

MODEL PEMILIHAN DAN PENGESYORAN LATIHAN UNTUK PELAJAR ASNAF BERASASKAN ANALISIS KEPUTUSAN PELBAGAI KRITERIA (MCDA) DAN PEMBELAJARAN MESIN

SELECTION AND TRAINING RECOMMENDER MODEL FOR ASNAF STUDENTS BASED ON MULTI-CRITERIA DECISION ANALYSIS (MCDA) AND MACHINE LEARNING

Rahayu Ahmad^{1*}
Azizi Ab Aziz²
Mohamed Ali Saip³

¹²³ School of Computing, College of Arts and Sciences, Universiti Utara Malaysia, 06010 Sintok, Malaysia

* Corresponding author: rahayu@uum.edu.my

Article history

Received date : 17-5-2025
Revised date : 18-5-2025
Accepted date : 5-7-2025
Published date : 15-7-2025

To cite this document:

Ahmad, R., Ab Aziz, A., & Saip, M. A (2025). Model pemilihan dan pengesyoran latihan untuk pelajar asnaf berasaskan Analisis Keputusan Pelbagai Kriteria (MCDA) dan pembelajaran mesin. *Journal of Islamic, Social, Economics and Development (JISED)*, 10 (73), 1030 - 1042.

Abstrak: Ramai graduan masih menganggur disebabkan mereka mempunyai kemahiran kebolehpasaran yang rendah. Selain itu, kajian mendapati graduan dalam bidang teknikal memiliki kemahiran teknikal yang mencukupi. Namun, mereka kurang menguasai kemahiran interpersonal, pemikiran kritis dan penyelesaian masalah. Oleh itu, kursus jangka pendek dan latihan khusus dilihat boleh membantu meningkatkan kemahiran kebolehpasaran graduan pada masa hadapan, terutamanya pelajar asnaf. Di samping itu kaedah penawaran atau pengesyoran latihan yang bersifat generik menyebabkan kurang menarik minat dan penyertaan yang rendah di kalangan pelajar. Justeru, analisis profil pelajar perlu dilakukan bagi memilih calon yang berkeelayakan dan berminat dengan latihan yang ditawarkan. Oleh yang demikian sistem yang dapat mengesyorkan latihan yang sesuai setelah mengambil kira faktor seperti personaliti, ciri kognitif, minat dan beberapa faktor lain tersebut amat diperlukan. Dengan adanya sistem ini, peruntukan untuk latihan pelajar asnaf dapat dioptimumkan. Kajian ini telah mengumpul data profail pelajar asnaf berdasarkan teori dan instrumen Holland. Dengan menggunakan set data yang dikumpul, kajian ini berjaya membangunkan model pengesyoran latihan berdasarkan teknik pengkelasan Louvian. Atribut utama yang dapat disandarkan untuk pengesyoran latihan adalah kecenderungan komunikasi, pengiraan dan kemahiran saintifik. Cadangan latihan turut disertakan berdasarkan kecenderungan pelajar. Model ini dapat memberi penilaian awal dan pantas sebelum menawarkan sebarang latihan kepada pelajar dengan mengambilkira kecenderungan pelajar tersebut dan memperbaiki kelemahan pelajar.

Kata Kunci: Model Pemilihan Dan Pengesyoran Latihan, Teori Holland, Pelajar Asnaf, Pembelajaran Mesin

Abstract: *Many graduates remain unemployed due to their low marketability skills. In addition, studies have found that graduates in technical fields possess sufficient technical skills. However, they tend to lack interpersonal skills, critical thinking, and problem-solving abilities. Therefore, short-term courses and specialized training are seen as effective in enhancing the marketability of graduates in the future, especially for Asnaf students. Moreover, the current generic approach to offering or recommending training often fails to attract interest and results in low participation among students. As such, student profiling needs to be conducted to select qualified and genuinely interested candidates for the training offered. Hence, a system that can recommend suitable training by considering factors such as personality, cognitive traits, interests, and several other factors is greatly needed. With such a system in place, the allocation of training resources for asnaf students can be optimized. This study has collected profile data of Asnaf students based on Holland's theory and instruments. Using the collected dataset, this study successfully developed a training recommendation model based on the Louvain classification technique. The main attributes used for training recommendation include communication inclination, numeracy, and scientific skills. Training suggestions are also provided based on the students' inclinations. This model can provide an early and quick assessment before offering any training to students, taking into consideration their tendencies and addressing their weaknesses.*

Keywords: *Selection and Training Recommender Model, Holland Theory, Asnaf Student, Machine Learning*

Pengenalan

Kajian yang dijalankan oleh Husman (2005) mendapati bahawa ramai graduan masih menganggur disebabkan mereka mempunyai kemahiran kebolehpasaran yang rendah. Selain itu, Husain et al., (2013) juga mendapati graduan dalam bidang teknikal memiliki kemahiran teknikal yang mencukupi. Namun, mereka kurang menguasai kemahiran interpersonal, pemikiran kritis dan penyelesaian masalah. Oleh itu, kursus jangka pendek dan latihan khusus dilihat boleh membantu meningkatkan kemahiran kebolehpasaran graduan pada masa hadapan, terutamanya pelajar asnaf.

Pada masa kini tiada garis panduan atau kaedah khusus yang digunakan untuk penawaran latihan kepada pelajar asnaf. Penawaran latihan selalunya bersifat umum. Kaedah ini kurang sesuai kerana pelajar mempunyai kecenderungan, kebolehan dan minat yang berbeza. Di samping itu, kaedah penawaran atau pengesyoran latihan yang bersifat generik menyebabkan kurang menarik minat dan mendapat penyertaan yang rendah di kalangan pelajar. Justeru, analisis profil pelajar perlu dilakukan bagi memilih calon yang berkelayakan dan berminat dengan latihan yang ditawarkan. Kaedah analisis profil pelajar secara manual bagi tujuan pengesyoran latihan akan mengambil masa yang lama dan tidak praktikal.

Penawaran latihan yang bersesuaian adalah bergantung kepada personaliti, ciri kognitif, minat dan beberapa faktor lain. Oleh yang demikian, sistem yang dapat mengesyorkan latihan yang sesuai setelah mengambil kira faktor-faktor tersebut amat diperlukan. Dengan adanya sistem ini, peruntukan untuk latihan pelajar asnaf dapat dioptimumkan. Secara tidak langsung latihan ini membantu kebolehpasaran pelajar asnaf. Selain itu, latihan yang sesuai berasaskan minat dan personaliti akan membantu pelajar untuk meneroka bidang baharu yang berupaya menjana pendapatan.

