

ANALISA KESALAHAN PELAJAR DALAM SUBJEK STATISTIK: KAJIAN KES BAGI SEMESTER PENGAJIAN SECARA ATAS TALIAN

Maisurah Shamsuddin, Siti Balqis Mahlan,
maisurah025@uitm.edu.my, sitibalqis026@uitm.edu.my

Jabatan Sains Komputer & Matematik (JSKM),
Universiti Teknologi MARA Cawangan Pulau Pinang, Malaysia

ABSTRAK

Statistik merupakan subjek teras bagi kebanyakan kursus di peringkat universiti. Kebanyakan pelajar mengaplikasi bidang statistik dalam menghasilkan projek tahun akhir. Sepanjang tempoh pembelajaran yang dijalankan secara atas talian, didapati prestasi pelajar dalam subjek ini telah merosot. Justeru itu, kajian ini dilakukan bagi mengkaji secara deskriptif kesalahan yang dilakukan oleh pelajar dalam subjek statistik. Seramai 54 orang pelajar semester Oktober - Februari 2021 yang mengambil subjek statistik terlibat dalam kajian ini. Data yang diperolehi adalah daripada ujian akhir secara atas talian. Kajian tertumpu kepada topik hipotesis berdasarkan min markah yang paling rendah diperolehi. Setiap kertas jawapan pelajar disemak dan diteliti kesalahan yang dilakukan dengan menggunakan kaedah Newman. Hasil kajian mendapati bahawa majoriti pelajar tidak dapat memahami kehendak soalan berkaitan ujian hipotesis. Seterusnya telah menyebabkan mereka melakukan beberapa kesalahan lain termasuk transformasi dan kemahiran proses. Pensyarah perlu memberi fokus kepada kesalahan ini dan menggunakan kaedah pengajaran dan pembelajaran dengan lebih efektif. Secara tidak langsung penguasaan di dalam bidang statistik dapat ditingkatkan ke tahap yang lebih cemerlang.

Keywords: *Statistik, hipotesis, kaedah Newman, pembelajaran atas talian, deskriptif*

Pengenalan

Statistik adalah suatu proses melibatkan pengumpulan data yang akan disusun, dianalisis, ditafsir dan akan disimpulkan berdasarkan dapatan akhir. Pembelajaran statistik telah diperkenalkan bermula dari peringkat sekolah rendah lagi (Norabiatul, Suzieleez & Sharifah, 2019). Pembelajaran statistik ini juga dipelajari di peringkat sekolah menengah dan diteruskan sehinggalah ke peringkat universiti (Chan & Zaleha, 2012). Statistik ini bukan sahaja penting untuk pembelajaran di pelbagai peringkat institusi pendidikan, namun ianya juga penting untuk diaplikasi dalam kehidupan harian seseorang. Malah ianya juga sangat diperlukan dalam sesuatu kajian ataupun penyelidikan.

Pada peringkat universiti, di antara topik statistik yang tinggi kadar kesilapannya oleh para pelajar ialah berkaitan topik hipotesis (Kurnia, Melda & Tanti, 2019). Pelbagai jenis kesalahan yang dilakukan oleh pelajar semasa menjawab soalan yang berkaitan topik hipotesis

ini. Di antaranya ialah kesukaran untuk memahami kehendak soalan dan ini menyebabkan ujian statistik yang digunakan adalah tidak tepat. Terdapat juga kesalahan dari segi jalan kerja dan tidak menggunakan rumus yang betul. Malahan ada juga pelajar yang tidak menyatakan kesimpulan di akhir jalan kerja masing-masing. Ini merupakan faktor penyumbang kepada penurunan prestasi dalam subjek statistik.

Berdasarkan markah keputusan akhir, didapati skor markah bagi topik hipotesis adalah kurang memuaskan. Perkara ini perlu diberi perhatian secara serius memandangkan masih ada yang melakukan kesilapan yang sama. Kesilapan-kesilapan ini tidak boleh dibiarkan begitu sahaja di mana ianya memerlukan suatu cara untuk mengatasinya agar kesilapan yang sama boleh diminimumkan. Dengan ini, kajian ini akan mengenalpasti dan membincangkan jenis kesalahan yang dilakukan oleh pelajar dengan menggunakan kaedah Newman. Terdapat 5 jenis kesalahan yang diperkenalkan oleh Newman dalam kaedah ini (White, 2009). Pengenalpastian ini penting bagi mencari punca kesilapan yang kerap dilakukan dan ini membolehkan ianya dijadikan sebagai penanda aras untuk mencari penyelesaian kepada masalah ini.

