

KESILAPAN DALAM LANGKAH PENYELESAIAN LOGARITMA

*Siti Balqis Mahlan¹, Maisurah Shamsuddin²,
Muniroh Hamat³, Fadzilawani Astifar⁴ Alias, Nurhafizah Ahmad⁵
*sitibalqis026@uitm.edu.my¹, maisurah025@uitm.edu.my²,
muniroh@uitm.edu.my³, fadzilawani.astifar@uitm.edu.my⁴, nurha9129@uitm.edu.my⁵

^{1,2,3,4,5}Jabatan Sains Komputer & Matematik (JSKM),
Universiti Teknologi MARA Cawangan Pulau Pinang, Malaysia

*Corresponding author

ABSTRAK

Pelajar-pelajar sering menghadapi cabaran dalam menyelesaikan langkah kerja logaritma, di mana kesilapan-kesilapan tertentu sering kali muncul semasa mengaplikasikan langkah-langkah penyelesaian. Salah satu kesilapan umum yang sering ditemui adalah keliru dalam mengenal pasti peraturan-peraturan logaritma asas, seperti hukum logaritma, yang boleh menyebabkan kesilapan dalam mempermudah persamaan logaritma. Selain itu, pelajar juga cenderung keliru dalam menukar antara bentuk logaritma dan bentuk eksponen, yang boleh memberi impak besar terhadap kefahaman terhadap soalan yang diberikan. Kajian kes ini melibatkan seramai 29 orang pelajar yang mengambil subjek asas matematik di peringkat pra-diploma perdagangan. Data yang diambil ini merupakan markah bagi ujian yang merangkumi topik logaritma. Berdasarkan analisa deskriptif, didapati min markah keseluruhan yang diperolehi adalah agak rendah iaitu sebanyak 57.9%. Secara tidak langsung ini menggambarkan terdapat banyak kesilapan semasa melakukan jalan kerja bagi topik logaritma. Kajian ini diharap dapat membantu pendidik untuk memberi panduan kepada pelajar-pelajar akan datang bagi mengatasi kesilapan yang berulang dan memperbaiki konsep-konsep logaritma secara lebih efektif.

Kata Kunci: *Logaritma, eksponen, matematik, analisa deskriptif, pra-diploma perdagangan*

Pengenalan

Dalam dunia matematik, penggunaan logaritma merupakan suatu cabaran yang seringkali menyebabkan kesilapan dalam penyelesaian. Para pendidik perlu mengenal pasti dan memahami sumber kesilapan yang biasa berlaku semasa menjalankan pengiraan logaritma. Di antara fokus utama yang perlu diambilkira adalah pada pemahaman yang kurang tepat terhadap hukum logaritma. Dengan mengenalpasti kesilapan ini secara lebih mendalam, para pendidik berharap dapat meningkatkan kemahiran dan ketepatan penggunaan logaritma dalam pelbagai situasi matematik dan sains. Logaritma merupakan konsep matematik yang penting dan kerap digunakan dalam pelbagai bidang ilmu dari matematik tulen hingga aplikasi praktikal dalam sains dan teknologi. Walaupun logaritma dianggap sebagai topik yang asas, ramai pelajar sering membuat kesilapan yang boleh mempengaruhi pemahaman dan penggunaannya.

Pelbagai kesilapan konseptual dapat dikenal pasti dalam pemahaman logaritma. Contohnya, beberapa individu mungkin tidak memahami konsep asas logaritma secara menyeluruh. Selain itu, terdapat kesilapan dalam mengenali harta logaritma seperti hukum logaritma. Kesulitan juga timbul dalam memahami hubungan antara logaritma dan eksponen. Dalam menyelesaikan persamaan

logaritma, beberapa kesilapan sering berlaku. Individu mungkin mengabaikan langkah-langkah penting dalam menyelesaikan persamaan tersebut. Terdapat juga kesalahan umum yang melibatkan ketidaksedaran akan kemungkinan adanya penyelesaian kompleks pada persamaan logaritma. Selain itu, kesilapan lazim dapat dikenal pasti dalam menyederhanakan bentuk persamaan logaritma.