Sorotan Karya

Bahagian ini mengupas tentang latar belakang pelajar asnaf dan cabaran yang dihadapi. Di samping itu model penawaran latihan dan teknik-teknik yang digunakan dalam kajian ini dibincangkan secara terperinci.

Pelajar Asnaf

Pelajar asnaf merujuk kepada pelajar yang dikategorikan dalam golongan asnaf, iaitu kumpulan individu yang layak menerima bantuan zakat berdasarkan syariat Islam (Kamus Dewan, 2017). Asnaf terdiri daripada lapan kategori, termasuk fakir, miskin, amil, muallaf, riqab (seseorang yang terbelenggu tanpa kebebasan), gharimin (penghutang muslim), fisabilillah (orang yang berjuang kerana Allah), dan ibnu sabil (orang yang sedang musafir) seperti yang tercatat dalam Surah At-Taubah, Ayat 60 (Basmeh, 2013). Pelajar yang termasuk dalam kategori ini lazimnya menghadapi kesukaran ekonomi yang ketara, justeru mereka layak menerima bantuan zakat untuk menyokong keperluan hidup dan pendidikan mereka. Bantuan ini bertujuan untuk meringankan beban kewangan mereka, membolehkan mereka meneruskan pengajian tanpa gangguan akibat kekurangan kewangan. Oleh itu, pelajar asnaf ialah pelajar yang memenuhi syarat untuk menerima zakat sebagai bentuk sokongan agar mereka dapat mencapai kejayaan akademik dan menjalani kehidupan yang lebih baik terutamanya mereka yang sedang melanjutkan pelajaran di institusi pengajian tinggi seperti Universiti Utara Malaysia (UUM) dan institusi lain.

Pada masa ini, terdapat lebih daripada 27 ribu orang pelajar sedang melanjutkan pengajian di UUM. Dianggarkan hampir 70 peratus pelajar terdiri daripada kategori golongan B40 dan sebahagian besarnya adalah golongan asnaf. Hal ini merupakan satu cabaran yang besar bagi UUM untuk memastikan para pelajar asnaf dapat mengikuti pembelajaran dengan baik dan mengasah kemahiran yang diperlukan sebelum bergelar graduan yang akan memasuki pasaran pekerjaan. Pendidikan merupakan kaedah penting yang dapat mengubah kehidupan dan mengeluarkan seseorang daripada kepompong kemiskinan (Abu Bakar et al., 2022). Walau bagaimanapun, pelbagai cabaran dalam pendidikan perlu dilalui terutamanya bagi pelajar asnaf yang dapat mempengaruhi perjalanan akademik mereka serta persediaan untuk menghadapi alam kerjaya.

Cabaran Pelajar Asnaf

Antara cabaran utama pelajar asnaf termasuk kekangan kewangan yang serius, di mana kekurangan dana boleh menghalang mereka daripada menampung kos pengajian, bahan pembelajaran, dan keperluan hidup seharian (Mohd Radzi et al., 2017). Ini berpotensi mengganggu fokus mereka dalam pelajaran dan membatasi akses kepada kemudahan akademik serta ko-kurikulum. Selain itu, keseimbangan antara akademik dan kerja juga menjadi isu, kerana pelajar asnaf mungkin terpaksa bekerja sambil menampung kos hidup, yang boleh menyebabkan keletihan dan kurang masa untuk tumpuan kepada pembelajaran serta penyertaan dalam aktiviti akademik (Mat Jusoh et al., 2022). Tekanan psikologi dan sosial turut menjadi cabaran, di mana pelajar mungkin mengalami stres dan kebimbangan mengenai masa depan serta merasa rendah diri atau terasing akibat status kewangan mereka yang berbeza daripada rakan sebaya. Tambahan pula, kekurangan akses kepada sumber tambahan seperti bahan rujukan tambahan, bengkel kemahiran dan peluang latihan industri boleh menambah lagi kesukaran yang dihadapi disebabkan oleh keterbatasan kewangan atau kekurangan sokongan (Mohd Radzi et al., 2017).

Bagi menghadapi cabaran dan bersedia untuk memasuki alam kerjaya, pelajar asnaf digalakkan untuk mengambil beberapa langkah strategik. Pertama, mereka disarankan untuk mencari bantuan dan sokongan melalui sumber-sumber yang disediakan oleh universiti, seperti biasiswa, geran dan program bantuan kewangan. Selain itu, menghubungi pusat kaunseling dan bimbingan juga penting untuk mendapatkan sokongan psikologi serta mengurus tekanan yang mungkin dihadapi (Abu Bakar et al., 2022). Kedua, pelajar asnaf perlu aktif dalam mengembangkan kemahiran tambahan dengan menghadiri kursus, bengkel, dan latihan yang relevan untuk memperkayakan kemahiran yang diperlukan dalam dunia pekerjaan. Penyertaan dalam aktiviti ko-kurikulum yang meningkatkan kemahiran kepimpinan, komunikasi dan kerja berpasukan juga disarankan (Mat Jusoh et al., 2022). Ketiga, membina rangkaian profesional adalah langkah yang penting untuk pelajar memanfaatkan peluang berhubung dengan profesional melalui latihan industri, seminar dan aktiviti jaringan yang dapat membuka peluang pekerjaan serta memberikan panduan dalam perancangan kerjaya. Akhir sekali, pelajar asnaf perlu menyusun perancangan kerjaya yang jelas, merangkumi matlamat jangka pendek dan panjang. Menggunakan perkhidmatan kaunseling kerjaya di universiti untuk mendapatkan nasihat mengenai laluan kerjaya yang sesuai serta mempersiapkan resume dan menghadapi temuduga juga merupakan langkah yang penting untuk memastikan kejayaan dalam dunia pekerjaan.