Merujuk kepada White (2019), kaedah Newman yang turut digunakan dalam kajiannya ialah; kesalahan semasa membaca soalan, kesalahan memahami masalah pada soalan yang ditanya, kesalahan transformasi, kesalahan kemahiran proses dan kesalahan menulis jawapan akhir. Kurnia et al. (2019) juga mengaplikasikan kaedah Newman dalam kajiannya. Di dalam kajiannya, didapati bahawa kesemua elemen dalam kaedah Newman mempunyai kesalahan dari pelajar kecuali elemen yang pertama iaitu pelajar tidak mempunyai kesalahan semasa membaca soalan. Antara cadangan yang dikemukakan ialah dengan meningkatkan kemahiran kognitif pelajar berkaitan topik statistik yang dimaksudkan. Menurut Fitni, Yenita & Maimunah (2020), kesalahan pelajar yang dianalisa dengan menggunakan kaedah Newman menemui dapatan bahawa corak pembelajaran pelajar boleh mempengaruhi jenis kesalahan yang dilakukan. Fitni et al. (2020) mencadangkan agar pengkaji lain mengenalpasti terlebih dahulu kaedah pembelajaran yang digunakan oleh pengajar dan corak pembelajaran yang digunakan oleh pelajar supaya lebih mudah untuk mengatasi masalah pembelajaran pelajar tersebut.

Berdasarkan Siti (2009) yang turut menggunakan kaedah Newman mendapati bahawa pelajar melakukan kesilapan yang tinggi bagi topik ungkapan dan persamaan kuadratik kerana

markah bagi ujian diagnostik pelajar bagi topik tersebut berada pada kadar prestasi yang agak sederhana. Walaupun analisa kesalahan topik bagi kajian ini hanya tertumpu kepada topik yang dinyatakan, namun didapati objektif bagi setiap pengkaji adalah sama iaitu mencari kesalahan yang kerap dilakukan oleh pelajar dengan menggunakan teknik Newman dan seterusnya pengkaji akan mencari penyelesaian bagaimana hendak mengatasi masalah ini supaya dapat meminimumkan kesalahan yang sama agar tidak berulang.

Terdapat juga kajian lain yang menggunakan kaedah Newman. Di antaranya ialah Raras (2018) yang mengatakan bahawa pelajar melakukan kesalahan bagi kesemua kesalahan yang diperkenalkan dalam kaedah Newman. Topik kesalahan yang dianalisa adalah sama dengan kajian yang dilakukan oleh Kurnia (2019) iaitu berkaitan dengan topik di dalam subjek statistik. Dapatan kajian oleh Raras (2018) mendapati bahawa kebanyakan pelajar tidak menyemak semula jalan kerja dan jawapan yang diberikan. Ini menyebabkan pelbagai kesalahan dilakukan oleh para pelajar yang mana dikatakan agak kurang teliti semasa menjawab soalan.

Seterusnya, kajian yang dilakukan oleh Suryanti, Candra & Kristiani (2020) pula menganalisis kesalahan pelajar dalam menyelesaikan soalan pada tahap aras tinggi. Kajian ini juga menggunakan kaedah sama yang digunakan oleh Kurnia (2019), Raras (2018), Siti (2009) dan Fitni et al. (2020). Suryanti et al. (2020) menyimpulkan bahawa bagi kesalahan pertama; kesalahan membaca adalah disebabkan oleh ketidakmampuan pelajar untuk memahami masalah maklumat yang diberikan dalam soalan. Bagi kesalahan kedua; kesalahan pemahaman soalan adalah disebabkan faktor ketidakfahaman pelajar mengenai kehendak soalan yang sepatutnya. Kesalahan ketiga pula; kesalahan transformasi adalah disebabkan oleh ketidakupayaan dalam menghasilkan kaedah yang bersesuaian untuk menyelesaikan soalan. Seterusnya bagi kesalahan yang keempat; kesalahan kemahiran proses adalah disebabkan ketidakupayaan untuk menghubungkan jalan kerja dengan betul. Kesalahan yang terakhir iaitu kesalahan penulisan jawapan adalah disebabkan kesilapan pada jawapan akhir.

