

PERBANDINGAN PENCAPAIAN KALKULUS I DAN KALKULUS II BAGI PELAJAR DIPLOMA KEJURUTERAAN

*Maisurah Shamsuddin¹, Siti Balqis Mahlan², Norazah Umar³
*maisurah025@uitm.edu.my¹, sitibalqis026@uitm.edu.my², norazah191@uitm.edu.my³

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

ABSTRACT

Matematik, khususnya kalkulus, adalah asas penting bagi pelajar diploma kejuruteraan kerana ia membentuk kemahiran analitikal dan penyelesaian masalah yang kritikal dalam bidang tersebut. Kajian ini bertujuan untuk mengkaji dan membandingkan pencapaian pelajar dalam subjek Kalkulus I dan Kalkulus II di kalangan pelajar diploma kejuruteraan. Seramai 67 orang pelajar dari program diploma kejuruteraan telah dipilih sebagai sampel kajian. Analisis deskriptif digunakan untuk menilai prestasi pelajar dalam kedua-dua subjek kalkulus ini, termasuk penilaian melalui jadual dan graf. Hasil kajian menunjukkan terdapat perbezaan dalam pencapaian pelajar antara Kalkulus I dan Kalkulus II. Pelajar yang memperoleh gred tinggi dalam Kalkulus I umumnya mengekalkan prestasi cemerlang dalam Kalkulus II, manakala pelajar dengan gred sederhana atau rendah dalam Kalkulus I menunjukkan variasi prestasi dalam Kalkulus II. Faktor seperti pemahaman konsep asas, keupayaan menyelesaikan masalah, dan tahap keyakinan diri terus memainkan peranan penting dalam mempengaruhi pencapaian mereka. Penemuan ini menekankan keperluan untuk menilai semula dan memperbaiki strategi pengajaran dan pembelajaran yang digunakan dalam kursus kalkulus bagi meningkatkan prestasi akademik pelajar. Kajian ini diharapkan dapat memberi sumbangan dalam mempertingkatkan pendekatan pendidikan matematik di peringkat diploma kejuruteraan.

Katakunci: *Kalkulus I, Kalkulus II, deskriptif, gred, kejuruteraan*

Pengenalan

Pada dasarnya, kalkulus dianggap sebagai subjek yang mencabar kerana melibatkan konsep-konsep abstrak, analisis matematik yang kompleks, dan kemahiran penyelesaian masalah yang tinggi. Bagi sesetengah pelajar, kalkulus dilihat sebagai asas yang penting untuk memahami konsep-konsep lanjutan dalam bidang sains, teknologi, kejuruteraan, dan matematik (STEM). Mereka mungkin melihatnya sebagai satu cabaran yang menarik, terutamanya jika mereka berminat dalam bidang-bidang yang memerlukan pemahaman matematik yang mendalam. Namun begitu, terdapat juga pelajar yang menganggap kalkulus sebagai subjek yang menakutkan dan sukar untuk dikuasai.

Bagi pelajar yang mengikuti program Diploma Kejuruteraan, kalkulus memainkan peranan yang sangat penting kerana ia merupakan asas matematik yang diperlukan untuk memahami konsep-konsep lanjutan yang digunakan dalam pelbagai bidang kejuruteraan. Bidang kejuruteraan seperti mekanikal, awam, elektrik, dan kimia memerlukan pemahaman yang mendalam tentang perubahan dan kadar perubahan, yang hanya boleh dianalisis dengan menggunakan kalkulus. Dalam era teknologi moden, kalkulus juga digunakan dalam pelbagai aplikasi inovatif seperti kecerdasan buatan (AI),

pembelajaran mesin (machine learning), analisis data, dan simulasi komputer. Pelajar kejuruteraan yang memahami kalkulus dengan baik akan mempunyai kelebihan dalam mengaplikasikan teknologi ini dalam penyelesaian masalah kejuruteraan. Secara umumnya kalkulus membantu pelajar mengembangkan kemahiran penyelesaian masalah yang kritikal untuk kerjaya dalam kejuruteraan yang bukan sahaja penting untuk kejuruteraan, tetapi juga untuk membina asas yang kukuh dalam pemikiran analitikal yang dapat digunakan dalam pelbagai situasi profesional.

