

ANALISIS KESALAHAN MAHASISWA PGSD DALAM MENYELESAIKAN SOAL STATISTIKA PENELITIAN PENDIDIKAN DITINJAU DARI PROSEDUR NEWMAN [AN ANALYSIS OF PRIMARY TEACHER EDUCATION STUDENTS SOLVING PROBLEMS IN STATISTICS FOR EDUCATIONAL RESEARCH USING THE NEWMAN PROCEDURE]

Kurnia Putri Sepdikasari Dirgantoro¹, Melda Jaya Saragih², Tanti Listiani³
^{1, 2, 3} Universitas Pelita Harapan, Tangerang, Banten

Correspondence email: kurnia.dirgantoro@uph.edu

ABSTRACT

Statistics is a course that correlates very closely in everyday life. An elementary school teacher needs to master statistics in relation to the implementation of the duties of a teacher, both as a collector and conveyer of information about students, as well as a researcher. But in reality, quite a lot of PGSD (Primary Teacher Education) students have difficulties in this course. One of them can be seen from how students answer questions given. There are still quite a lot of students who make mistakes in answering statistical research educational questions. This research is a descriptive study that describes and analyzes the mistakes of PGSD students in solving the problems of Statistics for Research in Education using the Newman procedure. The results of the study show that mistakes made by students include errors in understanding problems, transformation errors, errors in process skills, and answers to writing errors. One effort that can be done is by increasing

Keywords: Primary Teacher Education student, Newman Procedure, Statistics for Research in Education

ABSTRAK

Statistika merupakan mata kuliah yang korelasinya sangat erat dalam kehidupan sehari-hari. Seorang guru sekolah dasar perlu menguasai statistika dalam kaitan dengan pelaksanaan tugas seorang guru, baik sebagai pengumpul dan penyampai informasi tentang siswa, maupun sebagai seorang peneliti. Namun kenyataannya, cukup banyak mahasiswa PGSD yang kesulitan dalam mata kuliah ini. Salah satunya dapat dilihat dari bagaimana cara mahasiswa menjawab soal yang diberikan. Masih ditemukan cukup banyak mahasiswa yang melakukan kesalahan dalam menjawab soal statistika penelitian pendidikan. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif yang memaparkan dan menganalisis kesalahan mahasiswa PGSD dalam menyelesaikan soal Statistika Penelitian Pendidikan ditinjau dari prosedur Newman. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa kesalahan yang dilakukan mahasiswa mencakup kesalahan memahami masalah, kesalahan transformasi, kesalahan dalam keterampilan proses, dan kesalahan penulisan jawaban. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan cara meningkatkan kemampuan metakognitif mahasiswa.

Kata Kunci: Mahasiswa PGSD, Prosedur Newman, Statistika Penelitian Pendidikan

PENDAHULUAN

Statistika Penelitian Pendidikan merupakan mata kuliah yang wajib diikuti oleh seluruh mahasiswa di Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Pelita Harapan. Begitu pula dengan mahasiswa program pendidikan guru sekolah dasar. Seorang guru perlu memahami statistika dalam kaitan dengan tugasnya. Pertama, *teachers are committed to students and their learning* (Koswara & Halimah, 2008). Ini berarti, seorang guru di sekolah dituntut untuk memahami perkembangan belajar siswa kemudian melaporkan keberhasilan siswa tersebut dalam mencapai tujuan pembelajaran yang ditentukan (Furqon, 2009). Untuk itu guru perlu mengumpulkan dan menganalisis semua informasi yang diperoleh melalui tes maupun non-tes untuk dilaporkan kepada pihak-pihak terkait. Kedua, seorang guru juga merupakan seorang peneliti. Ini berkaitan dengan *teachers think systematically about their practice and learn from experience* (Koswara & Halimah, 2008). Guru perlu melakukan penelitian sebagai bentuk pengembangan dan refleksi diri mereka atas tugas dan tanggung jawab sebagai pengajar yang terus mengembangkan dirinya. Sehingga mahasiswa yang nantinya akan menjadi seorang guru sekolah dasar perlu dibekali dengan kemampuan yang menunjang mereka untuk dapat melakukan penelitian.

Dalam penelitian, aplikasi statistika banyak digunakan baik dalam hal perhitungan maupun dalam membantu mahasiswa berpikir secara sistematis. Statistika merupakan serangkaian kegiatan yang meliputi mengumpulkan, mengolah, menganalisis, dan menginterpretasikan data untuk kemudian menarik kesimpulan yang kemudian ditulis secara lengkap dan sistematis (Isotalo, 2006). Lebih lanjut Isotalo menyatakan bahwa statistika menyediakan metode untuk: 1) *design*: merencanakan dan melaksanakan penelitian; 2) *description*: meringkas dan mengeksplorasi data; serta 3) *inference*: membuat prediksi dan generalisasi tentang fenomena yang diwakili oleh data. Ini berarti dengan mempelajari statistika, mahasiswa tidak hanya dilatih dalam perhitungan, namun kemampuan dalam menganalisis masalah pun dipertajam. Melalui statistika, mahasiswa dilatih untuk dapat melihat dan menganalisis kumpulan data sehingga kumpulan data tersebut menjadi berarti dan dapat digunakan sesuai dengan kebutuhan.

