ANALISIS DESKRIPTIF LULUSAN POLITEKNIK DAN KOLEJ KOMUNITI DALAM KALANGAN PELAJAR BUKAN SAINS

Descriptive Analysis of Polytechnic and Community College Graduates with Non-Science Educational Backgrounds

[1]Siti Normazila Abdul Aziz, [2]Nur Hazimah Khalid & [3]Nur 'Adilah Razdwan
[1,2,3]Bahagian Peperiksaan dan Penilaian, Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti

Corresponding author : normazila.aziz@mohe.gov.my

Received: 17/3/2026 Revised: 30/6/2026 Accepted: 1/7/2026 Published: 10/10/2026

DOI: https://doi.org/10.61374/temp05.26

ABSTRAK

Kajian ini membincangkan analisis deskriptif terhadap lulusan daripada aliran Kemanusiaan, Sastera dan Ikhtisas (KSI) yang mengikuti program Pendidikan dan Latihan Teknikal dan Vokasional (TVET) berasaskan STEM di Politeknik dan Kolej Komuniti Malaysia (PolyCC) bagi tempoh 2023 hingga 2025. Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013–2025 mensasarkan penyertaan STEM sebanyak 60%, namun sehingga 2025 masih tidak mencapai sasaran. Oleh yang demikian, 70% pelajar lepasan SPM bidang KSI yang berminat menyertai program berasaskan STEM telah menyambung pengajian di PolyCC sekaligus memenuhi keperluan tenaga kerja bagi pembangunan negara. Kajian ini bertujuan menganalisis taburan lulusan KSI, pencapaian akademik serta tempoh tamat pengajian (GOT), tahap kebolehpasaran graduan (GM), serta membangunkan unjuran graduan PolyCC bagi tempoh 2026–2030. Kajian ini menggunakan persampelan populasi penuh berasaskan data primer pentadbiran di Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti (JPPKK) melibatkan 94,218 lulusan. Analisis deskriptif dan model peramalan dilaksanakan menggunakan Microsoft Excel dan Python melalui Prophet, XGBoost dan LSTM. Dapatan menunjukkan lulusan KSI merangkumi 82% daripada lulusan PolyCC dengan pencapaian akademik, GOT dan kebolehpasaran graduan yang tinggi, manakala unjuran graduan bagi 2026–2030 dianggarkan antara 22,000 hingga 39,500 setahun. Dapatan menunjukkan laluan kemasukan fleksibel ke program TVET berasaskan STEM bagi pelajar bukan sains tidak menjejaskan kualiti lulusan, malah memperkukuh peranan PolyCC dalam melahirkan tenaga kerja berkemahiran tinggi.

Kata Kunci: graduan KSI, PolyCC, pendidikan STEM,, kebolehpasaran graduan, analisis deskriptif

ABSTRACT

This study presents a descriptive analysis of graduates from the Humanities, Arts and Professional (KSI) stream enrolled in STEM-based Technical and Vocational Education and Training (TVET) programs at Malaysian Polytechnics and Community Colleges (PolyCC) between 2023 and 2025. The Malaysian Education Development Plan 2013–2025 targets 60% participation in STEM, yet this target has not been achieved as of 2025. Consequently, about 70% of KSI SPM graduates interested in STEM programs continue their studies at PolyCC, supporting national workforce needs. The study examines the distribution of KSI graduates, academic achievement, graduation timeliness (GOT), graduate marketability (GM), and projections of PolyCC graduate output 2026–2030. The study employed total population sampling based on administrative primary data from the Department of Polytechnic and Community College Education (JPPKK), covering 94,218 graduates. Descriptive analysis and forecasting models were implemented using Microsoft Excel and Python through Prophet, XGBoost, and LSTM. Results show KSI graduates constitute 82% of PolyCC graduates, with high academic achievement, GOT rates, and graduate marketability, while

projected graduate output for 2026–2030 may range between 22,000 and 39,500 graduates annually. These results indicate that flexible admission pathways into STEM-based TVET programmes for non-science students do not compromise graduate quality and strengthen PolyCC's role in producing highly skilled workforce.

***Keywords**: KSI graduates, PolyCC, STEM education, graduate marketability, descriptive analysis*

PENGENALAN

Aspirasi Malaysia untuk mencapai status negara maju adalah menerusi Wawasan 2020 berasaskan prinsip keterangkuman, kemampanan dan kestabilan sosial. Maka Revolusi Industri 4.0 (IR 4.0) turut menjadi salah satu agenda strategik negara iaitu penekanan kepada peralihan industri berasaskan pengetahuan yang tinggi seperti kaedah pelaksanaan secara automasi, pendigitalan dan penggunaan teknologi pintar untuk meningkatkan produktiviti, kecekapan dan inovasi dalam industri. Satu cabaran kritikal dalam trajektori pembangunan ini ialah usaha membangunkan masyarakat yang maju sains dan progresif, yang mempunyai kapasiti inovasi serta keupayaan berfikir secara strategik dan futuristik. Aspirasi ini boleh dicapai dengan mengoptimumkan pengetahuan manusia dengan menggunakan teknologi pintar seperti kecerdasan buatan, *internet of things* dan juga data raya sekaligus memacu negara ke arah pembangunan ekonomi berintensif pengetahuan dan berpendapatan tinggi. Menurut Liao et al. (2017), istilah *Industry 4.0* merujuk kepada gelombang terkini dalam evolusi revolusi industri di mana automasi tradisional digantikan oleh sistem pintar melalui integrasi teknologi digital, menunjukkan perkembangan berterusan dari revolusi pertama hingga sekarang dalam arah pengoptimuman proses pengeluaran dan operasi.

Peralihan ekonomi negara daripada struktur konvensional kepada ekosistem berasaskan teknologi pintar telah mewujudkan keperluan mendesak terhadap tenaga kerja berkemahiran tinggi (Unit Perancang Ekonomi, 2015). Keperluan ini tidak dapat dipenuhi tanpa pembangunan sistem pendidikan yang berkesan, memandangkan pelajar merupakan generasi utama yang akan meneruskan pelaksanaan dasar pembangunan negara. Menyedari hakikat ini, Kementerian Pendidikan Malaysia telah memperkenalkan Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (2013–2025) sebagai langkah strategik untuk memperkukuh pembangunan modal insan selaras dengan tuntutan Revolusi Industri 4.0 (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2013; Unit Perancang Ekonomi, 2021). Di peringkat pendidikan menengah di Malaysia, pelajar yang mengikuti program dalam bidang Sains, Teknologi, Kejuruteraan dan Matematik (STEM) diklasifikasikan sebagai pelajar STEM, manakala mereka yang mengambil mata pelajaran berkaitan kemanusiaan dan sastera bagi peperiksaan Sijil Pelajaran Malaysia (SPM) digolongkan sebagai pelajar KSI.

Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013-2025 telah menyediakan pelbagai inisiatif dalam usaha untuk meningkatkan kualiti dalam pendidikan. Salah satu inisiatif yang diperkenalkan adalah pengukuhan pendidikan STEM di Malaysia. Pada peringkat awal pelaksanaan, dasar ini dikenali sebagai dasar 60:40 Sains/Teknikal: Sastera. Seiring dengan perkembangan semasa, dasar 60:40 ini telah ditransformasikan kepada STEM: Bukan STEM, sebagaimana yang dinyatakan dalam *Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013–2025* (Ramli & Awang, 2020). Pengukuhan ini perlu dilaksanakan secara bersepadu memandangkan peratus enrolmen aliran STEM pada peringkat menengah atas pada tahun 2018 adalah 44.36% berbanding 43.37% pada tahun 2019. Pencapaian dasar ini hingga 2025 pula menunjukkan peningkatan secara berperingkat, iaitu daripada 40.95% pada tahun 2021 kepada 45.73% pada tahun 2023. Walau bagaimanapun, sehingga tahun 2024, penyertaan tersebut masih berada sekitar 50.8%, yang masih belum mencapai sasaran nasional 60% seperti yang digariskan dalam dasar pendidikan negara. Maka wujudnya jurang struktur yang signifikan dalam pembangunan sumber modal insan, khususnya dari segi pembekalan tenaga kerja berkemahiran tinggi bagi menyokong sektor teknologi dan ekonomi berasaskan inovasi pada masa hadapan.

Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti (JPPKK) di bawah Kementerian Pendidikan Tinggi komited sebagai institusi yang menerajui penghasilan graduan TVET berkualiti.