Kalkulus I dan kalkulus II merupakan dua kursus asas dalam matematik yang penting untuk pelajar jurusan sains dan kejuruteraan. Kalkulus I biasanya menumpukan pada konsep asas seperti had, pembezaan, pengamiran dan aplikasi mereka, manakala Kalkulus II memperkenalkan konsep yang lebih kompleks seperti kamiran lanjutan, siri tak terhingga, dan fungsi parameter. Kurikulum yang diatur secara berperingkat, iaitu dengan mengajar Kalkulus I sebelum Kalkulus II, memudahkan pelajar membina pengetahuan mereka secara berperingkat, dengan setiap tahap pembelajaran memperkukuh tahap yang sebelumnya. Struktur ini memastikan pembelajaran yang lebih berkesan dan pemahaman yang lebih mendalam.

Walaupun menyedari tentang kepentingan kalkulus dalam kejuruteraan, ramai yang masih mempunyai persepsi negatif tentang kursus ini. Pencapaian pelajar dalam subjek kalkulus, terutamanya di peringkat diploma kejuruteraan, sering kali berbeza-beza dan dipengaruhi oleh pelbagai faktor seperti asas matematik yang lemah. Pelajar yang asas matematiknya tidak kukuh mungkin menghadapi kesukaran untuk memahami konsep-konsep dalam Kalkulus I dan lebih-lebih lagi dalam Kalkulus II, yang memerlukan pemahaman yang lebih mendalam. Kelemahan dalam konsep-konsep asas seperti algebra, fungsi, dan trigonometri boleh menjejaskan kemampuan mereka untuk berjaya dalam kursus kalkulus. Dapatan kajian oleh Mohamed et al. (2024) mendapati asas matematik di peringkat sekolah menengah yang tidak kukuh akan mempengaruhi pencapaian pelajar dalam subjek kalkulus di peringkat ijazah. Selain itu, peralihan dari konsep asas ke konsep lanjutan juga boleh mempengaruhi pencapaian pelajar. Kalkulus I memperkenalkan konsep asas manakala Kalkulus II memperkenalkan konsep yang lebih kompleks. Peralihan ini memerlukan tahap pemahaman yang lebih tinggi, yang boleh menjadi cabaran bagi sesetengah pelajar.

Dapatan kajian oleh Mahat et al. (2020) menunjukkan bahawa pelajar agak sukar dengan topik seperti pembezaan dan pengamiran dalam kalkulus yang mana ianya boleh memberi kesan negatif terhadap prestasi peperiksaan mereka. Untuk menangani kesukaran ini, alat bantu mengajar yang inovatif seperti "Calculo on Desk" telah dibangunkan untuk meningkatkan kemahiran menyelesaikan masalah dan seterusnya dapat menaikkan prestasi peperiksaan pelajar (Mahat et al., 2020). Kajian terdahulu yang menggunakan perisian seperti MAPLE untuk kaedah berangka (Teh & Rahim, 2005)

dan SketchUp untuk visualisasi geometri (Mahmood, 2016) didapati dapat meningkatkan pemahaman dan prestasi pelajar dalam matematik kejuruteraan. Walau bagaimanapun, cabaran masih wujud terutamanya dalam keupayaan pelajar menyelesaikan masalah kalkulus disebabkan kelemahan dalam pengetahuan asas matematik (Tampubolon & Sianturi, 2020). Kajian-kajian ini menekankan kepentingan menangani kesukaran matematik pelajar untuk mempertingkatkan prestasi keseluruhan mereka dalam kursus kejuruteraan.