Kenyataannya berdasarkan data nilai ujian statistika mahasiswa, baik UTS (ujian tengah semester) maupun UAS (ujian akhir semester), masih banyak mahasiswa PGSD yang nilainya di bawah 55. Ini berarti ada sesuatu yang kurang. Jika dicermati kembali dari bagaimana cara mahasiswa menjawab soal-soal yang diberikan, maka ditemukan adanya kesalahan yang masih dilakukan mahasiswa. Kesalahan-kesalahan ini tidak dapat dibiarkan begitu saja. Perlu dilakukan evaluasi untuk dapat meminimalisasi terjadinya pengulangan kesalahan yang sama. Oleh karena itu, tulisan ini akan membahas jenis kesalahan yang dilakukan mahasiswa PGSD dalam menjawab soal Statistika Penelitian Pendidikan dilihat berdasarkan prosedur Newman. Diharapkan hasil penelitian ini dapat menjadi tolak ukur untuk dapat menemukan solusi yang tepat yang dapat membantu mahasiswa menghadapi kesulitan dalam mempelajari statistika penelitian pendidikan.

TINJAUAN LITERATUR

Statistika Penelitian Pendidikan

Statistika Penelitian Pendidikan merupakan mata kuliah yang wajib diambil oleh seluruh mahasiswa Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Pelita Harapan. Mata kuliah ini berbobot 3 SKS dan bertujuan memberikan penjelasan mengenai teori statistika yang digunakan dalam penelitian khususnya penelitian pendidikan. Mata kuliah ini mencakup pengertian dari istilah-istilah dalam statistika, jenis-jenis data, macam-macam distribusi, proses pengolahan dan analisis data, serta pengambilan kesimpulan berdasarkan hasil analisis data. Adapun kemampuan akhir yang diharapkan dari mahasiswa setelah mempelajari mata kuliah ini adalah: (1) mengerti dan memahami istilah-istilah dalam statistika penelitian serta kegunaan statistika dalam kehidupan; (2) memahami dan dapat membedakan jenis data; (3) melakukan pengolahan data secara manual maupun menggunakan program statistika; (4) melakukan analisis data; (5) membaca output dari data yang dihasilkan; dan (6) mengambil kesimpulan dan memberikan saran berdasarkan hasil analisis serta proses analisis data.

Kesalahan

Menurut Sukirman dalam Dagang (Abidin, 2012), “kesalahan merupakan penyimpangan terhadap hal yang benar yang sifatnya sistematis, konsisten maupun insidental pada daerah tertentu”. Kesalahan yang dibuat mahasiswa dapat terjadi pada saat membaca soal, selama proses penyelesaian maupun pada hasil akhir. Adapun Malau (Irawati, 2015) menjelaskan bahwa hal yang dapat menjadi penyebab kesalahan meliputi: kurangnya pemahaman siswa akan materi pokok atau bahkan materi prasyarat, kurangnya penguasaan siswa dalam bahasa atau simbol matematika, siswa keliru dalam menafsirkan atau menggunakan rumus, siswa salah atau kurang teliti dalam perhitungan, siswa lupa konsep, cara mengajar guru yang kurang mendukung pemahaman atas materi atau konsep yang diajarkan, serta guru kurang memperhatikan siswa dalam belajar.

Selanjutnya Amrina dalam Abidin (2012) mengategorikan kesalahan mahasiswa berdasarkan objek dan terjadinya. Berdasarkan objeknya, kesalahan mahasiswa dapat dibagi ke dalam: kesalahan konsep, kesalahan prinsip, kesalahan operasi, dan kesalahan kealpaan. Sementara itu kesalahan berdasarkan terjadinya dibedakan menjadi tiga kategori, yaitu: kesalahan sistematis, kesalahan random, dan kesalahan kecerobohan. Dalam tulisan ini, kesalahan yang dilakukan mahasiswa PGSD dalam menyelesaikan soal Statistika Penelitian Pendidikan akan ditinjau dari tahapan penyelesaian masalah menurut Newman, yaitu (1) kesalahan membaca soal; (2) kesalahan memahami masalah; (3) kesalahan transformasi; (4) kesalahan dalam keterampilan proses; serta (5) kesalahan penulisan jawaban.

