

Analisis Keberkesanan Penguasaan Matematik Diskret Terhadap Pemahaman Algoritma Dan Struktur Data Dalam Kalangan Pelajar Diploma Teknologi Maklumat di Politeknik

Nadiana binti Ariffin^{1*}, Shahrah Binti Hamat¹, Wan Mohd Zawawi Bin Wan Yunus¹

¹Jabatan Matematik, Sains dan Komputer, Politeknik Sultan Mizan Zainal Abidin, 23000 Dungun, Terengganu

***Corresponding author E-mail:** nadiana@psmza.edu.my

Abstrak

Matematik diskret merupakan asas penting dalam pembangunan kemahiran algoritma dan struktur data, khususnya dalam bidang pengaturcaraan dan sains komputer. Kajian ini bertujuan meneliti peranan matematik diskret dalam memperkukuh kemahiran tersebut dalam kalangan pelajar Diploma Teknologi Maklumat di Politeknik Sultan Mizan Zainal Abidin (PSMZA). Matematik diskret merangkumi konsep asas seperti teori set, logik matematik, teori graf, pengiraan rekursif, dan teori nombor, yang menjadi asas penting dalam memahami serta membina algoritma dan struktur data yang berkesan. Kajian ini menggunakan pendekatan kuantitatif melalui edaran soal selidik kepada pelajar tahun dua yang mengikuti kursus Matematik Diskret. Data yang diperoleh dianalisis bagi menilai hubungan antara penguasaan dalam matematik diskret dan prestasi dalam kursus berkaitan algoritma dan struktur data. Dapatan menunjukkan bahawa pelajar yang menguasai matematik diskret cenderung memiliki pemahaman yang lebih baik terhadap konsep seperti rekursi, pencarian dan pengurutan, serta lebih berkeupayaan mengaplikasikan teori dalam penyelesaian masalah pengaturcaraan. Namun, cabaran turut dikenal pasti, termasuk kesukaran menghubungkan teori matematik dengan aplikasi praktikal. Secara keseluruhan, kajian ini mengesahkan bahawa penguasaan matematik diskret memainkan peranan penting dalam meningkatkan kecekapan teknikal pelajar. Oleh itu, disarankan agar kandungan matematik diskret diperkukuh dan diintegrasikan secara menyeluruh dalam kurikulum demi melahirkan pelajar yang berdaya saing dalam bidang Teknologi Maklumat.

Kata kunci: *Matematik Diskret, Algoritma, Struktur Data, Aplikasi Praktikal, Diploma Teknologi Maklumat, Politeknik.*

1.0 Pengenalan

Matematik diskret merupakan salah satu komponen asas dalam bidang Teknologi Maklumat, khususnya dalam penguasaan algoritma dan struktur data. Ia melibatkan pelbagai konsep penting seperti teori set, logik matematik, teori graf, dan teori nombor, yang menjadi asas dalam menyelesaikan pelbagai masalah pengkomputeran. Teori graf, sebagai salah satu cabang utama dalam matematik diskret, mempunyai pelbagai aplikasi dalam kehidupan moden termasuk penjadualan tugas, pewarnaan peta dalam rangkaian telefon bimbit GSM, aplikasi navigasi seperti Google Maps atau GPS, sistem lampu isyarat, rangkaian sosial, dan penjadualan penerbangan.

Pelbagai konsep dalam Matematik Diskret seperti logik Boolean, teori graf, teori set dan kombinatorik merupakan asas penting kepada pembinaan algoritma dan struktur data yang berkesan. Walau bagaimanapun, salah satu faktor yang dikenal pasti menghalang pemahaman pelajar terhadap kursus lanjutan seperti algoritma dan struktur data ialah ketidakupayaan mereka untuk mengaitkan konsep teori dalam Matematik Diskret dengan aplikasi praktikal dalam pengaturcaraan.

