan 9 November 2015 dan dilaksanakan pada jam pelajaran Matematika sebanyak enam jam pelajaran dalam seminggu. Satu jam pelajaran setara dengan 45 menit. Dalam penelitian ini, metode pengumpulan data yang digunakan ialah observasi, angket (kuesioner), dan wawancara.

PEMBAHASAN

Dari data yang terkumpul maka didapat hasil penghitungan sebagai berikut. Berikut ini adalah hasil observasi mentor dan teman sejawat serta hasil angket siswa berkaitan dengan pencapaian indikator dari kemampuan kerja sama siswa.

Indikator 1: Menggunakan Kesepakatan (BS-MS)

Berikut penyajian data dari setiap instrumen di siklus satu dan dua dalam bentuk tabel dan diagram.

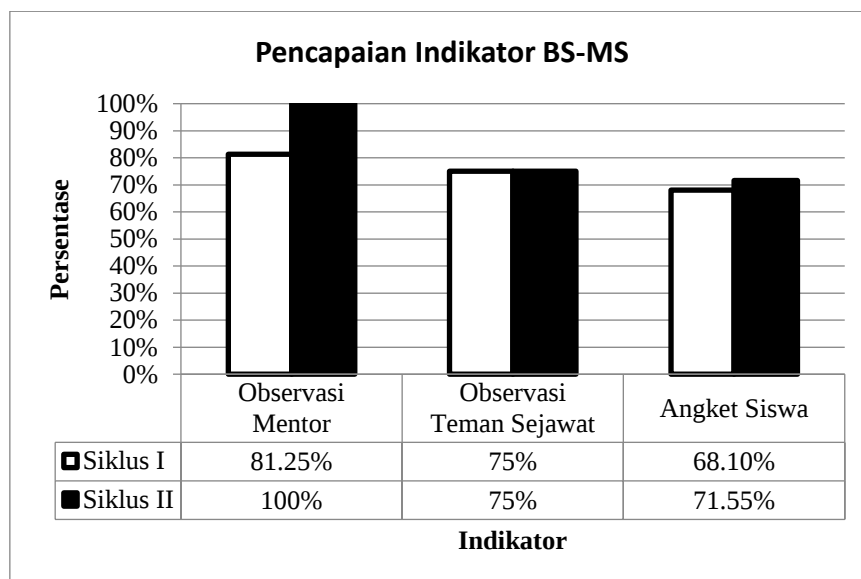


Diagram 1. Pencapaian Indikator BS-MS

Berdasarkan tabel dan diagram yang disajikan, diperoleh beberapa informasi sebagai berikut: (1) terjadi peningkatan pada hasil observasi mentor; (2) tidak adanya perubahan pencapaian, baik peningkatan maupun penurunan pada hasil observasi teman sejawat; (3) terjadi peningkatan pada hasil angket siswa. Dari ketiga pernyataan tersebut, dapat disimpulkan bahwa terdapat dua instrumen yang menunjukkan terjadinya peningkatan

pencapaian indikator, dan satu instrumen yang menunjukkan tidak adanya perubahan pencapaian indikator dari siklus satu ke siklus dua.

Persentase pencapaian indikator pertama untuk hasil observasi mentor pada satu sebesar 81,25%, dan siklus dua sebesar 100%. Pencapaian indikator untuk hasil observasi teman sejawat pada siklus satu dan dua sebesar 75%. Persentase pencapaian indikator untuk angket siswa pada satu sebesar 68,1% dan siklus dua sebesar 71,55%. Melalui persentase yang dihasilkan, terlihat bahwa pencapaian indikator di setiap instrumen pada siklus satu dan dua berada di antara 68% hingga 100%. Dengan kata lain, secara keseluruhan, indikator telah mencapai standar keberhasilan pada rentang 60% - 80%. Hal ini menunjukkan bahwa siswa mampu melakukan diskusi sebelum membuat keputusan.

Indikator ini dapat meningkat karena penjelasan tahap pembelajaran yang diberikan kepada siswa. Secara tidak langsung guru telah menyampaikan hal-hal yang diharapkan untuk siswa dapat lakukan. Salah satunya adalah berdiskusi. Dalam persiapan kuis, pembuatan soal kuis dan pengerjaan kuis dalam tahap *Team Quiz*, juga sangat mempengaruhi peningkatannya. Ketika siswa menjalankan ketiga hal tersebut sesuai dengan prosedur yang telah dijelaskan, maka siswa akan terbiasa dan mulai belajar untuk berdiskusi sebelum membuat suatu keputusan dalam kelompok.

Indikator 2: Menghargai Kontribusi (BS-MK)

Indikator BS-MK mengandung dua pernyataan, yakni tidak mengejek anggota yang memberikan pendapat dan memberi penghargaan berupa kata “terima kasih” kepada anggota yang memberikan pendapat.

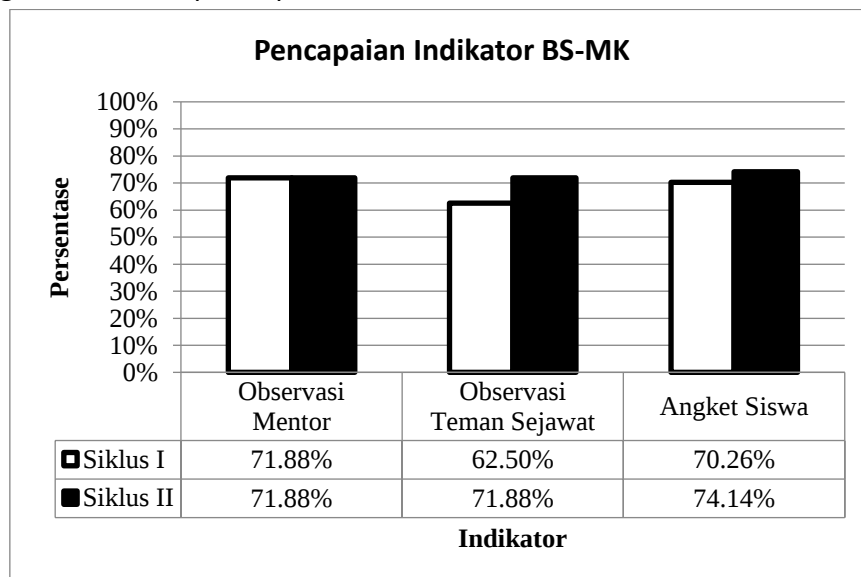


Diagram 2. Pencapaian Indikator BS-MK

Berdasarkan tabel dan diagram yang disajikan, diperoleh beberapa informasi sebagai berikut: (1) tidak adanya perubahan pencapaian, baik peningkatan maupun penurunan pada hasil observasi mentor; (2) terjadi peningkatan pencapaian indikator pada hasil observasi

teman sejawat dan angket siswa. Dari kedua pernyataan tersebut, dapat disimpulkan bahwa terdapat satu instrumen yang menunjukkan tidak adanya perubahan pencapaian indikator dan dua instrumen yang menunjukkan terjadinya peningkatan pencapaian indikator dari siklus satu ke siklus dua.

Persentase pencapaian indikator kedua untuk hasil observasi mentor pada siklus satu dan dua sebesar 71,88%. Pencapaian indikator untuk hasil observasi teman sejawat pada siklus satu sebesar 62,5% dan siklus dua sebesar 71,88%. Persentase pencapaian indikator untuk angket siswa pada siklus satu sebesar 70,26% dan siklus dua sebesar 74,14%. Melalui persentase yang dihasilkan, terlihat bahwa pencapaian indikator di setiap instrumen pada siklus satu dan dua berada di antara 62% hingga 81.5%. Dengan kata lain, indikator telah mencapai kriteria keberhasilan secara keseluruhan. Hal ini menunjukkan bahwa siswa mampu menunjukkan sikap yang menghargai kontribusi dengan tidak mengejek sesama anggota yang sedang berpendapat dan mau mengucapkan “terima kasih” kepada anggota yang telah berkontribusi.

Hal yang mempengaruhi tercapainya standar keberhasilan pada indikator ini, ialah penjelasan tahap pembelajaran dan pembuatan soal kuis. Penjelasan tahap pembelajaran merupakan langkah awal yang dapat mempengaruhi kelancaran proses pembelajaran. Dalam memberikan penjelasan tahap pembelajaran, dijelaskan unsur-unsur kerja sama yang menjadi ekspektasi dan harapan guru untuk dapat dibina dan dipupuk oleh siswa selama proses pembelajaran berlangsung. Dalam tahap pembuatan soal kuis, diberikan kesempatan kepada kelompok untuk mempersiapkan soal kuis yang akan diberikan kepada kelompok lain. Kelompok dituntut untuk dapat saling memberikan kontribusi, baik berupa pendapat, bantuan penjelasan, maupun tenaga untuk mencatat dan mencoba mencari kunci jawaban soal kuis. Kontribusi yang diberikan juga harus direspon dengan baik oleh sesama anggota, agar tercipta keharmonisan dalam bekerja sama sehingga tujuan kelompok dapat tercapai. Ekspektasi ini telah dijelaskan oleh guru pada tahap pembelajaran.

Indikator 3: Berbagi Peran (BS-BP)

Indikator BS-BP memuat dua pernyataan, yakni langsung mengajukan diri untuk menggantikan teman yang tidak mampu mengerjakan bagiannya dan mengetahui tugas dan peran ketika berdiskusi.