Kejayaan sistem pendidikan dan latihan diukur bukan sahaja melalui pencapaian akademik, tetapi juga berdasarkan perkembangan menyeluruh pelajar sepanjang tempoh pengajian secara holistik. Sehubungan itu, JPPKK menekankan pemerkasaan kemenjadian graduan selaras dengan aspirasi nasional untuk menjadikan sistem TVET sebagai pemangkin pembangunan sosioekonomi negara.

Pada dasarnya, pelajar aliran KSI mempunyai akses yang terhad untuk menyambung pengajian dalam bidang kejuruteraan dan teknologi selepas tamat SPM di universiti awam, berikutan syarat kemasukan yang telah ditetapkan. Kekangan ini berpotensi menyebabkan pembaziran dari segi pembangunan modal insan, khususnya dalam kalangan pelajar yang berkeupayaan untuk dibangunkan sebagai tenaga kerja berkemahiran tinggi. Walau bagaimanapun, situasi ini berbeza di Politeknik dan Kolej Komuniti (PolyCC), di mana syarat kemasukan pelajar lepasan SPM untuk mengikuti program kejuruteraan dan teknologi adalah lebih fleksibel. Hal ini menunjukkan bahawa insitusi PolyCC berperanan sebagai laluan alternatif yang signifikan kepada pelajar aliran KSI untuk meneroka dan mengikuti pendidikan dalam bidang teknikal dan teknologi. Keberkesanan laluan ini turut disokong oleh pendekatan pedagogi yang berasaskan kemahiran yang menekankan pembelajaran praktikal berbanding teori, sekali gus memudahkan pemahaman serta kebolehsuaian pelajar bidang KSI terhadap struktur kurikulum dan kandungan pengajian teknikal. Penerimaan pelajar terhadap pendidikan STEM adalah tinggi, terutamanya apabila pendekatan PdP bersifat aktif, kontekstual dan berasaskan aplikasi dunia sebenar (Nor Lian Mohd Nordin et al., 2025). Laluan kemasukan ke PolyCC bagi pelajar aliran KSI berfungsi sebagai laluan utama dan mekanisme penghubung untuk merapatkan jurang kompetensi akademik, sekaligus menyumbang kepada pembentukan struktur dalam pendidikan tinggi yang memulihkan, menyusun semula, dan mengoptimumkan potensi modal insan selaras dengan keperluan ekonomi berasaskan pengetahuan dan kemahiran.

PERNYATAAN MASALAH

Penyertaan pelajar dalam bidang STEM di Malaysia semakin menunjukkan peningkatan namun masih tidak mencapai sasaran 60% di bawah Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM) 2013 - 2025. Enrolmen murid menengah atas dalam aliran STEM menunjukkan penurunan daripada 45.2% pada 2017 kepada 40.95% pada 2021, sebelum meningkat semula kepada 45.73% pada 2023 dan 50.83% pada 2024 (Chuan et al., 2024; Sunmedia Corporation Sdn Bhd, 2023; Gimino et al., 2024). Kerajaan melalui kementerian dan agensi berkaitan melaksanakan pelbagai inisiatif bagi meningkatkan minat dan penyertaan murid dalam STEM. Inisiatif tersebut merangkumi pelaksanaan pendidikan STEM bersepadu, peningkatan kompetensi guru bidang STEM, serta pemantapan pembangunan profesionalisme guru dan Pegawai Perkhidmatan Pendidikan (PPP) melalui kerangka pembangunan profesionalisme berterusan dan peningkatan kompetensi (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2022, 2023, 2024). Selain itu, Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi (MOSTI) memperkukuh pembudayaan dan pendedahan kerjaya STEM melalui Minggu Sains Negara dan Karnival STEM, serta kerjasama dengan industri dan IPT melalui *Malaysia Education Blueprint 2015–2025* (Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi, 2020, 2022; Kementerian Pendidikan Malaysia, 2015). Situasi semasa ini juga memberi kesan keupayaan saluran kemasukan ke pendidikan tinggi. Namun demikian, ruang penambahbaikan dipertingkatkan agar berjaya mengoptimumkan potensi pelajar daripada aliran bukan sains ke dalam bidang teknikal dan kejuruteraan.

Dalam konteks ini, PolyCC merupakan institusi yang memainkan peranan strategik dalam usaha untuk melengkapkan aspirasi dan dasar nasional dalam memperluaskan penyertaan STEM melalui penyediaan laluan alternatif kepada pelajar lepasan SPM aliran KSI untuk mengikuti program berasaskan TVET. Hal ini selaras dengan *Malaysia Education Blueprint 2015–2025* yang menekankan keperluan memperluas enrolmen TVET, mengangkat laluan akademik dan TVET secara seimbang, serta memperkukuh kerjasama dengan industri bagi memastikan penawaran program memenuhi keperluan pasaran kerja (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2015). Di peringkat nasional, pengukuhan ekosistem TVET turut diberi penekanan melalui usaha meningkatkan kualiti program dan graduan TVET, memperluas kerjasama strategik antara institusi TVET awam dengan industri, serta membangunkan tenaga

kerja berkemahiran berdasarkan keperluan industri (Kementerian Ekonomi, 2023). Sehubungan itu, kemasukan pelajar KSI ke PolyCC berpotensi menyumbang kepada pembangunan tenaga kerja berkemahiran tinggi, khususnya melalui penghasilan graduan TVET yang kompeten, mempunyai kebolehpasaran tinggi dan memenuhi keperluan industri (Isa et al., 2023).

Berdasarkan sorotan sumber dasar dan kajian sedia ada, perbincangan mengenai peranan PolyCC lebih banyak tertumpu kepada peluasan enrolmen TVET, pembangunan graduan berkemahiran, kebolehpasaran graduan, pengukuhan kualiti program serta kerjasama industri (Isa et al., 2023; Kementerian Ekonomi, 2023; Kementerian Pendidikan Malaysia, 2015). Namun demikian, tahap keberkesanan peranan PolyCC sebagai mekanisme sokongan kepada pencapaian sasaran STEM nasional masih kurang didokumentasikan secara empirikal lanjut, khususnya dari sudut pencapaian akademik dan kebolehsuaian pelajar aliran KSI dalam program teknikal. Justeru, kajian ini dijalankan untuk menilai secara deskriptif peranan PolyCC dalam melahirkan graduan berkemahiran dalam bidang teknikal serta implikasinya terhadap pembangunan modal insan, kebolehpasaran graduan dan aspirasi Malaysia ke arah negara maju. Secara keseluruhannya, kajian ini menyumbang bukti berasaskan data bahawa laluan kemasukan fleksibel di PolyCC bukan sahaja meningkatkan akses pelajar aliran KSI ke bidang teknikal, malah berjaya menghasilkan graduan berkemahiran yang berpotensi menyokong agenda pembangunan modal insan negara.

Oleh yang demikian, objektif kajian ini dijalankan dengan matlamat utama untuk menganalisis taburan serta peratusan lulusan aliran Kemanusiaan, Sastera dan Ikhtisas (KSI) yang mengikuti program berasaskan STEM di PolyCC bagi tempoh 2023 hingga 2025. Selain itu, kajian ini bertujuan untuk menilai tahap pencapaian akademik serta kadar Bergraduat Dalam Tempoh (GOT) dan bukan GOT dalam kalangan kumpulan pelajar tersebut bagi tempoh yang sama. Seterusnya, tumpuan turut diberikan untuk mengkaji tahap kebolehpasaran graduan (*Graduate Marketability,* GM) bagi lulusan aliran KSI yang telah mengikuti program STEM di institusi berkenaan. Akhir sekali, kajian ini akan menentukan trend unjuran keluaran graduan PolyCC bagi tempoh 2026 hingga 2030 dengan menggunakan model peramalan siri masa (*time series forecasting*) bagi memberikan gambaran jangkaan masa hadapan.

KAJIAN LITERATUR

Pendidikan dan Latihan Teknikal dan Vokasional (TVET) merupakan salah satu landasan yang akan memacu pertumbuhan ekonomi berteraskan inovasi dan teknologi. Dalam kerangka ekonomi Madani matlamat kerajaan bukan sahaja ingin menaikkan taraf ekonomi negara agar lebih berkembang, tetapi juga ingin memastikan hasil perkembangan ini dapat dirasai oleh semua lapisan masyarakat. JPPKK berusaha untuk menjadi sebahagian penyumbang kepada pencapaian aspirasi ini dengan memastikan PolyCC dapat menghasilkan modal insan yang berkemahiran tinggi, beradaptasi dengan perkembangan teknologi yang baharu dan lebih produktif.

