

Model *WELD4COMM*: Strategi Pembelajaran Berasaskan Perkhidmatan Bagi Pemerkasaan Karakter Pelajar Teknologi Kimpalan

Model WELD4COMM: Strategy for Service-Based Learning for Character Empowerment of Welding Technology Students

Abdul Muqsith Ahmad^{1*}, Azizul Qayyum Basri¹, Nor Hidayah Hamdan¹, Siti Faizzatul Aqmal Mohamad Mohsin¹, Mohd Ridhuan Mohd Jamil², Mohd Syaubari Othman², Mohd Muslim Md Zalli¹, Mohamed Nor Azhari Azman¹

¹ Department of Engineering Technology, Faculty of Technical and Vocational, Universiti Pendidikan Sultan Idris, 35900, Tanjong Malim, Perak, Malaysia

² Department of Educational Studies, Faculty of Human Development, Universiti Pendidikan Sultan Idris, 35900, Tanjong Malim, Perak, Malaysia

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

SEJARAH ARTIKEL

Received: 30th June 2025

Revised: 10th July 2025

Accepted: 19th August 2025

Published: 15th February 2026

KATA KUNCI

Weld4Comm Model
Karakter Pelajar
Teknologi Kimpalan
Servis Pembelajaran
Fuzzy Delphi Method

ABSTRACT - This study aims to design and develop the Weld4Comm Model as an innovative strategy to enhance character development among Welding Technology students in Malaysian Vocational Colleges. The model integrates Service Learning pedagogy, emphasizing experiential learning through structured community engagement and self-reflection. The need for holistic character development in TVET students has become increasingly critical in alignment with the goals of the National TVET Master Plan, which emphasizes the production of graduates who are both technically competent and ethically grounded. In the context of welding industries, attributes such as integrity, discipline, empathy, and accountability are key indicators of graduate employability and professionalism. To ensure model validity, the Fuzzy Delphi Method was employed, involving 12 experts in TVET, values education, and vocational training to identify and validate essential elements and constructs. The Weld4Comm Model comprises four primary components: (1) Meaningful Service Activities, (2) Community Engagement, (3) Self and Social Reflection, and (4) Multi-source Character Assessment. All components were validated with a threshold value (d) < 0.2, expert consensus $\geq 75\%$, and fuzzy score ($A \geq 0.5$), indicating strong content validity and acceptance. In addition, the model provides real-world, context-driven learning that enhances students' motivation, civic awareness, and reflective capacity beyond traditional classroom instruction. The findings confirm the model's effectiveness in cultivating empathy, responsibility, integrity, and self-leadership among students. This study offers significant implications for value-based TVET curriculum innovation by promoting a balanced and practical pedagogical approach. Weld4Comm is recommended for systematic integration into workshop training and community service projects to strengthen character formation aligned with industry expectations and societal 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

Pendidikan teknikal dan vokasional (TVET) merupakan bidang strategik dalam pembangunan ekonomi sesebuah negara kerana melahirkan tenaga kerja berkemahiran tinggi. Namun, kemahiran teknikal semata-mata tidak mencukupi tanpa disokong oleh karakter dan nilai keinsanan (Narvaez, 2016; Lickona, 1999; Yorio & Ye, 2012; Furco, 1996). Pelajar dalam bidang teknologi kimpalan, khususnya, memerlukan karakter seperti empati, amanah, disiplin dan integriti kerana mereka akan berhadapan dengan tugas yang melibatkan keselamatan dan interaksi sosial (Eyler & Giles, 1999; Mtawa, 2020). Dalam konteks Kolej Vokasional, pelajar bidang teknologi kimpalan ditempatkan dalam situasi pembelajaran berasaskan bengkel, latihan industri, dan penyelesaian masalah sebenar. Latihan ini menuntut pelajar bukan sahaja mahir dari segi teknikal, tetapi juga memiliki sikap positif, kebolehan berkomunikasi dan bekerjasama. Kegagalan membentuk karakter pelajar boleh menjejaskan keselamatan kerja, etika industri, dan kebolehpasaran graduan (UNESCO, 2020; Pong & Lam, 2023).