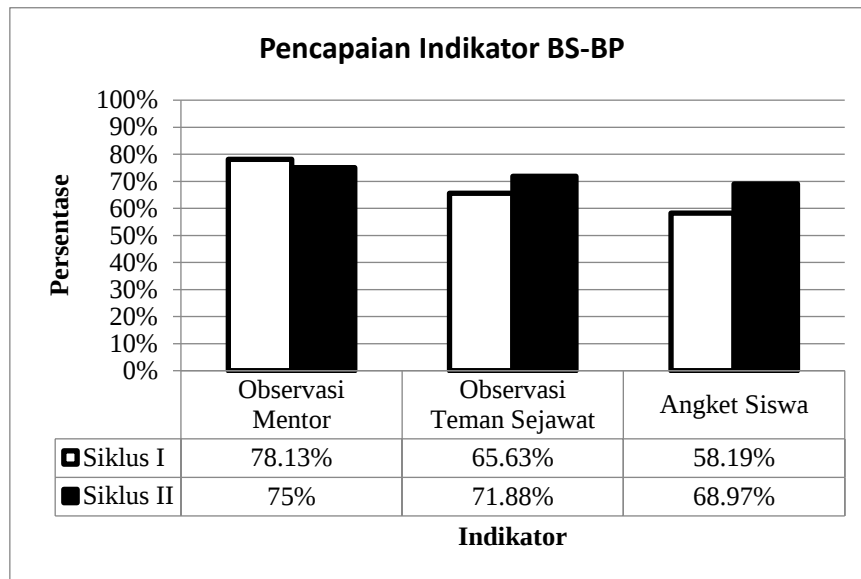


Diagram 3. Pencapaian Indikator BS-BP

Berdasarkan tabel dan diagram yang disajikan, diperoleh beberapa informasi sebagai berikut: (1) terjadi penurunan pencapaian indikator pada hasil observasi mentor; (2) terjadi peningkatan pencapaian indikator pada hasil observasi teman sejawat dan angket siswa. Dari kedua pernyataan tersebut, dapat disimpulkan bahwa terdapat satu instrumen yang menunjukkan penurunan pencapaian indikator dan dua instrumen menunjukkan peningkatan pencapaian indikator dari siklus satu dan siklus dua.

Persentase pencapaian indikator ketiga (BS-BP) untuk hasil observasi mentor pada siklus satu sebesar 78,13% dan siklus dua sebesar 75%. Pencapaian indikator untuk hasil observasi teman sejawat pada siklus satu sebesar 65,63% dan siklus dua sebesar 71,88%. Persentase pencapaian indikator untuk angket siswa pada siklus satu sebesar 58,19% dan siklus dua sebesar 68,97%. Melalui persentase yang dihasilkan, terlihat bahwa terdapat persentase pencapaian sebesar 58,19% yang berada di bawah standar keberhasilan yang telah ditetapkan. Kriteria tersebut dicapai pada siklus satu dan mengalami peningkatan menjadi 68,97% pada siklus dua. Sehingga, secara keseluruhan, pencapaian akhir untuk indikator BS-BP dari ketiga instrumen adalah mencapai standar keberhasilan. Hal ini menunjukkan bahwa siswa telah menyadari peran dan tugasnya dalam kelompok, dan mampu berinisiatif mengajukan diri untuk membantu teman yang belum mampu menyelesaikan tugasnya.

Hal yang mempengaruhi tercapainya standar keberhasilan pada indikator BS-BP ialah kegiatan membuat dan mengerjakan soal kuis. Tahap pembuatan dan pengerjaan soal kuis menuntut keterlibatan dan kebersamaan siswa dalam memulai proses, melewati, dan mengakhiri prosesnya. Peneliti hanya memberikan waktu selama sepuluh menit untuk pembuatan soal dan 15 menit untuk pengerjaan soal. Waktu yang terbatas disediakan dengan tujuan agar kelompok dapat lebih giat lagi dalam menjalin kerja sama, sehingga kegiatan dapat dijalankan dan diselesaikan bersama. Dengan kata lain, setiap anggota dituntut untuk

terlibat dan menyadari perannya masing-masing. Ketika terdapat anggota yang belum mampu menyelesaikan bagiannya, diperlukan inisiatif dari anggota lain untuk turut membantu.

Indikator 4: Kekompakan Tim (BS-KT)

Indikator BS-KT memuat tiga hal, yakni memulai tugas, mengerjakan tugas, dan mengakhirinya bersama dengan anggota tim.

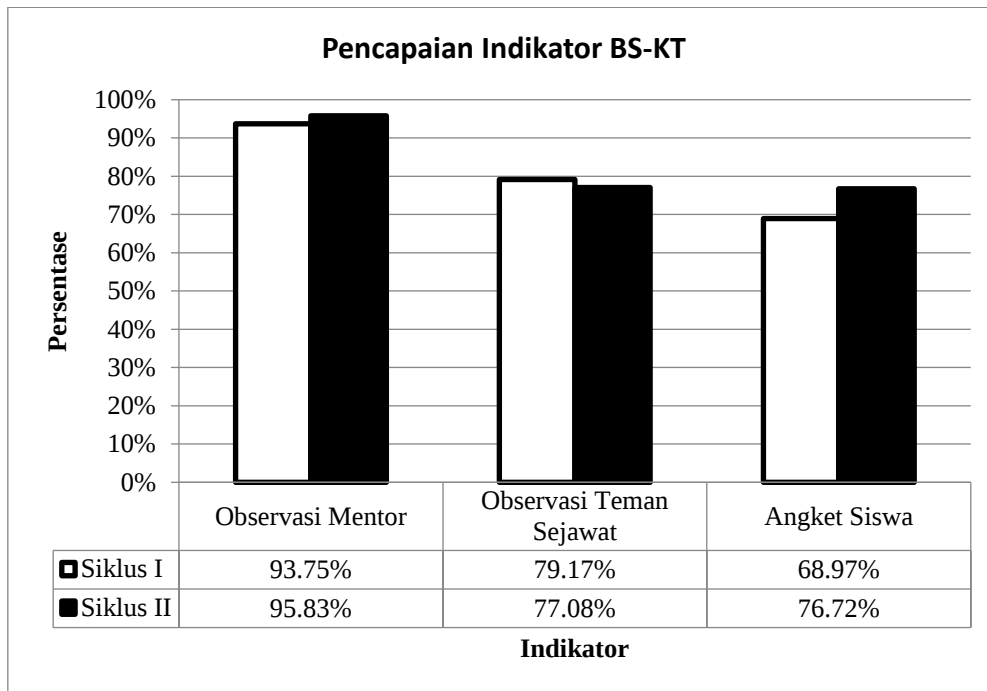


Diagram 4. Pencapaian Indikator BS-KT

Berdasarkan tabel dan diagram yang disajikan, diperoleh beberapa informasi sebagai berikut: (1) terjadi peningkatan pencapaian indikator pada hasil observasi mentor dan angket siswa; (2) terjadi penurunan pencapaian indikator pada hasil observasi teman sejawat. Dari kedua pernyataan tersebut, dapat disimpulkan bahwa terdapat satu instrumen yang menunjukkan penurunan pencapaian indikator dan dua instrumen menunjukkan peningkatan pencapaian indikator dari siklus satu dan siklus dua.

Persentase pencapaian indikator ke empat (BS-KT) untuk hasil observasi mentor pada siklus satu sebesar 93,75% dan siklus dua sebesar 95,83. Pencapaian indikator untuk hasil observasi teman sejawat pada siklus satu sebesar 79.17% dan siklus dua sebesar 77.08%. Persentase pencapaian indikator untuk angket siswa pada siklus satu sebesar 68,97% dan siklus dua sebesar 76,72%. Melalui persentase yang dihasilkan, secara keseluruhan, indikator BS-KT dari ketiga instrumen telah mencapai standar keberhasilan. Hal ini menunjukkan bahwa siswa telah memulai tugas, mengerjakan dan mengakhiri tugas bersama-sama dengan tim.

Hal yang mempengaruhi tercapainya standar keberhasilan pada indikator BS-KT ialah penjelasan tahap pembelajaran serta kegiatan membuat dan mengerjakan soal kuis.

Penjelasan tahap pembelajaran diberikan untuk mengarahkan siswa melakukan kegiatan sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan. Tahap pembuatan dan pengerjaan soal kuis menuntut kebersamaan siswa dalam memulai proses, melewati, dan mengakhiri prosesnya, apabila tim memiliki tujuan menyelesaikan tugas dengan baik. Waktu yang terbatas untuk setiap kegiatan menyebabkan setiap tim akan bekerja sama dari awal memulai tugas hingga mengakhiri tugas tersebut.

