

Kajian Pencapaian Pelajar Dalam Matematik Kejuruteraan 2 dan Matematik Kejuruteraan 3

Nasrah Binti Said^{1*}, Nadiana Binti Ariffin¹, Natrah Binti Sahi¹

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

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

Abstrak

Kajian ini bertujuan untuk meneliti hubungan dan perbezaan Matematik Kejuruteraan 2 iaitu kursus asas yang melibatkan topik Pembezaan dan Pengamiran (kalkulus) terhadap pencapaian pelajar dalam kursus lanjutan iaitu Matematik Kejuruteraan 3 di Politeknik Sultan Mizan Zainal Abidin (PSMZA), khususnya dalam topik Kaedah Berangka dan Persamaan Pembezaan Biasa. Penguasaan kursus asas penting untuk pembelajaran berasaskan masalah dan menjadi faktor utama dalam pencapaian akademik pelajar, terutamanya dalam kursus-kursus induk program masing-masing. Kajian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan menganalisis pencapaian pelajar berdasarkan keputusan peperiksaan akhir dan ujian. Data kajian melibatkan 274 orang pelajar dari Jabatan Kejuruteraan Mekanikal dan Kejuruteraan Elektrik yang mengikuti sesi pengajian 2023/2024 hingga 2024/2025. Beberapa kajian lepas menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan antara pencapaian pelajar dalam kedua-dua kursus ini, yang mana pencapaian dalam kursus asas, Peperiksaan Akhir Matematik Kejuruteraan 2 memberi gambaran awal terhadap pencapaian dalam kursus lanjutan iaitu Matematik Kejuruteraan 3. Kajian ini menggunakan pendekatan kuantitatif melalui analisis statistik seperti Ujian T Berpasangan dan Korelasi Spearman. Hasil analisis menunjukkan terdapat perbezaan signifikan antara GPA Peperiksaan Akhir Matematik Kejuruteraan 2 dan Ujian Matematik Kejuruteraan 3, di mana purata pencapaian dalam Ujian Matematik Kejuruteraan 3 adalah lebih rendah. Korelasi positif yang lemah turut dikenal pasti antara kedua-dua GPA, menandakan bahawa pencapaian pelajar dalam kursus asas mempunyai pengaruh terhadap pencapaian dalam kursus lanjutan, walaupun tidak secara langsung. Kajian ini turut disokong oleh dapatan terdahulu yang menekankan kepentingan intervensi pengajaran seperti bengkel pengukuhan, minat pelajar dan strategi pengajaran dalam mempertingkatkan pencapaian pelajar. Justeru itu, hasil kajian ini dapat dijadikan asas untuk penambahbaikan kurikulum, pendekatan kaedah pembelajaran dan motivasi pelajar dalam kursus Matematik Kejuruteraan.

Kata kunci: Matematik Kejuruteraan; Peperiksaan Akhir Matematik Kejuruteraan 2; Ujian Matematik Kejuruteraan 3; Korelasi; Ujian T; Pencapaian Pelajar; Pembelajaran.

1.0 Pengenalan

Politeknik Malaysia merupakan institusi utama dalam sistem Pendidikan dan Latihan Teknikal dan Vokasional (TVET) negara. Ia menawarkan program-program diploma yang menekankan kemahiran praktikal dan kecekapan teknikal. Salah satu kursus teras umum (*common core*) dalam program kejuruteraan ialah Matematik Kejuruteraan. Di politeknik, kursus ini sangat penting dalam membina kemahiran analisis dan penyelesaian masalah dalam kalangan pelajar kejuruteraan.

Bahagian Kurikulum di JPPKK juga sentiasa menambah baik kurikulum agar seiring dengan perkembangan industri dan teknologi semasa. Melalui asas matematik yang kukuh ini, politeknik berhasrat untuk melahirkan graduan yang bukan sahaja mahir dari segi teori tetapi juga mampu berfikir secara kritikal dan inovatif yang mana ciri-ciri penting yang sangat diperlukan dalam dunia kejuruteraan hari ini. Laporan *ISEAS Perspective* (Nov 2024) mencatatkan pelancaran Dasar TVET Nasional 2030 (Mei 2024), sebagai komponen penting dalam memacu pembangunan tenaga kerja berkemahiran tinggi dan meningkatkan daya saing institusi seperti politeknik Malaysia. Langkah ini menunjukkan komitmen kerajaan dalam memacu TVET selaras dengan keperluan industri.