Hal ini membawa kepada jurang kefahaman yang boleh menjejaskan kecekapan teknikal pelajar dalam menyelesaikan masalah yang lebih kompleks. Sehubungan itu, kajian ini dijalankan untuk menganalisis keberkesanan penguasaan Matematik Diskret terhadap pemahaman pelajar dalam konsep algoritma dan struktur data. Kajian ini memberi tumpuan kepada pelajar Diploma Teknologi Maklumat di politeknik sebagai populasi kajian, bagi mengenal pasti tahap penguasaan mereka serta kaedah pengajaran yang paling berkesan dalam menghubungkan teori dan aplikasi praktikal.

2.0 Pernyataan Masalah

Matematik diskret merupakan komponen asas dalam penguasaan konsep algoritma dan struktur data yang kritikal dalam bidang pengaturcaraan dan sains komputer. Walaupun kursus Matematik Diskret telah ditawarkan sebagai subjek teras dalam program Diploma Teknologi Maklumat, prestasi pelajar dalam kursus lanjutan seperti algoritma dan struktur data masih menunjukkan tahap pencapaian yang membimbangkan. Salah satu faktor yang dikenal pasti ialah ketidakupayaan pelajar untuk mengaitkan konsep teori dalam Matematik Diskret dengan aplikasi praktikal dalam pengaturcaraan Martin et al. (2015).

Kegagalan untuk membina hubungan antara teori dan aplikasi bukan sahaja menjejaskan kefahaman pelajar terhadap konsep pengaturcaraan lanjutan, malah turut memberi kesan terhadap kebolehan mereka dalam menyelesaikan masalah secara logik dan sistematik. Dalam era Revolusi Industri 4.0 yang menuntut kemahiran teknikal tinggi, kelemahan ini boleh menjejaskan kebolehpasaran graduan Nakakoji & Wilson. (2020). Oleh itu, adalah penting untuk meneliti sejauh mana tahap penguasaan Matematik Diskret mempengaruhi pemahaman pelajar terhadap subjek algoritma dan struktur data serta mengenal pasti pendekatan pengajaran yang paling berkesan untuk meningkatkan pencapaian mereka.

3.0 Sorotan Literatur

Matematik diskret merupakan cabang matematik yang menumpukan kepada struktur berasingan seperti teori set, logik matematik, teori graf, dan teori nombor, yang menjadi asas penting dalam bidang teknologi maklumat, khususnya dalam pengaturcaraan dan pembangunan algoritma. Kajian oleh Sung & Black. (2020) menekankan bahawa penguasaan dalam matematik diskret membentuk asas pemikiran logik dan sistematik, yang penting dalam menyelesaikan masalah yang kompleks dalam algoritma dan struktur data. Pandangan ini disokong oleh Ahmad et al. (2024), yang mendapati bahawa integrasi aplikasi praktikal dalam pengajaran matematik diskret dapat meningkatkan tahap kefahaman pelajar terhadap topik algoritma.

Dalam konteks pedagogi, terdapat persamaan dalam penekanan kepada pendekatan pengajaran berasaskan aplikasi dan projek. Sebagai contoh, Abd Latib et al. (2021) mencadangkan pendekatan berasaskan projek yang menggabungkan teori matematik diskret sebagai strategi berkesan untuk membantu pelajar memahami aplikasi konsep-konsep ini dalam dunia sebenar. Kajian ini seiring dengan dapatan Ahmad et al. (2024), walaupun pendekatan yang dicadangkan berbeza dari segi pelaksanaan, kedua-duanya menyokong hubungan teori dengan amalan sebagai kunci kepada pemahaman pelajar.

Namun begitu, cabaran dalam pengajaran matematik diskret turut dikenal pasti oleh Cheah (2020), yang menyatakan bahawa sifat teori dan tahap keabstrakannya menjadi penghalang utama kepada pemahaman pelajar. Berbeza dengan kajian tersebut, Bubnic et al. (2024) menunjukkan bahawa persepsi terhadap matematik diskret dapat diubah secara positif apabila kandungan kursus dikaitkan secara langsung dengan aplikasi dalam pengaturcaraan dan penyelesaian masalah komputer.