Indikator 5: Pengumpulan Tugas Pada Waktunya (BS-TW)

Berikut penyajian data dari setiap instrumen di siklus satu dan dua dalam bentuk tabel dan diagram:

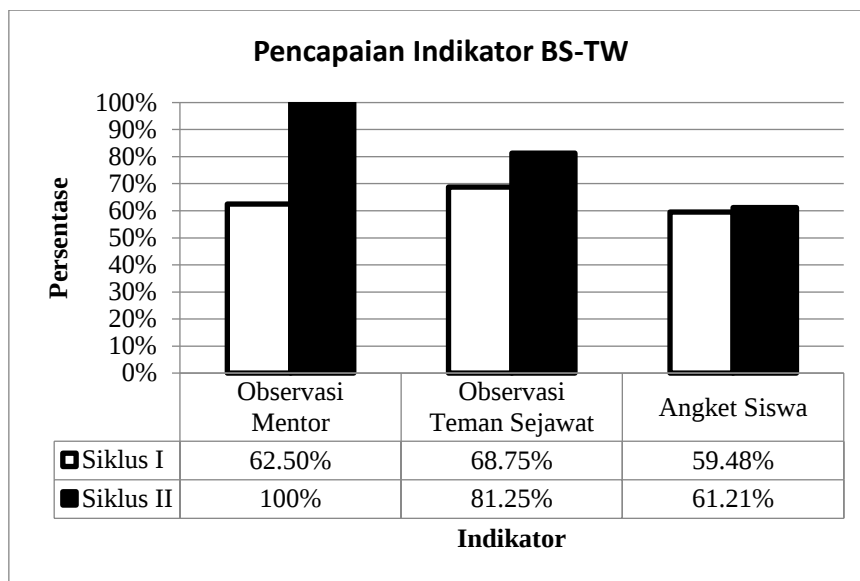


Diagram 5. Pencapaian Indikator BS-TW

Berdasarkan tabel dan diagram yang disajikan, diperoleh informasi bahwa terjadi peningkatan pencapaian indikator pada hasil observasi mentor, teman sejawat dan angket siswa. Peningkatan pencapaian pada observasi mentor, teman sejawat dan angket siswa menunjukkan keadaan yang sama. Peneliti meninjau kembali persentase dari setiap instrumen siklus satu dan dua melalui tabel dan diagram yang telah disajikan. Persentase pencapaian indikator pertama untuk hasil observasi mentor pada siklus satu sebesar 62,5% dan siklus dua sebesar 100%. Pencapaian indikator untuk hasil observasi teman sejawat pada siklus satu sebesar 68,75% dan siklus dua sebesar 81,25%. Persentase pencapaian indikator untuk angket siswa pada siklus satu sebesar 59,48% dan siklus dua sebesar 61,21%. Peneliti melihat bahwa pencapaian indikator di setiap instrumen pada siklus dua berada di antara 65% hingga 100%. Dengan kata lain, indikator telah mencapai standar keberhasilan. Hal ini menunjukkan bahwa siswa mampu mengumpulkan tugas tepat waktu di dalam tim.

Hal yang mempengaruhi tercapainya standar keberhasilan pada indikator ini ialah penjelasan tahap pembelajaran. Penjelasan tahap pembelajaran merupakan langkah awal

yang dapat mengarahkan siswa menjalani proses pembelajaran sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan, termasuk dengan waktu pengumpulan tugas.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari Penelitian Tindakan Kelas ini adalah sebagai berikut:

- 1) Penerapan *Team Quiz* dapat meningkatkan kemampuan kerja sama antar siswa kelas VIII-B di salah satu SMP Kristen di Kupang pada mata pelajaran Matematika. (1) Indikator menggunakan kesepakatan mencapai 81,25% pada siklus satu dan 100% pada siklus dua; (2) indikator menghargai kontribusi mencapai 71,88% pada siklus satu dan siklus dua; (3) indikator mengambil tugas dan berbagi peran mencapai 78,13% pada siklus satu dan 75% pada siklus dua; (4) indikator kekompakan tim sebesar 93,75% pada siklus satu dan 95,83% pada siklus dua; (5) indikator mengumpulkan tugas pada waktunya mencapai 62,5% pada siklus satu dan 100% pada siklus dua.
- 2) *Team Quiz* diterapkan dengan beberapa langkah. Pertama, guru menentukan topik pembelajaran yang dapat dibagi ke dalam beberapa bagian. Kedua, siswa dibagi ke dalam beberapa kelompok besar. Ketiga, siswa diberikan penjelasan mengenai tahap pembelajaran dari *Team Quiz*. Dalam tahap ini, guru juga membagikan bagian materi yang dimiliki oleh tiap kelompok. Keempat, guru menjelaskan mengenai materi pembelajaran yang telah dipersiapkan. Kelima, siswa diberikan kesempatan untuk mempersiapkan diri sebelum kuis. Keenam, masing-masing tim akan mendiskusikan dan mempersiapkan soal yang akan diberikan kepada tim lawan. Ketujuh, setiap tim akan memperoleh soal kuis dari tim lawan, dan mulai mengerjakan soal bersama dengan tim.

DAFTAR PUSTAKA

- Daryanto, & Rahardjo, M. (2012). *Model pembelajaran inovatif*. Yogyakarta, Indonesia: Gava Media.
- Huda, M. (2011). *Cooperative learning*. Yogyakarta, Indonesia: Pustaka Belajar.
- Rusman. (2010). *Model-model pembelajaran: Mengembangkan profesionalisme guru* (2nd ed.). Jakarta, Indonesia: Raja Grafindo Persada.
- Silberman, M. L. (2009). *Active learning: 101 strategi pembelajaran aktif* (Sarjuli, et al., Trans.). Yogyakarta, Indonesia: Pustaka Insan Madani. (Original work published 1996).
- Sugiyanto. (2009). *Model-model pembelajaran inovatif*. Surakarta, Indonesia: Panitia Sertifikasi Guru Rayon 13 FKIP UNS.
- Suhendra. (2012). *Pengembangan kurikulum dan pembelajaran matematika*. Yogyakarta, Indonesia: Gava Media.
- Susilawati, Y. E., Silalahi, D. K., & Saragih, M. J. (2017). Perbandingan penerapan pembelajaran kooperatif tipe jigsaw dengan TAI terhadap hasil belajar ranah kognitif kelas VIII.

JOHME: Journal of Holistic Mathematics Education, 1(1), 22-31. DOI: <http://dx.doi.org/10.19166/johme.v1i1.717>

Tipa, D. S. R., Izaak, M. P., & Appulembang, O. D. (2016). Penerapan pembelajaran kooperatif tipe STAD untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa kelas VIII sekolah ABC topik relasi dan fungsi. *Polyglot: Jurnal Ilmiah*. 12(2), 92-99. DOI: <http://dx.doi.org/10.19166/pji.v12i2.367>

Tarigan, A. O., Kusumah, I. H., & Karo-Karo, U. (2016). Penerapan model active learning type quiz team untuk meningkatkan hasil belajar siswa SMK. *Journal of Mechanical Engineering Education*, 3(1), 124-128. Retrieved from <http://ejournal.upi.edu/index.php/jmee/article/view/3203>

Tim Pengembang Ilmu Pendidikan FIP-UPI. (2007). *Ilmu dan aplikasi pendidikan*. Jakarta, Indonesia: Grasindo.

Trianto. (2011). *Panduan lengkap penelitian tindakan kelas (Classroom action research): Teori dan praktik*. Jakarta, Indonesia: Prestasi Pustakaraya.

Van Brummelen, H. (2006). *Berjalan dengan Tuhan di dalam kelas: Pendidikan Kristiani untuk pembelajaran*. Tangerang, Indonesia: Universitas Pelita Harapan Press.

Wulandari, B., Arifin, F., & Irmawati, D. (2015). Peningkatan kemampuan kerjasama dalam tim melalui pembelajaran berbasis lesson study. *Jurnal Electronics, Informatics, and Vocational Education*, 1(1), 9-16. Retrieved from <http://ft.ung.ac.id/ejurnal/peningkatan-kemampuan-kerjasama-dalam-tim-melalui-pembelajaran-berbasis-lesson-study-.html>

**PENERAPAN METODE *DRILL* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN
KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA KELAS VIII SMP LENTERA WAY
PENGUBUAN PADA TOPIK PERSAMAAN GARIS LURUS [THE
IMPLEMENTATION OF DRILL METHOD TO INCREASE MATHEMATICAL
COMMUNICATION SKILLS OF GRADE 8 STUDENTS IN LINEAR EQUATIONS
TOPICS AT SMP LENTERA WAY PANGUBUAN]**

Grace Primayanti¹⁾, Selvi Ester Suwu²⁾, Oce Datu Appulembang³⁾

¹⁾Sekolah Kristen Kalam Kudus Sorong, Papua Barat, Indonesia, ^{2,3)}Universitas Pelita Harapan,
Tangerang, Banten, Indonesia

Correspondence email: oce.appulembang@uph.edu

ABSTRACT

Mathematical communication skills are important for students to be able to present strategies to solve questions with the right procedures and principles. Based on observation at Lentera Harapan Way Pengubuan school, it was found that students were not able to write down the strategy to solve statements or questions with clear and complete procedures. Several details were missed and some symbols and equations were inappropriately used. Students were also unable to draw the correct graphics equation. These indicated that students lacked of their mathematical communication skills. Therefore, the researcher implemented the drill method to enhance their mathematical communication skills. The method used was Classroom Action Research (CAR). The research was conducted from July 17, 2017 to October 4, 2017. The subjects of this research were 11 grade 8 students. Instruments used were observation sheet, questionnaire sheet, and rubric. The data gathered were analyzed using descriptive statistics and qualitative descriptive methods. The findings showed an increase in the indicators of students' mathematical communication skills from the first cycle to the second cycle. Therefore, it could be concluded that the implementation of the drill method could increase students' mathematical communication skills.

Keywords: Drill method, mathematical communication, equation of line straights.