2.0 Pernyataan Masalah

Matematik Kejuruteraan adalah antara kursus teras umum yang paling mencabar namun penting dalam program kejuruteraan di politeknik. Kursus ini bukan sekadar mengajar formula dan pengiraan, tetapi membentuk asas logik, pemikiran kritikal dan penyelesaian masalah, kemahiran yang amat diperlukan dalam bidang kejuruteraan. Di politeknik, kursus ini

dikendalikan oleh Jabatan Matematik, Sains dan Komputer (JMSK), dengan susunan kurikulum yang progresif, bermula dari Matematik Kejuruteraan 1 diikuti oleh 2 dan 3, untuk membantu pelajar membina pengetahuan matematik secara bertahap.

Namun, realitinya tidak semua pelajar dapat mengikuti rentak pembelajaran ini dengan baik. Kajian oleh Ismail et al. (2020) mendapati bahawa ketiadaan asas dalam Matematik Tambahan merupakan faktor utama yang menyebabkan pelajar politeknik menghadapi kesukaran dalam topik-topik seperti kalkulus dan algebra lanjutan dalam kursus Matematik Kejuruteraan.

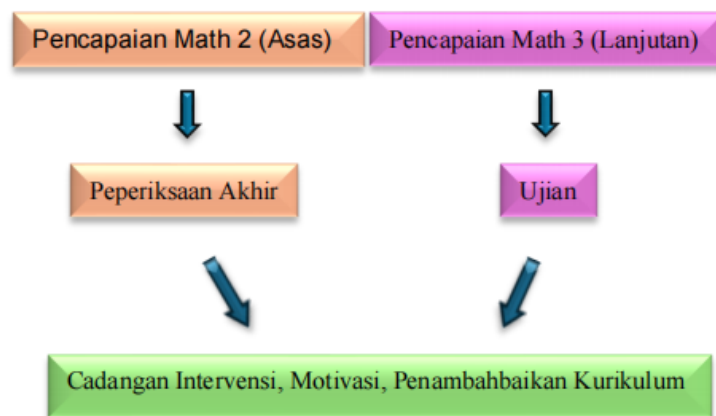
Lebih membimbangkan, pelajar sering kali tidak terdedah dengan format sebenar Peperiksaan Akhir. Mereka mungkin boleh menjawab soalan latihan, tetapi gagal bila berdepan dengan kehendak sebenar peperiksaan iaitu arahan soalan, struktur markah dan teknik penulisan jawapan. JTVE (2024) melaporkan bahawa kegagalan pelajar memahami format dan kehendak sebenar peperiksaan menyumbang kepada prestasi rendah, walaupun mereka mampu menjawab latihan secara rutin.

Oleh itu, kajian ini dijalankan untuk memahami pembezaan dan hubungan antara pencapaian pelajar dalam Matematik Kejuruteraan 2 dan Matematik Kejuruteraan 3. Dapatan kajian ini diharap dapat menjadi panduan berguna kepada pensyarah dan pihak pengurusan dalam menambah baik strategi pengajaran dan menyokong kejayaan pelajar.

3.0 Objektif Kajian

1. Meneliti perbezaan pencapaian pelajar dalam kursus Matematik Kejuruteraan 2 dan Matematik Kejuruteraan 3 daripada segi gred peperiksaan akhir dan ujian.
2. Meneliti hubungan pencapaian pelajar dalam kursus Matematik Kejuruteraan 2 dan Matematik Kejuruteraan 3 daripada segi gred peperiksaan akhir dan ujian.