Kajian terdahulu menunjukkan bahawa faktor psikologi seperti sikap dan motivasi pelajar juga sangat mempengaruhi pencapaian mereka di mana pelajar yang menganggap kalkulus sebagai subjek yang sukar atau tidak relevan mungkin kurang bermotivasi untuk belajar dan memahami konsep-konsep yang diajarkan. Pelajar yang melihat kalkulus sebagai sesuatu yang relevan dengan masa depan mereka dalam bidang kejuruteraan, didapati bermotivasi untuk mempelajari kalkulus (Kenyon, 2023). Di samping itu, kebimbangan terhadap matematik juga merupakan faktor yang tidak boleh diabaikan. Sesetengah pelajar mengalami perasaan cemas atau takut apabila berhadapan dengan subjek matematik. Kebimbangan ini boleh mengurangkan keyakinan diri mereka dan menghalang kemampuan untuk memahami konsep-konsep kalkulus dengan baik. Menurut Tang (2021), ketekunan pelajar dalam mempelajari kalkulus dipengaruhi oleh keadaan emosi mereka, termasuk kegembiraan dan kebimbangan. Kadangkala beban kerja akademik yang terlalu berat atau terlalu banyak kursus yang diambil serentak juga boleh mengganggu fokus pelajar dan mempengaruhi pencapaian mereka dalam kalkulus. Pelajar yang mengalami tekanan akibat beban kerja yang tinggi mungkin tidak mempunyai masa yang mencukupi untuk menumpukan perhatian kepada pembelajaran kalkulus, terutamanya Kalkulus II yang memerlukan pemahaman yang lebih mendalam.

Persekitaran yang baik seperti sokongan akademik dan sosial juga mempengaruhi pencapaian pelajar dalam Kalkulus. Sokongan daripada pensyarah, rakan sebaya, dan keluarga adalah penting untuk kejayaan akademik pelajar. Pelajar yang menerima sokongan akademik yang mencukupi, seperti bimbingan tambahan, kelas tutorial, atau kumpulan belajar, lebih cenderung untuk memahami konsep-konsep kalkulus dengan lebih baik dan mencapai pencapaian yang lebih tinggi. Sokongan sosial juga boleh meningkatkan motivasi pelajar untuk belajar dan berjaya. Dapatan kajian oleh Fernandez et al. (2020) menunjukkan sokongan sosial yang diterima daripada keluarga, rakan dan guru dapat meningkatkan keyakinan mereka terhadap kebolehan akademik mereka.

Usaha sendiri juga dikenal pasti sebagai faktor utama yang berkait rapat dengan prestasi pelajar dalam kalkulus (Ahmad et al., 2017). Gaya pembelajaran yang tidak sistematik dan kecenderungan untuk belajar secara bersendirian berbanding dalam kumpulan juga didapati menyumbang kepada kadar kegagalan yang tinggi (Alwadood et al., 2018). Keupayaan awal, konsep sendiri, sikap terhadap

matematik, dan motivasi pencapaian secara kolektif mempengaruhi pencapaian dalam kalkulus, dengan keupayaan awal menunjukkan kesan individu yang paling ketara (Nurhidayah, 2020). Di samping itu, sikap pelajar terhadap kalkulus yang diukur merentasi domain kognitif, efektif, dan tingkah laku, berbeza dengan ketara di mana ramai pelajar menunjukkan sikap yang kurang positif. Penemuan ini menyerlahkan interaksi kompleks faktor-faktor yang mempengaruhi prestasi kalkulus dan mencadangkan beberapa bidang untuk intervensi yang berpotensi bagi meningkatkan pencapaian pelajar.