Secara keseluruhan, sorotan kajian lepas menunjukkan bahawa terdapat konsensus mengenai pentingnya penguasaan matematik diskret dalam pembangunan kemahiran algoritma dan struktur data. Namun, keberkesanan pengajaran sangat bergantung kepada pendekatan yang digunakan untuk mengaitkan konsep teori dengan konteks praktikal. Kajian ini mengambil kira jurang tersebut dengan meneliti sejauh mana penguasaan matematik diskret mempengaruhi pemahaman pelajar serta mengenal pasti pendekatan pengajaran yang paling berkesan dalam konteks politeknik.

4.0 Objektif Kajian

1. Menentukan tahap pemahaman pelajar politeknik dalam Matematik Diskret
2. Menganalisis hubungan antara pemahaman Matematik Diskret dan kecekapan dalam algoritma dan struktur data.
3. Mencadangkan strategi pengajaran yang boleh meningkatkan keberkesanan pembelajaran Matematik Diskret dalam kursus Teknologi Maklumat.

5.0 Metodologi Kajian

Kajian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan instrumen soal selidik berskala likert lima mata yang telah diuji kebolehpercayaannya. Responden terdiri daripada 100 pelajar Diploma Teknologi Maklumat dari PSMZA. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan perisian statistik SPSS dengan kaedah Cronbach's Alpha, korelasi Spearman, dan Analisis Regresi Linear Pelbagai.

Borang soal selidik telah digunakan bagi kajian ini. Set borang soal selidik ini mengandungi dua bahagian utama yang melibatkan soalan berbentuk 5 skala Likert. Bahagian satu berkaitan dengan demografi responden kajian. Bahagian dua dipecahkan kepada tiga objektif iaitu menentukan tahap pemahaman pelajar politeknik dalam Matematik Diskret, menganalisis hubungan antara pemahaman Matematik Diskret dan kecekapan dalam algoritma dan struktur data, dan mencadangkan strategi pengajaran yang boleh meningkatkan keberkesanan pembelajaran Matematik Diskret dalam kursus Teknologi Maklumat.

Responden diperlukan memberi jawapan berdasarkan kepada pernyataan-pernyataan mengikut bahagian-bahagian yang disediakan. Responden diberi lima pilihan jawapan dengan menggunakan skala Likert dalam borang soal selidik, iaitu; (1) Sangat Tidak Setuju, (2) Tidak Setuju, (3) Neutral, (4) Setuju, dan (5) Sangat Setuju.

Melalui kajian ini, populasi pelajar yang mengambil kursus Matematik Diskret pada sesi II : 2024/2025 adalah seramai 162 orang, iaitu daripada Jabatan Teknologi Maklumat dan Komunikasi (JTMK). Namun, hanya 100 pelajar sahaja diambil sebagai responden. Pelajar-pelajar ini wajib mengambil kursus ini sebagai pra syarat mendapatkan pengiktirafan diploma bagi program pengajian masing-masing.

6.0 Dapatan Kajian Dan Perbincangan

Berikut merupakan data hasil daripada soal selidik yang telah dijalankan terhadap responden.

Jadual 1: Menentukan tahap pemahaman pelajar politeknik dalam Matematik Diskret

BIL	Perkara	Sangat Tidak Setuju	Tidak Setuju	Neutral	Setuju	Sangat Setuju
1	Saya memahami konsep asas dalam Matematik Diskret seperti teori set dan logik	1	2	27	41	28
2	Saya dapat menyelesaikan masalah yang melibatkan teori graf dan kombinatorik dengan yakin	1	4	35	43	17
3	Saya berasa selesa menggunakan prinsip induksi matematik dalam penyelesaian masalah	1	3	41	31	24
4	Saya memahami hubungan antara Matematik Diskret dan aplikasi dalam Teknologi Maklumat	3	2	39	35	21

5	Saya boleh mengenal pasti jenis hubungan dan fungsi dalam Matematik Diskret	2	37	40	19	
6	Saya mempunyai kesukaran dalam memahami konsep kebarangkalian dalam Matematik Diskret	4	14	43	29	10
7	Saya boleh menggunakan prinsip pengiraan seperti pemetaan dan permutasi dalam situasi sebenar	1	7	41	37	13
8	Saya yakin dengan keupayaan saya untuk menerapkan konsep Matematik Diskret dalam tugas berkaitan	3	39	40	17	
9	Saya memerlukan lebih banyak latihan dan bimbingan dalam topik-topik Matematik Diskret	1	21	36	42	
10	Saya merasakan Matematik Diskret adalah subjek yang mencabar untuk difahami	2	4	48	28	17