Dalam penggunaan logaritma untuk menyelesaikan masalah, kesilapan seringkali muncul. Beberapa pelajar mungkin mengalami kesukaran dalam mengenalpasti bila logaritma sepatutnya digunakan dalam menyelesaikan masalah. Selain itu, terdapat kesilapan dalam mentafsirkan hasil logaritma dalam konteks masalah nyata. Pelajar juga mungkin menghadapi kesukaran dalam mengubah jawapan ke bentuk logaritma atau sebaliknya. Penggunaan kalkulator logaritma juga melibatkan beberapa kesilapan di mana pelajar mungkin tidak menguasai fungsi logaritma pada kalkulator. Kesilapan sering berlaku dalam menentukan asas logaritma pada kalkulator. Selain itu, terdapat kesilapan teknikal dalam memasukkan persamaan logaritma ke dalam kalkulator.

Kajian terdahulu telah menerokai pelbagai kesilapan yang mungkin berlaku semasa menggunakan logaritma. Beberapa penyelidikan menekankan kesilapan dalam pemahaman konsep logaritma, terutamanya berkaitan dengan nilai logaritma yang negatif dan kesukaran dalam menangani asas logaritma yang melibatkan bilangan kompleks. Tambahan pula, terdapat penumpuan pada strategi pengajaran yang membantu mengatasi kesilapan, seperti pendekatan berpandukan masalah dan pembelajaran yang melibatkan aktiviti.

Berdasarkan Tian, Puri dan Yoppy (2017), hasil dapatan kajian menemui bahawa pelajar tidak memahami konsep asas logaritma dan juga terdapat banyak kesilapan dari segi aritmetik iaitu melibatkan operasi tambah, tolak, darab dan bahagi. Kajian Halim (2020) pula mendapati pelajar kurang memahami konsep asas hukum logaritma. Pemahaman pelajar berkaitan konsep asas hukum logaritma agak berbeza menyebabkan kesilapan dalam jalan kerja logaritma. Kedua-dua kajian ini menemui dapatan yang sama iaitu pelajar kurang memahami konsep asas logaritma.

Menurut Rafi dan Retnawati (2018), hasil kajian mereka menunjukkan bahawa pelajar agak cuai dalam mengira atau memanipulasi operasi algebra seterusnya menyebabkan jawapan yang tepat tidak perolehi. Pelajar ini juga seringkali menganggap "log" sebagai pembolehubah. Berdasarkan kajian ini juga, pelajar kurang menguasai konsep eksponen dan logaritma di mana majoriti pelajar membuat kesilapan yang tinggi pada kesilapan teknikal. Kesilapan teknikal ini termasuklah kesalahan dalam pengiraan kerana kecuai, kesalahan dalam memanipulasi operasi algebra dan kesalahan dalam menggunakan algoritma.

Sitti, Hafiluddin dan Latief (2017) mendapati bahawa jenis kesilapan yang dilakukan oleh pelajar dalam menyelesaikan masalah eksponen dan logaritma termasuklah kesilapan fakta, konsep, prinsip dan prosedur. Kajian ini bukan sahaja mengenalpasti jenis kesilapan namun ianya juga mengenalpasti faktor-faktor yang menyebabkan kesilapan dalam menyelesaikan masalah eksponen dan

logaritma. Di antaranya ialah motivasi pelajar rendah, pelajar tidak dapat membangunkan langkah-langkah yang sistematik dalam menyelesaikan masalah eksponen serta logaritma dan ketidaktepatan pelajar dalam menyelesaikan masalah.

Berdasarkan hasil kajian Desnani dan Kartini (2021), didapati masih ramai pelajar yang melakukan kesilapan dalam menyelesaikan masalah matematik. Jenis kesalahan yang dilakukan oleh pelajar ialah kesilapan konsep. Kesilapan konsep yang dilakukan oleh pelajar ialah kesilapan dalam menggunakan sifat logaritma untuk menyelesaikan masalah matematik. seterusnya, Kesilapan prosedur. Kesilapan prosedur yang dilakukan oleh pelajar ialah kesilapan dalam langkah atau algoritma untuk menyelesaikan masalah matematik. Kesilapan teknikal juga dilakukan, iaitu kesilapan pelajar dalam menentukan keputusan akhir, dan kesilapan dalam menjalankan operasi pengiraan dalam persamaan.

Berdasarkan kajian Ong dan Novisita (2019) pula mendapati kesilapan yang dilakukan oleh pelajar adalah kerana pelajar tidak memahami soalan, tidak memahami konsep material seperti sifat-sifat logaritma, tidak menggunakan semua data dalam soalan dan kadangkala terlepas data penting, tidak tepat dan cuai dalam langkah kerja. Sebagai contoh, dalam kes pendaraban logaritma, terdapat pelajar yang melakukannya secara langsung tanpa menggunakan kaedah dan tidak meletakkan tanda tolak dan ini mengakibatkan kesilapan pada jawapan. Terdapat juga pelajar yang tidak faham sifat logaritma yang hendak digunakan dan juga kesilapan dalam menggunakan sifat logaritma kerana tidak menghafal sifat logaritma.