ABSTRAK

Kemampuan komunikasi matematis pada pembelajaran matematika penting untuk siswa mampu menyajikan strategi sebagai solusi akan pernyataan maupun pertanyaan sesuai dengan prosedur dan prinsip yang benar. Berdasarkan observasi yang dilakukan pada SMP Lentera Way Pengubuan, ditemukan bahwa siswa belum mampu menuliskan strategi penyelesaian suatu pernyataan atau pertanyaan sesuatu prosedur penyelesaian dengan tepat dan lengkap. Selain itu, siswa masih keliru dalam menuliskan persamaan dan simbol dengan tepat dan belum mampu menyajikan representasi visual berupa grafik berdasarkan pernyataan yang ada. Oleh karena itu, peneliti melakukan penelitian yang bertujuan untuk menyelidiki bagaimana implementasi metode drill meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa. Metode penelitian yang digunakan adalah Penelitian Tindakan Kelas (PTK). Penelitian dilakukan pada 17 Juli 2017 sampai 04 Oktober 2017. Adapun subjek penelitian adalah siswa kelas VIII SMP Lentera Harapan Way Pengubuan yang berjumlah 11 orang. Instrumen yang digunakan adalah lembar observasi, lembar angket, dan rubrik. Data yang dikumpulkan,

dianalisis dengan metode kualitatif dan statistik sederhana secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan setiap indikator kemampuan komunikasi matematis dari siklus satu ke siklus kedua. Berdasarkan penelitian ini, disimpulkan bahwa implementasi langkah-langkah metode drill dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa pada topik persamaan garis lurus.

Kata Kunci: metode *drill*, kemampuan komunikasi matematis, persamaan garis lurus.

PENDAHULUAN

Pada pembelajaran matematika, mengomunikasikan setiap ide atau gagasan sangat penting sebagai penilaian akan kemampuan matematis siswa terhadap suatu topik. Poythress (2013) menyatakan guru sebagai fasilitator menolong dan mendorong siswa sebagai suatu pribadi dengan kapasitas mengomunikasikan ide atau pendapat. Setiap siswa bertanggung jawab atas kapasitas rasionya dengan menggunakan sebagaimana seharusnya. Tidak ada seorang pun yang mengenali pikiran orang lain kecuali mengomunikasikan dalam bentuk verbal atau tulisan. Begitu pun, hanya ketika siswa menyatakan ide atau pemahamannya yang disebut mengomunikasikannya guru dapat mengetahui hal tersebut. Oleh karena itu, kemampuan komunikasi matematis penting untuk dikembangkan.

Pembelajaran matematika pada kelas VIII mencakup materi aljabar yaitu pemfaktoran persamaan aljabar, relasi dan fungsi, dan persamaan garis lurus. Aljabar adalah sebuah bahasa yang digunakan mendefinisikan persamaan dan simbol secara tepat yang dapat meningkatkan kemampuan anak untuk mengomunikasikan tentang situasi nyata dan matematika itu sendiri (Reys, Lindquist, Lambdin, & Smith, 2007, hal. 336). Pada pelajaran aljabar siswa seharusnya mampu mengomunikasikan ide matematisnya lebih baik melalui simbol ataupun representasi lainnya. Akan tetapi, peneliti melihat terjadinya kesenjangan saat melakukan *internship* di Sekolah Lentera Harapan Way Pengubuan. Peneliti mengobservasi dan mengajar matematika pada kelas VIII khususnya topik persamaan garis lurus. Pada saat mengajar sub topik mengenai gradien garis yang melalui dua titik, peneliti terlebih dahulu menjelaskan konsep mengenai gradien dengan kemiringan suatu tangga lalu menggambarkan garis lurus yang melalui dua titik pada koordinat Kartesius. Peneliti menjelaskan persamaan dalam menentukan gradien garis lurus yang diketahui melalui dua titik dengan terlebih dahulu menentukan nilai x dan y setiap titik koordinat. Waktu yang diperlukan peneliti untuk menjelaskan materi cukup lama. Hal ini dikarenakan siswa perlu memahami materi secara bertahap, sistematis dan lebih lambat. Beberapa siswa masih keliru menentukan nilai x dan y dari suatu titik yang diketahui dan sebaliknya beberapa siswa terkendala dalam meletakkan titik pada koordinat kartesius. Hal ini juga menyebabkan siswa mengalami kesulitan dalam menggambar maupun membaca grafik persamaan garis lurus dengan benar.

Pada proses tanya jawab dan melalui pengerjaan soal latihan terlihat beberapa siswa tidak mampu menjelaskan pendapat akan suatu pertanyaan maupun pernyataan dengan mengaitkan dengan prinsip dasar dan prosedur yang tepat. Penjelasan dan jawaban yang diberikan siswa tidak terorganisasi dengan baik dengan beberapa langkah terlewat dan keliru. Pendekatan dengan bahasa matematis yakni simbol, istilah, dan persamaan seperti m untuk gradien dan titik-titik koordinat x_1, y_1, x_2 dan y_2 yang digunakan siswa belum tepat.

Berdasarkan hasil tes siswa, didapati bahwa kemampuan matematis siswa masih rendah. Hal ini terlihat dari hanya 3 siswa yang mampu memberikan representasi visual berupa gambar grafik akan tetapi belum tepat dan lengkap. Begitu juga dengan penelitian dan penggunaan simbol dan rumus masih terdapat kekeliruan dan tidak lengkap. Secara keseluruhan, siswa belum mampu menjawab dengan benar soal yang diberikan dengan menggunakan strategi dan prosedur yang benar. Oleh karena itu, berdasarkan observasi maka peneliti menyimpulkan bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa masih rendah.

Melihat kondisi tersebut peneliti menggunakan model pembelajaran yang telah digunakan pada pembelajaran sebelumnya yaitu *direct instruction* karena dapat memenuhi kebutuhan siswa. Arends dalam Lestari & Yudhanegara (2015) mengatakan bahwa model *direct instruction* sebagai model pembelajaran yang membantu siswa mempelajari keterampilan dasar dan memperoleh pengetahuan yang dapat diajarkan secara bertahap selangkah demi selangkah. Model ini tepat diterapkan karena sebagian besar masih keliru dalam memahami strategi penyelesaian soal dengan sistematis, begitu juga menginterpretasi ide-ide secara lengkap dan benar. Oleh karena itu, siswa membutuhkan guru untuk mengembangkan kemampuan komunikasi matematis siswa dengan baik.

Walaupun demikian, peneliti akan mencoba menerapkan metode pembelajaran yang lebih tepat dan secara spesifik yang lebih baik, ditinjau dari kemampuan siswa dan tahapannya. "Metode *drill* adalah cara membelajarkan siswa untuk mengembangkan kemahiran dan keterampilan atas apa yang telah dipelajari serta dapat mengembangkan sikap dan kebiasaan" (Majid, 2013, hal. 214). Sebab itu, metode *drill* seharusnya dapat melatih kecakapan dalam memahami dan menginterpretasi kemudian menuliskan strategi dengan prosedur yang tepat sesuai prinsip dan konsep, menggambar grafik, dan menuliskan notasi, istilah, ataupun persamaan dengan lengkap dan benar. Selain itu, siswa membutuhkan *drill* untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematisnya yakni menerapkan keakuratan dan mengembangkan pemikiran siswa dalam memahami ide atau prosedur, dan mengaplikasikan pengetahuannya pada konteks yang baru.

TINJAUAN LITERATUR

Menurut Sanjaya (2008, hal. 147) bahwa metode adalah cara yang digunakan untuk mengimplementasikan rencana yang sudah disusun dalam kegiatan nyata agar tujuan yang

telah disusun tercapai secara optimal. Metode pembelajaran sangat beragam dengan kelebihan dan kekurangannya. Menurut Sani (2014, hal. 159), metode latihan adalah keterampilan yang dilakukan peserta didik secara berulang. Van de Walle (2008) juga mengatakan bahwa *drill* merujuk kepada latihan-latihan berulang yang dirancang untuk meningkatkan keterampilan atau prosedur yang sudah diperoleh. Berdasarkan definisi di atas, peneliti menyimpulkan bahwa metode *drill* adalah suatu cara meningkatkan keterampilan siswa melalui pemberian latihan secara berulang untuk menanamkan kebiasaan dan memperoleh kecakapan. Rimba dan Hidayat (2016) telah menunjukkan bahwa metode *drill* dan STAD keduanya dapat meningkatkan hasil belajar kognitif pada topik pecahan.

Penerapan metode *drill* sebagai suatu upaya meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa kelas VIII pada topik persamaan garis lurus dengan langkah penerapan sebagai berikut: 1) Guru memberikan terlebih dahulu pemahaman konsep secara terstruktur dan sistematis disertai motivasi berkaitan dengan tujuan belajar dan latihan. 2) Guru memberikan latihan secara bertahap mulai dari yang sederhana ke taraf yang kompleks dengan tahap pelaksanaan latihan yaitu: Tahap 1: Latihan Terkontrol yaitu memberikan sejumlah latihan soal dan meminta supaya siswa mengerjakannya, memberi arahan dan petunjuk-petunjuk cara menyelesaikan soal sesuai dengan rubrik, memberi bantuan kepada siswa yang memerlukan bantuan dalam menyelesaikan soal, dan memberikan jawaban yang benar atas soal tersebut. Tahap 2: Latihan mandiri, yaitu memberikan beberapa soal, meminta siswa supaya mengerjakan soal tersebut dengan memberikan batas waktu yang cukup, meminta supaya hasil pekerjaan masing-masing siswa dikumpulkan kepada guru menilai hasil pekerjaan siswa. 3) Selama latihan berlangsung, guru memperhatikan bagian-bagian mana yang sebagian besar anak-anak dirasakan sulit. 4) Guru memberikan latihan-latihan yang lebih intensif untuk bagian yang sulit.