Bagi objektif pertama, kajian menunjukkan tahap pemahaman Matematik Diskret dalam kalangan pelajar berada pada tahap sederhana hingga tinggi. Kebanyakan pelajar memahami konsep asas seperti teori set dan logik dengan baik, seperti yang ditunjukkan oleh 41 responden yang setuju dan 28 sangat setuju. Ini menunjukkan pelajar tidak menghadapi kesukaran besar dalam memahami asas Matematik Diskret.

Walau bagaimanapun, beberapa topik seperti teori graf, kombinatorik, induksi matematik dan kebarangkalian didapati lebih mencabar. Ramai pelajar memberikan respons neutral atau tidak pasti terhadap pemahaman topik ini. Khususnya, topik kebarangkalian paling sukar difahami, dengan 43 responden memilih neutral dan 14 tidak setuju, menandakan perlunya penekanan lebih dalam pengajaran topik ini.

Jadual 2: Menganalisis hubungan antara pemahaman Matematik Diskret dan kecekapan dalam algoritma dan struktur data

BIL	Perkara	Sangat Tidak Setuju	Tidak Setuju	Neutral	Setuju	Sangat Setuju
1	Saya mendapati konsep Matematik Diskret membantu dalam pemahaman algoritma dan struktur data	1	2	35	42	20
2	Saya boleh mengaitkan konsep teori graf dengan struktur data seperti graf dan pokok	1	3	36	35	25
3	Saya memahami bagaimana logik Boolean digunakan dalam pembinaan algoritma	1	3	42	36	18
4	Saya dapat menggunakan prinsip Matematik Diskret untuk menganalisis kecekapan algoritma	1	5	49	31	14
5	Saya melihat hubungan yang jelas antara kebarangkalian dalam Matematik Diskret dan analisis algoritma rawak	1	4	47	33	15
6	Saya berasa lebih mudah memahami struktur data setelah menguasai konsep Matematik Diskret	1	2	42	38	16

7	Saya menghadapi kesukaran apabila cuba menerapkan konsep Matematik Diskret dalam pembangunan algoritma	1	11	50	25	12
8	Saya berpendapat bahawa pemahaman Matematik Diskret memberi kelebihan dalam pengekodan dan pembangunan perisian.	1	1	41	39	18
9	Saya lebih memahami konsep algoritma dinamik setelah belajar Matematik Diskret	1	1	47	34	16
10	Saya percaya bahawa Matematik Diskret adalah asas penting dalam bidang Teknologi Maklumat	1	2	35	32	30

Untuk objektif kedua, kajian ini menganalisis hubungan antara pemahaman Matematik Diskret dengan kemahiran dalam algoritma dan struktur data. Hasil analisis regresi linear menunjukkan hubungan positif yang sederhana antara kedua-duanya. Ini menunjukkan bahawa peningkatan pemahaman Matematik Diskret secara langsung memberi kesan terhadap kecekapan pelajar dalam menyelesaikan masalah berkaitan algoritma dan struktur data.

Majoriti pelajar bersetuju bahawa konsep Matematik Diskret membantu mereka memahami algoritma dan struktur data dengan lebih baik (42 setuju, 20 sangat setuju). Pelajar juga menyatakan bahawa topik seperti teori graf dan logik Boolean banyak membantu dalam memahami struktur data seperti pokok dan graf, serta prinsip asas dalam pembinaan dan penyelesaian algoritma secara berkesan.

