

Kebolehpercayaan Instrumen Kemahiran IR4.0 dan Teknikal Terhadap Kebolehsuaian Kerjaya Pelajar Sains Rumah Tangga

Reliability of IR4.0 and Technical Skills Instruments on the Career Adaptability of Home Science Students

Aina Afifah binti Azali, Zahidah binti Ab Latif*

Department of Hospitality and Consumer Science, Faculty of Technical and Vocational, Universiti Pendidikan Sultan Idris, 35900, Tanjong Malim, Perak, Malaysia

*Corresponding author email: zahidah@ftv.upsi.edu.my

SEJARAH ARTIKEL

Received: 25th June 2025

Revised: 17th July 2025

Accepted: 19th August 2025

Published: 15th February 2026

KATA KUNCI

Kebolehsuaian Kerjaya
Kemahiran Teknikal
Kemahiran IR4.0

ABSTRACT - This study aims to assess the level of career adaptability skills among Diploma in Fashion Design students at Vocational Colleges in Peninsular Malaysia. In addition, it examines the relationship between career adaptability skills, IR4.0 skills, and technical skills in the context of fashion design education at vocational colleges. The main problem of this study is the gap between the skills taught in TVET programs and the actual skills required by the industry, especially in the era of the Fourth Industrial Revolution (IR4.0). As a vital platform for producing highly skilled human capital, TVET should ensure that students acquire skills relevant to current industry needs. This study adopts a quantitative approach by distributing questionnaires to approximately 300 Diploma in Fashion Design students from nine Vocational Colleges in Peninsular Malaysia. The study sample is selected using random sampling, and the questionnaire instrument is divided into four sections. Section A (Respondent demographics), Section B (Technical Skills), Section C (IR4.0 Skills), Section D (Career Adaptability). Each section of the questionnaire contains 15 items. To ensure the validity of the instrument, five expert evaluators will be involved, including three content experts and two language experts. The validity of the instrument will be measured using the Content Validity Index (I-CVI). A pilot study was conducted at Sultan Abdul Samad Vocational College, involving 30 students from the Diploma Vocational Malaysia in Fashion Design Program to assess the reliability of the instrument. The sample size for the main study was determined using the Krejcie and Morgan formula. The collected data was analyzed using multiple linear regression analysis to evaluate the relationship between the study constructs. The findings are expected to show that IR4.0 skills and technical skills significantly influence students' career adaptability. These findings are expected to help TVET institutions strengthen their curriculum and training programs, making them more relevant to current industry needs.

ABSTRAK - Perkembangan Revolusi Industri 4.0 menuntut pelajar aliran vokasional memiliki kemahiran teknikal dan kebolehsuaian kerjaya yang tinggi bagi menghadapi cabaran pasaran kerja masa kini. Namun, instrumen yang menilai kemahiran ini masih terhad dan memerlukan penilaian kebolehpercayaan yang menyeluruh. Sehubungan itu, kajian ini meneliti penyelidikan bertajuk Kebolehpercayaan Instrumen Kemahiran IR4.0 dan Kemahiran Teknikal terhadap Kebolehsuaian Kerjaya Pelajar Sains Rumah Tangga. Tujuan kajian ini adalah menilai kebolehpercayaan instrumen soal selidik yang dibina bagi mengukur tiga konstruk utama, iaitu kemahiran IR4.0, kemahiran teknikal,

dan kebolehsuaian kerjaya. Bagi memastikan kesahan kandungan dan kesahan muka instrumen, semakan telah dibuat oleh tiga orang pakar. Penambahbaikan daripada segi struktur ayat, pemilihan istilah, dan kesesuaian item telah dilakukan berdasarkan pandangan mereka bagi memastikan instrumen selaras dengan konstruk yang ingin diukur. Kajian rintis kemudiannya dilaksanakan ke atas 33 pelajar Tingkatan 4 dan 5 dari aliran Sains Rumah Tangga di SMK Dato Haji Kamaruddin, yang turut mengikuti pengajaran berkaitan pembuatan pakaian. Hasil dapatan menunjukkan nilai Alpha Cronbach bagi keseluruhan item ialah 0.987, yang menandakan kebolehpercayaan instrumen berada pada tahap sangat tinggi. Berdasarkan pandangan Tavakol dan Dennick (2011), nilai *Alpha Cronbach* yang tinggi mencerminkan konsistensi dalaman yang baik dalam mengukur konstruk yang sama. Mereka juga menyatakan bahawa nilai ini dipengaruhi oleh bilangan item serta saiz sampel responden, lebih banyak item yang berkait secara langsung dengan konstruk akan meningkatkan kebarangkalian memperoleh nilai Alpha yang stabil. Justeru, instrumen ini disahkan sah dan sesuai untuk digunakan dalam kajian utama. Kajian ini dijangka dapat menyumbang kepada penambahbaikan kurikulum TVET agar selaras dengan keperluan industri semasa dan cabaran Revolusi Industri 4.0.