Wilda (2018) juga menganalisis kesalahan yang sama dengan kajian yang dijalankan oleh Suryanti et al. (2020) di mana kajian ini tertumpu kepada soalan yang beraras tinggi. Kaedah yang sama juga digunakan iaitu Newman. Dapatan kajian mendapati bahawa kesalahan pemahaman merupakan kesalahan yang paling tinggi berbanding kesalahan yang lain. Faktor

penyebabnya adalah disebabkan kemampuan dan kemahiran penaakulan pelajar yang rendah dalam menyelesaikan masalah dalam konteks sebenar. Namun, kajian ini hanyalah tertumpu kepada subjek matematik sahaja. Terdapat juga kajian yang menggunakan kaedah Newman yang membandingkan prestasi di antara pelajar lelaki dan perempuan. Kajian ini mendapati pelajar perempuan mempunyai prestasi yang lebih baik dalam menyelesaikan soalan statistik jika dibandingkan dengan pelajar lelaki yang mana masih terdapat kesilapan dalam menyelesaikan masalah (Marwah, Ratna, & Wahyu, 2020).

Terdapat juga kajian lain yang menganalisis kesalahan pelajar. Di antaranya ialah Maisurah, Siti, Norazah & Fadzilawani (2015) yang menyatakan bahawa sebahagian besar pelajar masih lemah dalam menguasai fakta dan konsep asas matematik. Kelemahan dalam memahami konsep asas boleh menyebabkan mereka menggunakan strategi yang salah semasa menyelesaikan soalan matematik. Ini merupakan jenis kesalahan transformasi iaitu menggunakan kaedah yang salah apabila menyelesaikan masalah. Kajian oleh Siti, Noor 'Aina, Maisurah & Fadzilawani (2017) pula mendapati bahawa pelajar yang mendapat gred yang agak rendah semasa mengambil Matematik di peringkat SPM dikatakan kerap melakukan kesalahan seperti kesalahan pada tanda negatif dan positif, kesalahan pada kaedah yang digunakan, cuai dan jawapan tidak dipermudahkan. Kesemua jenis kesalahan ini juga boleh dikategorikan ke dalam kaedah Newman. Kajian oleh pengkaji yang sama; Maisurah, Noor 'Aina, Siti & Fadzilawani (2017) terhadap kumpulan pelajar yang mengambil subjek berbeza mendapati bahawa kebanyakan pelajar tidak dapat menggunakan kaedah yang betul dan mereka juga tidak dapat mempermudah jawapan untuk soalan yang diajukan. Selain itu, kajian Hanapiah & Luvy (2020) menyimpulkan bahawa kemampuan pelajar dalam menyelesaikan soalan statistik masih dalam kategori rendah dan terdapat banyak pelajar yang membuat kesilapan dalam menjawab soalan terutamanya dalam pengiraan jalan kerja.

Kajian ini juga akan menganalisa kesalahan pelajar dengan menggunakan kaedah Newman agar dapat mengenalpasti kesalahan yang kerap dilakukan dalam suatu subjek statistik dan seterusnya diharap pensyarah dapat mengatasi masalah ini dengan mengambil langkah yang sewajarnya.

Metodologi

Kajian ini telah dijalankan terhadap pelajar semester 5 yang mengambil kursus Statistik ketika pelaksanaan pembelajaran secara atas talian. Data diperolehi daripada kertas soalan ujian akhir semester bagi 54 orang pelajar. Soalan yang dikaji mengandungi kesemua topik iaitu Kebarangkalian, Penganggaran, Hipotesis, ANOVA dan juga Korelasi. Markah pelajar telah dianalisa terlebih dahulu mengikut topik yang terlibat secara deskriptif.