Prosedur Newman

Terdapat lima tahapan yang diperkenalkan oleh Anne Newman (White, 2009) dalam menyelesaikan soal cerita 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*). Berdasarkan tahapan inilah, kesalahan mahasiswa PGSD dalam menyelesaikan soal Statistika Penelitian Pendidikan akan dianalisis sehingga terdapat lima tipe kesalahan yang mungkin dilakukan mahasiswa ketika menyelesaikan soal Statistika Penelitian Pendidikan, yaitu:

- (1) kesalahan membaca soal, terjadi ketika siswa tidak mampu membaca kata-kata maupun simbol yang terdapat dalam soal;
- (2) kesalahan memahami masalah, terjadi ketika siswa mampu membaca soal namun tidak mengerti permasalahan apa yang harus ia selesaikan;
- (3) kesalahan transformasi, terjadi ketika siswa tidak mampu memilih pendekatan atau rumus yang akan digunakan untuk menyelesaikan soal tersebut;
- (4) kesalahan dalam keterampilan proses, terjadi ketika 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; serta
- (5) kesalahan penulisan jawaban, terjadi ketika siswa tidak dapat menuliskan jawaban dengan tepat sehingga mengubah makna jawaban yang sesungguhnya (Jha dalam Paladang, Indriani, Dirgantoro, 2018).

Indikator kelima jenis kesalahan yang akan digunakan dalam menganalisis kesalahan mahasiswa PGSD dalam menyelesaikan soal Statistika Penelitian Pendidikan dijabarkan dalam tabel berikut.

Tabel 1

Indikator Kesalahan dalam Penyelesaian Soal Statistika Penelitian Pendidikan

No	Tahapan Analisis Kesalahan Newman	Indikator Kesalahan
1.	Membaca (<i>reading</i>)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tidak dapat membaca kata-kata yang tercantum pada soal
2.	Memahami masalah (<i>comprehension</i>)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Salah memahami hal yang ditanyakan dalam soal sehingga tidak menggunakan uji statistika yang tepat ▪ Salah dalam memilih dan menggunakan data dari soal ▪ Salah atau tidak menuliskan hipotesis penelitian
3.	Transformasi (<i>transformation</i>)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menggunakan rumus yang tidak tepat
4.	Keterampilan proses (<i>process skill</i>)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rumus yang digunakan sudah tepat namun proses pengerjaannya tidak selesai ▪ Kesalahan dalam perhitungan

- Menggunakan tabel uji statistika yang salah atau menggunakan tabel yang benar namun salah membacanya
 - Salah dalam menentukan kriteria penerimaan/penolakan hipotesis
5. Penulisan jawaban akhir (*encoding*)
- Tidak menuliskan kesimpulan
-

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif yang mengungkapkan keadaan subjek penelitian. Linarwati, Fathoni, dan Minarsih (2016) menyatakan bahwa “penelitian deskriptif merupakan penelitian yang berusaha mendeskripsikan dan menginterpretasikan sesuatu, misalnya kondisi atau hubungan yang ada, pendapat yang berkembang, proses yang sedang berlangsung, akibat atau efek yang terjadi, atau tentang kecenderungan yang tengah berlangsung”. Adapun subjek dalam penelitian ini adalah seluruh mahasiswa prodi PGSD tingkat 3 tahun ajaran 2017/2018 yang mengambil mata kuliah Statistika Penelitian Pendidikan. Sedangkan yang dijadikan sampel dalam penelitian ini adalah dua kelas yang dipilih secara acak dengan mahasiswa berjumlah 72 orang.

Variabel dalam penelitian ini ialah kesalahan mahasiswa PGSD dalam menyelesaikan soal Statistika Penelitian Pendidikan. Kesalahan yang dimaksud adalah berupa kesalahan jika dilihat dari prosedur Newman, yaitu kesalahan dalam tahap membaca (*reading*), tahap memahami masalah (*comprehension*), tahap transformasi (*transformation*), tahap keterampilan proses (*process skill*), dan tahap penulisan jawaban akhir (*encoding*). Data dikumpulkan berdasarkan analisis hasil UAS mahasiswa PGSD pada mata kuliah statistika penelitian pendidikan.

Adapun instrumen yang digunakan adalah hasil pekerjaan mahasiswa dalam menyelesaikan soal Statistika Penelitian Pendidikan. Instrumen lainnya adalah wawancara yang digunakan untuk mengkonfirmasi dan mencari tahu penyebab mengapa mahasiswa dapat melakukan kesalahan.

Berikut adalah soal Statistika Penelitian Pendidikan yang digunakan dalam penelitian ini.