Kajian oleh Hussin et al. (2018) dan Morán-Soto et al. (2023) menunjukkan bahawa terdapat hubungan yang signifikan di antara pencapaian matematik di sekolah menengah dan prestasi dalam kursus matematik kejuruteraan di peringkat politeknik atau universiti. Kalkulus pembezaan, khususnya, memainkan peranan penting dalam prestasi akademik keseluruhan pelajar kejuruteraan semasa semester pertama mereka (Morán-Soto et al., 2023). Walaupun beberapa kajian mendapati tiada hubungan yang signifikan antara kalkulus dan markah dalam persamaan pembezaan bagi disiplin kejuruteraan tertentu (Memon et al., 2021), namun kajian lain menekankan kepentingan kebolehan matematik untuk kejayaan pelajar kejuruteraan (Morán-Soto et al., 2023). Penemuan ini menyerlahkan keperluan untuk menambah baik strategi pengajaran bagi meningkatkan kemahiran matematik pelajar kejuruteraan serta pemahaman mereka tentang aplikasi dalam bidang kejuruteraan (Morán-Soto et al., 2023).

Beberapa kajian terdahulu dan terkini telah meneroka pendekatan inovatif dalam pengajaran kalkulus kepada pelajar kejuruteraan, terutamanya sebagai maklumbalas kepada cabaran pembelajaran jarak jauh. Penggunaan teknologi seperti perisian kursus multimedia interaktif terbukti dapat meningkatkan pencapaian pelajar dalam kalkulus berbanding kaedah tradisional (Ayub et al., 2008). Pendekatan yang menggabungkan pengajaran melalui video dan pembelajaran kolaboratif, juga menunjukkan keberkesanan dalam meningkatkan kemahiran menyelesaikan masalah dan penguasaan kalkulus (Cabras, 2023). Strategi pengajaran jarak jauh yang menggabungkan teori pembelajaran transformatif dan prinsip pembelajaran aktif berjaya meningkatkan motivasi dan penglibatan pelajar (Ng et al., 2020). Namun begitu, kesukaran dalam kursus kalkulus terutamanya bagi topik pembezaan dan kamiran mengakibatkan kadar kegagalan yang tinggi dalam kalangan pelajar kejuruteraan tahun pertama seterusnya mungkin akan mempengaruhi prestasi kalkulus bagi tahun yang seterusnya. Untuk menangani isu ini, penyelidik mencadangkan pembangunan persekitaran pembelajaran yang menggalakkan penglibatan dan penyertaan aktif pelajar dalam proses pembelajaran mereka sendiri (Bigotte de Almeida et al., 2020). Penemuan ini menekankan kepentingan penyesuaian kaedah pengajaran untuk memenuhi keperluan pelajar kejuruteraan yang berkembang dalam pendidikan kalkulus.

Metodologi

Kajian ini dijalankan terhadap pelajar diploma kejuruteraan yang mengambil subjek Kalkulus I pada semester March–August 2023 dan Kalkulus II pada semester October 2023–February 2024. Seramai 67 orang pelajar terlibat dalam kajian ini dan lulus kedua-dua subjek kalkulus. Data prestasi pelajar dikumpulkan melalui rekod peperiksaan akhir bagi subjek Kalkulus I dan Kalkulus II, yang merupakan penunjuk utama bagi pencapaian akademik pelajar dalam kedua-dua kursus ini. Kalkulus II merupakan subjek yang diambil oleh pelajar kejuruteraan ketika di semster 2 dan prasyarat untuk mengambilnya adalah perlu lulus Kalkulus I pada semester 1. Kedua-dua subjek ini adalah merangkumi tajuk pembezaan dan pengkamiran serta aplikasinya.

Data daripada markah akhir penilaian pelajar untuk kedua-dua subjek telah diambil dan dianalisa secara deskriptif menggunakan perisian statistik, SPSS version 20.0. Gred markah pelajar pula telah diklasifikasikan sebelum analisa dijalankan dan ditunjukkan seperti dalam Jadual 1 berikut:

Jadual 1: Klasifikasi Gred Markah Kalkulus

Klasifikasi	Gred Markah Subjek Kalkulus
1	A, A-
2	B, B-, B+
3	C, C+

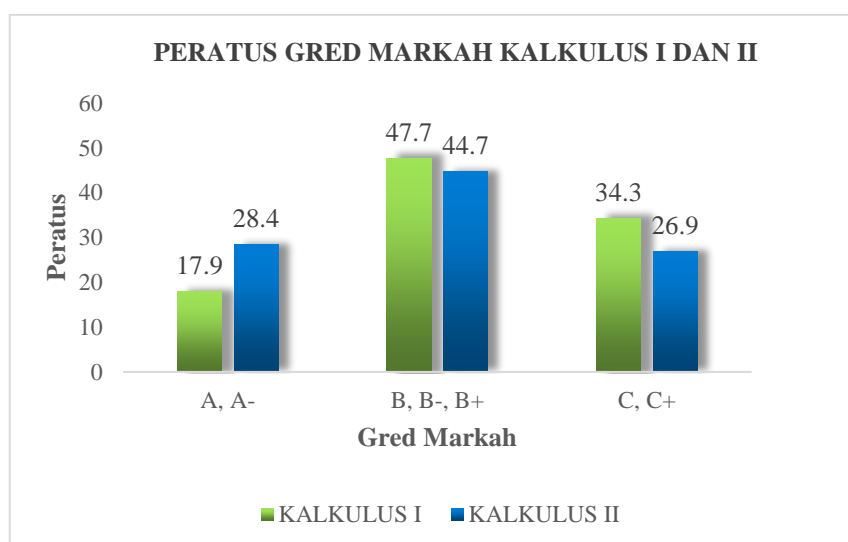
Analisa deskriptif yang dijalankan adalah untuk menilai dan membandingkan pencapaian pelajar dalam Kalkulus I dan Kalkulus II. Analisis deskriptif yang digunakan melibatkan pengiraan statistik seperti min, peratusan, dan taburan kekerapan. Di samping itu, graf dan carta bar yang digunakan adalah untuk menggambarkan data secara visual, membolehkan perbandingan yang lebih mudah antara pencapaian dalam Kalkulus I dan Kalkulus II. Graf ini membantu mengenal pasti pola pencapaian pelajar, variasi antara kedua-dua kursus, serta trend umum dalam prestasi akademik.

Analisa dan Perbincangan

Jadual 2 dan Rajah 1 menunjukkan perbandingan keputusan markah pelajar dalam subjek Kalkulus I dan Kalkulus II berdasarkan gred yang diperoleh. Didapati bahawa seramai 12 pelajar (17.9%) memperoleh gred A atau A- dalam Kalkulus I, manakala jumlah ini meningkat kepada 19 pelajar (28.4%) dalam Kalkulus II. Ini menunjukkan bahawa terdapat peningkatan peratusan pelajar yang mencapai gred tertinggi dalam Kalkulus II berbanding Kalkulus I.

Jadual 2: Keputusan Markah Subjek Kalkulus I dan Kalkulus II

		Kalkulus I		Kalkulus II	
		Jumlah Pelajar	Peratus(%)	Jumlah Pelajar	Peratus(%)
Gred	A, A-	12	17.9	19	28.4
	B, B-, B+	32	47.7	30	44.7
	C, C+	23	34.3	18	26.9



Rajah 1: Peratus Gred Markah Kalkulus I dan Kalkulus II

Bagi gred B, B-, dan B+, seramai 32 pelajar (47.7%) mencapai gred ini dalam Kalkulus I, sementara dalam Kalkulus II, bilangan ini sedikit berkurang kepada 30 pelajar (44.7%). Walaupun terdapat sedikit penurunan dalam peratusan pelajar yang memperoleh gred B dan ke atas dalam Kalkulus II, kumpulan pelajar ini masih membentuk peratusan terbesar dalam kedua-dua subjek, menunjukkan penguasaan yang agak konsisten di kalangan majoriti pelajar.

Sebaliknya, bagi gred C dan C+, seramai 23 pelajar (34.3%) mendapat gred ini dalam Kalkulus I, namun jumlah ini berkurang kepada 18 pelajar (26.9%) dalam Kalkulus II. Penurunan ini menunjukkan bahawa beberapa pelajar mungkin berjaya memperbaiki prestasi mereka apabila beralih dari Kalkulus I ke Kalkulus II, dengan sebahagian daripada mereka meningkatkan gred ke tahap yang lebih tinggi.