Seterusnya, bagi mempersiapkan pelajar asnaf menghadapi alam kerjaya, mereka perlu mengembangkan kemahiran tambahan yang relevan, seperti kepimpinan, komunikasi, dan kerja berpasukan (Zulkifeli et al., 2022). Kemahiran kepimpinan melibatkan keupayaan untuk memimpin, membuat keputusan dan menguruskan projek dengan baik yang boleh dipertingkatkan melalui kursus kepimpinan, bengkel, dan pengalaman praktikal dalam jawatankuasa atau projek komuniti. Kemahiran komunikasi penting untuk menyampaikan maklumat dengan jelas, termasuk bercakap di hadapan umum dan menulis laporan dengan baik. Kemahiran ini boleh diperbaiki melalui kursus komunikasi, latihan berbicara dan aktiviti seperti pembentangan (Ramzy Rameshan & Hamzah, 2022). Kemahiran kerja berpasukan memerlukan keupayaan untuk bekerjasama dengan rakan sepasukan dan menyelesaikan konflik yang boleh diasah melalui projek kumpulan dan bengkel pengurusan kumpulan. Dalam memilih kursus atau latihan, pelajar disarankan untuk memilih program yang diiktiraf dan berkualiti tinggi, sesuai dengan jadual mereka, serta mendapatkan maklumat mengenai reputasi penyedia program untuk memastikan keberkesannya. Dengan langkah-langkah ini, pelajar asnaf dapat memperkaya kemahiran mereka dan meningkatkan peluang kejayaan dalam dunia pekerjaan.

Sistem Pengesyoran Latihan

Antara sistem pengesyoran yang dibangunkan adalah untuk pengesyoran organisasi bagi latihan industri. Ogunde dan Idialu (2019) menjalankan kajian untuk menangani cabaran yang dihadapi oleh pelajar pengajian tinggi di Nigeria dalam memilih organisasi yang sesuai untuk latihan industri mereka. Kajian ini menekankan keperluan maklumat yang lebih baik dalam membimbing keputusan pelajar dan mencadangkan penggunaan sistem pengesyoran berasaskan laman sesawang yang dinamakan RecommendIT. Sistem pengesyoran ini menggunakan teknik *Collaborative Filtering (CF)* dan *C4.5 Decision Tree*. Para pelajar yang menggunakan laman sesawang RecommendIT ini perlu memberikan maklumat seperti bidang pekerjaan yang diminati, lokasi organisasi, elaun yang diharapkan dan faktor penerimaan serta faktor yang menyebabkan pekerja kekal di organisasi tersebut. Berdasarkan maklumat yang diberikan, sistem pengesyoran dapat memberi cadangan dan membantu pelajar mengenal pasti organisasi yang sesuai untuk latihan industri mereka.

Sistem pengesyoran juga digunakan dalam pembelajaran dalam talian (*E-learning*) bagi pelajar dan pekerja yang mempunyai keperluan untuk meningkatkan kemahiran dan pembangunan kerjaya. Sebagai contoh, kajian yang dijalankan oleh Zhang et al., (2022) menekankan keperluan sistem pengesyoran bagi membantu pengguna memilih kursus dan sumber dalam talian yang banyak terdapat di platform pembelajaran dalam talian. Sistem pengesyoran pembelajaran dalam talian ini mempunyai ciri-ciri yang unik iaitu laluan pembelajaran adaptif dan mengambil kira prasyarat dalam menentukan kursus yang bersesuaian. Selain itu, kajian ini juga mencadangkan dua senario biasa dalam sistem cadangan pembelajaran dalam talian. Senario pertama melibatkan seorang pelajar yang sedang mencari kursus. Pelajar tersebut mungkin mengetahui kemahiran yang ingin dicapai. Contohnya, pelajar tersebut mungkin ingin memperoleh kemahiran dalam kejuruteraan perisian. Antara kursus yang dicadangkan adalah Pengaturcaraan Python atau Asas Pangkalan Data. Manakala, senario kedua adalah untuk pelajar yang sudah mendaftar dalam kursus tetapi sedang mencari bahan pembelajaran yang membantu mereka menambah pengetahuan dalam kursus tersebut. Contohnya, pelajar yang mendaftar dalam kursus *Deep Learning* mungkin berminat dalam bahan pembelajaran mengenai *Graph Neural Network*. Senario cadangan memberikan data yang berbeza mengenai pelajar atau item dan digunakan oleh sistem pengesyoran untuk mencadangkan kursus yang bersesuaian dengan data tersebut. Terdapat pelbagai teknik dan algoritma yang boleh digunakan untuk membangunkan sistem pengesyoran yang akan diterangkan dalam bahagian seterusnya dalam bab ini.

Teknik Kepintaran Buatan Untuk Sistem Pengesyoran Latihan

Bahagian ini akan menghuraikan teknik-teknik yang lazimnya digunakan untuk sistem pengesyoran latihan.

K-means

K-means merupakan salah satu algoritma pengelompokan (*clustering*) yang paling popular dan digunakan secara meluas dalam analisis data. Teknik ini bertujuan untuk membahagikan set data kepada sekumpulan kluster berdasarkan persamaan dalam data. *K-means* berfungsi dengan membahagikan data kepada k kluster, di mana k adalah parameter yang ditetapkan oleh pengguna. Algoritma ini beroperasi melalui langkah-langkah seperti pemilihan k sentroid (*centroid*) secara rawak, pengelompokan setiap titik data kepada sentroid terdekat berdasarkan jarak *Euclidean*, pengiraan semula sentroid berdasarkan purata data dalam setiap kluster, dan mengulang langkah pengelompokan dan pengiraan semula sehingga sentroid tidak berubah atau perubahan adalah minima.

Algoritma *K-means* memiliki beberapa kelebihan seperti kesederhanaannya yang mudah difahami dan dilaksanakan, kecekapan yang cepat dan berskala untuk set data yang besar, serta keserbagunaannya yang boleh digunakan dalam pelbagai bidang seperti pengenalan corak, pemprosesan imej, dan analisis pasaran. Namun, *K-means* juga mempunyai kekurangan seperti keperluan untuk menentukan bilangan kluster k yang sering kali tidak diketahui secara awal, sensitiviti kepada kedudukan awal sentroid yang boleh mempengaruhi hasil akhir, dan kurang sesuai untuk kluster bukan bulat kerana berasaskan jarak *Euclidean* yang lebih sesuai untuk kluster berbentuk bulat.