Kajian diteruskan dengan memilih soalan yang merangkumi topik hipotesis. Soalan tersebut adalah seperti berikut iaitu soalan 3a(ii), 3b dan 3c:

Soalan 3a

In a factory producing bottles of shampoo, it shows that when a process operating correctly, the average content weight of shampoo must be 20 ounces with population standard deviation of 0.7 ounces. A random sample of twelve bottles from a single production run yielded the following content weights (in ounces):

21.4 ,19.7 ,19.7 ,20.6 ,20.8, 20.1, 19.7, 20.3, 20.9, 19.8, 20.5, 19.9

Assume the population distribution to be normal

ii) *Using 5% significance level, can we conclude that the process is operating correctly based on this sample?*

Soalan 3b,c

In a packing plant, a machine packs carton with jars. Supposedly, a new machine will pack faster on the average than the machine currently used. To test that hypothesis, the times it takes each machine to pack ten cartons are recorded. The results, in seconds, are shown in the tables.

New Machine	42.1	41.3	42.4	43.2	41.8	41	41.8	42.8	42.3	42.7
Old Machine	42.7	43.8	42.5	43.1	44	43.6	43.3	43.5	41.7	44.1

The Minitab output is shown below.

Test and CI for Two Variances: New machine, Old machine				
Statistics				
Sample	N	StDev	Variance	
New machine	10	0.683	0.467	
Old machine	10	0.750	0.562	
Ratio of standard deviations = 0.911409				
Tests				
Method	DF1	DF2	Test Statistic	P-Value
F	9	9	0.83	0.787

Assume that data were collected from normal populations.

- b) At 5% level of significance, is it reasonable to assume that the two machines have equal population variances?
- c) From your conclusion in (b), test at 5% significance level whether the newmachine packs faster on average. Show all necessary steps in conducting this hypothesis testing.

Jawapan pelajar kemudiannya disemak dengan teliti dan terperinci serta dianalisa berdasarkan kaedah Newman. Jadual 1 berikut menunjukkan 5 tahap kesalahan menggunakan kaedah Newman beserta penerangan bagi setiap tahap yang bersesuaian dengan soalan statistik yang dikaji.

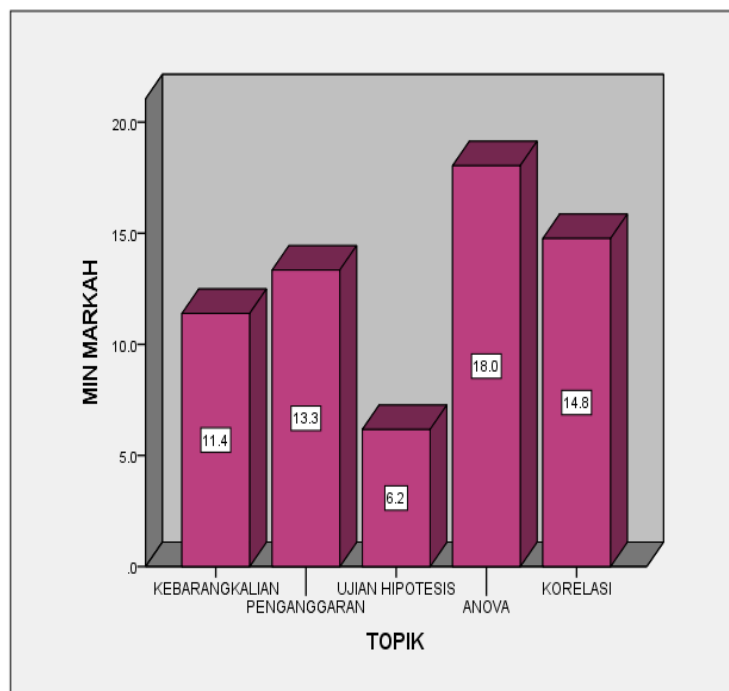
Jadual 1: Huraian Kaedah Newman

Bil	Kesalahan	Penerangan
1	Membaca (<i>reading</i>)	<ul style="list-style-type: none"> tidak dapat membaca setiap maksud soalan tidak menjawab soalan
2	Memahami masalah (<i>comprehension</i>)	<ul style="list-style-type: none"> tidak memahami kehendak soalan sehingga menggunakan ujian statistik yang tidak tepat. salah memilih dan menggunakan data salah atau tidak menulis hipotesis yang dikaji
3	Transformasi (<i>transformation</i>)	<ul style="list-style-type: none"> menggunakan rumus yang tidak tepat