Metode pembelajaran sangat beragam dengan karakternya masing-masing. Setiap metode memiliki kelemahan dan kelebihannya termasuk metode *drill*. Van de Walle (2008, hal. 70) memaparkan kelebihan yang diperoleh melalui metode *drill* yaitu sebagai berikut: 1) peningkatan kemampuan dengan strategi namun hanya dengan strategi yang telah dipelajari 2) fokus kepada sebuah metode dan mengesampingkan alternatif yang fleksibel 3) pemahaman yang berbeda 4) pandangan berorientasi aturan tentang matematika. Ia juga menambahkan bahwa fokus metode *drill* adalah keterampilan menggunakan suatu prosedur dengan meminta siswa mengerjakan apa yang telah diketahui sebelumnya. Van de Walle (2008) juga mengatakan bahwa *drill* merupakan kegiatan repetitif yang cocok untuk murid-murid yang memiliki strategi yang sudah dimengerti, sukai, dan tahu bagaimana cara menggunakannya namun belum lancar.

Turney, dkk (dalam Marsh, 2004, hal. 152) mendefinisikan “komunikasi sebagai membagikan pesan atau perilaku menghasilkan suatu tingkat pemahaman antara pengirim

dan penerima pesan”. Marsh juga menambahkan dengan mengatakan bahwa komunikasi adalah proses yang terjadi dua arah. Komunikasi melibatkan penggunaan bahasa dan matematika sendiri adalah bahasa yang mengomunikasikan objek abstrak dari matematika. Komunikasi matematis menurut *The Intended Learning Outcomes* dalam Armianti (2009, hal. 271) adalah “kemampuan untuk mengekspresikan ide-ide matematika secara koheren kepada teman, guru, dan lainnya melalui bahasa lisan tulisan”. Lestari & Yudhanegara (2015, hal. 83) menambahkan bahwa “kemampuan komunikasi matematis adalah kemampuan menyampaikan gagasan/ide matematis, baik secara lisan maupun tulisan serta kemampuan memahami dan menerima gagasan/ide matematis orang lain secara cermat, analitis, kritis, dan evaluatif untuk mempertajam pemahaman”.

Berdasarkan penjelasan di atas, peneliti menyimpulkan kemampuan komunikasi matematis sebagai teknik menggunakan bahasa matematis untuk menyampaikan ide/gagasan baik secara lisan maupun tulisan, baik simbol, notasi, dan representasi visual untuk menghasilkan suatu pemahaman yang mampu menghubungkan penerima dan pemberi pesan. Indikator kemampuan komunikasi matematis yang digunakan adalah strategi-strategi, proses atau ide-ide dijelaskan, dan pernyataan solusi sebagai bukti (KKM-1), menyediakan rincian (KKM-2), menggunakan pendekatan dengan bahasa matematis atau notasi atau unit-unit (KKM-3). Indikator tersebut disesuaikan dan dijabarkan berdasarkan jenjangnya yang dikemukakan oleh Prayitno, Suwarsono, dan Siswono (2013). Salah satu masalah komunikasi matematis yang diperkenalkan Reys dkk. (2007, hal. 108-109) adalah *idiosyncratic* yaitu siswa berusaha mengonstruksi suatu ide berdasarkan pemikiran sendiri.

Komunikasi dipahami secara umum sebagai penyampaian informasi dari satu orang ke orang lain yang mencakup berbagai cara untuk dapat menyampaikannya secara efektif. Begitu juga pembelajaran matematika yang berkaitan dengan ide-ide yang abstrak sehingga harus dikomunikasikan, baik secara verbal maupun non-verbal. Penyajian ide matematis merupakan proses penerjemahan dari objek abstrak ke konkrit sehingga dibutuhkan keterampilan untuk mengingat dan menyatakan pengetahuan itu. Dimiyati (2013, hal. 143) menyatakan komunikasi efektif yang jelas tidak samar-samar menggunakan keterampilan yang perlu dalam komunikasi hendaknya dilatih pada diri siswa.

Penelitian yang dilakukan oleh Lesh, Post, dan Behr (dalam Van de Walle, 2008, hal. 34) menemukan bahwa “anak-anak yang mengalami kesulitan mengerjakan sebuah konsep dari sebuah representasi ke representasi lain adalah sama dengan anak yang mempunyai kesulitan menyelesaikan soal dan memahami perhitungannya”. Salah satu solusi yang disarankan oleh Wathingtong & Carruthers (2003), yaitu memberikan latihan soal sebagai solusi penting untuk membantu anak memahami matematika yang abstrak. Hal ini dikarenakan, menyelesaikan soal siswa perlu memikirkan ide yang melekat pada soal tersebut, secara spesifik ada pemahaman secara prosedural. Van de Walle (2008)

menegaskan bahwa konsep dan prosedur matematika yang penting dapat diajarkan paling baik melalui penyelesaian soal. Oleh karena itu, salah satu solusi yang tepat dalam permasalahan komunikasi matematis adalah penyelesaian soal melalui latihan secara berulang.

Berbagai penelitian pun dilakukan dengan mengimplementasikan berbagai cara untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa. Issler & Habernas (2002) menegaskan dibutuhkan ruang berupa pengalaman dan latihan agar kapasitas diimplementasikan dengan optimal. Hal ini dikarenakan latihan merupakan solusi yang dapat membantu siswa mengerti bagian abstrak dari matematika dan memahami penggunaan dari simbol matematika (Wathingtong & Carruthers, 2003). Selain itu, penerimaan dan proses pengolahan informasi tidak selalu baik sesuai yang diberikan oleh informan. Implikasinya adalah siswa menjadi cenderung melakukan kesalahan dalam mengomunikasikan ide matematis, sehingga guru berperan untuk menuntun siswa mengomunikasikan setiap ide dengan benar. Proses *drill* yang dilakukan dengan memberikan soal secara berulang, memberikan peluang bagi guru secara langsung dapat memberikan *feedback* kepada siswa yang mungkin mengalami miskonsepsi. Penelitian yang dilakukan oleh Diara, Wahyudin, & Pusputa (2013) menyatakan menulis ide matematis perlu dilakukan secara bertahap dan berlanjut, dan siswa membutuhkan waktu untuk latihan menuliskannya. Penelitian lainnya oleh Aman, Uliyanti & Syamsiati (2015) yang berjudul “PENINGKATAN HASIL BELAJAR SISWA MENGGUNAKAN METODE DRILL PADA PEMBELAJARAN MATEMATIKA DI SEKOLAH DASAR”, sehingga penerapan metode *drill* signifikan dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa.

METODE PENELITIAN

Penelitian yang diterapkan adalah penelitian tindakan kelas (PTK). Penelitian tindakan kelas adalah tindakan reflektif dalam bentuk siklus yang dilakukan oleh pendidik di dalam kelas atas kinerja pendidik yang menyangkut kualitas proses pembelajaran dan hasil belajar peserta didik (Tampubolon, 2014). Model PTK yang digunakan adalah model Kemmis dan Mc Taggart dengan empat tahapan yaitu: tahap perencanaan, tahap tindakan, tahap observasi, dan tahap refleksi. Penelitian dilakukan pada bulan Juli-Oktober 2017 pada 11 siswa kelas VIII di SLH Way Pengubuan. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes yang dinilai dengan rubrik kemampuan komunikasi dan lembar observasi deskriptif untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis siswa. Sedangkan angket siswa dan lembar observasi digunakan mengukur penerapan metode *drill*. Sebelum digunakan, setiap instrumen divalidasi.

Untuk menilai kemampuan komunikasi matematis siswa, peneliti menggunakan rubrik kemampuan komunikasi matematis dengan menggunakan tingkat keberhasilan proses

belajar mengajar didasarkan pada teori menurut Djamarah & Zain (2006, hal. 107) baik: apabila sebagian besar (65% s.d. 99%) bahan pelajaran yang diajarkan dapat dikuasai oleh siswa. Analisis yang akan dilakukan peneliti pada penelitian ini adalah melihat per indikator kemampuan komunikasi matematis siswa. Apabila setiap indikator tersebut telah mencapai standar baik yaitu 75%, maka penelitian ini akan dihentikan, apabila belum mencapai, maka penelitian akan dilanjutkan pada siklus berikutnya. Persentase ini akan diwakili oleh nilai rata-rata per indikator adalah “3” berdasarkan rubrik yang menunjukkan kemampuan komunikasi matematis siswa sudah pada tahap kompeten.

Pada penelitian ini, data yang disajikan dalam bentuk kualitatif. Peneliti akan menggunakan statistik deskriptif dalam menganalisis data dari angket dan rubrik. Untuk instrumen lembar angket, peneliti akan menggunakan skala Guttman dengan perhitungan kemudian dianalisis secara kualitatif. Berikut ini penentuan persentase jawaban angket menurut Lestari & Yudhanegara (2015, hal. 334):

$$P = \frac{f}{n} \times 100 \%$$

Persentase jawaban diperoleh dari menghitung frekuensi jawaban dibagi banyaknya responden dikali 100 %. Persentase yang diperoleh pada masing-masing pertanyaan kemudian ditafsirkan berdasarkan kriteria penafsiran terimplementasi hampir seluruhnya bila persentase mencapai 75% dan belum mencapai 100%. Pada saat persentase mencapai 100% maka ditafsirkan telah terinterplementasi seluruhnya.