PENGENALAN

Bagi menyesuaikan pendidikan dengan keperluan industri yang semakin berteknologi tinggi dan kompleks, kajian ini menumpukan perhatian kepada pendekatan pendidikan yang berasaskan penguasaan kemahiran teknikal dan praktikal. Sejarai dengan transformasi Revolusi Industri 4.0 (IR4.0), pendidikan dan latihan teknikal serta vokasional (TVET) menjadi platform penting dalam membangunkan tenaga kerja yang cekap, berpengetahuan, dan fleksibel terhadap perubahan teknologi masa kini. Sebagaimana diketahui umum, TVET adalah agenda pendidikan yang fokus utama dengan tujuan untuk menjadikan sumber manusia berkemahiran tinggi bagi memenuhi keperluan industri 4.0 dan mencapai status negara maju. Kerajaan Malaysia menjangkakan akan mewujudkan sehingga 1.5 juta pekerjaan baharu, di mana 60% memerlukan tenaga kerja berkemahiran (Unit Perancang Ekonomi, 2021). Namun begitu, jumlah sumber manusia profesional masih belum mencapai sasaran tersebut, dengan hanya sekitar 31% berjaya dicapai berbanding perancangan kerajaan sebanyak 35%. Menurut Makhbul & Latif (2019), masih terdapat kekurangan sebanyak 4% dalam peluang pekerjaan yang perlu dipenuhi. Malaysia memerlukan tenaga kerja bertaraf dunia melalui TVET, tetapi pakar mendapati bahawa kebolehan pekerja Malaysia masih tidak seiring dengan kemajuan dan kepantasan teknologi (Saari et al Sabah Media., 2021). Oleh itu, kajian ini mestilah dijalankan bagi memenuhi 4% serta melahirkan pekerja yang seiring dengan kemajuan dan kepantasan teknologi.

Revolusi Industri 4.0 (IR 4.0) telah meminda bentuk pekerjaan dan menuntut satu anjakan paradigma dalam sistem pendidikan dan latihan, terutamanya dalam bidang Pendidikan dan Latihan Teknikal dan Vokasional (TVET). Meskipun jaringan institusi TVET telah berkembang melebihi 1,300 buah, cabaran dalam menjadikan tenaga kerja manusia berkemahiran tinggi masih berlanjutan.. Dalam kajian ini menyatakan bahawa wujud jurang yang ketara antara kemahiran yang diajar di institusi pendidikan dengan kemahiran sebenar yang diperlukan oleh industri (Mohd Zuhdi Ibrahim et al., 2017). Ketidakepadanan ini menjejaskan tahap kebolehsuaian kerjaya dalam kalangan pelajar apabila mereka memasuki alam pekerjaan. Oleh itu, kajian ini perlu dijalankan bagi mengekang jurang yang ketara antara kemahiran yang dibimbing di institusi pendidikan dengan kemahiran sebenar yang diperlukan oleh industri.

Pemilihan subjek Sains Rumah Tangga adalah bertepatan kerana bidang ini merangkumi kemahiran teknikal seperti pembuatan pakaian, penggunaan teknologi dalam rekaan, serta aplikasi automasi dalam proses penghasilan produk. Elemen-elemen ini selaras dengan keperluan IR4.0 yang menekankan kreativiti, pemikiran kritis, serta penguasaan teknologi dalam melahirkan tenaga kerja berdaya saing. Fokus utama kajian ini berdasarkan objektif penyelidikan seperti berikut:

1. Mengenal pasti tahap kebolehpercayaan instrumen soal selidik bagi konstruk Kemahiran IR4.0, Kemahiran Teknikal, dan Kebolehsuaian Kerjaya dalam kalangan pelajar Sains Rumah Tangga.
2. Menilai kesahan muka dan kesahan kandungan instrumen bagi memastikan kesesuaian item dengan konstruk yang diukur.

METODOLOGI

Kajian ini menggunakan reka bentuk kuantitatif dengan pendekatan tinjauan bagi menilai hubungan antara kemahiran kebolehsuaian kerjaya, kemahiran IR4.0 dan kemahiran teknikal dalam kalangan pelajar. Kajian rintis telah dijalankan di SMK Dato Haji Kamaruddin, Hulu Selangor melibatkan 33 orang pelajar Tingkatan 4 dan Tingkatan 5 aliran Sains Rumah Tangga yang dipilih melalui kaedah pensampelan bertujuan berdasarkan kesesuaian responden dengan objektif kajian. Menurut Browne (1995), saiz sampel rintis sekitar 30 responden adalah mencukupi bagi memberikan anggaran awal parameter dan varians yang diperlukan bagi menentukan saiz sampel dalam penyelidikan.