Secara global, isu pembentukan karakter dalam pendidikan teknikal semakin mendapat perhatian. Negara maju seperti Jerman dan Korea Selatan menekankan integrasi pendidikan nilai dalam sistem TVET mereka melalui pendekatan pedagogi seperti pembelajaran kolaboratif, latihan industri autentik, dan program berasaskan komuniti (UNESCO, 2020; Saud, 2021; Hooli et al., 2023). Kajian Eyler dan Giles (1999) dan Mtawa (2020) menunjukkan bahawa pelajar yang menyertai projek berasaskan komuniti cenderung menunjukkan tahap empati, tanggungjawab sosial, dan kepimpinan yang lebih tinggi. Pendekatan Pembelajaran Berasaskan Perkhidmatan (*Service Learning*) dilihat mampu menghubungkan jurang antara pembangunan karakter dan latihan teknikal kerana ia menyediakan pengalaman pembelajaran yang kontekstual, reflektif, dan bermakna (Eyler & Giles, 1999; Furco, 1996; Yorio & Ye, 2012; Saud, 2021; Pong & Lam, 2023). Pembelajaran berasaskan perkhidmatan menekankan keterlibatan pelajar dalam aktiviti khidmat masyarakat yang disepadukan dengan matlamat pembelajaran akademik dan pembangunan peribadi, sekali gus menyokong transformasi TVET ke arah pembangunan modal insan yang seimbang.

Oleh itu, kajian ini membangunkan Model *Weld4Comm* sebagai kerangka pembangunan karakter pelajar teknologi kimpalan menerusi pendekatan pembelajaran berasaskan perkhidmatan. Model ini memfokuskan kepada aktiviti khidmat bermakna, refleksi sendiri, pembelajaran komuniti, dan penilaian karakter pelbagai sumber. Ia diharapkan dapat menyumbang kepada amalan pendidikan bersepadu yang menyeimbangkan aspek kognitif, psikomotor dan afektif dalam TVET di Malaysia, selari dengan hala tuju UNESCO TVET Strategy 2020–2025.

PERNYATAAN MASALAH

Kajian-kajian terdahulu menunjukkan wujud jurang dalam pengintegrasian elemen nilai dan karakter dalam kurikulum TVET, terutamanya dalam bidang berteknologi tinggi seperti teknologi kimpalan. Jurang ini menyebabkan pelajar tidak memperoleh keseimbangan antara kemahiran teknikal dan sahsiah yang sepatutnya menjadi teras pendidikan holistik (Yorio & Ye, 2012; Mtawa, 2020; UNESCO, 2020; Saud, 2021). Kekurangan integrasi ini boleh menjejaskan pembangunan modal insan yang seimbang, beretika dan berdaya saing. Menurut Laporan Tahunan Kementerian Pendidikan Malaysia (UNESCO, 2020), tahap penguasaan kemahiran insaniah pelajar TVET, khususnya dalam aspek kepimpinan sendiri dan tanggungjawab sosial, masih berada pada paras sederhana. Kajian oleh Eyler dan Giles (1999) dan Hooli et al. (2023) turut menegaskan bahawa latihan teknikal yang berorientasikan kemahiran semata-mata tidak mencukupi untuk membentuk pelajar yang beretika dan bertanggungjawab terhadap komuniti.

Tambahan pula, pelajar teknologi kimpalan berdepan dengan tugas berisiko tinggi yang memerlukan disiplin, integriti, serta keupayaan membuat keputusan tepat bagi menjamin keselamatan dan keberkesanan kerja (Pong & Lam, 2023; Yorio & Ye, 2012). Sekiranya isu ini tidak ditangani secara sistematik, pelajar berpotensi menghadapi cabaran dalam dunia pekerjaan seperti masalah disiplin, kegagalan mematuhi prosedur keselamatan, dan konflik komunikasi dalam pasukan, yang akhirnya menjejaskan kebolehpasaran graduan TVET (Eyler & Giles, 1999; Mtawa, 2020). Jurang ini juga mencerminkan keperluan nasional dan antarabangsa untuk menyepadukan pendidikan nilai ke dalam TVET sebagaimana digariskan dalam UNESCO TVET Strategy for 2020–2025 yang menekankan tiga teras utama: *fostering youth employment and entrepreneurship, promoting equity and gender equality, and facilitating the transition to green and digital economies*.