Hasil tes kemudian dinilai menggunakan rubrik untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis siswa. Perolehan nilai dihitung dengan memberikan nilai per indikator kemampuan komunikasi matematis tiap soal. Untuk hasil wawancara dan hasil observasi, peneliti akan dianalisis secara kualitatif dengan reduksi data dengan memilah, menganalisa, dan menyimpulkan data secara deskripsi.

PEMBAHASAN

Siklus dilakukan dalam dua pertemuan pembelajaran. Pada pertemuan pertama, peneliti akan menyampaikan materi mengenai persamaan garis lurus dengan gradien m dan memotong sumbu Y pada titik $(0, c)$. Peneliti melaksanakan *pre-test* pada akhir pelajaran pada pertemuan pertama dan *post-test* pada akhir pembelajaran pertemuan kedua. Peneliti membuat soal untuk tes dan latihan berkaitan dengan tujuan pembelajaran berdasarkan indikator kemampuan komunikasi matematis. Setelah itu, hasilnya akan diobservasi dengan menggunakan rubrik untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis siswa. Rubrik yang akan digunakan peneliti merupakan rubrik untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis siswa. Pada tahap ini, peneliti juga menyusun instrumen lain selain tes yang akan

membantu untuk pelaksanaan siklus satu yakni lembar observasi, lembar angket, dan jurnal refleksi. Lembar observasi digunakan untuk mengukur penerapan metode *drill* dan kemampuan komunikasi matematis siswa. Lembar angket untuk mengukur pelaksanaan metode *drill*. Jurnal refleksi pribadi peneliti untuk mengukur penerapan metode *drill* dan kemampuan komunikasi matematis siswa.

Berikut ini diagram hasil pengukuran dengan skala Guttman dari angket berdasarkan penerapan metode *drill*:

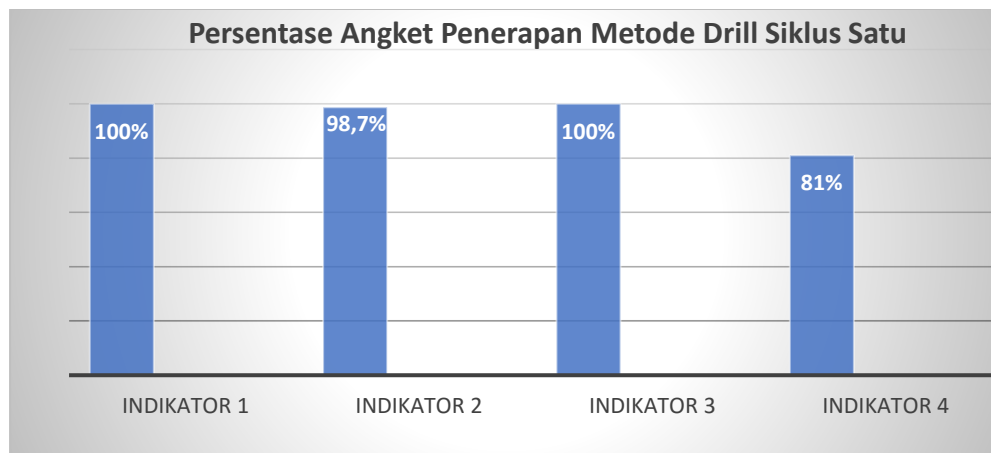


Diagram 1. Persentase Angket Penerapan Metode *Drill* Siklus Satu

Penerapan metode *drill* terimplementasi hampir seluruhnya. Hal ini juga dapat dilihat melalui lembar observasi guru mentor. Siswa mampu mengomunikasikan ide berkaitan dengan pembelajaran baik secara verbal maupun tulisan melalui penyelesaian soal. Setelah beberapa soal diselesaikan, beberapa siswa menjelaskan strategi dalam menyelesaikan soal yang diberikan. Siswa belum menguasai konsep sehingga masih sulit dalam menyelesaikan soal. Tidak semua soal latihan dapat diselesaikan. Dari 10 nomor soal, siswa yang secara kognitif lemah hanya dapat mengerjakan 5 nomor soal dan untuk siswa yang secara kognitif baik mampu mengerjakan hingga 8 nomor soal. Pada pelaksanaan latihan, terdapat *rules and procedures* yang tidak konsisten dilaksanakan oleh peneliti yaitu waktu penyelesaian satu soal sehingga beberapa soal tidak diselesaikan.

Secara keseluruhan, berdasarkan analisis maka peneliti menyimpulkan bahwa penerapan metode *drill* dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa. Walaupun pada siklus ini belum mencapai kriteria keberhasilan yang ditetapkan yaitu nilai rata-rata per indikator adalah "3", akan tetapi setiap proses yang terjadi di dalam pembelajaran dan pada hasil pengerjaan tes siswa memberikan bukti akan peningkatan yang dialami siswa walaupun masih rendah. Berikut ini hasil tes kemampuan komunikasi matematis pada siklus satu.

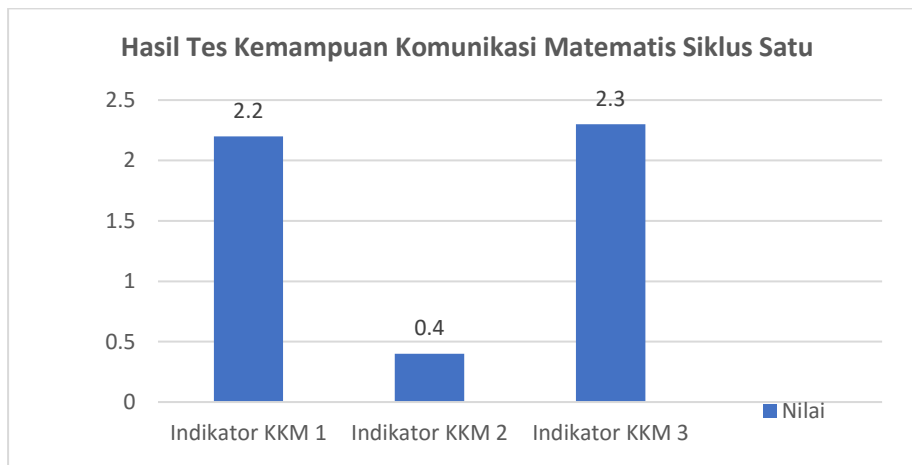


Diagram 2. Hasil Tes Kemampuan Komunikasi Matematis Siklus Satu

Ben-Hur (2006, hal. 66-67) mengatakan bahwa matematika signifikan karena kebanyakan dari istilah-istilah verbal telah menjadi "*conseptual packages*" atau telah menjadi alat yang esensial dari percakapan mengenai ide matematis secara spesifik. Hal ini jelas bahwa sangat penting menjadikan setiap ide, prinsip, dan konsep mengenai matematika sebagai hal yang senantiasa terus dilatih, sebagai mana komunikasi adalah suatu proses. Oleh karena itu, seperti yang dikatakan oleh Wathingtong & Carruthers (2003) bahwa pemahaman akan keterampilan tidak cukup hanya diajarkan melalui penjelasan guru dan contoh soal, akan tetapi siswa perlu melakukan latihan untuk memperoleh keterampilan tersebut. Pada awal penjelasan materi beberapa siswa masih bingung sehingga kesusahan dalam mengerjakan latihan soal dan perlu penjelasan ulang, setelah dijelaskan siswa sudah dapat mengikuti dengan cara yang sama untuk soal berikutnya sehingga dengan siswa mengerjakan soal. Pada siklus ini, beberapa siswa belum memahami konsep dengan baik sehingga siswa tidak dapat mengerjakan soal dan dalam proses latihan peneliti harus menjelaskan ulang konsep kepada siswa, begitu pun dalam hal prosedur penyelesaian soal. Akan tetapi, setiap usaha yang bertanggung jawab dalam hal ini proses latihan secara berulang adalah tuntutan atas kapasitas yang Tuhan percayakan kepada setiap pribadi.

Berdasarkan refleksi yang dilakukan peneliti pada siklus sebelumnya, maka peneliti melanjutkan ke siklus kedua dengan merencanakan beberapa perbaikan dan pada siklus ini diterapkan. Peneliti memulai tahap ini dengan membuat Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP). Motivasi, *rules and procedures* latihan, rubrik, dan soal-soal yang akan dipakai dalam proses latihan juga dilampirkan dalam RPP. Peneliti mempertimbangkan juga estimasi proses latihan dengan jumlah soal yang diberikan. Pada siklus ini, waktu yang diberikan untuk proses latihan soal lebih banyak. Peneliti membuat 3 nomor soal untuk *pre-test*, 3 nomor soal untuk *post-test*, 6 nomor soal untuk latihan terkontrol, dan 3 nomor soal untuk latihan mandiri. Latihan yang akan dilaksanakan adalah latihan terkontrol kemudian latihan mandiri. Pada

latihan terkontrol, peneliti hanya membagikan dua nomor soal terlebih dahulu dan menetapkan estimasi waktu siswa mengerjakan setiap soal.