1. Seorang peneliti ingin mengetahui apakah terdapat perbedaan banyaknya produk yang dijual berdasarkan tingkat pendidikan terakhir sales. Data penelitian disajikan dalam tabel berikut ini (data dianggap berdistribusi normal dan homogen):

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Penjualan Per Bulan	500	1100	1200	1400	1300	800	900	100	300	1200	700
Pendidikan	SMA	SMA	SMA	SMA	SMA	SMP	SMP	SMP	SMP	SMP	SMP
Kode	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2

2. Seseorang ingin meneliti apakah terdapat korelasi antara tinggi badan ayah dengan tinggi badan anak laki-laki tertuanya yang telah berumur lebih dari 20 tahun. Sampel random berukuran 12 diambil, dan datanya (dalam satuan sentimeter) tampak pada tabel berikut (data dianggap berdistribusi normal):

Tinggi Ayah (X)	165	163	167	164	168	162	170	166	180	167	159	171
Tinggi Anak (Y)	168	166	180	155	169	166	168	165	171	167	180	150

3. Dalam sebuah percobaan biologi, tiga konsentrasi bahan kimia digunakan untuk merangsang pertumbuhan sejenis tanaman tertentu selama periode waktu tertentu. Data pertumbuhan berikut, dalam sentimeter, dicatat dari tanaman yang hidup. Apakah ada beda pertumbuhan rata-rata yang nyata yang disebabkan oleh ketiga konsentrasi bahan kimia tersebut? (data dianggap berdistribusi normal dan homogen)

Konsentrasi		
A	B	C
8,2	7,7	6,9
8,7	8,4	5,8
9,4	8,6	7,2
9,2	8,1	6,8
	8,0	7,4
		6,1

ANALISIS

Setelah mahasiswa menyelesaikan pengerjaan soal statistika tersebut maka jawaban mahasiswa dianalisis berdasarkan indikator yang telah disusun. Berikut adalah tabel rekapitulasi persentase kesalahan per nomor soal.

Tabel 2

Rekapitulasi Persentase Kesalahan per Nomor Soal

Tipe Kesalahan	Nomor Soal			Rataan
	1	2	3	
Kesalahan membaca	-	-	-	-
Kesalahan memahami masalah	44,44%	44,44%	51,39%	46,76%
Kesalahan transformasi	54,17%	8,33%	25,00%	29,17%
Kesalahan keterampilan proses	29,17%	63,89%	56,94%	50,00%
Kesalahan penulisan jawaban akhir	31,94%	18,06%	31,94%	27,31%

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa tidak ada mahasiswa yang melakukan kesalahan membaca. Ini berarti mahasiswa sudah dapat membaca dan memahami kata-kata

dalam soal. Ada beberapa mahasiswa juga yang tidak membuat kesalahan sama sekali. Tipe kesalahan yang cukup banyak dilakukan oleh mahasiswa adalah kesalahan memahami masalah, transformasi, keterampilan proses, dan kesalahan penulisan jawaban akhir. Untuk lebih jelasnya berikut adalah tabel rekapitulasi persentase kesalahan yang dilakukan mahasiswa per nomor soal.

a. Kesalahan memahami masalah

Kesalahan memahami masalah paling banyak terjadi pada indikator ketiga, yaitu salah atau tidak menuliskan hipotesis penelitian. Pada Gambar 1, terlihat bahwa mahasiswa salah dalam merumuskan hipotesis untuk soal nomor 1. Padahal yang akan diuji “apakah terdapat perbedaan banyaknya produk yang dijual berdasarkan tingkat pendidikan terakhir sales”, namun mahasiswa menuliskan sebelum-sesudah.

No	Pendidikan	Pengeluaran per unit (dalam unit)
1	SMA	500
2	SMA	1100
3	SMA	1200
4	SMA	1400
5	SMA	1500
6	SMP	800
7	SMP	900
8	SMP	1000
9	SMP	3000
10	SMP	1200
11	SMP	700

Dit: apakah ada perbedaan banyaknya produk yg dijual oleh sales berdasarkan tingkat pendidikan?

terang keberatan = 5%

$H_0 = M_{\text{sebelum}} = M_{\text{sesudah}} = 0$
 $H_1 = M_{\text{sebelum}} - M_{\text{sesudah}} \neq 0$

~~$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - d_0}{sp \sqrt{1/n_1 + 1/n_2}}$~~
 $t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - d_0}{sp \sqrt{1/n_1 + 1/n_2}}$
 $= 5,23$

$sp^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$
 $x \cdot y$
 $t_{\text{tabel}} = 0,05 \cdot 9$
 $= 1,033$

Gambar 1. Contoh Jawaban Mahasiswa

Sementara Gambar 2 merupakan contoh pekerjaan mahasiswa yang tidak menuliskan hipotesis, baik hipotesis nol maupun hipotesis tandingannya. Namun di akhir, mahasiswa tersebut menyimpulkan bahwa H_0 diterima. Ada beberapa mahasiswa yang melakukan kesalahan yang sama yaitu tidak menuliskan hipotesis. Ketika ditanya melalui wawancara, kebanyakan menyatakan lupa untuk menuliskannya. Namun ada beberapa mahasiswa yang menyatakan bahwa hipotesis tidak terlalu penting, yang penting adalah proses perhitungannya. Hal ini menyebabkan kebanyakan dari mereka langsung mengerjakan proses perhitungannya. Mahasiswa tidak menyadari bahwa hipotesis merupakan dasar dalam melaksanakan penelitian.