4	Kemahiran proses (process skill)	<ul style="list-style-type: none">• rumus yang digunakan adalah tepat namun tidak menyelesaikan proses ujian dengan betul• kesalahan dalam pengiraan• menggunakan jadual statistik yang salah atau silap membaca nilai di dalam jadual statistik• salah dalam menentukan kriteria penerimaan atau penolakan hipotesis• salah dalam membuat kesimpulan akhir
5	Penulisan jawapan akhir (<i>encoding</i>)	<ul style="list-style-type: none">• tidak menulis kesimpulan

Analisa dan Perbincangan

Carta palang dalam Rajah 1 di bawah menunjukkan min markah bagi topik yang diuji dalam ujian akhir pelajar. Didapati bahawa topik ANOVA mencatatkan markah purata tertinggi iaitu sebanyak 18 markah, diikuti oleh topik Korelasi(14.8), Penganggaran(13.3) dan Kebarangkalian(11.4). Manakala topik Ujian Hipotesis pula adalah yang paling rendah iaitu hanya 6.2 markah.



Rajah 1: Carta Palang Min Markah terhadap Topik.

Oleh yang demikian, dapat disimpulkan bahawa kesalahan yang paling banyak dilakukan oleh pelajar adalah pada topik Ujian Hipotesis. Jadi kajian diteruskan dengan menyemak jawapan pelajar bagi soalan yang berkaitan ujian hipotesis tersebut. Jumlah kesalahan yang dilakukan adalah sebanyak 135 (85%). Manakala hanya 25% sahaja yang menjawab dengan betul. Hasil daripada kesalahan pelajar menggunakan kaedah Newman dan juga jumlah jawapan yang betul telah ditunjukkan di dalam Jadual 2 seperti di bawah:

Jadual 2: Jumlah Kesalahan dan Jawapan Betul Pelajar

Kesalahan/Soalan	3a(ii)	3b	3c	Jumlah (%)
1. Membaca (<i>reading</i>)	5	2	4	11 (8%)
2. Memahami masalah (<i>comprehension</i>)	29	21	40	90(67%)
3. Transformasi (<i>transformation</i>)	9	3	8	20 (15%)
4. Kemahiran proses (<i>process skill</i>)	4	8	0	12 (9%)
5. Penulisan jawapan akhir (<i>encoding</i>)	0	2	0	2 (1%)
Jawapan betul	4	20	0	24(15%)

Berdasarkan jadual 2 di atas, dapat disimpulkan bahawa majoriti pelajar telah melakukan kesalahan memahami masalah iaitu sebanyak 90(67%) kesalahan. Kesalahan transformasi kemahiran proses dan membaca mempunyai peratus yang agak rendah dan dilihat tidak begitu ketara. Hanya 2(1%) kesalahan sahaja yang dilakukan oleh pelajar apabila menulis jawapan akhir. Jadi, bagi melihat dengan lebih jelas bentuk kesalahan yang dinyatakan dalam jadual 2, berikut disertakan contoh dan huraianya:

1. Kesalahan Membaca (*reading*)

Secara keseluruhannya, pelajar yang melakukan kesalahan membaca adalah tidak ramai. Berkemungkinan besar pelajar-pelajar ini tidak menjawab soalan kerana tidak dapat membaca dan mentafsir dengan betul maksud soalan tersebut. Ini mungkin berpunca dari kekeliruan simbol yang digunakan ataupun terdapat sedikit kelainan pada format soalan tersebut berbanding kebiasaan; di mana soalan diberikan secara dalam talian yang merupakan soalan beraras tinggi.

2. Kesalahan Memahami masalah (*comprehension*)

Soalan 3a(ii)

(i) Using 5% significance level,
 $\alpha = 0.05$ $s = 0.562$ $d/f = 0.025$
 $n = 12$ $df = 12 - 1 = 11$ $t_{0.025, 11} = 2.201$
 $\bar{x} = 20.283$
 $\bar{x} \pm t_{\alpha/2, df} \left(\frac{s}{\sqrt{n}} \right)$
 $20.283 - 2.201 \left(\frac{0.562}{\sqrt{12}} \right) < \mu < 20.283 + 2.201 \left(\frac{0.562}{\sqrt{12}} \right)$
 $19.926 < \mu < 20.646$
 \therefore We are 95% confidence that the means for process for constant weight of shampoo because it lies in the interval of (19.926, 20.646)

Pelajar ini tidak memahami masalah soalan yang diberi di mana pelajar tidak menjawab soalan dengan menggunakan ujian hipotesis, namun sebaliknya pelajar ini menjawab soalan dengan menggunakan anggaran selang keyakinan.