Dalam kajian ini, penyelidik mensasarkan untuk mengenalpasti kesalahan yang kerap dilakukan oleh para pelajar dalam penyelesaian logaritma. Topik logaritma merupakan antara topik yang agak sukar diselesaikan apabila ditanya kepada para pelajar. Sekiranya kesalahan dalam topik logaritma yang dikenalpasti ini diketahui, pendidik perlu mengatasinya dengan menggunakan kaedah yang bersesuaian agar kesalahan begini dapat diperbetulkan.

Metodologi

Kajian kes ini melibatkan seramai 29 orang pelajar pra diploma perdagangan. Markah min bagi ujian topik logaritma diambil untuk melihat prestasi pelajar. Terdapat tiga soalan berkaitan logaritma yang diuji dalam ujian tersebut. Sebanyak 7 markah diperuntukkan bagi ketiga-tiga soalan iaitu soalan pertama sebanyak 3 markah manakala soalan kedua dan ketiga masing-masingnya sebanyak 2 markah.

Jadual 1 berikut mengandungi soalan yang ditanya dalam ujian topik logaritma. Soalan yang diuji menggabungkan beberapa hukum dan konsep asas logaritma. Di antara hukum yang akan digunakan ialah Hukum Logaritma Darab, Hukum Logaritma Bahagi dan juga Hukum Logaritma Kuasa. Secara tidak langsung, soalan yang diuji ada menggunakan sifat-sifat asas logaritma. Soalan berkaitan persamaan logaritma juga diuji di mana soalan ini perlu ditukar dari bentuk logaritma kepada

bentuk indeks. Terdapat juga soalan yang menggunakan kaedah logaritma untuk menyelesaikan persamaan yang diberikan dalam bentuk indeks.

Jadual 1: Soalan bagi Ujian Topik Logaritma

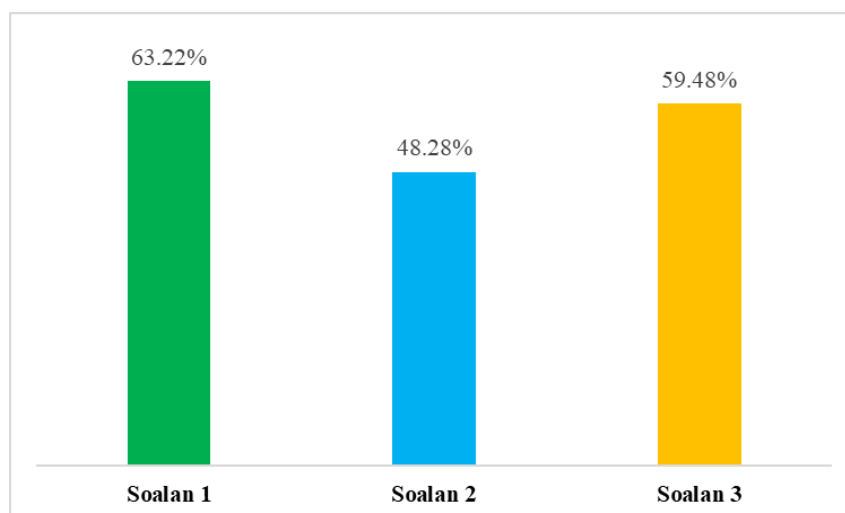
Soalan	Bentuk Soalan
Soalan 1	Nyatakan $2\log x - 3\log y + 2 - \log 10x$ di dalam ungkapan logaritma tunggal
Soalan 2	Cari nilai x sekiranya $\log(4x + 5) + \log 4 = 2 \log 10$
Soalan 3	Cari nilai x sekiranya $2^{2+x} = 6$

Skrip jawapan pelajar akan disemak satu persatu bagi mengenalpasti jenis-jenis kesalahan yang kerap dilakukan oleh pelajar bagi topik logaritma yang diuji dalam ujian ini.