Kerangka Kajian



4.0 Metodologi Kajian

Kajian ini menggunakan pendekatan kuantitatif. Pendekatan ini dipilih untuk mengenal pasti secara jelas dan objektif sama ada wujud perbezaan atau hubungan antara pencapaian pelajar dalam dua kursus iaitu Matematik Kejuruteraan 2 dan Matematik Kejuruteraan 3.

Data dikumpul daripada pelajar PSMZA yang telah mengambil kedua-dua kursus tersebut. Hanya pelajar yang mempunyai gred lengkap untuk kedua-dua kursus dimasukkan dalam analisis supaya perbandingan boleh dibuat secara tepat. Jumlah pelajar yang terlibat bergantung kepada bilangan rekod yang lengkap dan boleh digunakan.

Data yang digunakan ialah Gred Peperiksaan Akhir Matematik Kejuruteraan 2 dan Gred Ujian Matematik Kejuruteraan 3. Gred huruf seperti A, B+, C- ditukar kepada skor GPA untuk membolehkan analisis statistik dijalankan.

Kajian ini melibatkan dua jenis analisis utama iaitu Ujian-T Berpasangan yang digunakan untuk melihat sama ada wujud perbezaan ketara antara pencapaian dalam Peperiksaan Akhir Matematik Kejuruteraan 2 dan Ujian Matematik Kejuruteraan 3. Jika nilai $p < 0.05$, maka perbezaan itu adalah signifikan dan Korelasi Spearman juga digunakan untuk mengukur hubungan antara dua gred yang mana korelasi positif menunjukkan pelajar yang cemerlang dalam satu kursus cenderung juga cemerlang dalam kursus lain.

Semua analisis dijalankan menggunakan perisian statistik IBM SPSS Statistics 26. Hasilnya, diterjemah dalam bentuk jadual, graf, dan ringkasan mudah untuk memudahkan kefahaman semua pihak.

4.1 Populasi Kajian

Populasi kajian ini terdiri daripada 274 orang pelajar Kejuruteraan Mekanikal iaitu daripada Diploma Kejuruteraan Mekanikal, Diploma Kejuruteraan Mekanikal (Pembuatan) dan Diploma Kejuruteraan Mekanikal (Automotif) serta pelajar Kejuruteraan Elektrik iaitu daripada Diploma Elektronik (Komunikasi), Diploma Elektrik & Elektronik dan Diploma Elektronik (Komputer), Politeknik Sultan Mizan Zainal Abidin yang terdiri daripada tiga sesi pengajian iaitu Sesi I: 2023/2024 dan Sesi II: 2023/2024 untuk Matematik Kejuruteraan 2. Manakala, untuk Matematik Kejuruteraan 3 sesi pengajian yang terlibat adalah Sesi II: 2023/2024 dan Sesi I: 2024/2025 yang mana pelajar yang sama mengambil kedua – dua kursus tersebut untuk analisis yang lebih tepat. Jadual berikut adalah bilangan pelajar yang terlibat mengikut sesi pengajian.

Jadual 1: Populasi Kajian

SESI	BILANGAN PELAJAR
I: 2023/2024 & II: 2023/2024 (Matematik Kejuruteraan 2)	274
II: 2023/2024 & I: 2024/2025 (Matematik Kejuruteraan 3)	
JUMLAH	274

4.2 Analisis Data

Jadual 2 di bawah menunjukkan nilai min dan sisihan piawai bagi GPA pelajar untuk kursus Matematik Kejuruteraan 2 (PA_Math2) dan Matematik Kejuruteraan 3 (UJIAN_Math3), berdasarkan data 274 pelajar.

Jadual 2

Kursus	Min	Sisihan Piawai
PA_Math2	2.917	0.761
UJIAN_Math3	2.695	1.398

Jadual 3 di bawah menunjukkan keputusan Ujian T Berpasangan antara GPA pelajar bagi kursus Matematik Kejuruteraan 2 (PA_Math2) dan Matematik Kejuruteraan 3 (UJIAN_Math3).