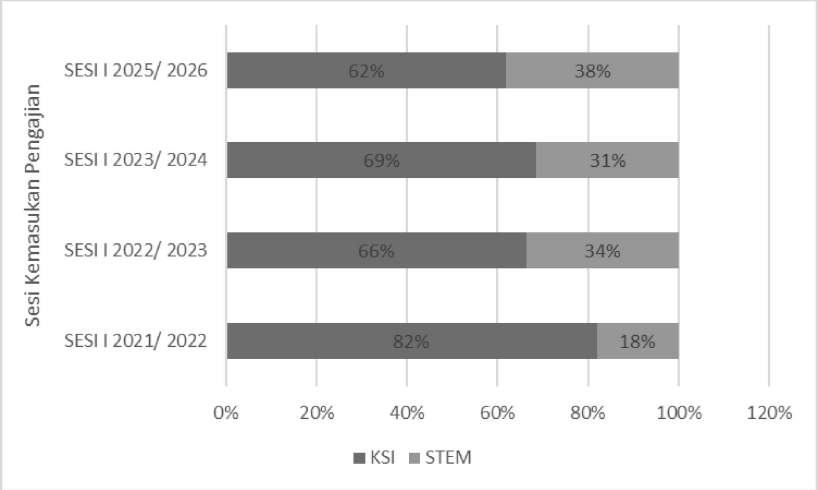
Pengukuhan minat terhadap bidang STEM perlu bermula dengan memastikan pelajar memahami kepentingan dan kelebihan STEM dalam konteks pembangunan negara. Kekurangan kefahaman ini menyumbang kepada sambutan yang rendah terhadap program STEM di sekolah, yang seterusnya memberi kesan kepada penawaran pelajar di peringkat pengajian tinggi, khususnya dalam bidang TVET. Akibatnya, negara berdepan cabaran untuk melahirkan bilangan graduan berkemahiran tinggi yang mencukupi bagi memenuhi keperluan industri. Oleh yang demikian, STEM ini perlu diperluaskan, ditransformasi serta diberi nafas baru selaras dengan perubahan kehendak pendidikan semasa (Nor Lian Mohd Nordin, 2019).

Penyertaan TVET mempunyai impak yang komprehensif dan mendalam terhadap pembangunan dan kesejahteraan golongan muda di negara berpendapatan rendah dan sederhana (LMIC) dari segi modal budaya, modal sosial, aspirasi, dan kesihatan, di luar akibat ekonomi dan berkaitan pekerjaan yang menjadi tumpuan kajian kuantitatif sebelum ini. Selain itu ia amat bermanfaat bagi golongan belia yang paling kurang bernasib baik, yang menekankan potensi TVET untuk meluaskan akses pendidikan dan menggalakkan ekuiti sosial (Shi & Bangpan, 2022).

PolyCC menyediakan laluan strategik yang signifikan bagi pelajar daripada aliran KSI untuk menceburi bidang teknikal. Peluang tersebut telah dimanfaatkan secara meluas oleh pelajar KSI, sebagaimana dibuktikan melalui kadar kemasukan dan enrolmen yang tinggi dalam pelbagai program teknikal yang ditawarkan di PolyCC. Berdasarkan analisis terhadap pendaftaran kemasukan pelajar ke PolyCC menunjukkan 69.2% yang mendaftar adalah pelajar lepas SPM dalam bidang KSI. Data terkini yang boleh diperhatikan adalah bagi kemasukan sesi perdana 2025 PolyCC bagi calon lepasan SPM menunjukkan seramai 31,465 telah mendaftar. Seramai 21,892 (69.6%) adalah calon SPM dari aliran KSI dan 30.4% iaitu 9,573 pula adalah calon SPM dari aliran STEM. Peratusan ini adalah konsisten bagi tahun 2021 hingga 2025 di mana hampir 70% secara keseluruhan pelajar yang menyambung pengajian di Politeknik dan Kolej Komuniti adalah dari aliran KSI. Data ini menunjukkan PolyCC sentiasa membuka peluang kepada kumpulan ini untuk meneroka dan mengikuti program pengajian bidang teknikal dan teknologi seterusnya berjaya menamatkan pengajian dengan pencapaian yang baik. Data ini diperolehi secara rasmi daripada Bahagian Ambilan dan Pembangunan Pelajar, JPPKK 2025.

Rajah 1

Peratus pendaftaran pelajar Politeknik bagi sesi I bagi tempoh empat (4) tahun mengikut aliran SPM



Rajah 1 menunjukkan peratus kemasukan pelajar aliran STEM dan KSI di Politeknik bagi sesi kemasukan perdana iaitu lepasan SPM semasa Sesi I pengajian. Data ini jelas menunjukkan di peringkat Politeknik sahaja purata pelajar SPM aliran KSI adalah lebih kurang 70% berbanding pelajar SPM aliran STEM iaitu 30%. Data ini tidak merangkumi pendaftaran kemasukan pelajar Kolej Komuniti di mana dapatan bagi tahun 2025 bagi Politeknik dan Kolej Komuniti menunjukkan peratus pelajar aliran KSI adalah 69.2% dari KSI.

Kajian daripada OECD (2018) berkaitan peranan TVET dalam memupuk pertumbuhan inklusif di peringkat tempatan di Asia Tenggara menunjukkan hasil tinjauan terhadap majikan di ASEAN, TVET diiktiraf sebagai bidang yang bernilai serta mempunyai kedudukan yang relatif dihormati dalam konteks pembangunan tenaga kerja di rantau ini. Sebagai contoh, hasil tinjauan menunjukkan bahawa majikan menempatkan 'latihan vokasional' sebagai kategori latihan kedua paling signifikan yang diperlukan oleh tenaga kerja, selepas persediaan dalam aspek pengurusan dan kepimpinan.

Pencapaian ini dipantau dengan teliti oleh JPPKK bagi memastikan kesinambungan pelajar lepasan sekolah untuk melanjutkan pengajian di PolyCC. Hal ini kerana program yang ditawarkan di PolyCC adalah program TVET, dengan kira-kira 80% bercirikan STEM dan selebihnya bukan STEM (JPPKK, 2023). Selain itu, syarat kemasukan pelajar ke PolyCC turut memberikan peluang kepada pelajar lepasan sekolah dari aliran KSI untuk menyertai program yang ditawarkan mengikut

syarat kelayakan program masing-masing (Bahagian Kemasukan Pelajar IPTA, 2026). Disebabkan keadaan semasa, kebanyakan pelajar yang melanjutkan pengajian di PolyCC adalah daripada aliran KSI, namun memilih program yang bercirikan STEM. Tren kemasukan pelajar aliran KSI bagi setiap sesi perdana yang ditawarkan adalah tinggi, sekali gus menyumbang kepada jumlah lulusan daripada aliran KSI yang berjaya menamatkan pengajian dalam program bercirikan STEM di PolyCC. Data lulusan PolyCC setiap tahun menunjukkan jumlah yang besar dalam anggaran melebihi 30,000 lulusan dalam setahun telah layak bergraduat. Tren keluaran PolyCC adalah konsisten dengan peratus lulusan yang *graduate on time* masih menunjukkan melebihi 80% secara keseluruhan.

Dalam konteks tahap penerimaan secara logiknya pelajar yang bukan berasaskan sains akan menghadapi kekangan apabila mengikuti pengajian dalam bidang STEM. Seperti kajian yang telah dijalankan kepada sekumpulan guru pelatih sekolah rendah di Morocco terhadap pendidikan STEM bersepadu. Hasil dapatan menunjukkan guru pelatih dengan latar belakang sains mempunyai sikap yang jauh lebih positif terhadap pendidikan STEM bersepadu berbanding rakan mereka yang mempunyai latar belakang sastera. Oleh itu, kebimbangan ini menekankan keperluan untuk mengukuhkan pendidikan guru pelatih dalam bidang teori dan praktikal pendidikan STEM bersepadu (Amaaz et al., 2024). Oleh demikian, kaedah pengajaran dan pembelajaran (PdP) perlu diberi penekanan untuk memudahkan pelajar boleh mengadaptasi pengajian yang diikuti dengan terancang dan berkesan. Praktik ini telah dilaksanakan di PolyCC yang merupakan kaedah instruksional yang ditetapkan dalam struktur akademik yang dirancang dengan teliti dan bersepadu. Tahap penerimaan pelajar terhadap pendidikan di politeknik yang bercirikan STEM adalah tinggi dan kesediaan dalam semua aktiviti yang dirancang membantu mereka memahami aplikasi dunia sebenar (Nor Lian Mohd Nordin et al., 2025). Kajian ini dapat menyumbang kepada penambahbaikan pelaksanaan PdP berasaskan STEM di institusi pendidikan teknikal, selaras dengan hasrat memperkukuh pendidikan abad ke-21.