Reka bentuk kajian

Bagi menilai hubungan antara kemahiran kebolehsuaian kerjaya, kemahiran IR4.0, dan kemahiran teknikal dalam kalangan pelajar, kajian ini menggunakan reka bentuk kuantitatif dengan pendekatan tinjauan. Justifikasi saiz sampel rintis dalam kajian ini berpandukan cadangan oleh Browne (1995) melalui artikel dalam *Statistics in Medicine*, yang menyatakan bahawa saiz sampel sekitar 30 responden adalah memadai untuk memberikan anggaran awal terhadap varians dan parameter kajian sebelum dilaksanakan dalam skala penuh. Pendapat ini disokong oleh In (2017) dalam *Korean Journal of Anesthesiology*, yang menegaskan bahawa kajian rintis berfungsi untuk mengenal pasti isu awal dalam reka bentuk kajian, kefahaman item soal selidik, serta kesesuaian pelaksanaan instrumen sebelum digunakan dalam kajian sebenar. Berdasarkan pandangan tersebut, penggunaan 33 orang responden dalam kajian ini dianggap sesuai dan mencukupi bagi tujuan penilaian kebolehpercayaan dan kesahan instrumen.

Populasi dan Sampel Kajian

Kajian rintis ini melibatkan seramai 33 orang pelajar Tingkatan 4 dan 5 aliran Sains Rumah Tangga dari SMK Dato Haji Kamaruddin, Hulu Selangor. Pemilihan sampel dilakukan menggunakan kaedah pensampelan bertujuan (*purposive sampling*) berdasarkan kesesuaian subjek dengan objektif kajian. Semua pelajar yang dipilih mempunyai latar belakang pembelajaran yang berkaitan dengan kemahiran teknikal dan pembuatan pakaian, selaras dengan konteks kajian.

Prosedur Pengumpulan Data

Kajian dijalankan di SMK Dato Haji Kamaruddin, Hulu Selangor, yang menawarkan aliran Sains Rumah Tangga dengan aktiviti pembelajaran berasaskan kemahiran teknikal dan rekabentuk. Borang soal selidik kajian dibina berdasarkan platform *Google Form* dan diedarkan kepada responden melalui aplikasi *WhatsApp* bagi memudahkan capaian. Semua prosedur kajian mematuhi garis panduan etika penyelidikan. Kebenaran telah diperoleh dari pihak Pejabat Pendidikan Daerah (PPD) dan pihak sekolah, manakala persetujuan bertulis (*informed consent*) juga telah dikumpul daripada ibu bapa atau penjaga pelajar yang terlibat.

DAPATAN KAJIAN

Bahagian ini membentangkan hasil akhir analisis kebolehpercayaan instrumen soal selidik yang digunakan dalam kajian rintis.

Ujian Kebolehpercayaan Instrumen

Tahap kebolehpercayaan bagi instrumen kajian ini dinilai melalui *Cronbach's Alpha* dengan menggunakan perisian SPSS versi 27. Kaedah ini menilai konsistensi dalaman respons responden terhadap setiap item yang menggunakan skala Likert. Menurut garis panduan yang dikemukakan oleh

George dan Mallery (2003), nilai *Alpha* melebihi 0.90 menunjukkan kebolehpercayaan yang sangat baik; nilai antara 0.80 hingga 0.89 dianggap baik, manakala nilai antara 0.70 hingga 0.79 diterima untuk kajian yang berasaskan bidang sains sosial dan pendidikan.

Jadual 1: Taburan item mengikut bahagian dalam instrumen soal selidik

Bahagian	Pemboleh Ubah	Bilangan Item
A	Maklumat Demografi	8
B	Kemahiran IR4.0	9
C	Kemahiran Teknikal	9
D	Kemahiran Kebolehsuaian Kerjaya	19

Jadual 2: Julat Pekali *Alpha Cronbach*

Nilai	Kebolehpercayaan
0.90 atau lebih	Amat baik
0.80-0.98	Baik
0.60 -0.79	Sederhana
0.40-0.59	Diragui
0.00-0.39	Ditolak

Analisis ujian kebolehpercayaan dalam kajian rintis yang dijalankan menunjukkan nilai alpha cronbach adalah 0.987. Ini memberi interpretasi bahawa instrumen kajian yang digunakan mempunyai tahap kebolehpercayaan yang sangat baik. Jadual 3 menunjukkan nilai alpha Cronbach bagi setiap konstruk dengan konstruk D mempunyai tahap kebolehpercayaan tertinggi iaitu 0.954. Jadual 4 menunjukkan item dengan nilai alpha Cronbach tertinggi dalam setiap konstruk.