Jadual 3

Statistik	Nilai
T-Statistic	2.599
p-value (2-hala)	0.010

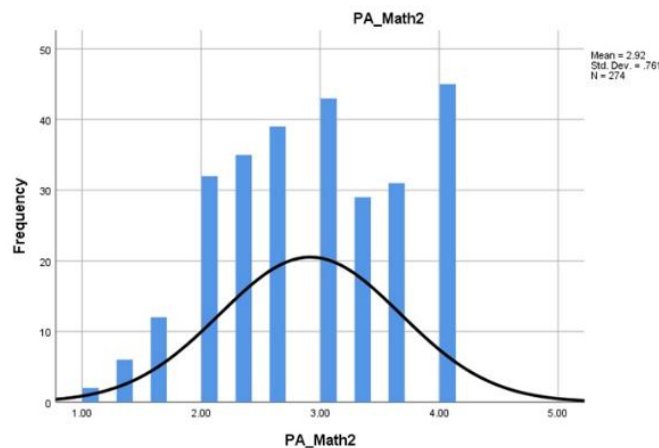
Jadual 4 di bawah menunjukkan keputusan analisis Korelasi Spearman bagi menilai hubungan antara GPA pelajar dalam kursus Matematik Kejuruteraan 2 (PA_Math2) dan Matematik Kejuruteraan 3 (UJIAN_Math3).

Jadual 4

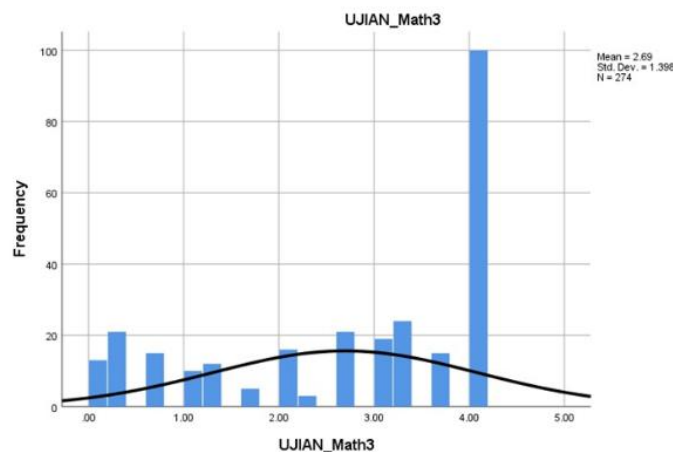
Statistik	Nilai
Spearman's rho	0.259
p-value	0.000

Rajah histogram ini memaparkan perbandingan pencapaian pelajar dalam dua kursus iaitu PA_Math2 dan UJIAN_Math3, berdasarkan GPA masing-masing. Sebanyak 274 data pelajar dianalisis.

Histogram Peperiksaan Akhir Matematik Kejuruteraan 2



Rajah 1: Histogram Ujian Matematik Kejuruteraan 3



Rajah 2

Rumusan keseluruhan, pencapaian pelajar dalam PA_Math2 adalah sederhana ke arah baik. Tiada pola luar biasa seperti taburan ekstrem, dan pencapaian menunjukkan kebolehan majoriti pelajar menguasai kursus ini dengan baik. *Skewness* sedikit ke kiri menunjukkan bahawa masih terdapat ruang untuk menambah baik pencapaian pelajar yang berada dalam julat bawah 2.5 GPA.

Rumusan keseluruhan, terdapat ketidakseimbangan yang ketara dalam pencapaian pelajar UJIAN_Math3. Walaupun majoriti pelajar yang cemerlang menguasai kursus dengan baik (GPA 4.00), masih ramai yang gagal atau lemah (GPA < 2.00). Cadangan agar siasatan lanjut

diperlukan, mungkin terdapat perbezaan daripada segi penilaian, pensyarah, bahan sokongan, atau format ujian yang memberi kelebihan besar kepada sebahagian pelajar.

5.0 Dapatan Kajian

Interpretasi data adalah purata GPA pelajar dalam PA_Math2 adalah lebih tinggi berbanding UJIAN_Math3. Manakala, sisihan piawai UJIAN_Math3 yang lebih besar menunjukkan variasi pencapaian yang lebih luas, menandakan terdapat jurang pencapaian yang ketara antara pelajar cemerlang dan pelajar lemah dalam kursus tersebut.