Sehubungan itu, kajian ini bersifat empirikal dengan menganalisis data lulusan PolyCC yang telah menamatkan program TVET berasaskan STEM, bagi mengenal pasti sejauh mana pelajar lepasan SPM daripada aliran KSI, dapat ditransformasikan menjadi graduan berkemahiran dalam bidang STEM melalui pendidikan teknikal dan teknologi. Kajian ini sekaligus berfungsi sebagai bukti empirikal terhadap dasar dan amalan pendidikan yang diamalkan oleh PolyCC. Kajian ini juga bukan sekadar bertujuan untuk menghuraikan pola secara deskriptif, tetapi mengintegrasikan analisis berasaskan isu dasar menggunakan data nasional berskala besar, sekali gus menyediakan bukti empirikal yang relevan bagi menyokong perancangan strategik dan pembuatan dasar di peringkat jabatan dan kementerian.

METODOLOGI

Kajian ini menggunakan pendekatan analisis deskriptif terhadap data nasional berskala besar bagi profil lulusan aliran KSI yang mengikuti program STEM bagi tempoh 2023-2025 untuk mengenal pasti corak latar belakang pelajar dan trajektori pencapaian akademik, selaras dengan amalan kajian pendidikan tinggi yang berorientasikan perancangan dasar. Kaedah pengumpulan data bagi kajian ini menggunakan data primer pentadbiran yang diperoleh daripada beberapa sumber dalaman JPPKK. Data utama diperoleh daripada rekod lulusan PolyCC yang disimpan dalam pangkalan data Bahagian Peperiksaan dan Penilaian (BPN). Data ini dilengkapkan dengan data pendaftaran pelajar dari Bahagian Ambilan dan Pembangunan Pelajar dan data kebolehpasaran graduan hasil semak silang dengan Bahagian Kolaborasi Industri dan Komuniti. Ketiga-tiga sumber data ini digabungkan dan dianalisis oleh BPN, JPPKK bagi mengenal pasti pola pendaftaran, pencapaian lulusan dan kebolehpasaran graduan PolyCC.

Kajian ini menggunakan teknik persampelan populasi penuh berasaskan data primer pentadbiran JPPKK, memandangkan keseluruhan rekod lulusan bagi tempoh 2023 hingga 2025 boleh diakses dan dianalisis sepenuhnya tanpa keperluan untuk membuat anggaran daripada sampel

terpilih. Populasi kajian terdiri daripada data lulusan di Politeknik dan Kolej Komuniti seluruh Malaysia dalam tempoh 2023 hingga 2025 sahaja. Saiz sampel data yang dianalisis adalah sebanyak 94,218 yang merupakan data nasional yang besar. Data dipecahkan kepada tiga (3) jenis iaitu data bagi lulusan dari Politeknik, data lulusan kolej komuniti dan data kadar kebolehpasaran pelajar. Semua data diasingkan mengikut pecahan aliran SPM sama ada STEM atau KSI. Terdapat juga data yang digabungkan antara Politeknik dan Kolej Komuniti untuk melihat pencapaian PolyCC secara keseluruhan.

Analisis menggunakan perisian Microsoft Excel sebagai alat utama dalam proses pengumpulan, pembersihan dan penganalisisan data . Proses ini melibatkan semakan ketepatan data, pemurnian data, penghapusan data berulang dan pembetulan format bagi memastikan kebolehpercayaan data untuk dianalisis (Guo et al., 2023). Selain itu, fungsi *Pivot Table* digunakan untuk mengelompokkan, merumus dan menganalisis data secara sistematik (Dinesh Kumar, 2023). Analisis yang dijalankan adalah berbentuk analisis deskriptif, yang merangkumi pengiraan kekerapan, peratusan dan nilai min bagi menghuraikan taburan serta ciri utama data kajian. Bagi tujuan visualisasi, elemen carta diaplikasi menggunakan platform Canva untuk mempersembahkan dapatan kajian dalam bentuk grafik yang jelas, tersusun dan mudah difahami. Manakala analisis peramalan dalam kajian ini dijalankan menggunakan persekitaran pengaturcaraan Python. Model *Machine Learning* (ML) untuk *forecasting* (peramalan) berkesan meramal pola kompleks dan *non-linear* dalam data siri masa, mengatasi had kaedah statistik tradisional (Ning et al., 2022; Albahli, 2025). Python merupakan perisian yang mempunyai keupayaan dalam mengendalikan set data berskala besar yang mempunyai pelbagai pustaka analisis siri masa dan pemodelan ramalan di samping visual bagi pola yang ditunjukkan dengan lebih jelas (Guruge & Priyadarshana, 2025).

Jadual 1
Demografi data

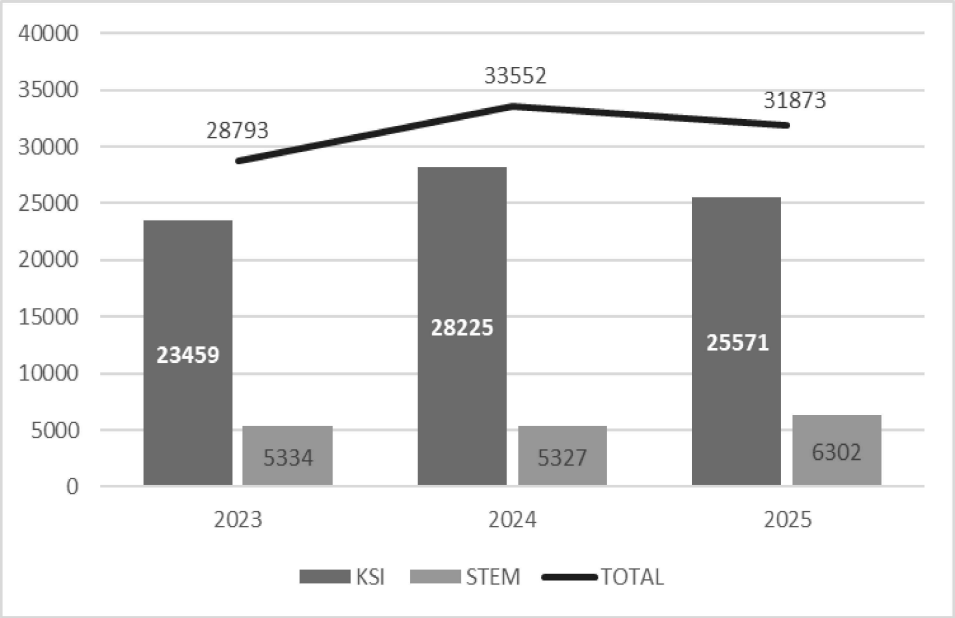
Perkara	Bilangan
Institusi Seluruh Malaysia	
Politeknik	36
Kolej Komuniti	106
Tahap Pengajian	
Sijil	21,940
Diploma	70,842
Sarjana Muda	494
Asasi	942
Program Pengajian Lulusan KSI	
STEM	60,336
BUKAN STEM	16,919
Aliran SPM Lulusan	
STEM	16,963
KSI	77,255

Jadual 1 merupakan taburan jumlah data yang akan dianalisa melibatkan lulusan PolyCC dari tahun 2023 hingga 2025. Demografi ini menunjukkan data bagi semua institusi yang terlibat, tahap pengajian, pecahan lulusan KSI yang mengikuti program berasaskan STEM dan Bukan STEM di mana secara keseluruhan jumlah data adalah 94,218. Analisis ini menumpukan kepada aliran KSI untuk melihat pencapaian keseluruhan.