Louvain Clustering

Louvain Clustering merupakan salah satu teknik pengelompokan yang digunakan secara meluas dalam analisis rangkaian (*network analysis*) untuk mengesan komuniti dalam graf besar. *Louvain Clustering* digunakan dalam pelbagai bidang, termasuk biologi untuk menganalisis

rangkaian protein, sains sosial untuk mengkaji struktur komuniti dalam media sosial, dan pemasaran untuk mengelompokkan pelanggan berdasarkan tingkah laku mereka.

Algoritma ini dinamakan sempena University of Louvain di Belgium di mana ia dibangunkan. *Louvain Clustering* bertujuan untuk memaksimumkan modulariti, satu ukuran yang menilai kekuatan pembahagian rangkaian kepada kluster atau komuniti. Algoritma ini bermula dengan setiap nod dalam graf sebagai komuniti yang berasingan. Kemudian, ia menggabungkan nod yang berdekatan sehingga peningkatan modulariti maksimum dicapai. Proses ini diulang secara hierarki, di mana setiap komuniti yang dibentuk pada satu tahap dianggap sebagai nod pada tahap berikutnya, membentuk struktur komuniti berlapis-lapis.

Kelebihan utama *Louvain Clustering* adalah keupayaannya untuk mengendalikan graf yang sangat besar dengan cekap dan menghasilkan komuniti berkualiti tinggi. Ia juga mampu mengesan komuniti pada pelbagai skala, memberikan pandangan yang lebih mendalam tentang struktur rangkaian. Di samping itu, algoritma ini bersifat heuristik, yang membolehkannya berfungsi dengan pantas walaupun pada set data yang kompleks.

Walau bagaimanapun, *Louvain Clustering* juga mempunyai beberapa kelemahan termasuk sensitiviti kepada susunan rawak nod dalam graf, yang boleh membawa kepada penyelesaian berbeza dalam kitaran (ulangan) yang berbeza, dan kecenderungan untuk menggabungkan komuniti kecil kepada komuniti yang lebih besar, yang mungkin tidak menggambarkan struktur sebenar dalam beberapa konteks.

Metodologi Kajian

Kajian ini menggunakan *Design Science* sebagai metodologi kajian. Berdasarkan metodologi ini beberapa fasa perlu dijalankan seperti 1) mengenalpasti masalah dan motivasi 2) mengenalpasti objektif kajian 3) pembentukan model dan 4) penilaian model.

Mengenalpasti Masalah Dan Motivasi

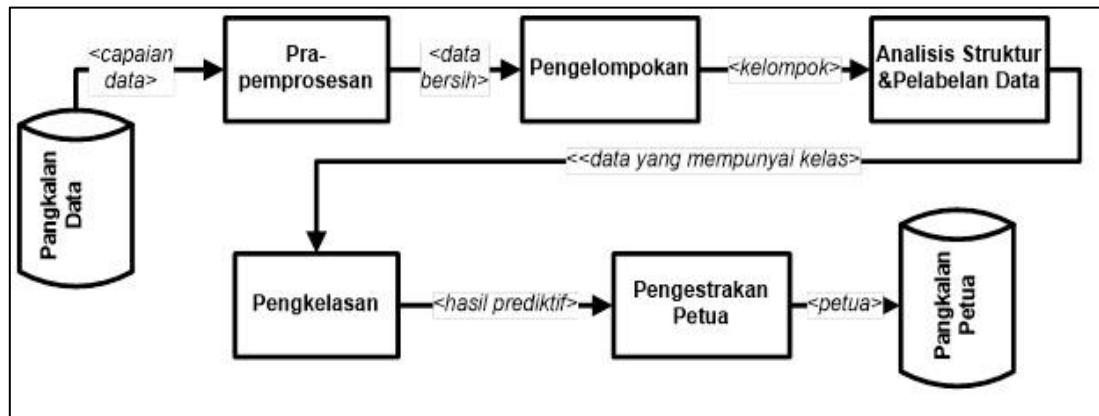
Pada masa kini tiada garis panduan atau kaedah khusus yang digunakan untuk penawaran latihan kepada pelajar-pelajar asnaf. Penawaran latihan selalunya bersifat umum. Kaedah ini kurang sesuai kerana pelajar mempunyai kecenderungan, kebolehan dan minat yang berbeza. Di samping itu, kaedah penawaran atau pengesyoran latihan yang bersifat generik menyebabkan kurang menarik minat dan mendapat penyertaan yang rendah di kalangan pelajar. Justeru, analisis profil pelajar perlu dilakukan bagi memilih calon yang berkelayakan dan berminat dengan latihan yang ditawarkan. Kaedah analisis profil pelajar secara manual bagi tujuan pengesyoran latihan akan mengambil masa yang lama dan tidak praktikal. Penawaran latihan yang bersesuaian adalah bergantung kepada personaliti, ciri kognitif, minat dan beberapa faktor lain. Oleh yang demikian, sistem yang dapat mengesyorkan latihan yang sesuai setelah mengambil kira faktor-faktor tersebut amat diperlukan.

Mengenal Pasti Objektif Penyelesaian

Dalam pembangunan model pengesyoran latihan ini, penekanan diberikan untuk menghasilkan pengesyoran berdasarkan atribut personaliti dan kognitif yang minimal tetapi masih menjadi penentu yang tepat.

Pembentukan Model Pemilihan Dan Pengesyoran

Secara umumnya, terdapat lima proses utama dalam pembentukan model untuk menghasilkan petua yang boleh digunakan dalam aktiviti pemilihan dan pengesyoran latihan untuk pelajar asnaf seperti dalam Rajah 1.



Rajah 1: Proses Pembentukan Model Pemilihan Dan Pengesyoran Latihan Untuk Pelajar Asnaf

Penerangan berkenaan proses pembentukan model adalah seperti berikut:

Pengumpulan Data

Program taklimat telah dianjurkan kepada pelajar asnaf pada bulan Julai 2023. Tujuan utama bengkel ini dianjurkan adalah untuk mendapat data pelajar asnaf mengenai kecenderungan minat untuk menghasilkan profil pelajar bagi membangunkan model pengesyoran latihan. Namun begitu pengisian taklimat turut memberi manfaat kepada pelajar asnaf mengenai konsep sendiri yang disampaikan oleh kounselor terlatih dan konsep penyelesaian masalah oleh pensyarah dari Pusat Pengajian Pengkomputeran. Bengkel telah diadakan dengan anjuran Bahagian Hal Ehwal Pelajar (HEP). Iklan jemputan penyertaan telah diedarkan oleh pihak HEP. Dua seminar telah dianjurkan pada 11 Julai 2023 dan 18 Julai 2023 di Dewan Seminar SOC dan Dewan Serbaguna BSN, UUM. Penyertaan untuk bengkel pertama kurang mendapat sambutan walaupun promosi dan makanan disediakan. Seramai 10 orang pelajar asnaf menyertai seminar pada 11 Julai 2023. Sehubungan dengan itu taklimat kedua telah diadakan dan berjaya mendapat seramai 34 peserta. Setelah taklimat diadakan, pelajar diminta mengisi borang kaji selidik mengenai kecenderungan minat berdasarkan instrumen Holland.