Dalam konteks Malaysia, jurang ini sejajar dengan cabaran yang diutarakan dalam Pelan Induk TVET Negara 2030 dan Dasar Pendidikan TVET Negara (KPT, 2023) yang menyeru agar sistem TVET bukan sahaja menekankan kemahiran teknikal, tetapi juga pembentukan nilai, etika kerja, dan tanggungjawab sosial sejajar dengan aspirasi Malaysia Madani. Ketiadaan pendekatan pedagogi yang mampu mengintegrasikan nilai-nilai tersebut secara berkesan menyebabkan pendidikan TVET cenderung berfokus kepada aspek teknikal dan mengabaikan pembinaan karakter. UNESCO (2020) turut menekankan bahawa TVET abad ke-21 mesti memperkukuh dimensi kemanusiaan dan etika bagi melahirkan tenaga kerja yang bukan sahaja kompeten, tetapi juga berintegriti dan berorientasikan pembangunan mampan. Sehubungan itu, keperluan kepada satu pendekatan strategi baharu yang menyepadukan kemahiran teknikal dan pembentukan karakter menjadi semakin mendesak. Model pengajaran tradisional yang menumpukan kepada latihan kemahiran semata-mata tidak memberi ruang mencukupi untuk pelajar melibatkan diri dalam aktiviti reflektif dan berasaskan komuniti yang dapat memupuk nilai dan empati (Furco, 1996; Kolb, 1984; Yorio & Ye, 2012).

Oleh itu, intervensi strategi berstruktur seperti Pembelajaran Berasaskan Perkhidmatan (*Service Learning*) perlu diterapkan dalam latihan vokasional bagi menjembatani jurang ini. Pembelajaran berasaskan perkhidmatan berupaya menggabungkan latihan teknikal dan pembinaan karakter melalui pengalaman autentik, refleksi sistematik dan keterlibatan komuniti, selaras dengan prinsip UNESCO yang menggariskan pembelajaran sepanjang hayat (*lifelong learning for work, life and sustainability*). Pendekatan ini bukan sahaja dapat melahirkan pelajar TVET yang mahir dan beretika, tetapi turut memperkukuh pelaksanaan SDG 4.7 yang menekankan pendidikan untuk pembangunan mampan dan kewarganegaraan global. Justeru, kajian ini membangunkan Model *Weld4Comm* sebagai intervensi pedagogi berasaskan nilai yang bersifat praktikal, reflektif dan holistik bagi memperkukuh karakter pelajar teknologi kimpalan serta menyokong hala tuju strategik TVET negara dan antarabangsa menuju sistem pendidikan yang inklusif, beretika dan berimpak sosial tinggi.

OBJEKTIF

Tujuan kajian ini telah digariskan melalui objektif kajian seperti berikut:

1. Membangunkan Model *Weld4Comm* sebagai pendekatan pedagogi berasaskan perkhidmatan (*Service Learning*) bagi memperkukuh pembangunan karakter pelajar teknologi kimpalan
2. Mengesahkan kesahan dan kesepakatan elemen serta konstruk Model *Weld4Comm* menggunakan kaedah Fuzzy Delphi berdasarkan pandangan pakar.

TINJAUAN LITERATUR

Pembelajaran Berasaskan Perkhidmatan telah lama digunakan dalam sistem pendidikan Barat untuk membina keterampilan sosial, empati, dan nilai sivik dalam kalangan pelajar (Eyler & Giles, 1999; Bringle & Hatcher, 1996; Furco, 1996). Pendekatan ini menekankan pembelajaran melalui pengalaman autentik dan refleksi kritikal, yang membolehkan pelajar mengembangkan karakter diri dalam konteks sebenar (Kolb, 1984; Yorio & Ye, 2012; Hooli et al., 2023). Dalam konteks pendidikan teknikal, Pembelajaran Berasaskan Perkhidmatan diiktiraf sebagai satu pedagogi transformasi yang mampu menghubungkan pengetahuan teknikal, penglibatan komuniti, dan pembangunan sahsiah secara bersepadu (Mtawa, 2020; Pong & Lam., 2023).