DAPATAN DATA

Bahagian ini merangkumi analisis deskriptif terhadap lulusan aliran KSI yang mengikuti program berasaskan STEM di Politeknik dan Kolej Komuniti bagi tempoh 2023 hingga 2025. Analisis merangkumi taburan dan peratusan lulusan, unjuran lulusan bagi tempoh lima tahun ke hadapan, tahap pencapaian akademik, kadar Bergraduat Dalam Tempoh (GOT) dan Bukan GOT, serta tahap kebolehpasaran graduan lulusan aliran KSI. Berdasarkan jumlah lulusan bagi tempoh tiga (3) tahun di Politeknik dan Kolej Komuniti (PolyCC), didapati bahawa trend ini selari dengan data kemasukan bagi setiap sesi pengajian, di mana bilangan lulusan daripada aliran KSI adalah lebih tinggi.

Rajah 2
Jumlah lulusan PolyCC bagi tempoh 2023-2025 mengikut aliran SPM



Rajah 2 menunjukkan lulusan dari aliran KSI bagi tempoh 2023-2025. Pada tahun 2023 terdapat 28,793 lulusan tamat bergraduat dan 81.5% daripadanya adalah lulusan yang mengikuti program TVET di PolyCC daripada aliran KSI. Begitu juga pada tahun 2024 masih menunjukkan peningkatan keluaran lulusan KSi iaitu sebanyak 84.2% dan seterusnya pada 2025 adalah seramai 80.2%. Bilangan ini adalah selari dengan tren kemasukan pelajar, sekaligus menyatakan bahawa ramai pelajar aliran ini berjaya tamat pengajian dalam tempoh (*graduate on time*). Secara purata, keluaran bagi tempoh tiga tahun ini adalah konsisten iaitu dalam purata 82% lulusan KSI.

Jadual 2
Bilangan lulusan mengikut aliran

Lulusan 2023-2025	Lulusan Mengikut Aliran SPM	Bilangan
94,218	STEM	16,963
	KSI	77,255

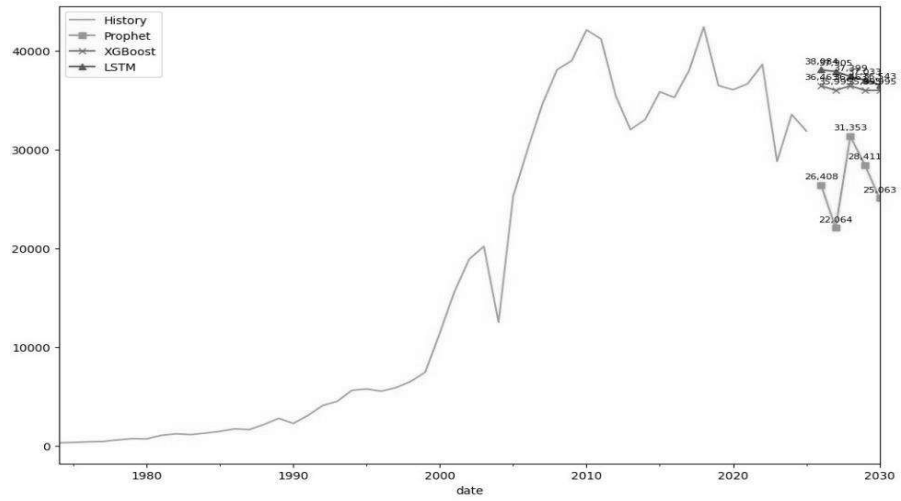
Analisis data lulusan bagi tempoh tiga (3) tahun ini telah menunjukkan jumlah keluaran seramai 94,218 lulusan dari Politeknik dan Kolej Komuniti keseluruhannya. Dapatan menunjukkan secara kumulatif, lulusan daripada aliran KSI adalah 82% iaitu seramai 77,255 manakala hanya 18% mempunyai latar belakang STEM semasa di peringkat sekolah menengah. Jumlah ini merangkumi 57,094 lulusan politeknik dan 20,161 lulusan kolej komuniti yang mana keseluruhannya mewakili program pengajian dari peringkat sijil, diploma dan sarjana muda. Oleh

demikian, komposisi ini menunjukkan bahawa program TVET berasaskan STEM di PolyCC berjaya menarik penyertaan signifikan pelajar bukan aliran sains.

a. Unjuran Pola Lulusan PolyCC bagi Tempoh 2026–2030

Model *Machine Learning* (ML) untuk *forecasting* (peramalan) berkesan meramal pola kompleks dan *non-linear* dalam data siri masa, mengatasi had kaedah statistik tradisional. Kajian ini telah membuat peramalan untuk melihat perkembangan bilangan lulusan PolyCC pada masa hadapan. Unjuran trend lulusan menggunakan teknik peramalan berdasarkan data lulusan tahun yang terdahulu menggunakan Python. Model peramalan dibangunkan bagi menghasilkan jumlah lulusan bagi tempoh 2026 hingga 2030. Analisis menggunakan tiga model peramalan siri masa (*time-series forecasting model*) iaitu model Prophet, *Extreme Gradient Boosting* (XGBoost / ML), dan *Long Short-Term Memory* (LSTM). Set data yang digunakan bagi latihan dan ujian model ialah data sejarah jumlah kemasukan dan keluaran PolyCC dari 1969 sehingga 2025. Setiap model mempunyai parameter yang berbeza. Oleh itu, prestasi relatif ketiga-tiga model ini sangat bergantung pada domain, ciri siri masa, dan parameter yang digunakan.

Rajah 3
Unjuran Jumlah Lulusan PolyCC bagi Tempoh 2026–2030



Rajah 3 menunjukkan perbandingan ramalan bilangan keluaran PolyCC daripada tiga model berbeza bagi tahun 2026 hingga 2030 berasaskan data sejarah. Data sejarah diwakili oleh garis biru memperlihatkan pertumbuhan eksponen yang pesat selepas tahun 2000, dengan bilangan kemuncak sekitar 42,000 graduan pada tahun 2015 sebelum mengalami turun naik yang ketara.

Jadual 3
Hasil Ramalan Model Peramalan Siri Masa

Tahun	Model Ramalan Siri Masa		
	Prophet	**XGBoost**	**LSTM**
2026	26,408	36,463	39,424
2027	22,064	35,995	38,899
2028	31,353	36,463	38,791
2029	28,411	35,995	38,701
2030	25,063	35,995	38,606

Model Prophet menunjukkan corak ramalan yang tidak menentu (turun naik) kerana kepekaan tinggi model terhadap elemen bermusim dan perubahan struktur data, dimana sesuai untuk perancangan jangka pendek dan sederhana. Model XGBoost menghasilkan ramalan yang paling

stabil dan konsisten, sesuai untuk perancangan yang memerlukan konsistensi nilai purata tahunan dan jangka panjang. Model LSTM meramalkan nilai keluaran tertinggi yang mencerminkan keupayaannya untuk menangkap hubungan jangka sederhana dan panjang yang tidak linear dalam data. Model Prophet disyorkan sebagai asas peramalan rasmi kerana merupakan kaedah paling tepat dengan MAPE terendah (8.26%). Ia sesuai untuk perancangan operasi jangka pendek dan sederhana. Oleh yang demikian, dapatan unjuran menunjukan jumlah keluaran PolyCC bagi 2026–2030 dijangka berada dalam julat antara 22,000 hingga 39,500 graduan, dengan menunjukkan pola penurunan perlahan dan kestabilan sederhana secara keseluruhan. Ramalan stabil Model XGBoost (sekitar 36,000 graduan) harus digunakan sebagai rujukan penting untuk penetapan KPI strategik yang memerlukan nilai konsisten.