Interpretasi data didapati nilai p yang lebih kecil daripada 0.05 menunjukkan perbezaan yang signifikan secara statistik antara GPA PA_Math2 dan UJIAN_Math3. Ini bermaksud, pelajar secara purata mencatatkan GPA yang lebih tinggi dalam PA_Math2 berbanding UJIAN_Math3. Keputusan ini menunjukkan keperluan untuk meneliti semula strategi pengajaran dalam kursus lanjutan.

Oleh itu, terdapat hubungan positif yang lemah tetapi signifikan antara pencapaian pelajar dalam PA_Math2 dan UJIAN_Math3. Ini menunjukkan bahawa pelajar yang cemerlang dalam PA_Math2 masih menunjukkan kecenderungan untuk cemerlang dalam UJIAN_Math3.

Kesimpulan secara umumnya, dapatan semasa menunjukkan berlaku penurunan purata pencapaian daripada PA_Math2 ke UJIAN_Math3, namun korelasi positif masih wujud. Ini menunjukkan bahawa kursus asas tetap memainkan peranan penting dalam mempengaruhi kejayaan pelajar dalam kursus lanjutan.

Interpretasi data adalah median GPA bagi UJIAN_Math3 lebih tinggi sedikit berbanding PA_Math2, menunjukkan purata pencapaian pelajar meningkat dalam kursus lanjutan. Julat GPA bagi UJIAN_Math3 lebih besar, menggambarkan variasi prestasi yang lebih meluas. Ini mungkin menandakan terdapat pelajar yang sangat cemerlang dan juga pelajar yang lemah dalam kursus ini.

Taburan GPA PA_Math2 lebih stabil, dengan IQR yang lebih kecil dan kurang penyebaran ke arah ekstrem. Kehadiran nilai minimum yang sangat rendah ($GPA = 0.0$) dalam UJIAN_Math3 menunjukkan terdapat pelajar yang gagal sepenuhnya, sedangkan minimum GPA dalam PA_Math2 masih sekitar 1.0.

Kesimpulan, analisis ini mencadangkan bahawa walaupun purata pencapaian UJIAN_Math3 lebih rendah, tahap kesukaran atau faktor lain seperti strategi pembelajaran dan motivasi pelajar menyebabkan penyebaran pencapaian menjadi lebih meluas. Perlu perhatian terhadap pelajar yang gagal dalam UJIAN_Math3 walaupun mempunyai pencapaian sederhana dalam PA_Math2.

6.0 Perbincangan

Analisis histogram yang melibatkan 274 orang pelajar menunjukkan perbandingan pencapaian antara kursus PA_Math2 dan UJIAN_Math3. Secara umumnya, min GPA bagi Math 3 adalah lebih rendah berbanding PA_Math2, menunjukkan pencapaian purata pelajar yang lebih baik dalam kursus asas. Namun, penyebaran data bagi UJIAN_Math3 jauh lebih besar, menandakan wujudnya pelajar yang sangat cemerlang dan juga pelajar yang gagal ($GPA = 0.0$). Sebaliknya, PA_Math2 menunjukkan julat dan interkuartil yang lebih kecil, menggambarkan kestabilan pencapaian pelajar.

Hal ini mungkin berpunca daripada faktor seperti keberkesanan pendekatan instruksional, kecukupan latihan menggunakan buku kerja, serta tahap pemahaman konsep asas Matematik Tambahan. Ketidakecakapan penggunaan kalkulator dan kurang pendedahan terhadap format soalan juga mungkin menyumbang kepada pencapaian tidak konsisten dalam UJIAN_Math3.

7.0 Kesimpulan

Kajian ini menunjukkan bahawa sisihan piawai yang lebih rendah untuk PA_Math2 (0.761) menunjukkan pencapaian pelajar lebih konsisten dan homogen. Sebaliknya, UJIAN_Math3 mempunyai sisihan piawai yang tinggi (1.398), menunjukkan pencapaian pelajar lebih tersebar atau tidak sekata. Ini menandakan keperluan untuk mengenal pasti faktor-faktor kritikal yang mempengaruhi pencapaian pelajar secara lebih mendalam. Situasi ini, menunjukkan bahawa pelajar mungkin lebih bersedia dengan kursus asas berbanding kursus lanjutan.