1. NO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Penjumlahan/Perbedaan (dalam unit)	500	1100	1200	1400	1300	800	900	100	300	1200	700
Pendidikan	SMA	SMA	SMA	SMA	SMA	SMP	SMP	SMP	SMP	SMP	SMP

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - d_0}{\text{SP} \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

$$V = n_1 + n_2 - 2$$

$G_1 = 62$ tetapi tidak diketahui

$$t = \frac{(5.500 - 4.000) - 0}{\text{SP} \sqrt{10.3087}}$$

SMA = 500	SMP 800
1100	900
1200	100
1400	300
1300 +	1200
total = 5500	700 +
5	4000
= 5.499	6
	= 666.66

$$\text{SP} = 1030,17$$

$$T = 0,100$$

$$F = 1,83$$

H_0 diterima

Gambar 2. Contoh Jawaban Mahasiswa

Pada soal nomor 3, masih cukup banyak mahasiswa yang keliru dalam menuliskan hipotesis tandingan, karena kurangnya pemahaman konsep mahasiswa terkait materi Anova. Berikut adalah contoh pengerjaan mahasiswa terkait soal nomor 3.

Problem Keenan	Konsentrasi						Dik
A	8.2	8.7	9.4	9.2			$\alpha = 0.05$
B	7.7	8.4	8.6	8.1	8.0		
C	6.9	5.8	7.2	6.8	7.4	6.1	

- $H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$
- $H_1 : \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3$
- $V = n_1 + n_2 - 2$
 $= 13$
- $T_{(0.05; 13)} \rightarrow 1,771$

Gambar 3. Contoh Jawaban Mahasiswa

Untuk indikator pertama, yaitu salah memahami hal yang ditanyakan dalam soal sehingga tidak menggunakan uji statistika yang tepat terjadi pada mahasiswa karena kebingungan mereka dalam memilih uji yang tepat sesuai dengan konteks yang diminta. Ini berarti penguasaan konsep mahasiswa dalam statistik masih kurang. Berikut adalah contoh pekerjaan mahasiswa untuk soal nomor 1. Pada soal nomor 1 berdasarkan konteks soal, mahasiswa seharusnya menggunakan rumus uji 2 sampel independen, namun ada mahasiswa yang menggunakan rumus uji 2 sampel dependen. Berikut adalah contoh pekerjaan mahasiswa.

①. H_0 : tidak terdapat perbedaan $\alpha = 5\% = 0,05$ $H_0 = 0$ $n = 11 = 11 - 1 = 10$
 H_1 : terdapat 1 perbedaan $\bar{x} = 863,63$ $s = 427,25$

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{s / \sqrt{n}}$$

$$t = \frac{863,63 - 0}{427,25 / \sqrt{11}}$$

$$t = \frac{863,63}{129,07} = 6,691$$

$\Rightarrow v = n - 1 = 11 - 1 = 10$ $\Rightarrow t_{\text{tabel}} = (0,05, 10) = 1,812$

$\Rightarrow t_{\text{hitung}} > t_{\text{tabel}}$ $\Rightarrow H_0$ ditolak \Rightarrow Jadi, terdapat perbedaan banyaknya produk yang dijual oleh sales berdasarkan tingkat pendidikan.

Gambar 4. Contoh Jawaban Mahasiswa

b. Kesalahan transformasi

Kesalahan transformasi terjadi akibat mahasiswa salah dalam menggunakan rumus. Kesalahan transformasi terjadi pada soal nomor 1 yang dikarenakan mahasiswa tidak teliti dalam menuliskan rumus varians. Ada beberapa mahasiswa yang menggunakan uji dua sampel untuk varians tidak homogen, padahal pada soal ditulis bahwa data dianggap homogen. Ketidaktelitian tersebut menyebabkan kesalahan berlanjut pada proses perhitungan. Berikut adalah contoh pekerjaan mahasiswa.

① $\bar{x}_{SMA} = 1100$ $H_0 = \mu_1 = \mu_2$
 $\bar{x}_{SMP} = 666,67$ $H_1 = \mu_1 \neq \mu_2$
 $d_0 = 0$
 $SD_{SMA} = 353,55$
 $SD_{SMP} = 403,32$

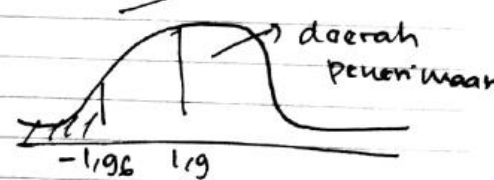
$$z = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - d_0}{\sqrt{\sigma_1^2/n_1 + \sigma_2^2/n_2}}$$

$$= \frac{(1100 - 666,67) - 0}{\sqrt{353,55^2/5 + 403,32^2/6}}$$

$$= \frac{433,33}{\sqrt{124997,6 + 162667,02}}$$

$$= \frac{433,33}{\sqrt{24999,5 + 27111,17}}$$

$$= \frac{433,33}{228,28} = 1,9$$

tabel = -1,96

 H_0 diterima, yakni μ_1 sama dengan μ_2 .