Analisa dan Perbincangan

Berdasarkan markah min pelajar bagi setiap soalan yang ditunjukkan dalam Rajah 1, didapati bahawa prestasi bagi topik logaritma kurang memuaskan terutamanya bagi soalan 2 yang mempunyai min markah sebanyak 48.28% sahaja. Soalan 3 pula mempunyai min markah yang agak sederhana iaitu sebanyak 59.48%. Begitu juga bagi soalan 1 yang mempunyai min markah yang sederhana iaitu sebanyak 63.22%.

Bagi soalan 1, majoriti pelajar kurang mahir dalam mengaplikasikan Hukum Logaritma Darab [$\log a + \log b = \log ab$] dan juga Hukum Logaritma Bahagi [$\log a - \log b = \log a/b$]. Bagi soalan 2 pula, pelajar perlu menggabungkan beberapa hukum logaritma dan persamaan iaitu dengan mengaplikasikan Hukum Logaritma Darab dan Hukum Logaritma Kuasa. Pelajar juga perlu menyamakan argumen logaritma dan seterusnya menyelesaikan persamaan untuk mendapatkan nilai x . Namun begitu, kebanyakan pelajar tidak menguasai konsep hukum logaritma sepenuhnya dan ini menyebabkan kesilapan dalam penyelesaian soalan logaritma. Pelajar yang tidak dapat menjawab soalan 3 rata-ratanya tidak menggunakan kaedah logaritma untuk menyelesaikan persamaan yang asalnya diberi dalam bentuk indeks. Pelajar tersebut tidak tahu cara menyelesaikan persamaan tersebut kemungkinan besar kurangnya latihan dalam subtopik tersebut. Melalui pemerhatian kertas jawapan pelajar, terdapat juga beberapa pelajar yang tidak menghafal hukum logaritma dan sifat asas logaritma. Ini menyebabkan pelajar tersebut tidak dapat menyelesaikan soalan yang berkaitan logaritma.



Rajah 1: Min Markah Pelajar

Kesimpulan

Berdasarkan analisa dan perbincangan, dapat disimpulkan bahawa pelajar kerap melakukan kesalahan soalan logaritma terutamanya apabila soalan tersebut melibatkan gabungan pelbagai hukum logaritma seperti Hukum Logaritma Darab, Bahagi, dan Kuasa serta beberapa sifat-sifat asas logaritma. Pelajar juga didapati membuat kesalahan apabila soalan tersebut melibatkan persamaan indeks yang perlu menggunakan kaedah logaritma. Terdapat sesetengah pelajar yang tidak menghafal hukum dan sifat asas logaritma.

Dengan mengenal pasti dan menganalisis kesilapan-kesilapan lazim yang kerap berlaku dalam pemahaman dan penggunaan logaritma. Pemahaman yang kukuh terhadap logaritma menjadi kunci kejayaan dalam menyelesaikan masalah matematik dan aplikasinya dalam pelbagai bidang ilmu. Dalam mengkaji kesalahan yang sering muncul dalam penyelesaian soalan logaritma, dapat disimpulkan bahawa pemahaman konsep logaritma serta kemahiran dalam menangani persamaan logaritma merupakan aspek-aspek penting. Kesedaran terhadap kesalahan-kesalahan ini diharapkan dapat meningkatkan kemahiran pelajar dan pendidik matematik dalam mengaplikasikan logaritma secara efektif dalam menyelesaikan masalah. Artikel ini diharapkan dapat memberikan panduan dan rujukan kepada pendidik dan pelajar.

Rujukan

- Desnani, U., & Kartini, K. (2021). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal logaritma menggunakan tahapan kesalahan kastolan. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1), 542-550.
- Halim, D., Nurhidayati, S., Zayyadi, M., Lanya, H., & Hasanah, S. I. (2020). Commognitive analysis of the solving problem of logarithm on mathematics prospective teachers. *Journal of Physics: Conference Series*, 1(1), 1-11.

- Ong Florencia, I. H., & Novisita, R. (2019). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal logaritma. *Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia*, 4(1), 29-35.
- Rafi, I., & Retnawati, H. (2018). What are the common errors made by students in solving logarithm problems? *Journal of Physics: Conf. Series*, 1(1), 1-9.
- Sitti, M., Hafiluddin, S., & Latief, S. (2017). Analisis kesalahan siswa kelas x sma negeri 1 raha dalam menyelesaikan soal-soal eksponen dan logaritma. *Jurnal Penelitian Pendidikan Matematika*, 5(1), 155-168.
- Tian, A. A., Puri, P., & Yopyy, W. P. (2017). How do college students solve logarithm questions? *International Journal on Emerging Mathematics Education (IJEME)*, 1(1), 25-40.