Jadual 3: Nilai alpha Cronbach mengikut konstruk

Bahagian	Konstruk	Bilangan Item	Pekali Kebolehpercayaan
B	Kemahiran IR4.0	9	0.941
C	Kemahiran Teknikal	9	0.926
D	Kebolehsuaian Kerjaya	19	0.954

Jadual 4: Item dengan Nilai Pekali Tertinggi

Konstruk	Item Soal Selidik	Nilai Pekali Alpha Cronbach
Kemahiran IR4.0	Saya bersedia menerima perubahan teknologi dalam dunia reka fesyen.	0.941
Kemahiran Teknikal	Saya sedar tentang kepentingan kemahiran teknikal untuk kerjaya masa depan saya.	0.926
Kebolehsuaian Kerjaya	Saya sedar bahawa kemahiran yang saya pelajari sekarang berkait rapat dengan peluang kerjaya dalam industri fesyen pada masa hadapan.	0.954

DAPATAN KAJIAN

Kajian ini mendapati instrumen soal selidik yang dibina mempunyai tahap kebolehpercayaan yang sangat tinggi. Nilai pekali *Alpha Cronbach* keseluruhan bagi 37 item ialah 0.987, manakala mengikut konstruk, nilai kebolehpercayaan adalah 0.941 bagi Bahagian B (Kemahiran IR4.0), 0.926 bagi Bahagian C (Kemahiran Teknikal), dan 0.954 bagi Bahagian D (Kebolehsuaian Kerjaya). Semua nilai ini melebihi 0.90 dan tergolong dalam kategori sangat baik mengikut panduan *George dan Mallery (2003)*.

Nilai yang tinggi menunjukkan bahawa semua item dalam konstruk mempunyai hubungan dalaman yang kukuh dan mengukur domain yang sama secara konsisten. Dapatan ini juga sejajar dengan kajian-kajian terdahulu seperti Mohd Najib (2003) serta Arasinah Kamis et al. (2012), yang turut melaporkan nilai kebolehpercayaan yang tinggi dalam pembangunan instrumen bagi bidang pendidikan teknikal dan vokasional.

Walaupun nilai alpha melebihi 0.95 boleh menimbulkan kemungkinan item yang berulang (*Tavakol & Dennick, 2011*), instrumen ini dianggap sesuai kerana item dibina berdasarkan dimensi teori yang kukuh dan telah disemak oleh pakar bidang. Dalam konteks Sains Rumah Tangga, kesamaan item mencerminkan kemahiran praktikal yang berulang tetapi penting seperti menjahit, mereka bentuk, dan pengendalian mesin.

Secara keseluruhannya, dapatan menunjukkan bahawa instrumen ini sangat boleh dipercayai dan sesuai digunakan dalam kajian utama bagi menilai hubungan antara kemahiran IR4.0, kemahiran teknikal, dan kebolehsuaian kerjaya dalam kalangan pelajar Sains Rumah Tangga.

PERBINCANGAN

Analisis kebolehpercayaan instrumen soal selidik telah dijalankan menggunakan pekali *Alpha Cronbach*, iaitu satu teknik statistik yang lazim digunakan untuk menilai konsistensi dalaman item-item dalam sesuatu konstruk. Mengikut panduan *George dan Mallery (2003)*, nilai pekali $\geq .90$ dikategorikan sebagai sangat baik, $.80-.89$ sebagai baik, $.70-.79$ boleh diterima, $.60-.69$ meragukan, dan $< .60$ tidak boleh diterima. Dapatan kajian menunjukkan nilai *Alpha Cronbach* keseluruhan bagi 37 item adalah 0.987, manakala analisis mengikut konstruk ialah 0.941 untuk Bahagian B (Kemahiran IR4.0), 0.926 untuk Bahagian C (Kemahiran Teknikal), dan 0.954 untuk Bahagian D (Kebolehsuaian Kerjaya). Kesemua nilai ini melebihi $.90$ dan tergolong dalam kategori sangat baik.

Nilai alpha yang tinggi ini menandakan bahawa setiap item dalam konstruk mempunyai hubungan dalaman yang kukuh serta mengukur domain yang sama secara stabil. Dapatan ini adalah sejajar dengan beberapa kajian terdahulu yang turut melaporkan pekali kebolehpercayaan yang tinggi dalam pembangunan instrumen berkaitan kemahiran dan pendidikan teknikal. Sebagai contoh, kajian oleh Mohd Najib (2003) yang membangunkan instrumen bagi menilai kebolehpasaran graduan dalam pendidikan vokasional turut mencatatkan nilai *Alpha Cronbach* melebihi 0.90, menandakan konsistensi item yang tinggi.