Soalan 3c)

c) At $\alpha = 0.05$:
 (1) $H_0: \sigma^2 = 6^2$ **mean!**
 $H_1: \sigma^2 > 6^2$ (claim)
 (2) $F_0 = \frac{s_1^2}{s_2^2} = \frac{0.467}{0.562} = 0.831$
 (3) reject H_0 if $F_0 > F_{0.05, 9, 9} = 2.185$
 (4) \rightarrow since $0.831 < 2.185$, do not reject H_0
 (5) \rightarrow At $\alpha = 0.05$, there is not enough evidence to support the claim that the new machine processes faster on average.

Pelajar ini menggunakan ujian hipotesis yang salah. Sepatutnya pelajar menggunakan ujian hipotesis perbandingan perbezaan di antara dua min dan bukannya menggunakan ujian hipotesis dua varians.

3. Transformasi (*transformation*)

Soalan 3a)ii)

$H_0: \mu = 20$ $df = 12 - 1 = 11$
 $H_1: \mu \neq 20$
 $\alpha = 0.05$

$$\bar{x} \pm t_{\frac{\alpha}{2}, df} \left(\frac{s}{\sqrt{n}} \right) = 20.28 \pm t_{0.025, 11} (0.562)$$

$$= 20.28 \pm 2.201 (0.562)$$

$$20.28 - 2.201 (0.562) < \mu < 20.28 + 2.201 (0.562)$$

$$= 19.92 < \mu < 20.64$$

\therefore We are 95% confident that the process operates correctly lies between 19.92 until 20.64.

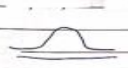
Pelajar ini menggunakan rumus yang salah. Namun begitu, ujian hipotesis yang digunakan adalah betul. Dapat diperhatikan, pelajar ini masih keliru dengan pemilihan rumus yang tepat.

Soalan 3c

c) (i) $H_0: \mu_1 = \mu_2$ $n = 10$, $\bar{x} = -1.09$
 $H_1: \mu_1 < \mu_2$ $sd = 1.26$

(ii) Test statistics

$$t_{cal} = \frac{\bar{x} - \mu_0}{s/\sqrt{n}} = \frac{-1.09 - 0}{1.26/\sqrt{10}} = -3.061$$

(iii) Rejection area


Reject H_0 if $t_{cal} < t_{\alpha, n} = -1.833$
 Because $t_{cal} = -3.061 < -1.833$, reject H_0

(iv) AT 5% significance level, there is enough evidence to conclude that the new machine packs faster on average.

Pelajar ini menggunakan rumus yang salah di mana rumus yang digunakan adalah tidak sesuai dengan data yang diberi iaitu data berpasangan. Dapat diperhatikan di sini bahawa pelajar ini masih belum memahami jenis data yang digunakan.

4. Kemahiran proses (*process skill*)

Soalan 3b

b) step 1: hypothesis
 $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$ (claim) ✓
 $H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ ✓

step 2: p-value = 0.787 ✓

step 3: rejection area
reject H_0 if p-value (0.787) < α (0.05)

step 4: decision
since p-value > α , do not reject H_0 ✓

step 5: conclusion
There is not enough evidence to conclude the two machines have equal population variances.

Pelajar ini tidak memberi jawapan yang tepat walaupun jawapan pada jalan kerja bagi kawasan penolakan H_0 adalah betul.

Soalan 3a(i)

i) step 1
 $H_0: \mu = 20$
 $H_1: \mu \neq 20$ ✓

step 2: $z_{cal} = \frac{20.253 - 20}{\frac{0.562}{\sqrt{12}}}$
 $= 1.79$ ✗

step 3: $z_{\frac{\alpha}{2}} = z_{0.025} = 1.96$
reject H_0 if $z_{cal} < -z_{0.025} = -1.96$

step 4: since $z_{cal} > -z_{0.025} = -1.96$, do not reject H_0

step 5: At 0.05 significance level, we can conclude the process is operating correctly based on sample.

Pelajar ini menggunakan rumus yang betul tetapi memasukkan nilai yang salah ke dalam rumus.