Capaian Data

Fasa ini dijalankan untuk mengumpul dan mengesktrak 44 bahagian medan data dari soal selidik yang telah dijawab oleh pelajar asnaf seperti yang Rajah 2.

Data

Data instances: 44

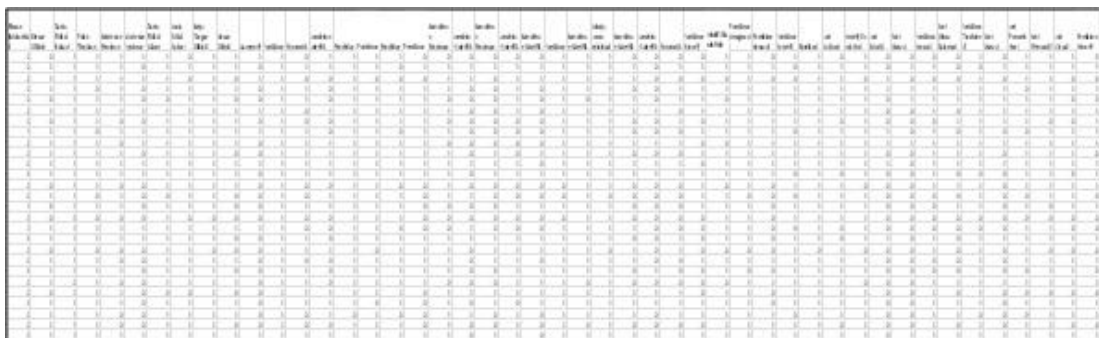
Features: Binaan (Mekanikal), Binaan (Objek) (1), Dunia Fizikal (Sukan) (1), Pelan Tindakan, Mesin dan Peralatan (1), Mesin dan Peralatan (2), Dunia Fizikal (Alam), Dunia Fizikal (Sukan) (2), Kerja Tangan (Objek), Rinaan (Objek) (2), Automotif, Pemikiran (1), Sistematis (1), Kemahiran Saintifik (1), Penelitian (1), Pemikiran (2), Penelitian (2), Pemikiran (3), Kemahiran Pengiraan (1), Kemahiran Saintifik (2), Kemahiran Pengiraan (2), Kemahiran Saintifik (3), Kemahiran Saintifik (4), Pemikiran (4), Kemahiran Saintifik (5), Berkerja Secara Individual, Kemahiran Saintifik (6), Kemahiran Saintifik (7), Sistematis (2), Pemikiran (Kreatif) (1), Intuitif/Gerak Hati (1), Pemikiran (Imaginasi), Pemikiran (Inovasi) (1), Pemikiran (Sensitif), Berdikari, Seni (Lukisan), Intuitif/Gerak Hati (2), Seni (Muzik), Seni (Karya) (1), Pemikiran (Inovasi) (2), Seni (Hiasan Dalaman), Pemikiran (Tradisional), Seni (Karya) (2), Seni (Persembahan), Seni (Fotografi), Seni (Visual), Pemikiran (Kreatif) (2), ... (total: 101 features)

Rajah 2: Medan Data

Pemprosesan Data

Data yang dipilih akan diekstrak daripada pangkalan data dalam format .csv. Pemilihan data ini menggunakan sintaksis Bahasa Pertanyaan Berstruktur (*Structured Query Language (SQL)*) untuk memilih data yang berkaitan. Data yang diambil biasanya disimpan di kawasan pementasan atau lokasi sementara untuk pemprosesan selanjutnya. Output yang terhasil adalah medan data yang dipilih untuk proses selanjutnya.

Seterusnya, pra-pemprosesan dilakukan untuk membersihkan dan menyediakan data untuk analisis. Ini adalah salah satu langkah paling kritikal dalam proses analitik data. Proses yang terlibat termasuk 1) menggantikan nilai yang hilang, mengenalpasti data yang bertindan, pembetulan ralat, pernormalan data 2) transformasi data: menukar data ke dalam format atau struktur yang sesuai (contoh: menskalakan nilai berangka, menukar data kategori ke dalam format berangka 3) pengurangan data: mengurangkan kerumitan data, seperti pengurangan dimensi atau memilih subset ciri yang berkaitan dan 4) penyepaduan data: menggabungkan data daripada pelbagai sumber jika perlu. Rajah 3 menunjukkan hasil akhir fasa pra-pemprosesan data.



Rajah 3: Nilai Dan Medan Yang Telah Ditransformasi Dalam Pangkalan Data

Pengelompokan

Fasa ini bertujuan mengumpulkan titik data yang serupa bersama-sama ke dalam kelompok berdasarkan atributnya, tanpa pengetahuan awal tentang label kumpulan. Ini untuk mengenalpasti kumpulan tertentu di kalangan pelajar asnaf berdasarkan kecenderungan kemahiran dan minat. Proses yang terlibat adalah pemilihan algoritma pengelompokan yang sesuai. Dalam kajian ini, kaedah *K-means* (menggunakan teknik *KMean++*) dan pengelompokan hierarki (pengelompokan *Louvain*) telah digunakan bagi menjana kelompok data. Proses ini melibatkan beberapa atribut *hyper-parameter* yang telah diuji bagi memastikan pengoptimuman proses pengelompokan. Penilaian kualiti kelompok menggunakan

metrik Skor Siluet. Output terhasil adalah set kelompok data yang akan dikaji bagi memahami makna tersirat dan tersurat untuk proses pelabelan data dan rekod seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 5 dan Rajah 6. Hanya dapatan menggunakan *Louvain* akan dilaporkan dalam kertas prosiding ini.