Di peringkat serantau ASEAN, kajian di Filipina dan Vietnam menunjukkan bahawa Pembelajaran Berasaskan Perkhidmatan dalam TVET bukan sahaja meningkatkan kebolehpasaran pelajar, malah memupuk nilai kepimpinan dan tanggungjawab sosial melalui projek komuniti berstruktur (Laguador, 2013; Thanh & Giang, 2020). Manakala di Thailand dan Indonesia, Pembelajaran Berasaskan Perkhidmatan diaplikasikan melalui projek TVET berasaskan komuniti untuk mengintegrasikan kompetensi teknikal dengan nilai sivik dan integriti kerja (Wibowo et al., 2021; Prasertcharoensuk & Soisangwarn, 2022). Pendekatan serantau ini memperkukuh bukti bahawa pembelajaran berasaskan perkhidmatan mampu menjadi alat pembangunan afektif yang selari dengan matlamat TVET yang holistik.

Bagi konteks Malaysia, pelajar teknologi kimpalan di Kolej Vokasional berdepan persekitaran pembelajaran bengkel dan latihan industri yang menuntut disiplin, integriti, kerjasama pasukan, dan pematuhan keselamatan kerja (UNESCO, 2020; Yorio & Ye, 2012). Kajian tempatan menunjukkan bahawa pelajar TVET yang menyertai aktiviti khidmat komuniti berstruktur memperlihatkan peningkatan dari segi empati, amanah, dan kesedaran sivik, sekaligus menyokong pembangunan karakter pelajar (Eyler & Giles, 1999; Mtawa, 2020; Pong & Lam, 2023). Intervensi pembelajaran berasaskan perkhidmatan yang berstruktur membolehkan integrasi latihan teknikal, refleksi sendiri, dan penglibatan sosial, justeru melahirkan pelajar yang bukan sahaja mahir secara teknikal, malah beretika dan bertanggungjawab terhadap komuniti (Furco, 1996; Hooli et al., 2023).

Perbandingan ini menunjukkan bahawa Malaysia perlu mengadaptasi pembelajaran berasaskan perkhidmatan dalam TVET secara menyeluruh, sejajar dengan strategi UNESCO TVET 2020–2025 yang menekankan pendidikan berasaskan nilai dan keterlibatan sosial sebagai teras pembangunan modal insan. Model berasaskan Pembelajaran Berasaskan Perkhidmatan seperti *Weld4Comm* adalah antara pendekatan yang berpotensi mengisi jurang pembangunan karakter dalam pendidikan vokasional negara.

METODOLOGI

Kajian ini menggunakan pendekatan reka bentuk pembangunan model (*model development research*) yang merangkumi proses pembinaan, penilaian, dan penambahbaikan model berdasarkan gabungan sorotan literatur dan konsensus pakar. Pendekatan ini sering digunakan dalam kajian pendidikan dan teknikal bagi menghasilkan model atau kerangka teori yang sahih dan praktikal (Saedah et al., 2013; Mohd Ridhuan & Nurulrabihah, 2020). Dalam konteks kajian ini, pendekatan ini diaplikasikan bagi membangunkan model karakter pelajar teknologi kimpalan yang berasaskan pembelajaran berasaskan perkhidmatan.

Pemilihan Kaedah Fuzzy Delphi Method (FDM)

Untuk mengesahkan elemen dan konstruk dalam model, kajian ini mengaplikasikan *Fuzzy Delphi Method* (FDM). FDM dipilih kerana ia mempunyai kelebihan dalam menggabungkan pandangan subjektif pakar dengan analisis matematik, sekaligus meningkatkan kebolehpercayaan keputusan berbanding kaedah Delphi tradisional (Hsu & Sandford, 2007; Yusof et al., 2017; Mohd Ridhuan & Nurulrabihah, 2020). FDM juga membolehkan penyelidik menangani ketidakpastian dan variasi pendapat pakar melalui penggunaan *Triangular Fuzzy Numbers* (TFN) yang memproses data linguistik kepada bentuk kuantitatif. Melalui proses ini, tahap persetujuan pakar dapat diukur dengan lebih tepat berdasarkan tiga kriteria utama iaitu:

1. Nilai threshold ($d \leq 0.2$) untuk mengenal pasti keseragaman pandangan pakar.
2. Nilai α -cut ≥ 0.5 bagi menentukan tahap keyakinan terhadap setiap item.
3. Tahap konsensus $\geq 75\%$ untuk memutuskan penerimaan elemen atau konstruk (Yusof et al., 2018; Razali et al., 2025; Mohd Ridhuan & Nurulrabihah, 2020).