5. Penulisan jawapan akhir (*encoding*)

Soalan 3b

b) $\alpha = 0.05$

① $H_0 : \frac{\sigma_1^2}{\sigma_2^2} = 1 \quad / \quad \sigma_1^2 = \sigma_2^2 \rightarrow \text{(claim)}$

$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$

② $\rightarrow p\text{-value} = 0.787$

$\rightarrow F_{0.05/2, 19, 9}$

③ $\rightarrow \text{reject } H_0 \text{ if } p = 0.787 < 0.05$

④ $\rightarrow \text{since } p\text{-value} = 0.787 > 0.05 \cdot \text{do not reject } H_0$

+?

Pelajar ini tidak menyatakan kesimpulan pada akhir jawapan. Berkemungkinan besar pelajar ini terlupa ataupun tidak mempunyai masa yang cukup untuk menjawab soalan.

Walaupun terdapat hanya 24(15%) sahaja yang berjaya menjawab soalan dengan betul tanpa ada sebarang kesalahan, tetapi pelajar telah banyak melakukan kesalahan pada tahap yang penting iaitu memahami masalah. Apabila perkara ini berlaku, kaedah ujian hipotesis yang seterusnya juga akan berlaku kesilapan terutama pada kemahiran proses. Oleh yang demikian, para pendidik perlu lebih memberi penekanan kepada pelajar berkaitan kepentingan dalam memahami masalah terutama pada topik ujian hipotesis supaya kesalahan yang sama tidak akan berulang.

Kesimpulan

Secara keseluruhannya, hasil dari analisis kesalahan pelajar dalam menjawab soalan statistik berkaitan topik hipotesis ini didapati bahawa pelajar-pelajar membuat kesalahan seperti yang telah digariskan dalam kaedah Newman iaitu kesalahan dari segi membaca, memahami masalah, transformasi, kemahiran proses dan juga penulisan jawapan akhir. Kesemua kesalahan ini ada kaitannya dengan strategi metakognitif seseorang. Menurut Sollehah (2012), proses metakognitif secara tidak langsung boleh membantu seseorang pelajar dalam meningkatkan pembelajaran dengan cara membimbing pelajar itu berfikir. Ia juga boleh membantu pelajar itu menentukan langkah kerja yang akan diambil apabila pelajar tersebut berusaha memahami situasi, menyelesaikan masalah dan membuat keputusan.

Dengan ini, para pendidik boleh menerapkan nilai metakognitif semasa pembelajaran dijalankan. Sekiranya pelajar mempunyai kemahiran metakognitif, ini membolehkan pelajar tersebut mempunyai kemampuan untuk memahami sesuatu masalah dengan lebih baik dan seterusnya berupaya untuk menyelesaikan masalah dengan cara yang berkesan (Aryo & Ida, 2016).

Para pendidik juga perlu tingkatkan lagi strategi pengajaran dan pembelajaran supaya lebih kemas dan teratur terutama ketika pandemik. Ini kerana terdapat banyak faktor dan kekangan semasa proses pembelajaran atas talian dijalankan. Diharap kajian seterusnya dapat dijalankan bagi mengkaji punca sebenar kesalahan yang dilakukan oleh pelajar bagi subjek statistik terutama pada soalan beraras tinggi.

Rujukan:

- Aryo, A. N., & Ida, D. (2016). Proses berpikir mahasiswa ditinjau dari kemampuan metakognitif awal dalam pemecahan masalah matematis. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran Matematika*, 9(1), 25-32.
- Chan, S. W., & Zaleha, I. (2012). The role of information technology in developing students' statistical reasoning. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 46, 3660–3664.
- Emy, H. (2011). *Tajuk 3 Strategi Pengajaran Matematik: Newman's Model*. Dimuat turun daripada <http://perkongsianminda.blogspot.com/2011/11/tajuk-3-strategi-pengajaran-matematik.html>
- Fitni, Yenita, R., & Maimunah. (2020). Analisis kesalahan siswa berdasarkan Newman pada materi statistika ditinjau dari gaya belajar. *Jurnal Kajian Teori dan Praktik Kependidikan*, 5(1), 1-9.
- Hanapiah, S. J., & Luvy S. Z. (2020). Analisis kesalahan siswa mts kelas ix di bandung barat dalam menyelesaikan soal materi statistika. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 183-191.
- Kurnia, P. S. D., Melda, J. S., & Tanti, L. (2019). 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]. *Journal of Holistic Mathematics Education*, 2(2), 83-96.
- Kakish, Kamal M.; Pollacia, Lissa; and Heinz, Adrian (2012) "Analysis of the Effectiveness of Traditional Versus Hybrid Student Performance for an Elementary Statistics Course," *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*: Vol. 6: No. 2, Article 25.
- Maisurah, S., Noor 'Aina. A. R., Siti, B. M., & Fadzilawani, A. A. (2017). Pola kesalahan asas matematik dalam kalangan pelajar pra diploma sains UiTM Cawangan Pulau Pinang. *International Academic Research Journal of Social Science*, 3(1), 186-194.
- Maisurah, S., Siti, B. M., Norazah, U., & Fadzilawani, A. A. (2015). Mathematical errors in advanced calculus: A survey among engineering students. *Esteem Academic Journal*, 11(2), 37-44.