Secara keseluruhannya, analisis ini menunjukkan bahawa prestasi pelajar dalam Kalkulus II sedikit lebih baik berbanding Kalkulus I, dengan peningkatan dalam peratusan pelajar yang mencapai gred A atau A-. Walau bagaimanapun, terdapat juga penurunan kecil dalam bilangan pelajar yang memperoleh gred B dan ke atas, yang mencadangkan variasi dalam penguasaan konsep kalkulus di kalangan pelajar. Penemuan ini mencadangkan bahawa beberapa pelajar berjaya menyesuaikan diri dengan cabaran yang diberikan dalam Kalkulus II, manakala yang lain mungkin memerlukan pendekatan pengajaran yang lebih sesuai untuk meningkatkan pemahaman dan prestasi mereka dalam kedua-dua kursus.

Jadual 3 : Keputusan Gred Kalkulus II mengikut Gred Kalkulus I

		Kalkulus I					
		A, A-	Peratus(%)	B, B-, B+	Peratus(%)	C, C+	Peratus(%)
Kalkulus II	A, A-	8	12%	10	15%	1	1%
	B, B-, B+	4	6%	14	21%	12	18%
	C, C+	0	0%	8	12%	10	15%

Jadual 3 menunjukkan keputusan gred dalam Kalkulus II berdasarkan gred yang diperoleh pelajar dalam Kalkulus I. Analisis data ini memberi gambaran mengenai hubungan antara pencapaian dalam Kalkulus I dan Kalkulus II.

Bagi pelajar yang memperoleh gred A atau A- dalam Kalkulus I, sebahagian besar daripada mereka juga mencapai gred yang baik dalam Kalkulus II. Secara khusus, 8 pelajar (12%) daripada kumpulan ini memperoleh gred A atau A- dalam Kalkulus II, manakala 10 pelajar (15%) memperoleh gred B, B-, atau B+, dan hanya 1 pelajar (1%) mendapat gred C atau C+ dalam Kalkulus II. Ini menunjukkan bahawa pelajar yang berjaya dalam Kalkulus I cenderung untuk meneruskan prestasi yang baik dalam Kalkulus II.

Sebaliknya, bagi pelajar yang mendapat gred B, B-, atau B+ dalam Kalkulus I, 4 pelajar (6%) memperoleh gred A atau A- dalam Kalkulus II, 14 pelajar (21%) mencatatkan gred B, B-, atau B+, dan 12 pelajar (18%) mendapat gred C atau C+. Data ini menunjukkan variasi yang lebih besar dalam prestasi pelajar yang mempunyai gred sederhana dalam Kalkulus I, dengan sebahagian besar daripada mereka menunjukkan pencapaian yang agak baik dalam Kalkulus II tetapi juga terdapat bilangan pelajar yang memperoleh gred kurang memuaskan.

Bagi pelajar yang memperoleh gred C atau C+ dalam Kalkulus I, tiada pelajar yang mencapai gred A atau A- dalam Kalkulus II. Sebanyak 8 pelajar (12%) daripada mereka memperoleh gred B, B-, atau B+, manakala 10 pelajar (15%) mendapat gred C atau C+ dalam Kalkulus II. Ini mencadangkan bahawa pelajar dengan prestasi rendah dalam Kalkulus I mungkin menghadapi cabaran yang lebih besar untuk meningkatkan pencapaian mereka dalam Kalkulus II.