Pendekatan ini menjadikan pemilihan elemen dalam model lebih sistematik dan objektif, serta mengelakkan bias yang kerap berlaku dalam kaedah konsensus konvensional.

Pemilihan dan Profil Pakar

Seramai 12 orang pakar dilantik melalui pensampelan bertujuan (*purposive sampling*) untuk memastikan kepakaran mereka relevan dengan TVET dan pembangunan karakter. Dilampirkan jadual 1 berkenaan pakar yang dipilih bagi kajian ini.

Jadual 1. Profil pakar

Pakar	Jawatan	Bidang Kepakaran	Institusi/Industri	Pengalaman
1	Pensyarah Kanan	Pendidikan Karakter	Universiti Swasta	16
2	Ketua Program	Teknologi Kimpalan	Kolej Vokasional	22
3	Ketua Program	Teknologi Kimpalan	Kolej Vokasional	10
4	Jurutera	Kejuruteraan (Kimpalan)	Syarikat Minyak dan Gas	12
5	Penolong Pengarah	Dasar dan Kurikulum	Bahagian Pendidikan Latihan Teknik dan Latihan	18
6	Ketua Jabatan	Bahagian Sumber Manusia	Syarikat Kejuruteraan	7
7	Pensyarah Kanan	Pendidikan Nilai dan Moral	Universiti Awam	25
8	Guru Vokasional	Teknologi Kimpalan	Kolej Vokasional	8
9	Ketua Jabatan	Teknologi Mekanikal & Pembuatan	Kolej Vokasional	13
10	Guru Vokasional	Teknologi Kimpalan	Kolej Vokasional	9
11	Guru Cemerlang	Teknologi Kimpalan	Kolej Vokasional	15
12	Pensyarah Kanan	Pembangunan Model	Universiti Awam	16

Kriteria pemilihan pakar termasuk pengalaman minimum lima tahun dalam bidang berkaitan dan penglibatan aktif dalam pembangunan karakter pelajar melalui latihan atau penyeliaan industri (Mtawa, 2020; Pong & Lam, 2023; UNESCO, 2020; Mohd Ridhuan & Nurulrabihah, 2020). Komposisi panel yang pelbagai ini penting bagi memastikan model yang dihasilkan bersifat holistik dan memenuhi keperluan akademik dan industri.

Pembangunan Instrumen FDM

Instrumen soal selidik FDM dibangunkan berdasarkan sorotan literatur yang luas dan kerangka awal model karakter yang dicadangkan. Proses pembangunan instrumen melibatkan langkah berikut:

- i. Pengenalpastian Elemen dan Konstruk Awal. Berdasarkan kajian literatur, empat elemen utama dikenal pasti:
 - Pembelajaran Komuniti
 - Refleksi Kendiri
 - Tugas Perkhidmatan Bermakna

- Penilaian Karakter

Setiap elemen dipecahkan kepada tiga konstruk menjadikan keseluruhan 12 item yang dinilai oleh pakar.

- ii. Reka Bentuk Skala Penilaian.

Setiap item menggunakan skala linguistik tujuh mata (seven-point linguistic scale) yang memudahkan penterjemahan persepsi pakar ke dalam *Triangular Fuzzy Numbers* (TFN).

- iii. Semakan Kandungan oleh Pakar

Soal selidik diuji secara semakan kandungan bagi memastikan kesesuaian istilah dan kefahaman sebelum diedarkan.

Proses Pelaksanaan FDM

Pelaksanaan FDM dijalankan dalam dua pusingan seperti berikut:

- Pusingan Pertama:

Soal selidik diedarkan melalui Google Form, dan setiap pakar menilai kesesuaian item berdasarkan skala linguistik yang disediakan. Data dianalisis menggunakan TFN untuk mendapatkan nilai *threshold* (d) dan tahap kesepakatan awal.