Gambar 5. Contoh Jawaban Mahasiswa

c. Kesalahan keterampilan proses

Kesalahan keterampilan proses terjadi pada semua indikator. Pada indikator pertama, yaitu rumus yang digunakan sudah tepat namun proses pengerjaannya tidak selesai terjadi karena mahasiswa kekurangan waktu. Ada pula mahasiswa yang walaupun belum selesai mengerjakan satu soal namun beralih mengerjakan soal berikutnya, kemudian lupa mengecek kembali sehingga soal sebelumnya tidak selesai. Untuk soal nomor 3, banyak mahasiswa yang tidak selesai karena terlalu banyak perhitungan yang harus dilakukan sehingga mereka kebingungan sendiri dan tidak dapat menyelesaikannya.

Indikator kedua, yaitu kesalahan dalam perhitungan terjadi akibat ketidakfasihan mahasiswa dalam melakukan operasi hitung aljabar. Hal ini berakibat walaupun mahasiswa menggunakan kalkulator namun tetap saja salah memperoleh hasil perhitungan. Penyebab lainnya adalah mahasiswa tidak mahir menggunakan maupun membaca kalkulator *scientific* sehingga muncul kesalahan-kesalahan dalam perhitungan. Berikut adalah contoh pekerjaan mahasiswa. Mahasiswa tidak memahami maksud dari $\sum xy$ sehingga dia mengerjakan $\sum xy = \sum x \cdot \sum y$.

2. Hitunglah koefisien korelasi

x	y	x ²	y ²	xy
165	168	27225	28224	27720
163	166	26569	27556	27058
167	180	27889	32400	30060
164	155	26896	24025	25420
168	169	28224	28561	28392
162	166	26244	27556	26892
170	168	28900	28224	28560
166	165	27556	27225	27390
180	171	32400	29241	30780
167	167	27889	27889	27889
159	180	25281	32400	28620
171	150	29241	22500	25650
$\sum x = 2002$	$\sum y = 2005$	$\sum x^2 = 339319$	$\sum y^2 = 335801$	

$$r_{xy} = \frac{\sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \sqrt{n \sum y^2 - (\sum y)^2}}$$

$$= \frac{24 \cdot 4019010 - (2002)(2005)}{\sqrt{24 \cdot 339319 - (2002)^2} \sqrt{24 \cdot 335801 - (2002)^2}}$$

$$= \frac{96356240 - 4019010}{\sqrt{8023536 - 4008004} \sqrt{8059224 - 4008004}}$$

$$= \frac{9232230}{(4015532)(4051220)}$$

$$= \frac{9232230}{1.626780355} = 0.5678$$

$$= \frac{26.264}{0.999} = 27.82$$
 dengan kebebasan (n-2)
 $24-2 = 22$

Gambar 6. Contoh Jawaban Mahasiswa

Indikator yang ketiga, menggunakan tabel uji statistika yang salah atau menggunakan tabel yang benar namun salah membacanya terjadi karena mahasiswa kurang berlatih dalam membaca tabel sehingga mahasiswa masih bingung membaca tabel (sering tertukar) akibat tabel yang diberikan cukup banyak. Alasan lain adalah karena terburu-buru sehingga mahasiswa kurang teliti membaca tabel yang ada. Ada pula mahasiswa yang salah memilih nilai alfa sehingga nilai dari tabel yang dipilih pun salah.

c. Kesalahan Penulisan Jawaban Akhir

Kesalahan penulisan jawaban akhir terjadi karena mahasiswa tidak menuliskan kesimpulan apakah hipotesis nol diterima atau ditolak. Sebagian besar mahasiswa mengatakan bahwa mereka lupa menuliskannya karena terburu-buru dan tidak teliti. Berikut adalah contoh pekerjaan mahasiswa yang tidak menuliskan kesimpulan akhir.

3. dik: 3 bahan kimia

Bahan kimia	Konsentrasi						Total
A	8,2	8,7	9,4	9,2			$T_1 = 35,5$
B	7,7	8,4	8,6	8,1	8,0		$T_2 = 40,8$
C	6,9	5,8	7,2	6,8	7,4	6,1	$T_3 = 40,2$
							$T_{..} = 116,5$