Selari dengan konteks kajian ini yang melibatkan bidang Sains Rumah Tangga, kajian oleh Arasinah Kamis, Ab. Rahim Bakar, dan rakan-rakan (2012) juga membangunkan instrumen kompetensi dalam bidang rekaan fesyen dan mendapati nilai kebolehpercayaan sebanyak 0.98 bagi responden dan 0.95 bagi item. Kajian tersebut menggunakan model pengukuran Rasch dan menunjukkan bahawa struktur item dalam bidang kemahiran seperti fesyen direka secara tersusun dan berpandukan dimensi kompetensi yang jelas, seterusnya menyumbang kepada nilai kebolehpercayaan yang tinggi. Hal ini mengukuhkan lagi dapatan kajian ini bahawa instrumen dalam bidang pendidikan teknikal dan vokasional, termasuk dalam subjek Sains Rumah Tangga, sememangnya cenderung untuk menghasilkan pekali kebolehpercayaan yang tinggi apabila dibina secara sistematik.

Namun demikian, nilai alpha yang terlalu tinggi (> 0.95) boleh menimbulkan persoalan tentang kemungkinan kewujudan item yang terlalu serupa atau berulang, seperti dinyatakan oleh *Tavakol dan Dennick (2011)*. Dalam konteks ini, nilai 0.987 dianggap boleh diterima kerana item telah dirangka berdasarkan dimensi teori yang kukuh dan telah melalui proses semakan oleh pakar bidang. Tambahan pula, dalam konteks subjek Sains Rumah Tangga khususnya dalam modul pembuatan pakaian kemahiran yang diajar adalah berasaskan prosedur standard dan kemahiran praktikal yang berulang tetapi kritikal, seperti teknik menjahit, pengendalian mesin, dan kemahiran rekaan. Justeru, kemiripan item dalam soal selidik mencerminkan struktur kompetensi sebenar yang perlu dimiliki oleh pelajar dalam bidang ini.

Secara keseluruhannya, nilai *Alpha Cronbach* yang tinggi ini mendedahkan bahawa instrumen adalah sangat boleh dipercayai dan sesuai untuk digunakan dalam kajian utama bagi mengukur konstruk Kemahiran IR4.0, Kemahiran Teknikal, dan Kebolehsuaian Kerjaya dalam kalangan pelajar Sains Rumah Tangga.

IMPLIKASI

Dapatan kajian menunjukkan bahawa instrumen dibangunkan mempunyai tahap kebolehpercayaan yang sangat tinggi, dengan nilai *Alpha Cronbach* keseluruhan sebanyak 0.987 dan nilai antara 0.926 hingga 0.954 bagi setiap konstruk utama. Nilai ini menandakan bahawa semua item dalam instrumen mempunyai hubungan dalaman yang kukuh serta mengukur konstruk yang sama dengan konsisten.

Implikasinya, instrumen ini diyakini sesuai dan boleh digunakan sebagai alat pengukuran yang sah dalam kajian utama untuk menilai kemahiran IR4.0, kemahiran teknikal, dan kebolehsuaian kerjaya dalam kalangan pelajar bidang Sains Rumah Tangga. Hasil ini juga memberi sumbangan penting kepada bidang penyelidikan pendidikan teknikal dan vokasional (TVET), khususnya dalam pembinaan instrumen yang berfokus kepada kemahiran abad ke-21 dan Revolusi Industri 4.0.

Selain itu, dapatan ini menyokong keperluan untuk membangunkan instrumen yang berpaksikan teori dan disemak oleh pakar bagi memastikan kesahan kandungan serta kestabilan item. Kajian ini turut membuktikan bahawa bidang kemahiran seperti Sains Rumah Tangga dan rekaan fesyen memerlukan alat ukur yang menekankan aspek kompetensi praktikal yang tersusun dan berulang, namun kritikal dalam proses pembelajaran pelajar vokasional.

Secara keseluruhannya, implikasi utama kajian ini ialah pembangunan instrumen yang mempunyai kebolehpercayaan tinggi bukan sahaja memudahkan penilaian akademik dan penyelidikan, tetapi juga dapat dijadikan panduan oleh pendidik, penyelidik, serta pembangun kurikulum TVET dalam menilai dan memperkukuh kompetensi pelajar agar selaras dengan keperluan industri semasa.