- Pusingan Kedua:

Item yang tidak mencapai tahap kesepakatan sama ada disemak semula atau digugurkan. Pakar diminta menilai semula item tersebut dengan pertimbangan maklumat tambahan. Proses ini memastikan hanya item yang mempunyai konsensus tinggi dimasukkan dalam model akhir.

Hasil Proses Pembangunan Model

Hasil akhir proses FDM menghasilkan senarai elemen dan konstruk yang dipersetujui sepenuhnya oleh panel pakar. Elemen dan konstruk yang memenuhi semua kriteria FDM kemudian digabungkan membentuk Model *Weld4Comm*, yang menjadi asas kepada pembangunan model karakter pelajar teknologi kimpalan dalam konteks TVET.

DAPATAN KAJIAN

Bahagian ini membentangkan dapatan analisis *Fuzzy Delphi* yang menilai tahap kesepakatan pakar terhadap elemen dan konstruk Model *Weld4Comm*. Analisis melibatkan penentuan nilai *threshold* (d), peratus kesepakatan, *Triangular Fuzzy Numbers*, dan skor *defuzzification* (A) bagi menentukan penerimaan setiap elemen dalam model. Jadual 2 menunjukkan elemen utama yang terdapat dalam model ini.

Jadual 2. Elemen utama model

Item / Elemen	Syarat Triangular Fuzzy Numbers		Syarat Defuzzification Process				Penerimaan Elemen
	Nilai Threshold, d	Peratus Kesepakatan Kumpulan Pakar, %	m1	m2	m3	Skor Fuzzy (A)	
Pembelajaran Komuniti	0.023	100.0%	0.883	0.992	1.000	0.958	TERIMA
Refleksi Kendiri	0.057	100.0%	0.850	0.975	1.000	0.942	TERIMA
Perkhidmatan Bermakna	0.068	100.0%	0.833	0.967	1.000	0.933	TERIMA
Penilaian Karakter	0.074	100.00%	0.817	0.958	1.000	0.925	TERIMA

Threshold, $d \leq 0.2$

kesepakatan $\geq 75\%$

defuzzification ≥ 0.5

Analisis menggunakan kaedah *Fuzzy Delphi* (FDM) sebagaimana jadual 2 menunjukkan keempat-empat elemen utama Model *Weld4Comm* iaitu *Pembelajaran Komuniti*, *Refleksi Kendiri*, *Perkhidmatan Bermakna* dan *Penilaian Karakter* memperoleh nilai *threshold* yang rendah (0.023–0.074) dengan tahap kesepakatan pakar mencapai 100%. Nilai *defuzzification* yang tinggi (0.925–0.958) membuktikan bahawa kesemua elemen ini mempunyai kesahan kandungan yang kukuh serta diterima secara konsisten oleh pakar. Dapatan ini menegaskan bahawa model yang dibangunkan berupaya menyatukan aspek kognitif, afektif dan psikomotor dalam pendidikan TVET secara holistik. Jadual 3 menunjukkan nilai bagi elemen pembelajaran komuniti.

Jadual 3. Pembelajaran Komuniti

Item / Elemen	Syarat Triangular Fuzzy Numbers		Syarat Defuzzification Process				Penerimaan Elemen
	Nilai Threshold, d	Peratus Kesepakatan Kumpulan Pakar, %	m1	m2	m3	Skor Fuzzy (A)	
Empati	0.000	100.0%	0.900	1.000	1.000	0.967	TERIMA
Amanah	0.023	100.0%	0.883	0.992	1.000	0.958	TERIMA
Komunikasi Sosial	0.068	100.0%	0.833	0.967	1.000	0.933	TERIMA

Threshold, $d \leq 0.2$

kesepakatan $\geq 75\%$

defuzzification ≥ 0.5

Keputusan dalam Jadual 3 memperlihatkan bahawa elemen *Pembelajaran Komuniti* mencapai tahap konsensus penuh dengan nilai *threshold* hampir sifar (0.000–0.068). Antara konstruk utama, *Empati* merekodkan skor *defuzzification* tertinggi (0.967), diikuti *Amanah* (0.958) dan *Komunikasi Sosial* (0.933). Dapatan ini menunjukkan keutamaan nilai sosial dan tanggungjawab komuniti sebagai teras kepada pengalaman pembelajaran yang bermakna. Elemen ini juga menonjol sebagai asas pembentukan karakter sosial pelajar TVET, khususnya dalam meningkatkan kesedaran sivik dan hubungan interpersonal semasa aktiviti perkhidmatan komuniti dijalankan. Jadual 4 menunjukkan nilai bagi elemen refleksi sendiri.