$\alpha = 5\% / 0,05$

$$JKT = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n y_{ij}^2 - \frac{T_{..}^2}{N}$$

$$= (8,2)^2 + (8,7)^2 + (9,4)^2 + (9,2)^2 + (7,7)^2 + (8,4)^2 + (8,6)^2 + (8,1)^2 + (8,0)^2 + (6,9)^2 + (5,8)^2 + (7,2)^2 + (6,8)^2 + (7,4)^2 + (6,1)^2 - \frac{116,5^2}{15}$$

$$= \frac{874,41}{15} - 116,5$$

$$= \frac{874,41}{15} - 7,77$$

$$= 866,64$$

$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$
 $H_1 : \text{ada } \mu \text{ yang berbeda}$
 $\alpha = 0,05$

$$JKA = \sum_{i=1}^k \frac{T_i^2}{n_i} - \frac{T_{..}^2}{N}$$

$$= \frac{1260,25}{4} + \frac{1664,64}{5} + \frac{1616,04}{6} - \frac{116,5^2}{15}$$

$$= 315,06 + 332,93 + 269,34 - 9,77$$

$$= 909,56$$

$JKG = JKT - JKA$

$$= 866,64 - 909,56$$

$$= -42,92$$

Sumber variansi	Jumlah kuadrat	Desajat kuadrat	Kataaan kebebasan	F hitung
Perlakuan	$Jk: 909,56$	$s^2 = \frac{JK}{k-1} = 181,91$	5 5	$\frac{s_1^2}{s^2} = \frac{181,91}{-3,58} = -50,81$
Galat	$Jk: -42,92$	$s^2 = \frac{JKG}{k(n-1)} = -3,58$	8 8	
Total	$Jk: 866,64$		10 14	

Gambar 7. Contoh Jawaban Mahasiswa

Penelitian yang dilakukan oleh Sari (2018) menyatakan bahwa mahasiswa-mahasiswa yang termasuk ke dalam kategori metakognisi "*tacit use*" masih melakukan kesalahan ketika menyelesaikan soal statistika dasar. Mahasiswa membuat kesalahan di setiap tipe kesalahan menurut Newman (kesalahan membaca, kesalahan memahami masalah, transformasi, keterampilan proses, dan kesalahan penulisan jawaban akhir). *Tacit use* merupakan jenjang metakognisi terendah. Laurens (2010) menyatakan bahwa indikator dari *tacit use* adalah: "siswa memberi penjelasan yang tidak menentu, tidak mengetahui bahwa apa yang dikatakan tidak bermakna, tidak mengetahui kelemahannya, menyelesaikan masalah dengan hanya mencoba-coba, serta tidak mengetahui apa yang tidak diketahuinya." Hal ini berarti kemampuan metakognitif yang minim dapat menyebabkan mahasiswa melakukan kesalahan-kesalahan ketika menyelesaikan soal statistika. Dengan demikian, kemampuan metakognitif merupakan kemampuan penting yang perlu dikembangkan oleh pembelajar. Sehingga salah satu cara yang dapat dilakukan untuk meminimalisir terjadinya pengulangan kesalahan ini adalah dengan cara meningkatkan kemampuan metakognitif mahasiswa.

Metakognisi sendiri merupakan kesadaran seseorang terhadap kemampuan yang dimiliki serta kemampuan untuk memahami, mengontrol dan memanipulasi proses-proses kognitifnya (Dirgantoro, 2018). Artinya, dengan memiliki kemampuan ini maka mahasiswa dapat mengenal kelebihan dan kelemahan yang dimiliki sehingga ia kemudian dapat meningkatkan potensinya dan semakin berjuang untuk meminimalisir kekurangannya. Ini berarti, mahasiswa dilatih untuk kembali meninjau setiap langkah yang telah diambil dalam pemecahan masalah. Hal ini sejalan dengan pendapat Polya (Saslavsky & Sullivan, 2011) yang menyatakan bahwa terdapat empat tahap dalam pemecahan masalah yaitu memahami masalah, memikirkan rencana pemecahan masalah, melaksanakan pemecahan masalah, dan *meninjau ulang pemecahan masalah yang telah dilakukan*. Wahyudin (2008) pun menyatakan bahwa strategi-strategi yang dapat diterapkan dalam pemecahan masalah di antaranya mencari pola, mendaftar semua kemungkinan, mencoba nilai-nilai atau kasus-kasus yang khusus, menggunakan diagram, *menjalankan ke belakang, menduga dan memeriksa*, membuat suatu masalah yang ekuivalen, dan membuat suatu masalah yang lebih sederhana. Ini berarti metakognitif (*meninjau ulang pemecahan masalah yang telah dilakukan, menjalankan ke belakang, menduga dan memeriksa*) menjadi salah satu strategi dalam pemecahan masalah. Dengan memaksimalkan kemampuan metakognisi yang dimilikinya, mahasiswa akan semakin terbiasa untuk tidak terburu-buru ketika menyelesaikan masalah. Selain itu, dengan meninjau kembali setiap langkah yang sudah diambilnya maka mahasiswa dapat meminimalisir kesalahan yang akan terjadi. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilaksanakan oleh Nugroho dan Dwijayanti (2016) bahwa mahasiswa dengan kemampuan metakognitif yang baik juga memiliki kemampuan pemahaman masalah yang baik sehingga mereka dapat menggali informasi-informasi yang ada dalam permasalahan tersebut, melihat fokus permasalahan yang harus dipecahkan, mencari informasi pendukung yang dibutuhkan, menyusun strategi pemecahan masalah, mengaplikasikannya, membuat alternatif cara penyelesaian serta mengoreksi kembali hasil yang telah dibuat.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis maka dapat disimpulkan bahwa kesalahan mahasiswa PGSD dalam menyelesaikan soal Statistika Penelitian Pendidikan mencakup kesalahan memahami masalah, kesalahan transformasi, kesalahan dalam keterampilan proses, dan kesalahan penulisan jawaban. Adapun faktor umum yang menjadi penyebab terjadinya kesalahan-kesalahan tersebut adalah ketidaktelitian dalam membaca soal, kurangnya penguasaan materi, terburu-buru karena kehabisan waktu (manajemen waktu yang kurang baik), tidak terbiasa menuliskan hipotesis dan kesimpulan, serta kurang mahir dalam menggunakan kalkulator *scientific*. Salah satu solusi yang dapat dikerjakan adalah meningkatkan keterampilan metakognitif mahasiswa. Hal ini sesuai dengan langkah pemecahan masalah yang disarankan Polya (Saslavsky & Sullivan, 2011) dan Wahyudin (2008).