Peningkatan ini menunjukkan potensi pengembangan kapasiti institusi PolyCC dalam menghasilkan graduan berkemahiran bagi memenuhi keperluan tenaga kerja negara. Dalam konteks kajian ini, peningkatan jumlah lulusan tersebut turut memberi gambaran bahawa peluang akses pelajar daripada latar belakang KSI ke dalam program berteraskan STEM berpotensi untuk terus berkembang seiring dengan peningkatan kapasiti sistem TVET negara.

b. Pencapaian akademik lulusan

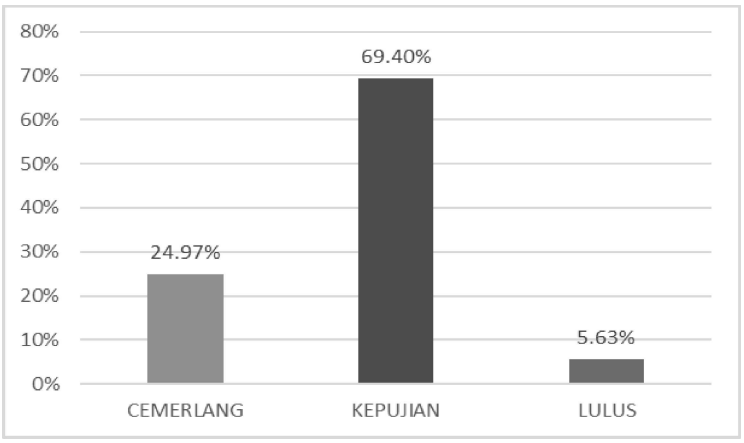
Sistem penilaian yang telah ditetapkan bagi semua PolyCC adalah berdasarkan jadual penetapan gred yang telah ditetapkan di dalam Peraturan Peperiksaan dan Penilaian PolyCC. Kategori pencapaian lulusan berdasarkan Himpunan Purata Nilai Mata (HPNM) ≥ 3.67 adalah Cemerlang, HPNM 2.67 - 3.66 adalah Kepujian dan 2.00-2.66 di bawah kategori Lulus. Setiap sesi pengajian pencapaian lulusan akan dianalisis untuk melihat tren pencapaian. Berdasarkan jadual di bawah menunjukkan data dalam bentuk peratus bagi tren pencapaian lulusan bagi tempoh tiga tahun ini.

Jadual 4
Jadual Pencapaian Lulusan KSI 2023-2025

Tahun	Cemerlang	Kepujian	Lulus
2023	27.4%	69.0%	3.6%
2024	21.6%	73.4%	5.0%
2025	26.4%	65.4%	8.2%

Daripada jadual 4, menunjukkan tren pencapaian lulusan Bidang KSI adalah konsisten. Analisis menunjukkan bahawa peratusan graduan KSI yang mencapai kategori cemerlang dan kepujian kekal melebihi 90% sepanjang tiga tahun kajian, sekali gus menolak persepsi bahawa ketiadaan latar belakang sains menjadi kekangan pencapaian dalam program STEM.

Rajah 4
Pencapaian HPNM Lulusan KSI

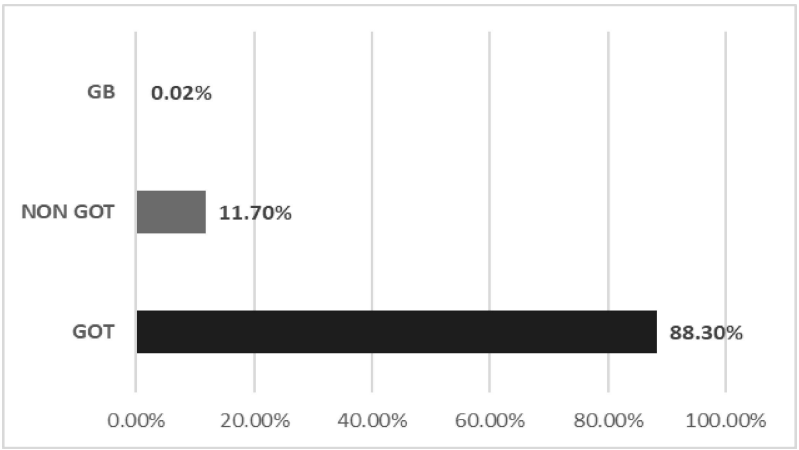


Lebih 94% graduan KSI mencapai sekurang-kurangnya tahap kepujian, menunjukkan tahap penguasaan kompetensi teknikal yang tinggi. Pencapaian ini menyatakan bahawa pelajar yang mengikuti pengajian di PolyCC boleh mencapai hasil pembelajaran program TVET yang ditawarkan dan berjaya bergraduat sebagai lulusan yang berkemahiran tinggi sebagai pemangkin kepada pembangunan negara seperti yang disasarkan.

c. Analisis Keberhasilan Pengajian

Analisis ini melihat dari sudut pencapaian lulusan untuk mencapai hasil pembelajaran program yang ditetapkan di dalam struktur pengajian. Lulusan diukur sama ada berjaya menamatkan pengajian dalam tempoh yang ditetapkan (*Graduate on time* - GOT) , tidak dalam tempoh (*Non-GOT*) atau Gagal Diberhentikan (GB) kerana tidak memenuhi syarat bergraduat.

Rajah 5
Kadar Pencapaian Tempoh Tamat Bergraduat



Kadar peratusan pelajar PolyCC yang berjaya tamat bergraduat dalam tempoh pengajian adalah tinggi setiap sesi pengajian iaitu melebihi 90% yang terdiri daripada lulusan daripada bidang STEM dan KSI. Analisis ini pula menumpukan kepada lulusan dari bidang KSI sahaja namun masih menunjukkan GOT yang tinggi. Peratusan *Graduate on Time* (GOT) bagi graduan KSI mencatatkan kadar melebihi 85% secara konsisten sepanjang tempoh kajian, manakala kadar kegagalan kekal rendah iaitu seramai 19 orang pelajar sahaja (<1%). Dapatan ini membuktikan bahawa pelajar tanpa latar belakang sains bukan sahaja mampu menamatkan pengajian, malah berupaya bergraduat dalam tempoh standard program.

Secara teorinya pelajar tanpa latar belakang sains dijangka berisiko rendah pencapaiannya berbanding pelajar STEM. Namun, sintesis dapatan keseluruhan analisis ke atas data berskala besar

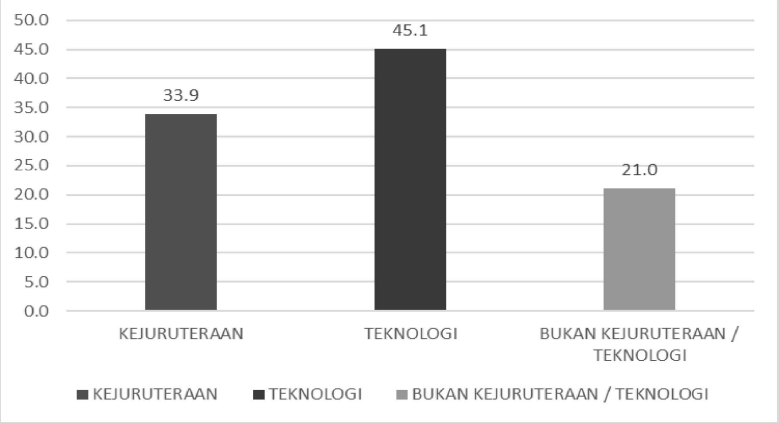
ini menunjukkan bahawa walaupun 82% daripada graduan program STEM di PolyCC terdiri daripada pelajar aliran KSI, tahap pencapaian akademik, kadar kelulusan serta kebolehan menamatkan pengajian dalam tempoh yang ditetapkan adalah tinggi dan konsisten. Dapatan ini memberikan bukti empirikal bahawa laluan fleksibel ke program TVET berasaskan STEM tidak menjejaskan kualiti keluaran graduan.

d. Analisis Tahap Kebolehpasaran Graduan Lulusan Aliran KSI

Analisis kebolehpasaran graduan (GM) bagi lulusan aliran KSI PolyCC dalam tempoh kajian 2023 hingga 2025 hanya melibatkan kohort lulusan tahun 2023 kerana data kohort tersebut telah lengkap dan seragam untuk dianalisis pada tempoh kajian. Dalam konteks pelaporan Kementerian Pendidikan Tinggi (KPT), kebolehpasaran graduan merujuk kepada status awal graduan dalam tempoh enam bulan selepas tamat pengajian, merangkumi graduan yang bekerja, melanjutkan pengajian, meningkatkan kemahiran atau menunggu penempatan pekerjaan (Kementerian Pendidikan Tinggi, 2026). Sebaliknya, data kohort 2024 dan 2025 masih tertakluk kepada proses pengemaskinian, semakan dan pemuktamadan. Oleh itu, kohort 2023 dipilih sebagai set data yang lebih lengkap dan konsisten bagi analisis kebolehpasaran graduan dalam kajian ini.