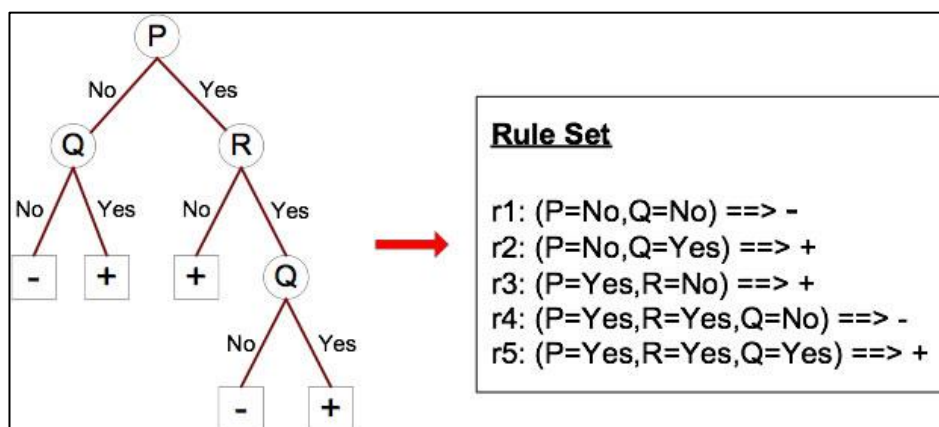
Data Instances: 44
Features: 101
Meta attributes: 1

Cluster	Binaan (Mekanikal)	Binaan (Objek) (1)	Dunia Fizikal (Sukan) (1)	Pelan Tindakan	Mesin dan Peralatan (1)	Mesin dan Peralatan (2)	Dunia Fizikal (Alam)	Dunia Fizikal (Sukan) (2)	Kerja Tangan (Objek)
44 C1	0	1	0	1	1	0	1	1	1
39 C1	0	1	1	1	1	0	1	1	1
38 C1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
32 C1	0	1	1	1	0	1	1	1	1
27 C1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
24 C1	0	1	1	1	0	1	1	1	1
18 C1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
12 C1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
11 C1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
9 C1	0	1	1	1	0	1	1	1	1
6 C1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
2 C1	0	1	1	1	1	0	1	1	1
43 C1	0	0	1	1	1	1	1	1	1
33 C1	0	0	1	1	0	0	1	1	0
41 C2	0	1	1	1	1	0	1	1	1
36 C2	1	1	1	1	1	1	0	1	0
34 C2	0	1	1	1	1	1	1	1	1
31 C2	0	1	1	1	1	0	1	0	1
26 C2	0	1	1	1	1	0	1	1	1
22 C2	0	1	0	1	0	0	1	1	1
8 C2	1	1	1	0	1	1	1	1	1
37 C2	0	0	1	0	1	1	1	0	1
15 C2	1	0	1	1	1	0	1	1	1
13 C2	0	0	1	1	0	0	1	1	1
7 C2	0	0	1	1	0	0	1	1	1
5 C2	0	0	1	1	1	0	0	1	1
1 C2	0	0	1	1	1	1	1	0	1
42 C3	0	1	1	0	0	0	1	1	1
40 C3	0	1	1	1	1	1	1	1	1
25 C3	0	1	1	1	1	0	1	1	1
20 C3	0	1	1	1	1	0	1	1	1
10 C3	0	1	1	1	1	0	1	1	1
4 C3	0	1	1	0	1	0	1	1	1
30 C3	0	0	1	1	0	0	1	1	1
29 C3	1	0	1	1	0	0	1	1	1
23 C3	0	0	1	1	1	0	0	0	1
19 C3	0	0	1	0	0	0	1	1	0
21 C4	0	1	1	1	1	0	1	1	1
17 C4	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Rajah 5: Kluster Yang Dijanakan Menggunakan Teknik *Louvain*

Pengekstrakan Peraturan

Fasa ini bertujuan untuk mendapatkan peraturan atau corak yang boleh dibaca manusia daripada data yang boleh menerangkan hubungan antara pembolehubah seperti yang dipaparkan dalam Rajah 8. Dalam konteks kajian ini, fasa ini dilaksanakan untuk mengenalpasti atribut yang boleh disandarkan untuk pengelasan pelajar asnaf kepada kelompok yang bermakna.



Rajah 8: Penukaran Pengetahuan Daripada Pepohon Keputusan Kepada Petua

Berdasarkan analisis *Decision Tree*, daripada 108 atribut, 9 atribut boleh menjadi atribut berguna untuk mengelompokkan pelajar kepada 4 kelompok yang berbeza. 9 sifat tersebut adalah seperti berikut:

1. Sosial (idealistik dan santai) - orang yang lebih tertarik untuk mencari hubungan rapat dengan orang lain.
2. Konvensional (laporan dan pengiraan)- orang yang suka peraturan dan mementingkan kawalan diri. Golongan ini suka struktur dan susunan serta tidak suka kerja yang tidak berstruktur atau tidak jelas dan situasi interpersonal.

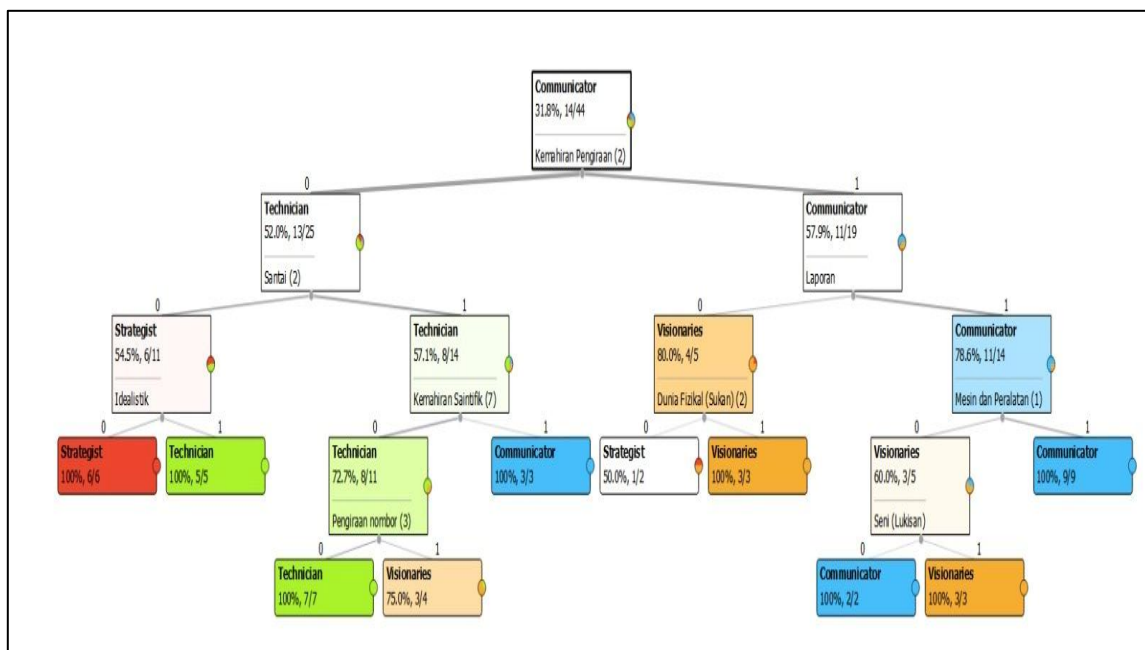
3. Inovatif (kemahiran saintifik, seni, pengiraan).
4. Realistik (sukan, mesin) - orang biasanya tegas dan berdaya saing serta berminat dalam aktiviti yang memerlukan koordinasi motor, kemahiran dan kekuatan. Kelompok ini mempunyai orientasi realistik dan biasanya lebih suka menyelesaikan masalah dengan melakukan sesuatu perkara berbanding bercakap mengenainya, atau duduk dan memikirkannya.