KESIMPULAN

Kajian ini menumpukan kepada analisis kebolehpercayaan instrumen bagi mengukur kemahiran Industrial Revolution 4.0 (IR4.0) dan kemahiran teknikal terhadap kebolehsuaian kerjaya dalam kalangan pelajar Sains Rumah Tangga. Tujuan utama kajian rintis ini ialah untuk mengenal pasti tahap kebolehpercayaan dan kesahan instrumen yang dibangunkan sebelum digunakan dalam kajian utama. Bagi memastikan ketepatan instrumen, proses kesahan muka dan kesahan kandungan telah dijalankan dengan penglibatan dua orang pakar dalam bidang Seni Reka Fesyen serta seorang pakar bahasa. Maklum balas yang diterima daripada pakar membantu penyelidik menambah baik kandungan dan struktur ayat bagi memastikan setiap item soal selidik menepati konstruk yang diukur. Kajian rintis yang melibatkan 33 orang responden menunjukkan bahawa nilai pekali *Cronbach's Alpha* keseluruhan ialah 0.987, yang menggambarkan tahap kebolehpercayaan yang sangat tinggi. Dapatan ini membuktikan bahawa instrumen yang dibina adalah sah dan stabil untuk digunakan dalam kajian sebenar. Dengan adanya instrumen yang telah diuji dan disahkan ini, penyelidikan seterusnya dapat dijalankan dengan lebih terarah untuk mengenal pasti hubungan antara kemahiran IR4.0, kemahiran teknikal dan kebolehsuaian kerjaya pelajar dalam bidang Sains Rumah Tangga. Secara keseluruhannya, kajian ini memberikan sumbangan penting dalam usaha memperkukuh kualiti pendidikan vokasional melalui penerokaan yang lebih mendalam terhadap keupayaan pelajar menyesuaikan diri dengan perkembangan teknologi semasa. Selain itu, hasil kajian ini turut memberi implikasi positif kepada institusi pendidikan, khususnya dalam meningkatkan mutu pengajaran, memperkukuh keupayaan graduan TVET, memperkayakan penyelidikan akademik, serta menyokong dasar pendidikan negara yang menekankan pembangunan kemahiran berasaskan teknologi masa hadapan.

PENGHARGAAN

Penulis ingin merakamkan setinggi-tinggi penghargaan kepada Universiti Pendidikan Sultan Idris atas sokongan dan galakan yang berterusan sepanjang pelaksanaan kajian ini. Penghargaan turut ditujukan kepada semua rakan sekerja yang telah memberikan pandangan dan kerjasama yang

bernilai sepanjang kajian dijalankan. Kajian ini telah dijalankan secara bebas dan ditanggung sepenuhnya oleh penulis tanpa sebarang pembiayaan luar.

KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis mengisytiharkan bahawa tiada sebarang konflik kepentingan, sama ada kewangan atau bukan kewangan, yang boleh ditafsirkan sebagai mempengaruhi hasil kajian dan penulisan manuskrip ini.

SUMBANGAN PENULIS

Aina Afifah binti Azali:Konseptualisasi, Metodologi, Pengumpulan data, Analisis data, Penulisan - Penyediaan draf asal. **Zahidah binti Ab Latif:** Penyeliaan, Pengesahan, Penulisan - Semakan dan Penyuntingan, Validasi instrumen.

KETERSEDIAAN DATA DAN BAHAN

Data boleh diperoleh atas permintaan daripada penulis.

PENGISYTIHARAN PENGGUNAAN AI GENERATIF

Semasa penyediaan karya ini, penulis telah menggunakan ChatGPT untuk meningkatkan kejelasan bahasa dan kebolehbacaan penulisan. Selepas menggunakan alat tersebut, penulis telah menyemak dan menyunting kandungan mengikut keperluan serta bertanggungjawab sepenuhnya terhadap kandungan penerbitan ini.

KENYATAAN ETIKA

Kajian ini melibatkan subjek manusia dan telah mendapat kebenaran daripada pihak sekolah serta Pejabat Pendidikan Daerah (PPD). Persetujuan bertulis (informed consent) telah diperoleh daripada ibu bapa atau penjaga pelajar sebelum pengumpulan data dijalankan. Kajian ini dijalankan mengikut garis panduan etika penyelidikan yang ditetapkan oleh institusi