Oleh itu, dicadangkan supaya pensyarah kursus menyediakan intervensi awal bagi pelajar yang menunjukkan pencapaian sederhana dalam PA_Math2 bagi memastikan mereka tidak tercicir dalam UJIAN_Math3, meningkatkan keberkesanan pengajaran dengan lebih banyak latihan berbentuk format peperiksaan sebenar, menyediakan bengkel penggunaan kalkulator saintifik yang lebih sistematik, menilai semula kandungan kurikulum untuk memastikan kesinambungan konsep daripada PA_Math2 ke UJIAN_Math3 lebih lancar dan meningkatkan motivasi pelajar melalui strategi pengajaran aktif dan pemantauan kehadiran serta penghantaran tugas. Justeru itu, Shahzan & Ngadiman (2024) dari Politeknik Kota Kinabalu mendapati bahawa pembelajaran menggunakan pengajaran langsung atau rakaman video memberi impak positif terhadap kefahaman pelajar kursus Matematik Kejuruteraan. Kebanyakan responden menunjukkan keputusan pembelajaran yang lebih baik apabila kedua-dua kaedah diaplikasi.

Walaupun dapatan kajian ini menunjukkan terdapat perbezaan dan hubungan yang signifikan antara pencapaian pelajar dalam Matematik Kejuruteraan 2 dan 3, masih ada beberapa perkara penting yang belum dibincangkan secara mendalam. Antara faktor yang mungkin turut mempengaruhi keputusan pelajar termasuklah jenis soalan yang ditanya dalam peperiksaan, cara pensyarah mengajar, dan format penilaian yang digunakan. Sebagai contoh, mungkin soalan dalam Matematik Kejuruteraan 3 lebih berbentuk aplikasi atau berbentuk penyelesaian masalah berbanding Matematik Kejuruteraan 2 yang lebih fokus kepada pengiraan asas kalkulus. Ini sudah tentu memberi kesan kepada cara pelajar menjawab, terutamanya jika mereka kurang pendedahan kepada bentuk soalan sebenar.

Selain itu, pelajar mungkin diajar oleh pensyarah yang berbeza untuk kedua-dua kursus. Cara penyampaian, bahan bantu mengajar, serta pengalaman pensyarah boleh memberi pengaruh besar terhadap kefahaman dan minat pelajar. Ada juga kemungkinan format ujian atau struktur markah berbeza menyebabkan sesetengah pelajar mendapat kelebihan, manakala yang lain mungkin berasa sukar untuk menyesuaikan diri.

Disebabkan itu, kajian ini mencadangkan supaya satu kajian lanjutan dijalankan yang lebih bersifat kualitatif, seperti temu bual dengan pelajar dan pensyarah, serta analisis semula bentuk dan struktur soalan peperiksaan. Kajian seperti ini dapat membantu kita memahami lebih mendalam mengapa terdapat jurang dalam pencapaian pelajar dan apakah intervensi yang lebih sesuai boleh dilaksanakan. Dengan cara ini, kita bukan sahaja melihat kepada angka dan statistik, tetapi juga memahami cerita di sebalik data yang kadangkala lebih penting untuk membina strategi pengajaran yang lebih berkesan dan mesra pelajar.

Rujukan

- Ismail, Z., Rahman, H., & Mamat, M. (2020). Impact of additional mathematics background on engineering mathematics performance. *Journal of Technical Education and Training*, 12(3), 101–110.
- JTVE Editorial Board. (2024). Challenges in mastering engineering mathematics among diploma students. *Journal of Technical and Vocational Education*, 17(2), 22–36.
- Shahzan, M. S., & Ngadiman, A. (2024). Keberkesanan pengajaran langsung dan rakaman video terhadap prestasi pelajar dalam Matematik Kejuruteraan. *Journal of Technical and Vocational Education*, 18(1), 22–34.