Dapatan Kajian Dan Perbincangan

Kelompok Pelajar Asnaf Berdasarkan Kecenderungan

Berdasarkan Rajah 9, analisis yang dihasilkan oleh *Decision Tree*, terdapat pelbagai ciri dominan bagi setiap kluster. Terdapat 4 kluster utama iaitu a) komunikator/konvensional, b) visionaries/artistic 3) juruteknik dan 4) ahli strategi yang akan diuraikan di bawah.

Merujuk kepada Rajah 9, di sebelah kanan pohon keputusan, terdapat 2 kelompok utama pelajar. Pelajar ini cenderung dan mahir dalam pengiraan asas, mereka dianggap sebagai **komunikator/konvensional** yang berkomunikasi atau menterjemah idea mereka melalui membina prototaip, model dan output lain yang berkaitan. Satu lagi kluster dikenali sebagai **visionaries/artistic** yang juga cenderung secara asas dalam pengiraan tetapi menterjemah idea dan bakat mereka melalui bahan kreatif seperti seni.



Rajah 9: *Decision Tree* Kelompok Pelajar Berdasarkan Ciri (Sosial, Konvensional, Inovatif Dan Realistik)

Manakala di sebelah kiri pula ialah golongan pelajar yang menganggap dirin mereka tidak mempunyai kecekapan yang baik dalam pengiraan, tetapi mempunyai kemahiran sosial yang baik. Mereka juga idealis yang cenderung mempercayai potensi kemajuan positif dan mempunyai semangat dan komitmen yang mendalam untuk memacu usaha dan dedikasi yang berterusan. Kelompok ini dikenali sebagai **juruteknik** dengan komitmen kuat mereka untuk menyelesaikan tugas yang juga berkaitan dengan kecenderungan mereka membina sesuatu

perkara. Kelompok lain di sebelah kiri dikenali sebagai *ahli strategi*, yang mencerminkan keupayaan mereka untuk merancang dan melaksanakan dengan tepat.

Merujuk kepada cabang di bahagian kanan, pelajar dalam kelompok komunikator/konvensional mempunyai lebih kecenderungan sejajar dengan aliran STEM. STEM muncul sebagai konsep antara disiplin yang melibatkan pengajaran sains, teknologi, kejuruteraan dan matematik di bawah satu bumbung. Beberapa kemahiran yang diterima sebagai kemahiran STEM ialah kemahiran menyelesaikan masalah berasaskan kejuruteraan, kemahiran persatuan, kemahiran reka bentuk berasaskan kejuruteraan, inovasi, kecekapan digital, kreativiti, dan komunikasi dan kerjasama. Pendidikan bertujuan untuk pembangunan penyediaan penyelidikan, penaakulan logik dan tingkah laku kerja pelajar dalam kerjasama. Dalam hal ini, matlamat pendidikan STEM adalah untuk melatih individu yang berkelayakan untuk memenuhi keperluan tenaga kerja abad ke-21. Pelajar yang tergolong dalam kelompok komunikator ini cenderung ke arah pembangunan produk untuk penyelesaian masalah. Pada peringkat ini, pelajar menyampaikan pemikiran mereka tentang produk mereka dalam perwakilan yang berbeza melalui lisan, bertulis, visual, pemodelan 3D atau prototaip (English & King, 2015). Kemahiran melukis pelajar dalam mereka bentuk secara melukis, komputer dan kemahiran program model pelajar dalam model 3D, dan kemahiran komunikasi pelajar dalam meluahkan fikiran adalah berkesan (Ceylan et al., 2018).

Sebaliknya pelajar di sebelah kiri dikenali sebagai juruteknik, yang menganggap diri mereka tidak mempunyai kecekapan dalam pengiraan tetapi mempunyai kemahiran saintifik. Kluster ini diselaraskan dengan TVET bertujuan untuk melahirkan graduan yang mempunyai sumber teknikal dalam pengertian ini bermaksud kebolehan yang melibatkan aplikasi pengetahuan yang sistematik dan saintifik kepada aktiviti pembuatan atau perkhidmatan. Pengetahuan sedemikian adalah 'juruteknik' dan bukannya 'ahli teknologi'.

Pengesyoran Latihan Berdasarkan Kelompok

Kelompok pelajar dalam kluster komunikator/konvensional perlu meningkatkan kemahiran inovatif. Program latihan untuk meningkatkan kemahiran inovatif memerlukan pendekatan yang teliti dan terperinci. Salah satu aspek penting adalah menyediakan latihan yang berfokus pada pembangunan pemikiran kreatif dan penyelesaian masalah. Ini boleh merangkumi sesi latihan yang mendorong teknik pemikiran seperti perbincangan idea secara bebas dan latihan pemetaan minda.