Peneliti juga melakukan beberapa perbaikan pada instrumen penerapan metode *drill* yaitu angket siswa disesuaikan dengan refleksi pada siklus sebelumnya. Untuk instrumen lainnya tidak dilakukan perbaikan dan tetap digunakan pada siklus ini. Instrumen tersebut adalah lembar angket siswa, lembar observasi mentor, dan lembar tes. Peneliti juga akan melaksanakan siklus dalam dua pertemuan pembelajaran. Pada pertemuan pertama, peneliti tetap memberikan contoh soal dan latihan soal dengan menggunakan rubrik sebagai acuan. Begitupun juga dengan motivasi yaitu siswa diberikan motivasi berkaitan dengan tujuan pelaksanaan *drill*. Peneliti hanya akan *me-review* pelajaran pada pertemuan pertama kemudian melaksanakan latihan soal. Pada akhir pembelajaran akan dilakukan *post-test*. Penerapan metode *drill* telah terimplemantasi secara keseluruhan ditunjukkan pada angket berikut ini:

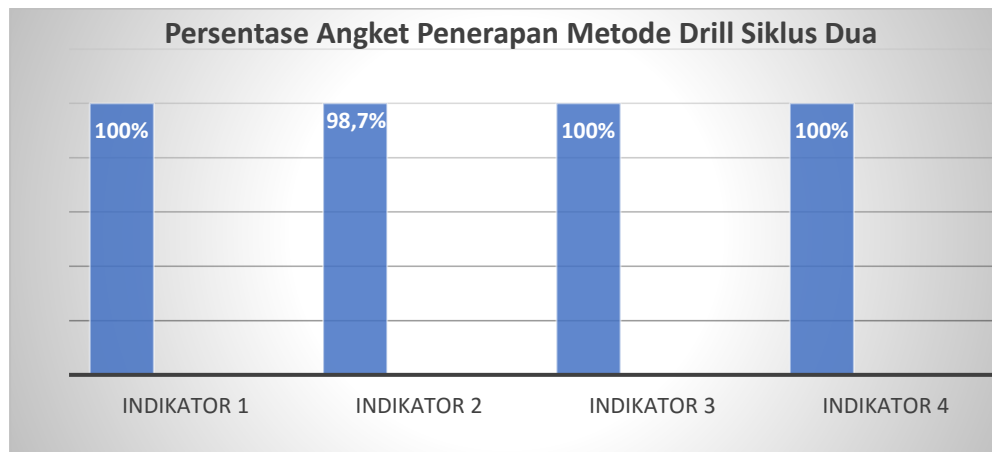


Diagram 3. Persentase Angket Penerapan Metode *Drill* Siklus Dua

Proses latihan soal berjalan dengan baik dan semua siswa mengerjakan soal dengan mengikuti instruksi dan memberikan respon yang baik dengan antusias bertanya dan mengonfirmasi jawabannya. Setiap tahap penerapan metode *drill* dengan baik dan semaksimal mungkin. Materi telah disampaikan dengan sistematis dan menekankan bagian-bagian yang dianggap sulit dan siswa keliru pada siklus sebelumnya yaitu tahap-tahap menggambar grafik persamaan garis lurus, menentukan titik-titik koordinat dari suatu grafik, dan menuliskan persamaan dengan benar. Memberikan lebih banyak kesempatan kepada siswa yang secara kognitif lemah untuk menjawab pertanyaan untuk memastikan tidak terjadinya miskonsepsi. Soal diberikan kepada siswa secara bertahap dengan memberikan hanya dua nomor soal, lalu siswa mengerjakan soal latihan mandiri, kemudian peneliti membagikan lagi soal berikutnya sebanyak dua nomor. Proses ini berlangsung secara berulang dan peneliti mengecek kemudian mengklarifikasi bagian yang salah lalu mengulangi

penjelasan konsep yang benar. Rubrik penilaian tes kemampuan komunikasi matematis siswa telah dibagikan, dibaca, dan dijelaskan kepada siswa peneliti sebelum latihan.

Berdasarkan analisis penerapan metode *drill* untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis diperoleh bahwa secara keseluruhan terjadi peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa dibandingkan sebelumnya. Pencapaian setiap indikator telah berada pada kategori kompeten. Bila dibandingkan dengan siklus satu, maka terjadi peningkatan yang cukup signifikan dengan pencapaian pada indikator. Secara keseluruhan kemampuan komunikasi matematis telah memenuhi indikator keberhasilan siklus yaitu 75% dengan kategori baik. Kemampuan komunikasi matematis yang berkaitan dengan menyatakan kebenaran-kebenaran matematika. Implikasi hal tersebut adalah memahami dan menyatakan kebenaran bukanlah hal yang mudah dan membutuhkan suatu proses belajar. Prinsip koheren dan korespondensi dari suatu kebenaran menjadi dasar mempelajari matematika seharusnya menuntun setiap siswa pada kekaguman akan Allah dan hidup memproyeksikan seluruh keberadaannya kepada Sang Kebenaran yang sejati.

Berdasarkan analisis pada instrumen yang digunakan pada siklus pertama dan kedua, peneliti menyimpulkan bahwa secara keseluruhan menunjukkan penerapan metode *drill* meningkatkan persentase ketiga indikator kemampuan komunikasi matematis siswa. Berikut ini penyajian data peningkatan indikator kemampuan komunikasi matematis secara keseluruhan dalam bentuk diagram:

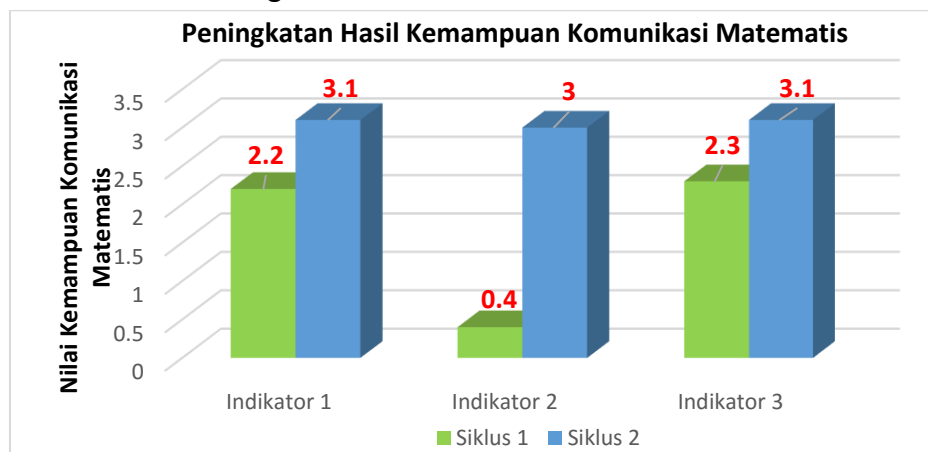


Diagram 4. Hasil Persentasi Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa

Berdasarkan diagram di atas, dapat dilihat bahwa persentase setiap indikator kemampuan komunikasi matematis siswa meningkat dan memenuhi kriteria yang ditetapkan yaitu 75% dari jumlah keseluruhan siswa. Peningkatan setiap indikator dari siklus satu ke siklus dua adalah indikator pertama sebesar 27,5%, indikator kedua 66%, dan indikator ketiga sebesar 20%. Pada siklus satu, tidak ada indikator yang mencapai indikator keberhasilan. Bahkan pencapaian pada indikator kedua juga yakni siswa mampu menyajikan grafik sangat

rendah. Akan tetapi, pada siklus dua terjadi peningkatan dan mencapai kriteria keberhasilan siklus yang ditetapkan yaitu nilai rata-rata kemampuan komunikasi matematis siswa adalah 3 pada tahap kompeten. Pencapaian kemampuan komunikasi matematis siswa pada tahap kompeten menunjukkan kemampuan komunikasi matematis siswa sudah baik. Peningkatan pada indikator kedua sangat signifikan bila dibandingkan dengan kedua indikator lainnya. Penyajian representasi dalam matematika menunjukkan suatu proses berpikir dari siswa yang mengindikasikan bahwa dibutuhkan waktu untuk siswa memahami, mengolah, dan mengaitkan setiap ide yang diperoleh. Pada kedua indikator lainnya juga, penyelesaian dari ide-ide pada pernyataan maupun grafik dan menuliskan dalam pendekatan berupa bahasa matematis menjadi lebih baik. Pada dasarnya ketiga indikator kemampuan komunikasi matematis berkaitan satu sama lain dan memberikan implikasi pada peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa dan koheren dengan peningkatan nilai siswa.

Berlatih secara aktif dapat meningkatkan retensi, membuat belajar lebih otomatis, dan memungkinkan pelajar untuk mentransfer pelajarannya ke situasi baru (Arends, 2007). Pola pada metode *drill* juga dikatakan oleh Astuningtias & Appulembang (2017) yang dilakukan konsisten dan berulang-ulang membuat siswa menjadi terbiasa dan memberikan ketangkasan dalam mengerjakan soal. Penelitian telah dilakukan dengan mencapai kriteria yang ditetapkan. Reys dkk. (2007) mengatakan dengan jelas mengenai komunikasi adalah sebuah proses dan bukan sebuah akhir itu sendiri. Komunikasi pun mungkin tidak dapat diajarkan secara keseluruhan oleh guru tetapi dapat dipelajari oleh siswa dengan berbagai cara, salah satunya adalah melalui siswa aktif dalam menyelesaikan latihan soal proses *trial and error*, begitu juga melalui setiap umpan balik yang diberikan berupa cara untuk meningkatkan. Pembelajaran itu sendiri tidaklah sebatas dalam ruang kelas dan mengerjakan soal matematika, akan tetapi dalam setiap kondisi dan waktu dengan setiap objek kebenaran sepanjang menjalani hidup.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, dapat disimpulkan bahwa metode *drill* dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa kelas VIII pada topik persamaan garis lurus. Hal ini dapat dilihat dari meningkatnya pencapaian indikator kemampuan komunikasi matematis siswa yakni menyajikan strategi dengan prosedur yang dijelaskan secara terorganisasi, menyajikan rincian berupa gambar grafik persamaan garis lurus, dan menggunakan simbol, istilah, serta persamaan garis lurus dengan tepat. Peningkatan ini koheren dengan nilai tes siswa yang semakin baik sehingga kemampuan komunikasi matematis siswa pun baik.