Tambahan lagi, analisis ini adalah berdasarkan senarai rasmi lulusan yang telah diperakukan dan diangkat dalam Mesyuarat Lembaga Peperiksaan Politeknik serta Mesyuarat Jawatankuasa Peperiksaan Pusat Kolej Komuniti bagi tahun 2023. Oleh itu, bilangan lulusan yang digunakan dalam analisis ini adalah berbeza daripada jumlah graduan yang mengikuti majlis konvokesyen pada tahun yang sama, bergantung kepada status pelaporan kebolehpasaran graduan yang disahkan.

Rajah 6
Kebolehpasaran Graduan (GM) Lulusan Aliran KSI PolyCC Mengikut Bidang bagi Tahun 2023



Daripada data keseluruhan kebolehpasaran graduan yang disahkan iaitu 26,400 lulusan tahun 2023 yang berstatus GM, 81.6% iaitu seramai 21,535 orang graduan merupakan lulusan daripada aliran KSI, sekali gus menunjukkan sumbangan signifikan aliran ini terhadap keseluruhan kebolehpasaran graduan PolyCC. Berdasarkan dapatan tersebut, kadar GM aliran KSI pada tahun 2023 adalah sangat tinggi iaitu sebanyak 97.9% daripada keseluruhan 21,535 graduan yang turut mencerminkan keupayaan lulusan KSI untuk menyesuaikan diri dalam pasaran kerja serta manjadi penyumbang kepada pembangunan modal insan nasional.

Seperti ditunjukkan dalam Rajah 6, analisis kebolehpasaran graduan aliran KSI bagi tahun 2023 mengikut bidang pengajian mendapati tumpuan utama adalah dalam dua bidang teras, iaitu Teknologi dan Kejuruteraan. Bidang Teknologi mencatatkan peratusan kebolehpasaran graduan tertinggi 45.1% (9,714 graduan), diikuti dengan bidang Kejuruteraan sebanyak 33.9% (7,293 graduan), manakala bidang bukan Teknologi dan Kejuruteraan yang mencatatkan peratusan terendah dengan 21.0% (4,528 graduan).

PERBINCANGAN

Lulusan PolyCC bagi tempoh tiga tahun yang telah dianalisis menunjukkan pencapaian pelajar aliran KSI semasa SPM tidak menjejaskan prestasi pencapaian akademik apabila menyambung pengajian. Program di PolyCC adalah program teknikal yang melaksanakan pendekatan pembelajaran secara *hands-on* berbanding teori. Kaedah praktikal yang sentiasa dibuat secara berulang dan pendedahan dengan industri yang menyumbang kepakaran, idea dan penambahbaikan agar kurikulum sentiasa seiring dengan keperluan industri juga faktor penyumbang pencapaian ini.

Melalui transformasi Politeknik 2023-2030 dan pemerkasaan Kolej Komuniti menekankan peningkatan jumlah enrolmen pelajar dalam program TVET. Berdasarkan analisis unjuran yang dibuat menunjukkan PolyCC sangat relevan dalam memastikan dapat melahirkan graduan TVET yang holistik dan berketerampilan dengan transformasi di mana peningkatan jumlah lulusan menggambarkan laluan pelajar KSI untuk mengikuti program TVET yang berasaskan STEM akan berkembang bagi memenuhi keperluan tenaga kerja negara. Walaupun analisis unjuran ini tidak memfokuskan secara khusus kepada pelajar KSI, ia tetap memberikan nilai tambah kepada kajian kerana menyediakan gambaran awal tentang potensi bekalan graduan PolyCC pada masa hadapan, sekali gus membantu memperkukuh konteks interpretasi dapatan kajian.

Lulusan dari latar belakang KSI mampu menyesuaikan diri dengan keperluan program teknikal yang berteraskan STEM melalui pendekatan praktikal. Perkara ini dapat dilihat melalui pencapaian akademik pada tahap kepujian yang mencecah 69.4% merupakan keberkesanan pendekatan pengajaran dan sokongan akademik yang disediakan oleh institusi dalam membantu pelajar mencapai hasil pembelajaran secara konsisten.. Kemampuan pelajar tamat pengajian dalam tempoh yang ditetapkan iaitu 88% daripada keseluruhan juga memberi gambaran bahawa kejayaan mengikuti struktur program dengan baik tanpa mengalami kelewatan yang signifikan dalam tempoh pengajian. Analisis telah menceritakan keadaan sebenar di PolyCC iaitu pelajar KSI bukan sahaja mampu menamatkan pengajian tepat masa, tetapi juga mencapai prestasi akademik yang baik dalam program STEM.

Hubungan antara prestasi akademik dan keberhasilan graduan adalah sejajar dengan analisis tahap kebolehpasaran graduan, kerana kajian terdahulu menunjukkan bahawa pencapaian akademik, kemahiran praktikal atau teknikal serta kemahiran insaniah mempunyai perkaitan dengan kebolehpasaran graduan (Othman et al., 2024). Pola ini menunjukkan bahawa lulusan KSI cenderung beralih ke bidang berorientasikan STEM yang secara relatif menawarkan peluang pekerjaan yang lebih tinggi, selaras dengan peranan TVET sebagai laluan penting dalam membangunkan modal insan berkemahiran tinggi (Ibrahim et al., 2025; Isa et al., 2023). Tren ini juga bertepatan dengan keperluan pasaran buruh semasa yang menuntut penguasaan kemahiran digital dan teknikal dalam pelbagai sektor pekerjaan (Tee et al., 2024; Sharil et al., 2024). Selain itu, kebolehpasaran yang direkodkan merangkumi pelbagai status termasuk bekerja, melanjutkan pengajian, meningkatkan kemahiran serta menunggu penempatan pekerjaan. Hal ini mencerminkan konsep kebolehpasaran yang ditafsir secara holistik dalam konteks pendidikan TVET (Sharil et al., 2024).

Walau bagaimanapun, data kebolehpasaran graduan bagi lulusan tahun 2024 dan 2025 masih belum lengkap untuk dianalisis secara menyeluruh. Oleh itu, perbincangan dalam kajian ini memberi tumpuan kepada lulusan tahun 2023 sebagai rujukan awal bagi memahami pola kebolehpasaran serta perubahan laluan kerjaya graduan aliran KSI dalam ekosistem pendidikan TVET.

RUMUSAN DAN CADANGAN

Prestasi pelajar PolyCC bagi program berasaskan TVET menunjukkan pencapaian yang memberangsangkan, khususnya dalam kalangan pelajar daripada aliran Kemanusiaan dan Sastera Ikhtisas (KSI) yang membentuk majoriti dalam sistem PolyCC. Analisis pencapaian HPNM

menunjukkan bahawa sebahagian besar lulusan kepujian PolyCC terdiri daripada pelajar yang berasal daripada aliran KSI. Penguasaan ini dianggap signifikan dan sejajar dengan komposisi kemasukan pelajar KSI yang tinggi dalam sistem PolyCC.

Keberhasilan ini secara langsung mencerminkan keberkesanan pelaksanaan kurikulum PolyCC yang menekankan keseimbangan antara teori dan amali, dengan lebih 50% kandungan berasaskan komponen TVET yang selaras dengan keperluan industri. Pelaksanaan pendekatan instruksional pelbagai kaedah, seperti *blended learning*, *hands-on learning*, penglibatan industri dalam PdP, latihan industri dan *Work-Based Learning* (WBL), turut menyumbang kepada peningkatan kompetensi pelajar serta kebolehpasaran graduan.

Secara keseluruhan, pencapaian ini membuktikan bahawa PolyCC berjaya melaksanakan peranan strategiknya sebagai peneraju utama laluan TVET negara, menyediakan platform pendidikan inklusif kepada pelajar daripada pelbagai aliran akademik untuk mencapai kecemerlangan akademik, kemahiran profesional dan kesediaan industri (*industry readiness*). Kejayaan ini sejajar dengan aspirasi KPT dan hala tuju Pelan Induk TVET Negara dalam melahirkan modal insan berkemahiran tinggi, berdaya saing dan mampan demi menyokong pembangunan sosioekonomi negara. Kajian ini memfokuskan kepada analisis pencapaian akademik dan hasil pengajian graduan berdasarkan data sedia ada. Oleh itu, kajian pada masa hadapan dicadangkan untuk meneliti faktor-faktor yang mempengaruhi keputusan pelajar daripada latar belakang KSI untuk melanjutkan pengajian di PolyCC, khususnya daripada perspektif pelajar sendiri. Pendekatan ini dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang motivasi, persepsi serta pertimbangan yang mempengaruhi pemilihan laluan pendidikan tersebut. Selain itu, kajian perbandingan antara pelajar daripada latar belakang KSI dan pelajar daripada aliran STEM juga dicadangkan bagi memberikan gambaran yang lebih menyeluruh tentang prestasi akademik serta hasil pengajian graduan.