Jadual 4: Refleksi Kendiri

Item / Elemen	Syarat Triangular Fuzzy Numbers		Syarat Defuzzification Process				Penerimaan Elemen
	Nilai Threshold, d	Peratus Kesepakatan Kumpulan Pakar, %	m1	m2	m3	Skor Fuzzy (A)	
Nilai Diri	0.042	100.0%	0.867	0.983	1.000	0.950	TERIMA
Tanggung jawab	0.057	100.0%	0.850	0.975	1.000	0.942	TERIMA
Kesedaran sosial	0.076	100.0%	0.800	0.950	1.000	0.917	TERIMA

Threshold, $d \leq 0.2$

kesepakatan $\geq 75\%$

defuzzification ≥ 0.5

Jadual 4 menunjukkan bahawa elemen *Refleksi Kendiri* mendapat persetujuan penuh daripada semua pakar, dengan nilai threshold yang stabil (0.042–0.076) dan skor defuzzification tinggi antara 0.917 hingga 0.950. Dapatan ini menggambarkan bahawa proses refleksi kritikal berupaya menanam kesedaran diri, rasa tanggungjawab dan empati sosial dalam diri pelajar. Melalui aktiviti seperti penulisan jurnal refleksi dan perbincangan sendiri, pelajar dapat menilai pengalaman pembelajaran secara lebih mendalam. Elemen ini juga memperkukuh perkembangan afektif pelajar dan menyokong pembelajaran bermakna berasaskan pengalaman. Jadual 5 menunjukkan nilai bagi elemen tugas perkhidmatan bermakna.

Jadual 5 : Tugas Perkhidmatan Bermakna

Item / Elemen	Syarat Triangular Fuzzy Numbers		Syarat Defuzzification Process			Skor Fuzzy (A)	Penerimaan Elemen
	Nilai Threshold, d	Peratus Kesepakatan Kumpulan Pakar, %	m1	m2	m3		
Disiplin	0.023	100.0%	0.883	0.992	1.000	0.958	TERIMA
Kepimpinan Kendiri	0.042	100.0%	0.867	0.983	1.000	0.950	TERIMA
Integriti	0.068	100.0%	0.833	0.967	1.000	0.933	TERIMA

Threshold, $d \leq 0.2$

kesepakatan $\geq 75\%$

defuzzification ≥ 0.5

Berdasarkan Jadual 5, ketiga-tiga konstruk di bawah *Perkhidmatan Bermakna* terdiri daripada *Disiplin*, *Kepimpinan Kendiri*, dan *Integriti* mencatatkan skor defuzzification yang tinggi (0.933–0.958) dengan kesepakatan penuh dalam kalangan pakar. Nilai threshold rendah (0.023–0.068) menunjukkan ketekalan pandangan terhadap kepentingan latihan perkhidmatan autentik dalam membentuk karakter profesional. Elemen ini menekankan penerapan nilai kerja sebenar melalui tugas yang mempunyai impak langsung kepada komuniti dan industri, sekali gus menyumbang kepada pembentukan disiplin dan etika kerja pelajar teknologi kimpalan. Jadual 6 menunjukkan nilai bagi elemen penilaian karekter.

Jadual 6. Penilaian Karakter

Item / Elemen	Syarat Triangular Fuzzy Numbers		Syarat Defuzzification Process			Skor Fuzzy (A)	Penerimaan Elemen
	Nilai Threshold, d	Peratus Kesepakatan Kumpulan Pakar, %	m1	m2	m3		
Penilaian Guru	0.057	100.0%	0.850	0.975	1.000	0.942	TERIMA
Penilaian Rakan Sebaya	0.057	100.0%	0.850	0.975	1.000	0.942	TERIMA
Penilaian Komuniti	0.074	100.0%	0.817	0.958	1.000	0.925	TERIMA