Penerapan metode *drill* sebagai suatu upaya meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa kelas VIII pada topik persamaan garis lurus dengan langkah penerapan sebagai berikut: 1) Guru memberikan terlebih dahulu pemahaman konsep secara terstruktur dan sistematis disertai motivasi berkaitan dengan tujuan belajar dan latihan. 2) Guru memberikan latihan secara bertahap mulai dari yang sederhana ke taraf yang kompleks dengan tahap pelaksanaan latihan, yaitu tahap 1: latihan terkontrol dan tahap 2: latihan mandiri 3) Selama latihan berlangsung, guru memperhatikan bagian-bagian mana yang sebagian besar anak-anak dirasakan sulit. 4) Guru memberikan latihan-latihan yang lebih intensif untuk bagian yang sulit.

Berdasarkan penelitian ini yaitu penerapan metode *drill* untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa kelas VIII SMP Lentera Harapan Way Pengubuan pada topik persamaan garis lurus, maka peneliti memberikan beberapa saran agar pelaksanaannya lebih efektif dan lebih baik, yaitu: sebaiknya perencanaan pelaksanaan metode *drill* harus dipersiapkan dengan baik. Hal ini mencakup estimasi waktu yang akan digunakan dengan mempertimbangkan tingkat kerumitan soal dan kemampuan kognitif siswa serta aspek psikologis seperti pemberian soal secara bertahap dari tingkat mudah ke sulit dengan tidak secara langsung dalam jumlah yang banyak. Selain itu, sebaiknya guru secara intensif mengontrol dan memperhatikan siswa saat menyelesaikan latihan soal sehingga dapat memberikan memfasilitasi dan memberikan *feedback* berkaitan dengan kemampuan komunikasi matematis siswa sehingga tidak terjadi *misconception* dan siswa tahu belajar bagaimana meningkatkan kemampuan komunikasi matematis melalui proses tersebut. Pada akhirnya segala proses belajar yang dilalui siswa dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Aman, Uliyanti, E., & Syamsiati. (2015). Peningkatan hasil belajar siswa menggunakan metode drill pada pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 4, 1-10. Retrieved from <http://jurnal.untan.ac.id/index.php/jpdpb/article/view/12880>
- Arends, R. I. (2008). *Learning to teach: Belajar untuk mengajar*. Yogyakarta, Indonesia: Pustaka Belajar.
- Armiaati. (2009). Komunikasi dan kecerdasan emosional. In *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika, Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY*, 270-280. Retrieved on December 8, 2017 from <http://eprints.uny.ac.id/7030/1/P16-Armiaati.pdf>

- Astuningtias, K. I., & Appulembang, O. D. (2017). Penerapan metode drill untuk meningkatkan hasil belajar kognitif siswa kelas IX materi statistika di SMP Kristen Rantepao. *JOHME: Journal of Holistic Mathematics Education*, 1(1), 53-59. DOI: <http://dx.doi.org/10.19166/johme.v1i1.718>
- Ben-Hur, M. (2006). *Concept-rich mathematics instruction: Buliding a strong fondation for reasoning and problem solving*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Deveopment.
- Diara, P., Wahyudin, & Pusputa, E. (2013). Pengaruh pembelajaran kooperatif melalui aktivitas menulis matematika dan pembelajran langsung terhadap 85 kemampuan komunikasi matematis siswa SMP. *Jurnal Online Pendidikan Matematika Kontemporer*, 1, 1-11. Retrieved on February 20, 2018 from <http://journal.fpmipa.upi.edu/index.php/jopmk/article/view/23>
- Dimiyati, M. (2013). *Belajar dan pembelajaran*. Jakarta, Indonesia: PT. Rineka Cipta.
- Djamarah, S. B., & Zain, A. (2013). *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta, Indonesia: PT. Rineka Cipta.
- Issler, K., & Habernas, R. (2002). *How we learn: A Christian teacher's guide to educational psychology*. Eugene, OR: Resource Publications.
- Lestari, K. E., & Yudhanegara, M. R. (2015). *Penelitian pendidikan metematika*. Bandung, Indonesia: PT. Refika Aditama.
- Majid, A. (2013). *Strategi Pembelajaran*. Bandung, Indonesia: PT. Remaja Rosdakarya.
- Marsh, C. (2004). *Becoming a teacher: Understanding, skills, and issues* (3rd ed.). Frenchs Forest, NSW: Pearson Education Australia
- Prayitno, S., Suwarsono, St., & Siswono, T. (2013). Identifikasi indikator kemampuan komunikasi matematis siswa dalam menyelesaikan soal matematika berjenjang pada tiap-tiap jenjangnya. *KNPM V, Himpunan Matematika Indonesia*, 384-389.
- Poythress, V. S. (2013). *Logic: A God-centered approach to the foundation of western thought*. Wheaton, IL: Crossway.
- Reys, R. E., Lindquist, M. M., Lambdin, D. V., & Smith, N. L. (2007). *Helping children learn mathematics*. Milton, Qld.: John Willey & Sons Inc., Australia.
- Rimba, D & Hidayat, D. (2016). A comparison of STAD and drill strategy in increasing grade V students' cognitive achievement on ratios. *Polyglot: Jurnal Ilmiah* 12(1). DOI: <http://dx.doi.org/10.19166/pji.v12i1.378>
- Sanjaya, W. (2008). *Strategi pembelajaran berorientasi standar proses*. Jakarta, Indonesia: Kencana.

Tampubolon, S. (2014). *Penelitian tindakan kelas*. Jakarta, Indonesia: Erlangga.

Van de Walle, J. A. (2008). *Matematika sekolah dasar dan menengah*. Jakarta, Indonesia: Penerbit Erlangga.

Wathingtong, M., & Carruthers, E. (2003). *Children's mathematics*. London, England: Paul Chapman Publishing.

TABLE OF CONTENTS

RESEARCH IN MATHEMATICS EDUCATION

A COMPARISON OF GENDER DIFFERENCES TOWARD MATHEMATICS' COGNITIVE LEARNING OUTCOMES IN A MIDDLE SCHOOL

Octaviana Avianty, Ridwanta Manogu, Meiva Marthaulina Lestari 60-68

SIMULASI ANALISIS KORESPONDENSI UNTUK DATA TRACER STUDI DI TINGKAT SEKOLAH MENENGAH [SIMULATION OF A CORRESPONDENCE ANALYSIS FOR A TRACER STUDY WITH HIGH SCHOOL ALUMNI]

Meicheil Yohansa 69-80

PERBANDINGAN PENERAPAN METODE DRILL DAN RESITASI TERHADAP HASIL BELAJAR KOGNITIF MATEMATIKA SISWA KELAS XI IPA DI SMA ABC CIKARANG [A COMPARISON OF THE IMPLEMENTATION OF DRILL AND RECITATION METHODS TOWARD GRADE 11 SCIENCE STUDENTS' COGNITIVE ACHIEVEMENT AT A HIGH SCHOOL IN CIKARANG]

Andreas Eko Soponyono, Kelly Sinaga, Jacob S. Seleky 81-92

ANALISIS KESALAHAN SISWA KELAS VIII SLH MEDAN DALAM MENGERJAKAN SOAL MATEMATIKA MATERI FUNGSI DITINJAU DARI PROSEDUR NEWMAN [ANALYZING STUDENTS' ERRORS IN SOLVING MATHEMATICS PROBLEMS IN FUNCTION TOPICS BASED ON NEWMAN'S PROCEDURES IN GRADE 8 AT SLH MEDAN]

Karmila Kristina Paladang, Siane Indriani, Kurnia P. S. Dirgantoro 93-103

THE USE OF REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION IN TEACHING THE CONCEPT OF EQUALITY

Febe Ratu Nada Theodora, Dylmoon Hidayat 104-113

PENERAPAN METODE TEAM TEACHING DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA DI SMA KRISTEN ABC SUKOHARJO [THE IMPLEMENTATION OF THE TEAM TEACHING METHOD IN LEARNING MATHEMATICS AT ABC CHRISTIAN HIGH SCHOOL IN SUKOHARJO]

Remika Yulia Sari Damanik, Meri Fuji Siahaan, Kimura Patar Tamba 114-123

CLASSROOM ACTION RESEARCH

PENERAPAN TEAM QUIZ UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KERJA SAMA ANTAR SISWA KELAS VIII-B PADA MATA PELAJARAN MATEMATIKA [THE IMPLEMENTATION OF A TEAM QUIZ TO IMPROVE COOPERATION SKILLS AMONG GRADE 8B STUDENTS IN MATHEMATICS]

Adelia Marcella, Imanuel Adhitya Wulanata, Tanti Listiani 124-134

PENERAPAN METODE DRILL UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA KELAS VIII SMP LENTERA WAY PENGUBUAN PADA TOPIK PERSAMAAN GARIS LURUS [THE IMPLEMENTATION OF THE DRILL METHOD TO INCREASE MATHEMATICAL COMMUNICATION SKILLS OF GRADE 8 STUDENTS IN LINEAR EQUATIONS TOPICS AT SMP LENTERA WAY PANGUBUAN]

Grace Primayanti, Selvi Ester Suwu, Oce Datu Appulembang 135-149



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