RUJUKAN

- Ahmad Sabri, S., Mohamad Nazan, H. F., & Jamlus Rafdi, N. (2022). Hubungan di antara kaedah pembelajaran koperatif dengan kemahiran bekerja secara berpasukan dalam kalangan pelajar KUIS. *Journal of Management and Muamalah*, 12(1), 94–106.
- Bai, Z., Omar, M. K., & Mohd Puad, M. H. (2025). Employability skills and career adaptability among TVET students: What matters? *Asian Journal of Vocational Education and Humanities*, 6(1), 1–13. <https://doi.org/10.53797/ajvah.v6i1.1.2025>
- Browne, R. H. (1995). On the use of a pilot sample for sample size determination. *Statistics in Medicine*, 14(17), 1933–1940. <https://doi.org/10.1002/sim.4780141709>
- Che Wan Ibrahim, C. W. I. R., & Amir Mustafa, A. (2023, Januari 13). Pembelajaran sepanjang hayat melahirkan modal insan berkualiti. *Dewan Masyarakat*. <https://dewanmasyarakat.jendeladbp.my/2023/01/13/11638/>
- Fadel, N. S. M., & Mohd Ishar, M. I. (2022). Kesedaran pelajar pendidikan TVET Universiti Teknologi Malaysia mengenai Revolusi Industri 4.0. *Jurnal Pendidikan Teknikal dan Vokasional*, 17(2), 123–140. <https://sainshumanika.utm.my/index.php/sainshumanika/article/view/2014>
- George, D., & Mallery, P. (2003). *SPSS for Windows Step by Step: A Simple Guide and Reference* (4th ed.). Allyn & Bacon.

- Guest, D. (1991, September 17). The hunt is on for the Renaissance man of computing. The Independent. <https://www.agiledata.io/wp-content/uploads/2022/10/David-Guest-1991-The-hunt-is-on-for-the-Renaissance-Man-of-computing.pdf>
- Guspatni, G., & Kurniawati, Y. (2018). Validity and reliability testing of an e-learning questionnaire for chemistry instruction. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 335(1), Article 012102. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/335/1/012102>
- Hanafi, A. G., Ahmad, H. H., Mansor, M. F., & Mustafa, W. A. (2023). An integrated approach in empowering Technical and Vocational Education and Training (TVET) for Malaysian Asnaf in the IR4.0 era. *Journal of Advanced Research in Applied Sciences and Engineering Technology*, 30(2), 255–271. <https://www.researchgate.net/publication/370523041>
- Heikkinen, E. (2018). The concept of T-shaped professionals and its application to knowledge workers [Doctoral dissertation, University of Oulu]. https://www.researchgate.net/publication/322506073_Exploring_Studio-based_Higher_Education_For_Tshaped_Knowledge_Workers_Case_Lab_Studio_Model
- Ibrahim, M. Z., Ab Rahman, M. N., & Mohammad Yasin, R. (2017). Ketidaksepadanan kemahiran dan kolaborasi industri–institusi PLTV di Malaysia: Satu cadangan penyelesaian. Pusat Latihan Pengajar dan Kemahiran Lanjutan (CIAST) & Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Ismail, N., & Mohamed Nor, S. N. (2024). Cabaran kepimpinan institusi TVET dalam kepimpinan 4.0 dan dunia VUCA: Sorotan literatur. *Journal of TVET Transition Research (JTTR)*, 3(1). <https://publisher.uthm.edu.my/ojs/index.php/jttr/issue/view/471>
- Ismawi, S. N. M., & Mohd Ishar, M. I. (2022). Elemen keboleherkerjaan pelajar lepasan diploma teknologi pembinaan kolej vokasional di Malaysia. *Jurnal Pendidikan Teknikal Malaysia*, 11, 89–95. <http://eprints.utm.my/104771/>
- Kamarul Azmi Jasmi, Ab. Halim Tamuri, & Mohd Izham Mohd Hamzah. (2011). Penerapan matlamat pendidikan Islam oleh guru cemerlang Pendidikan Islam: Satu kajian kes di beberapa buah sekolah menengah di Malaysia. *Jurnal Teknologi*, 55(Sains Sosial), 37–53.
- Kamaruzaman, F. M., Hamid, R., Mutalib, A. A., Rasul, M. S., Omar, M., Mohd Zaid, M. F. A., & Khairudin, K. N. (2022). Penerokaan spesifikasi kemahiran generik 4IR bagi graduan kejuruteraan awam berdasarkan perspektif daripada industri. *Akademika*, 92(IK1), 165–177. <http://journalarticle.ukm.my/20811/1/59079-196299-1-PB.pdf>
- Mahmud, M. F., & Aripin, M. A. (2022). Tahap pelaksanaan elemen Revolusi Industri 4.0 dalam kalangan pensyarah teknologi pembinaan di kolej vokasional. <http://eprints.utm.my/104775/>
- Makbul, Z. K., & Latif, M. N. A. (2019). Mengurus modal insan dalam industri 4.0 ke arah kecemerlangan negara. *e-Bangi: Journal of Social Sciences & Humanities*, 16(6). <http://journalarticle.ukm.my/19997/>
- Maznizam, M. A., Mohd Isa, K., & Mohd Noor, H. (2016). Hubungan kesediaan kerjaya dan kebolehsuaian kerjaya dalam kalangan pelajar vokasional. *SkillsMalaysia Journal*, 2(1), 27–33.
- Mohd Rokeman, M. Z., Mohd Nor, M. F., & Mohd Saad, M. (2020). Cabaran dan strategi memperkasa penyampaian kurikulum TVET di Malaysia: Tinjauan di kolej vokasional. *Jurnal Pendidikan Teknikal dan Vokasional*, 22(2), 143–158. https://www.researchgate.net/publication/387861646_Cabaran_Dan_Strategi_Memperkasa_Penyampaian_Kurikulum_TVET_Di_Malaysia_Tinjauan_Di_Kolej_Vokasional
- Nizam, S. N., & Sulaiman, W. S. W. (2020). Pengaruh personaliti terhadap kebolehsuaian kerjaya dalam kalangan pemimpin mahasiswa. *Jurnal Wacana Sains Sosial*, 3(2), 23–32.
- Nunnally, J. C., & Bernstein, I. H. (1994). *Psychometric theory* (3rd ed.). McGraw-Hill.
- Razali, F., Anuar, A., & Hamzah, M. I. (2023). Keberkesanan program latihan industri dalam meningkatkan kebolehpasaran graduan TVET. *Jurnal Pendidikan Teknikal dan Vokasional Malaysia*, 15(1), 45–58.
- Sabah Media. (2023, Ogos 12). Pembangunan modal insan negara wajar diteliti bagi melahirkan tenaga kerja berkemahiran tinggi. <https://sabahmedia.com/2023/08/12/pembangunan-modal-insan-negara-wajar-diteliti-bagi-melahirkan-tenaga-kerja-berkemahiran-tinggi/>
- Saukkonen, J., & Kreus, P. (2022, August). T-shaped capabilities of the next generation: Prospecting for an improved model. In *European Conference on Knowledge Management* (Vol. 23(2), pp. 1032–1041). <https://doi.org/10.34190/eckm.23.2.369>
- Savickas, M. L. (2011). *Career counseling*. American Psychological Association.
- Savickas, M. L., Porfeli, E. J., Hilton, T. L., & Savickas, S. (2009). The student career construction inventory. *Journal of Vocational Behavior*, 74(3), 235–244. <https://doi.org/10.1016/j.jvb.2009.01.002>
- Suhaizal, H., Mohamed Zahir, N. Z., Amiruddin, M. H., Ismail, M. E., & Nincarean, D. (2024). Students' soft skills and their readiness towards Industrial Revolution in Technical and Vocational