Secara keseluruhan, analisis ini menunjukkan bahawa terdapat hubungan antara pencapaian dalam Kalkulus I dan Kalkulus II, di mana pelajar yang mempunyai gred yang lebih baik dalam Kalkulus I lebih cenderung untuk memperoleh gred yang baik dalam Kalkulus II. Walau bagaimanapun, terdapat variasi dalam pencapaian pelajar yang memperoleh gred sederhana dan rendah dalam Kalkulus I, menunjukkan bahawa faktor-faktor lain mungkin mempengaruhi prestasi mereka dalam Kalkulus II. Penemuan ini menekankan pentingnya pengukuhan konsep asas dalam Kalkulus I untuk memudahkan kejayaan dalam Kalkulus II.

Jadual 4: Min Markah Kalkulus I mengikut gred Kalkulus II

Gred	Min Markah	Jumlah Pelajar
Kalkulus II	Kalkulus I	
A, A-	72.1	12
B, B-, B+	63.2	32
C, C+	56.6	23

Jadual 4 menunjukkan min markah bagi subjek Kalkulus I mengikut gred yang diperoleh pelajar dalam Kalkulus II. Bagi pelajar yang memperoleh gred A atau A- dalam Kalkulus II, min markah mereka dalam Kalkulus I adalah 72.1, dengan jumlah seramai 12 orang pelajar. Pelajar yang memperoleh gred B, B-, atau B+ dalam Kalkulus II mencatatkan min markah 63.2 dalam Kalkulus I, dengan jumlah seramai 32 orang pelajar. Sementara itu, pelajar yang mendapat gred C atau C+ dalam Kalkulus II menunjukkan min markah yang lebih rendah dalam Kalkulus I, iaitu 56.6, dengan jumlah 23 orang pelajar. Data ini menunjukkan terdapat hubungan positif antara gred yang diperoleh dalam Kalkulus II dan pencapaian dalam Kalkulus I, di mana pelajar dengan gred yang lebih tinggi dalam Kalkulus II cenderung mempunyai markah yang lebih tinggi dalam Kalkulus I.

Kesimpulan

Secara keseluruhannya, pencapaian pelajar dalam Kalkulus I dan II bagi pelajar diploma kejuruteraan menunjukkan terdapat perbezaan ketara, di mana pelajar yang mencapai gred lebih tinggi dalam

Kalkulus I cenderung mengekalkan prestasi yang baik dalam Kalkulus II. Walau bagaimanapun, variasi dalam pencapaian pelajar dengan gred sederhana dan rendah menunjukkan bahawa penguasaan awal dalam Kalkulus I memainkan peranan penting dalam pencapaian mereka di Kalkulus II. Dapatan ini mungkin dipengaruhi oleh pelbagai faktor yang saling berkait rapat, termasuk tahap pemahaman asas, motivasi, dan gaya pembelajaran pelajar. Kajian lanjut boleh dilakukan bagi memahami faktor-faktor yang berkaitan kerana ianya dapat membantu pensyarah dan pengajar merancang strategi pengajaran yang lebih berkesan dan menyediakan sokongan yang lebih baik kepada pelajar. Dengan mengatasi cabaran-cabaran ini, pencapaian pelajar dalam kalkulus dapat ditingkatkan, seterusnya memastikan kejayaan mereka dalam pembangunan kerjaya profesional dalam bidang kejuruteraan. Penemuan ini menyerlahkan kepentingan pengukuhan konsep asas kalkulus serta penggunaan alat bantu mengajar yang sesuai untuk membantu pelajar menghadapi cabaran dalam topik yang lebih kompleks.

Rujukan:

- Ahmad, S. N., Mahadi, S., Yusri, M. Y., Yusop, H., Ali, M. N., & Heng, C. H. (2017). Factors related to students' performance in Calculus. *Journal of Applied Environmental and Biological Sciences*, 7(6), 51-56.
- Alwadood, Z., Abd Halim, S., & Sulaiman, H. (2018). High failure rate in mathematics subject: Influencing factors and study styles. *Social and Management Research Journal (SMRJ)*, 15(2), 108-118.
- Ayub, A. F. M., Sembok, T. M., & Luan, W. S. (2008). Teaching and learning calculus using computer. *Semantics scholar*, 1-10.
- Bigotte de Almeida, M. E., Queiruga-Dios, A., & Cáceres, M. J. (2020). Differential and integral calculus in first-year engineering students: a diagnosis to understand the failure. *Mathematics*, 9(1), 61.
- Cablas, E. J. C. (2023). The Flipped Classroom: Enhancing Students' Learning in Teaching Calculus. *International Journal of Multidisciplinary: Applied Business and Education Research*, 4(6), 2014-2022.
- Fernández Lasarte, O., Ramos Díaz, E., Goñi Palacios, E., & Rodríguez Fernández, A. (2020). The role of social support in school adjustment during secondary education. *Psicothema*.
- Hussin, H. B., Majid, M. B., & Ab Wahab, R. B. (2018). Relationship of secondary school mathematics achievement with engineering mathematics 2 in polytechnics. *Jurnal Konseling dan Pendidikan*, 6(3), 160-169.
- Kenyon, C. (2023). Assessing What We Value: Interactions between Student Perceptions of Assessments in the Calculus Classroom and Their Future-Oriented Motivation.
- Mahat, A., Kamal, A. I. A., Takiyudin, M. A. S. M., & Alias, M. A. A. M. (2020). Inovasi "Calculo on Desk"–Keberkesanan Dalam Pembelajaran Kalkulus. *Jurnal Dunia Pendidikan*, 2(1), 180-186.

- Mahmood, H. B. (2016). Kajian penggunaan perisian sketchup terhadap peningkatan pencapaian pelajar dalam topik geometri bagi subjek matematik kejuruteraan satu (BA101). *International Journal of Creative Future and Heritage (TENIAT)*, 4(1), 99-108.
- Memon, M., Waleed, M., Ahmed, S., Beejal, S. K., Ali, O., & Muhammad, F. (2021). The Capability of Students towards Mathematics Using Student's Feedback. *Asian Research Journal of Mathematics*, 16(12), 38-43.
- Mohamed, S. A., Ahmad, N., & Alias, F. A. (2024). Perbandingan pencapaian kursus matematik dalam kalangan pelajar ijazah kejuruteraan lepasan Politeknik dan lepasan Matrikulasi dalam subjek Kalkulus Untuk Jurutera: kajian kes pelajar semester satu, UiTM Cawangan Pulau Pinang. *Navigating the spectrum: the new wave of e-learning innovations*, 7, 63-69.
- Morán-Soto, G., González-García, N. I., López-Torres, R. M., Cabrera-Martínez, R., Medina-Núñez, A., & Cardoza-Martínez, M. G. (2023, October). The Importance of Differential Calculus in the Performance of Engineering Students. In *2023 World Engineering Education Forum-Global Engineering Deans Council (WEEF-GEDC)* (pp. 1-6). IEEE.
- Ng, D. C., Mahmoud, S. S., Hald, E. S., & Fang, Q. (2020). Overcoming challenges in teaching calculus remotely during COVID-19 pandemic.
- Nurhidayah, N. (2019). Analisis faktor-faktor kesulitan belajar kalkulus mahasiswa jurusan teknik sipil Universitas Andi Djemma. *Mathematics Education And Application Journal (META)*, 1(2), 1-13.
- Tampubolon, K., & Sianturi, C. F. (2020). Analisis Kemampuan Matematis Mahasiswa Teknik Informatika Dalam Memecahkan Soal-Soal Kalkulus I. *KAKIFIKOM Kumpul. Artik. Karya Ilm. Fak. Ilmu Komput*, 2(2), 134-142.
- Tang, D., Fan, W., Zou, Y., George, R. A., Arbona, C., & Olvera, N. E. (2021). Self-efficacy and achievement emotions as mediators between learning climate and learning persistence in college calculus: A sequential mediation analysis. *Learning and Individual Differences*, 92, 102094.
- Teh, C.H., & Rahim, C.A. (2005). *Kaedah berangka: matematik untuk sains dan kejuruteraan menggunakan MAPLE*. Penerbit UTM Press.