- Marwah, A., Ratna, S., & Wahyu, H. (2020). Analisis persepsi kesalahan siswa smp pada soal materi statistika ditinjau dari perbedaan gender. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 3(5), 475-484.
- Marilyn, A. (2015). *Kaedah Newman: Newman Error Analysis*. Dimuat turun daripada <https://www.slideshare.net/marylinana/nota-newman>
- Norabiatul, A. A. W., Suzieleez, S. A. R., & Sharifah, N. A. S. Z. (2019). *Proses penaakulan graf statistik bakal guru matematik sekolah rendah: Satu kajian kes*. Dimuat turun daripada https://www.researchgate.net/publication/337703755_Proses_Penaakulan_Graf_Statistik_Bakal_Guru_Matematik_Sekolah_RendahSatu_Kajian_Kes
- Raras, K. S. (2018). Analisis Newman dalam menyelesaikan soal statistika ditinjau dari metakognitif tacit use. *Jurnal Tadris Matematika* 1(2), 157-166.
- Roza Zaimil (2017). Analisa Kesalahan Mahasiswa Dalam Mengerjakan Soal Pada Perkuliahan Statistika 1 Fkip Ummu Solok. Vol.2 No.1, e-ISSN 2502-2466
- Shara, N. R., Noor, S. S., & Mohd, U. D. (2016). Analisis jenis kesilapan melalui kaedah newman error dalam penyelesaian masalah berayat matematik dalam kalangan murid tahun 5. *Jurnal Pendidikan Sains & Matematik Malaysia*, 6(2), 109-119.
- Siti, B. M., Noor 'Aina A. R., Maisurah, S., & Fadzilawani, A. A. (2017). Kesalahan pelajar dalam asas matematik: Kajian kes pelajar pra-diploma perdagangan, UiTM Cawangan Pulau Pinang. *International Academic Research Journal of Social Science*, 3(1), 179-185.
- Siti, F. M. B. (2009). *Diagnosis kesalahan lazim dalam tajuk ungkapan dan persamaan kuadrat dalam kalangan pelajar tingkatan empat sains Sekolah Menengah Kebangsaan Bandar Mas*. Bachelor's thesis. Universiti Teknologi Malaysia: Fakulti Pendidikan. Dimuat turun daripada http://www.fp.utm.my/epusatsumber/pdffail/ptkghdfwp2/p_2009_9140_bbd387535450457b997f8b4243d335d9.pdf
- Sollehah, M. (2012). *Metakognisi: Proses Metakognitif*. Dimuat turun daripada <https://www.slideshare.net/SitiMelawie/metakognisi>
- Suryanti, Chandra, Y. S., & Kristiani. (2020). Kesalahan penyelesaian soal statistika tipe high order thinking skills berdasarkan teori Newman. *Jurnal Tadris Matematika* 3(2), 207-218.
- Tuan, S. H. T. H., & Mohamad, A. S. A. (2016). Analisis kesalahan Newman dalam penyelesaian masalah matematik tahun 3. *Jurnal Pendidikan Sains & Matematik Malaysia*, 6(2), 69-84.
- White, A. L. (2009). A revaluation of newman's error analysis. *MAV Annual Conference 2009*, 249-257.
- Wilda, M. (2018). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal matematika bertipe hots berdasar teori Newman. *Jurnal UJMC*, 4(1), 49 – 56.