Jadual 3: Mencadangkan strategi pengajaran yang boleh meningkatkan keberkesanan pembelajaran Matematik Diskret dalam kursus Teknologi Maklumat

Bil	Perkara	Sangat Tidak Setuju	Tidak Setuju	Neutral	Setuju	Sangat Setuju
1	Saya lebih memahami konsep Matematik Diskret melalui pendekatan pembelajaran berasaskan masalah (PBL)	1	1	35	46	17
2	Saya lebih suka jika Matematik Diskret diajar menggunakan contoh yang berkaitan dengan bidang Teknologi Maklumat		2	37	40	20
3	Aktiviti pembelajaran interaktif seperti simulasi dan permainan membantu saya memahami Matematik Diskret dengan lebih baik		2	29	46	23
4	Saya merasakan pembelajaran secara kolaboratif dalam kumpulan kecil meningkatkan pemahaman saya terhadap Matematik Diskret		3	33	37	26
5	Saya lebih berminat dengan Matematik Diskret apabila terdapat penggunaan alat teknologi seperti perisian atau aplikasi visual		4	33	45	18

6	Saya lebih memahami konsep Matematik Diskret apabila pensyarah menggunakan demonstrasi secara langsung dalam kelas	1	27	36	36	
7	Saya memerlukan lebih banyak latihan dan kuiz dalam Matematik Diskret untuk mengukuhkan pemahaman saya	2	27	43	28	
8	Saya berpendapat bahawa Matematik Diskret perlu diajar secara lebih berstruktur dengan pemetaan kepada subjek lain dalam kursus Teknologi Maklumat	1	2	37	41	18
9	Saya lebih cenderung memahami Matematik Diskret apabila diberikan peluang untuk menerapkannya dalam projek atau tugas praktikal	3	46	33	18	
10	Saya percaya bahawa kaedah pengajaran Matematik Diskret boleh dipertingkatkan dengan lebih banyak sesi tutorial dan bengkel latihan		26	46	27	

Objektif ketiga pula membincangkan strategi pengajaran yang boleh meningkatkan keberkesanan pembelajaran Matematik Diskret dalam kursus Teknologi Maklumat. Majoriti pelajar menyokong penggunaan pendekatan pembelajaran berasaskan masalah (PBL), contoh berkaitan Teknologi Maklumat, aktiviti pembelajaran interaktif seperti simulasi dan permainan, serta pembelajaran secara kolaboratif dalam kumpulan kecil. Responden juga menunjukkan minat yang tinggi terhadap penggunaan teknologi seperti simulasi interaktif, perisian visual, demonstrasi langsung dalam kelas, dan latihan berbentuk kuiz. Ini jelas menunjukkan bahawa pelajar lebih cenderung memahami Matematik Diskret jika pendekatan pengajaran tersebut dikaitkan secara langsung dengan aplikasi praktikal dalam bidang teknologi maklumat serta menggunakan aktiviti yang melibatkan penyertaan aktif pelajar. Jadual 4 adalah ringkasan hasil analisis statistik yang diperoleh dengan lebih jelas.

Jadual 4: Keputusan analisis statistik yang dijalankan terhadap kajian keberkesanan penguasaan matematik diskret terhadap pemahaman algoritma dan struktur data dalam kalangan pelajar diploma teknologi maklumat di politeknik

Analisis Statistik	Nilai Statistik	Interpretasi
Cronbach's Alpha	0.9727	Kebolehpercayaan item soal selidik
Korelasi Spesman	0.8535	Hubungan ordinal antara pemahaman matematik diskrete dan Algoritma
Regresi Linear Pelbagai (R^2)	0.7653	Kekuatan Ramalan Matematik Diskret terhadap Kemahiran Algoritma

Cronbach's Alpha: 0.9727 Menunjukkan bahawa soal selidik ini mempunyai kebolehpercayaan yang sangat tinggi, dengan nilai menghampiri 1. Ini membuktikan instrumen soal selidik amat baik dan konsisten dalam mengukur pemahaman pelajar. Korelasi Spearman: 0.8535 Menunjukkan hubungan positif yang kuat antara pemahaman Matematik Diskret dengan kemahiran dalam Algoritma dan Struktur Data. Ini mengesahkan bahawa peningkatan

pemahaman Matematik Diskret secara signifikan dikaitkan dengan peningkatan kecekapan dalam algoritma

Kaedah Regresi Linear Pelbagai digunakan untuk mengkaji hubungan antara beberapa faktor (pemboleh ubah bebas) dengan satu keputusan (pemboleh ubah bersandar). Dalam kes ini, faktor yang dikaji ialah Matematik Diskret, dan keputusannya ialah kecekapan pelajar dalam algoritma. Nilai $R^2 = 0.7653$ bermaksud bahawa 76.53% perubahan atau variasi dalam kecekapan pelajar dalam algoritma dapat dijelaskan oleh prestasi mereka dalam Matematik Diskret.