Selain itu, latihan dalam metodologi inovasi seperti pemikiran reka bentuk dan proses inovasi sistematik dapat memberikan struktur yang diperlukan untuk menghasilkan idea yang berkesan. Penyediaan latihan yang memberi tumpuan kepada kolaborasi yang membolehkan individu berinteraksi dengan pakar dari bidang yang berbeza amat penting untuk memperkaya perspektif pelajar. Program latihan berpusat berkaitan penggunaan teknologi dan aplikasi terkini juga penting untuk memastikan peserta mendapat pengalaman praktikal dalam merangka dan melaksanakan projek-projek inovatif. Peserta dapat memperoleh kemahiran inovatif yang diperlukan untuk mencipta impak positif dalam pelbagai bidang dengan pendekatan holistik ini.

Manakala, kelompok juruteknik pelajar perlu lebih latihan dari segi kemahiran sosial. Ia adalah instrumen yang membolehkan individu berinteraksi dengan orang lain dan masyarakat dengan baik (Dowd & Tierney, 2017). Kemahiran sosial merangkumi keupayaan untuk mendengar orang lain, berkomunikasi dengan betul, mengambil perspektif orang lain dalam pertimbangan dan bekerjasama. Terdapat tumpuan terhadap kepentingan kemahiran sosial, terutamanya di

tempat kerja. Kemahiran sosial dianggap sebagai aset utama untuk individu dan komuniti berfungsi (Carnevale & Smith, 2013).

Kesimpulan

Kajian ini telah membangunkan model pengesyoran latihan berdasarkan kecenderungan pelajar. Berdasarkan data pelajar asnaf yang telah diperolehi, profil pelajar asnaf telah dibangunkan dan teknik pengkelasan *Louvain* telah digunakan untuk mengenalpasti kelompok pelajar asnaf di UUM. Berdasarkan pengkelasan kelompok tersebut, teknik *Decision Tree* telah digunakan untuk mengenal pasti atribut yang boleh disandarkan untuk mewujudkan setiap kelompok. Hasil kajian menunjukkan terdapat 4 kelompok pelajar asnaf utama berdasarkan attribut 1) Sosial (idealistik dan santai) – pelajar yang lebih tertarik untuk mencari hubungan rapat dengan orang lain 2) Konvensional (laporan dan pengiraan)- pelajar yang suka peraturan serta mementingkan kawalan diri. Kelompok ini suka struktur dan susunan serta tidak suka kerja yang tidak berstruktur atau tidak jelas dan situasi interpersonal 3) Inovatif (kemahiran saintifik, seni, pengiraan) dan Realistik (sukan, mesin) – kelompok ini tegas dan berdaya saing serta berminat dalam aktiviti yang memerlukan koordinasi motor, kemahiran dan kekuatan. Pengesyoran latihan kepada setiap kelompok yang telah dikenalpasti turut dibincangkan.

References

- Abu Bakar, N. A., Hashim, N., Othman, A., Md Tahir, R. & Mohd Azlan, M. N. N. (2022). Sekolah Zakat: Peluang Peningkatan Kualiti Hidup Menerusi Institusi Pendidikan. *International Journal of Islamic Business*, 7(1), 61-76. <https://doi.org/10.32890/ijib2022.7.1.5>
- Basmeih, A. (2013). *Tafsir Pimpinan Ar Rahman Kepada Pengertian Al-Quran*. Jabatan Kemajuan Islam Malaysia
- Carnevale, A. P., & Smith, N. (2013). Workplace basics: the skills employees need, and employers want. *Human Resource Development International*, 16(5), 491-501. <https://doi.org/10.1080/13678868.2013.821267>
- Ceylan, S., Sonay Ay, Z., & Ahmet Kirai, S. (2018). *Research Highlights in STEM Education: STEM Skills in the 21st Century Education* (M. Shelly & S. Ahmet Kirai, Eds.). ISRES Publishing, International Society for Research in Education and Science (ISRES)
- Dowd, T., & Green, E. (2022). *Teaching social skills to youth*. 4, Boys Town Press
- English, L. D., & King, D. T. (2015). STEM Learning through Engineering Design: Fourth-Grade Students' Investigations in Aerospace. *International Journal of STEM Education*, 2, Article No. 14. <https://doi.org/10.1186/s40594-015-0027-7>
- Husain, M. Y., Rasul, M. S., Mustapha, R., Malik, S. A., & Abd Rauf, R. A. (2013). *Tahap Kemahiran Employability Pelajar Kejuruteraan dari Perspektif Majikan*. www.jurnalteknologi.utm.my
- Kamus Dewan (2017). Dewan Bahasa dan Pustaka. <https://prpm.dbp.gov.my/>
- Mat Jusoh, N. A., Mustafa@Busu, Z., Junoh, N., Yusof, N., & Mustapha, A. M. (2022). Pendidikan Asnaf Fakir dan Miskin Melalui Sinergi Dana Zakat dalam Membasmi Keciciran. 1, 72-76. <https://www.zakatselangor.com.my/terkini/fakir->
- Mohd Radzi, N., Nur, R., & Ahmad, N. A. (2017). Peranan Zakat Dalam Meningkatkan Ekuiti Dalam Pendidikan Anak-Anak Miskin Bandar di Malaysia. *Jurnal Kepimpinan Pendidikan*, 4(3)
- Ogunde, A. O., & Idialu, J. O. (2019). A recommender system for selecting potential industrial training organizations. *Engineering Reports*, 1(3). <https://doi.org/10.1002/eng2.12046>
- Ramzy Rameshan, N. D. E., & Hamzah, M. I. (2022). Kepentingan Kemahiran Insaniah Terhadap Kebolehpasaran Graduan di Universiti Sains Islam Malaysia. *Jurnal Dunia Pendidikan*. <https://doi.org/10.55057/jdpdp.2022.4.2.22>
- Syed Hussain Syed Husman (2005). Meeting The Needs of Employers. *Proceedings of National Seminar "The development of Technology and Technical- Vocational Education and Training in an Era of Globalization: Trend and Issues."* Kuala Lumpur
- Zhang, Q., Lu, J., & Zhang, G. (2022). Recommender Systems in E-learning. *Journal of Smart Environments and Green Computing*. <https://doi.org/10.20517/jsegc.2020.06>
- Zulkifeli, M. F., Mohd Ishar, M. I., & Abdul Hamid, M. Z. (2022). Elemen Kemahiran Insaniah Pelajar Pendidikan TVET Semasa Menjalani Latihan Praktikal. *Malaysian Journal of Social*