- Education and Training (TVET): A Malaysian sight. *Online Journal for TVET Practitioners*, 9(1), 37–51. <https://doi.org/10.30880/ojtp.2024.09.01.004>
- Tavakol, M., & Dennick, R. (2011). Making sense of Cronbach's alpha. *International Journal of Medical Education*, 2, 53–55. <https://doi.org/10.5116/ijme.4dfb.8dfd>
- Unit Perancang Ekonomi. (2021). *Rancangan Malaysia Kedua Belas (RMK12), 2021–2025: Malaysia makmur, inklusif, mampan.*
- Wan Ishak, W. H., & Mat Yamin, F. (2020). Penguasaan semasa e-kemahiran dalam kalangan pelajar UUM: Cabaran dalam era IR4.0. *Journal of Business Management and Accounting*, 10(1), 29–45. <https://doi.org/10.32890/jbma2020.10.1.2>
- Wan Rashid, W. H., Che Kob, C. G., & Abdullah, A. S. (2020). Modul pembelajaran berasaskan projek: Kesan terhadap pencapaian teori dalam projek tahun akhir 1 di kolej vokasional. *Jurnal Pendidikan Teknikal dan Vokasional*, 3(1), 83–92. <https://doi.org/10.12928/joves.v3i1.1409>
- Wang, D., & Li, Y. (2024). Career construction theory: Tools, interventions, and future trends. *Frontiers in Psychology*, 15, Article 1381233. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1381233>
- Zahari, Z., & Omar, M. K. (2021). Pendekatan kebolehsuaian kerjaya dalam kalangan pelajar kolej vokasional di Selangor. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities*, 6(1), 52–60. <https://www.msocalsciences.com/index.php/mjssh/article/view/612>
- Zianatul Makwa, I., Ismara, K. I., Sudira, P., & Maryadi, T. H. T. (2025). Career adaptability for sustainable workforce development: A systematic review in vocational education. *International Journal of Research and Innovation in Social Science*, 9(3S). <https://doi.org/10.47772/IJRISS.2025.903SEDU0231>
- Zulnaidia, K., & Abd Majid, M. Z. (2020). Readiness and understanding of technical vocational education and training (TVET) lecturers in the integration of Industrial Revolution 4.0. *International Journal of Innovation, Creativity and Change*, 10(10). https://www.ijicc.net/images/vol10iss10/101003_Zulnaidi_2020_E_R.pdf