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z. (2012). Analisis kesalahan mahasiswa prodi pendidikan matematika fakultas Tarbiyah IAIN Ar-Raniry dalam mata kuliah trigonometri dan kalkulus 1. *Jurnal Ilmiah Didaktika*, 13(1), 183-196. DOI: <http://dx.doi.org/10.22373/jid.v13i1.472>
- Dirgantoro, K. (2018). Pendekatan keterampilan metakognitif dalam pembelajaran matematika. *Mathline Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 3(1), 1-10. Retrieved from https://www.academia.edu/37166161/PENDEKATAN_KETERAMPILAN_METAKOGNITIF_DALAM_PEMBELAJARAN_MATEMATIKA_METACOGNITIVE_SKILL_APPROACH_IN_LEARNING_MATHEMATICS
- Furqon. (2009). *Statistika terapan untuk penelitian*. Bandung, Indonesia: Alfabeta.
- Irawati, S. (2015). Analisis kesalahan mahasiswa calon guru matematika dalam memecahkan masalah program linear. *Jurnal Sigma*, 1(1), 29-34. DOI: <http://dx.doi.org/10.0324/sigma.v1i1.110>
- Isotalo, J. (2006). *Basic of statistics*. Retrieved from <https://www.mv.helsinki.fi/home/jmisotal/BoS.pdf>
- Koswara, D. D. & Halimah. (2008). *Bagaimana menjadi guru kreatif?* Bandung, Indonesia: PT Pribumi Mekar.
- Laurens, T. (2010). Penjenjangan metakognisi siswa yang valid dan reliabilitas. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 17(2), 201-210. Retrieved from: <http://journal.um.ac.id/index.php/pendidikan-dan-pembelajaran/article/view/3212>
- Linarwati, M., Fathoni, A., & Minarsih, M. (2016). Studi deskriptif pelatihan dan pengembangan sumberdaya manusia serta penggunaan metode behavioral event interview dalam merekrut karyawan baru di bank mega cabang kodus. *Journal of Management*, 2(2). Retrieved from <https://jurnal.unpand.ac.id/index.php/MS/article/view/604>

- Nugroho, A. A. & Dwijayanti, I. (2016). Proses berpikir mahasiswa ditinjau dari kemampuan metakognitif awal dalam pemecahan masalah matematis. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran Matematika*, 9(1), 25-32. DOI: <http://dx.doi.org/10.30870/jppm.v9i1.977>
- Paladang, K., Indriani, S., & Dirgantoro, K. (2018). Analisis kesalahan siswa kelas VIII SLH Medan dalam mengerjakan soal matematika materi fungsi ditinjau dari prosedur Newman. *JOHME: Journal of Holistic Mathematics Education*, 1(2), 93-103. DOI: <http://dx.doi.org/10.19166/johme.v1i2.798>
- Sari, R. K. (2018). Analisis Newman dalam menyelesaikan soal statistika ditinjau dari metakognitif tacit use. *Jurnal Tadris Matematika*, 1(2), 157-166. DOI: <http://dx.doi.org/10.21274/jtm.2018.1.2.157-166>
- Saslavsky, O. & Sullivan, P. (2011). *Constructing knowledge for teaching secondary mathematics*. New York, NY: Business Media.
- Wahyudin. (2008). *Pembelajaran & model-model pembelajaran*. Bandung, Indonesia: Universitas Pendidikan Indonesia.
- White, A. L. (2009). *A revaluation of Newman's error analysis* (pp. 249-257). Bundoora, Victoria, Australia: Mathematical Association of Victoria (MAV) Conference. Retrieved from <https://www.mav.vic.edu.au/files/conferences/2009/08White.pdf>