Ini menunjukkan bahawa pelajar yang mahir dalam Matematik Diskret cenderung juga mahir dalam algoritma. Jadi, prestasi dalam Matematik Diskret adalah petunjuk atau peramal yang sangat baik untuk menilai sejauh mana seseorang pelajar akan berjaya dalam topik algoritma. Analisis ini membuktikan bahawa Matematik Diskret memainkan peranan besar dalam membantu pelajar memahami dan menguasai algoritma serta struktur data, yang merupakan asas penting dalam bidang pengaturcaraan dan sains komputer di politeknik.

7.0 Kesimpulan

Kajian ini membuktikan bahawa penguasaan Matematik Diskret memberi impak yang signifikan terhadap keupayaan pelajar dalam memahami dan melaksanakan konsep algoritma dan struktur data. Justeru, pendekatan pengajaran perlu memberi penekanan kepada aplikasi praktikal dan penyelesaian masalah dunia sebenar. Penambahbaikan kurikulum dan kaedah penyampaian harus dipertimbangkan agar pelajar dapat menguasai kedua-dua bidang secara lebih holistik.

8.0 Penghargaan

Saya merakamkan setinggi-tinggi penghargaan kepada ahli keluarga, rakan-rakan serta semua pihak yang telah memberi sokongan, bimbingan dan dorongan sepanjang kajian ini dijalankan. Segala kerjasama dan bantuan yang diberikan amat saya hargai dan diucapkan ribuan terima kasih. Semoga Allah memberkati usaha ini.

Rujukan

- Abd Latib, N., Edrusi, M. N., & Muhamad, J. (2021). ONLINE LEARNING DURING MOVEMENT CONTROL ORDER TOWARDS MATHEMATIC. *International Journal of Modern Education*, 3(8), 91–103. <https://doi.org/10.35631/ijmoe.38008>
- Ahmad, H., Mohd Lukman, M. L. H., Mohd Amin, N. J., Ahmad Hairi, A. H., & Norazali, N. H. (2024). The Level of Teacher Readiness in Mainstream Schools in Handling The Teaching and Learning Process for Students with Dysgraphia and Dyscalculia. *Jurnal Pendidikan Sains Dan Matemaik Malaysia*, 14(1), 38–49. <https://doi.org/10.37134/jpsmm.vol14.1.4.2024>
- Bubnic, B., Mernik, M., & Kosar, T. (2024). Exploring the Predictive Potential of Complex Problem-Solving in Computing Education: A Case Study in the Introductory Programming Course. *Mathematics*, 12(11). <https://doi.org/10.3390/math12111655>
- Cheah, C. S. (2020). Factors contributing to the difficulties in teaching and learning of computer programming: A literature review. *Contemporary Educational Technology*, 12(2), 1–14. <https://doi.org/10.30935/cedtech/8247>
- Martin, T., Petrick Smith, C., Forsgren, N., Aghababayan, A., Janisiewicz, P., & Baker, S. (2015). Learning Fractions by Splitting: Using Learning Analytics to Illuminate the Development of Mathematical Understanding. *Journal of the Learning Sciences*, 24(4), 593–637. <https://doi.org/10.1080/10508406.2015.1078244>

- Nakakoji, Y., & Wilson, R. (2020). Interdisciplinary learning in mathematics and science: transfer of learning for 21st century problem solving at university. *Journal of Intelligence*, 8(3), 1–23. <https://doi.org/10.3390/jintelligence8030032>
- Sung, W., & Black, J. B. (2020). Factors to consider when designing effective learning: Infusing computational thinking in mathematics to support thinking-doing. *Journal of Research on Technology in Education*, 53(4), 404–426. <https://doi.org/10.1080/15391523.2020.1784066>