Penghargaan

Terima kasih diucapkan kepada pegawai di Unit Peperiksaan dan Data, BPN atas usaha untuk membuat kajian secara deskriptif ke atas data arkib lulusan PolyCC. Selain itu, data juga diperolehi hasil kerjasama daripada Unit Ambilan di Bahagian Ambilan dan Pembangunan Pelajar seterusnya Unit Kebolehpasaran Graduan di Bahagian Kolaborasi Industri dan Komuniti di JPPKK.

Kenyataan konflik kepentingan

Tiada potensi konflik kepentingan dilaporkan oleh penulis.

RUJUKAN

Albahli, S. (2025). LSTM vs. Prophet: Achieving superior accuracy in dynamic electricity demand forecasting. *Energies, 18*(2), 278. https://doi.org/10.3390/en18020278

Amaaz, N., et al. (2024). Moroccan pre-service elementary teachers' attitudes toward STEM education and mobile devices. *Education Sciences, 14*(11), 1–15.

Bahagian Kemasukan Pelajar IPTA. (2026). *e-Panduan UPUOnline*. Jabatan Pendidikan Tinggi, Kementerian Pendidikan Tinggi. https://online.mohe.gov.my/epanduan/

Chuan, Z. L., Japashov, N., Soon, K. Y., Tan, W. Q., & Ismail, N. (2024). Analyzing enrolment patterns: Modified stacked ensemble statistical learning-based approach to educational decision-making. *Akademika, 94*(2), 232–251. https://doi.org/10.17576/akad-2024-9402-13.

Dinesh Kumar, M. (2023). A study on importance of Microsoft Excel data analysis statistical tools in research works. *Journal of Management & Educational Research Innovation (JOMERI), 1*(3), 76–83. https://doi.org/10.5281/zenodo.10449150

Gimino, G., Tan, T., & Vethasalam, R. (2024, July 16). *STEM enrolment hits 50.83% for 2024, up from 41.84% in 2019, says Education Ministry*. The Star. https://www.thestar.com.my/news/nation/2024/07/16/stem-enrolment-hits-5083-for-2024-up-from-4184-in-2019-says-education-ministry

Guo, M., Wang, Y., Yang, Q., Li, R., Zhao, Y., Li, C., Zhu, M., Cui, Y., Jiang, X., Sheng, S., Li, Q., & Gao, R. (2023). Normal workflow and key strategies for data cleaning toward real-world data: Viewpoint. *Interactive Journal of Medical Research, 12*, e44310. https://doi.org/10.2196/44310

Guruge, P., & Priyadarshana, Y. (2025). Time series forecasting-based Kubernetes autoscaling using Facebook Prophet and Long Short-Term Memory. *Frontiers in Computer Science, 7*, 1509165. https://doi.org/10.3389/fcomp.2025.1509165

Ibrahim, R., Md Ariffin, K., Md Rejab, M., Jamel, S., & Abdul Razzaq, A. R. (2025). career advancement for students undertaking TVET Matriculation Program after high school in Malaysia. *TVET@Asia, 25*, 1–16. https://www.tvet-online.asia

Isa, M. D., Tengku Mohd, T. A., & Tuan Mohd Yasin, S. N. (2023). The crucial role of polytechnics and community colleges in overcoming challenges to empower TVET in Malaysia. *International Journal of Advanced Natural Sciences and Engineering Researches*, *7*(10), 274–280. https://alls-academy.com/index.php/ijanser

Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti. (2023). *Hala Tuju Transformasi Politeknik 2023–2030*. https://mypolycc.edu.my/index.php/muat-turun/penerbitan/download/2-penerbitan/894-buku-hala-tuju-transformasi-politeknik-2023-2030

Kementerian Ekonomi. (2023). *Kajian separuh penggal Rancangan Malaysia Kedua Belas, 2021–2025: Bab 4, memperkukuh pemangkin utama ke arah ekonomi berpendapatan tinggi*. Kementerian Ekonomi.

Kementerian Pendidikan Malaysia. (2013). *Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013–2025: Pendidikan prasekolah hingga lepas menengah*. https://www.moe.gov.my/

Kementerian Pendidikan Malaysia. (2015). *Executive summary: Malaysia Education Blueprint 2015–2025 (Higher Education)*. Ministry of Education Malaysia.

Kementerian Pendidikan Malaysia. (2022). *Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013–2025: Laporan tahunan 2021*. Unit Pelaksanaan dan Prestasi Pendidikan.

Kementerian Pendidikan Malaysia. (2023). *Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013–2025: Laporan tahunan 2022*. Unit Pelaksanaan dan Prestasi Pendidikan.

Kementerian Pendidikan Malaysia. (2024). *Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013–2025: Laporan tahunan 2023*. Unit Pengurusan Penyampaian PPPM.

Kementerian Pendidikan Tinggi. (2026). *GE: Kadar kebolehpasaran graduan*. Retrieved June 30, 2026, from https://ge.mohe.gov.my/CarianGraduateEmployability.aspx

Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi. (2020). *Dasar Sains, Teknologi dan Inovasi Negara 2021–2030* (pp. 41–47). https://www.mosti.gov.my/

Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi. (2022, August 28). *Minggu Sains Negara capai lebih 1.67 juta penyertaan, lepasi sasaran lebih awal* [Siaran media]. Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi.

Liao, Y., Deschamps, F., De Freitas Rocha Loures, E., & Ramos, L. F. P. (2017). Past, present and future of Industry 4.0 - a systematic literature review and research agenda proposal. *International Journal of Production Research*, *55*(12), 3609–3629. https://doi.org/10.1080/00207543.2017.1308576

Ning, Y., Kazemi, H., & Tahmasebi, P. (2022). A comparative machine learning study for time series oil production forecasting: ARIMA, LSTM, and Prophet. *Computers & Geosciences, 164*, Article 105126. https://doi.org/10.1016/j.cageo.2022.105126

Nor Lian Mohd Nordin, N., Mursyeed Ramli, M., & Maisarah Ismail, M. (2025). Tahap penerimaan pelajar terhadap pendidikan STEM dalam pengajaran dan pembelajaran. *Journal of Engineering, Technology and Social Science, 11*(Special Issue: ICETISM), 115–163.

OECD. (2018). *The role of technical and vocational education and training (TVET) in fostering inclusive growth at the local level in Southeast Asia*. OECD Local Economic and Employment Development Papers. https://doi.org/10.1787/5afe6416-en

Othman, N., Abidin, Z. Z., & Ahmad, A. (2024). Relationship between academic performance and graduate employability in higher education institutions. *International Journal of Education, Psychology and Counseling, 9*(53), 627–633. https://doi.org/10.35631/IJEPC.953048

Ramli, N. A. B. M., & Awang, M. B. (2020). Analisis faktor risiko dalam pelaksanaan pendidikan STEM di sekolah: Aplikasi teknik Fuzzy Delphi. *Jurnal Pendidikan Malaysia, 45*(1), 29–40.

Sharil, W. N. E. H., Majid, F. A., Yau, S. A., & Kamaruzaman, M. F. (2024). TVET students' employability skills: An investigation on graduate employability level at a Malaysian higher learning institution. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences, 14*(9), 574–586. https://doi.org/10.6007/IJARBSS/v14-i9/22305

Shi, Y., & Bangpan, M. (2022). Young people's participation experiences of technical and vocational education and training interventions in low- and middle-income countries: A systematic review of qualitative evidence. *Empirical Research in Vocational Education and Training, 14*, Article 8. https://doi.org/10.1186/s40461-022-00136-4

Sunmedia Corporation Sdn Bhd. (2023, October 18). *Student enrolment in STEM increased to 45.73 pct: Fadhlina*. The Sun Malaysia. https://thesun.my/news/malaysia-news/student-enrolment-in-stem-increased-to-4573-pct-fadhlina-gc11646099/

Tee, P. K., Wong, L. C., Dada, M., Song, B. L., & Ng, C. P. (2024). Demand for digital skills, skill gaps and graduate employability: Evidence from employers in Malaysia. *F1000Research, 13*, Article 389. https://doi.org/10.12688/f1000research.148514.1