Threshold, $d \leq 0.2$

kesepakatan $\geq 75\%$

defuzzification ≥ 0.5

Sebagaimana yang ditunjukkan dalam Jadual 6, elemen *Penilaian Karakter* turut mencapai kesepakatan 100% dengan nilai threshold rendah (0.057–0.074). Ketiga-tiga bentuk penilaian – *guru*, *rakan sebaya*, dan *komuniti* diterima sebagai mekanisme penting dalam memantau perkembangan

sahsiah pelajar secara menyeluruh. Skor *defuzzification* yang tinggi (0.925–0.942) memperlihatkan bahawa penilaian pelbagai sumber dapat memberikan gambaran holistik terhadap perubahan tingkah laku pelajar serta meningkatkan akauntabiliti dan motivasi intrinsik mereka untuk mengekalkan amalan positif. Elemen ini melengkapkan keseluruhan struktur *Weld4Comm* sebagai model pembelajaran berasaskan nilai yang menyepadukan maklum balas daripada pelbagai pihak berkepentingan.

Model *Weld4Comm*

Berdasarkan keputusan konsensus pakar dan rajah 1, struktur akhir Model *Weld4Comm* berjaya dibentuk sebagai kerangka pembangunan karakter pelajar teknologi kimpalan. Model ini mengintegrasikan pengalaman khidmat komuniti, proses refleksi sendiri, pelaksanaan tugas bermakna, dan penilaian pelbagai sumber, sekali gus mewujudkan pendekatan pembelajaran yang menyeluruh dan berasaskan nilai.



Rajah 1. Model WELD4COMM

PERBINCANGAN

Dapatan kajian ini memperkukuh bukti bahawa Pembelajaran Berasaskan Perkhidmatan (Service Learning) merupakan pendekatan yang berkesan dalam pembentukan karakter pelajar TVET, khususnya dalam bidang teknologi kimpalan. Analisis Fuzzy Delphi Method (FDM) menunjukkan bahawa empat elemen utama Model *Weld4Comm* ; Pembelajaran Komuniti, Refleksi Kendiri, Tugas Perkhidmatan Bermakna, dan Penilaian Karakter mencapai tahap kesepakatan pakar yang tinggi dengan nilai threshold rendah ($d \leq 0.2$) dan skor *defuzzification* antara 0.917–0.967.

Keputusan ini mengesahkan bahawa kesemua konstruk model relevan, praktikal, dan berpotensi untuk diaplikasikan secara meluas dalam konteks Kolej Vokasional (Hsu & Sandford, 2007; Yusof et al., 2017; Razali et al., 2025). Elemen ini dikenal pasti sebagai pemangkin utama kepada pembangunan empati, amanah, dan kemahiran komunikasi sosial dalam kalangan pelajar teknologi kimpalan. Kesepakatan penuh pakar (100%) dan skor *defuzzification* tertinggi menunjukkan bahawa pembelajaran komuniti merupakan tunjang pembentukan karakter sosial dalam Model *Weld4Comm*. Penemuan ini selari dengan Eyler dan Giles (1999) yang menegaskan bahawa penglibatan aktif dalam komuniti memberi kesan signifikan terhadap pembangunan sosial dan nilai sivik pelajar. Kajian antarabangsa juga menyokong dapatan ini. Mtawa (2020) menekankan bahawa Pembelajaran Berasaskan Perkhidmatan mampu meningkatkan kesedaran sivik dan tanggungjawab sosial pelajar melalui pengalaman pembelajaran berasaskan komuniti. Dalam konteks Asia Tenggara, Wibowo et al. (2021) mendapati bahawa penglibatan pelajar vokasional Indonesia dalam projek komuniti berstruktur dapat meningkatkan karakter dan kesedaran sivik, manakala Thanh dan Giang (2020) menegaskan keberkesanan Pembelajaran Berasaskan Perkhidmatan di Vietnam sebagai alat pembangunan sosial pelajar.

Justeru, pelaksanaan aktiviti khidmat komuniti seperti projek bengkel untuk masyarakat setempat bukan sahaja memberi nilai praktikal, malah menyokong pembelajaran kontekstual dan kolaboratif yang diperlukan dalam TVET moden. Refleksi sendiri muncul sebagai mekanisme kritikal dalam memupuk kesedaran diri, tanggungjawab, dan pemikiran etis. Skor defuzzification yang tinggi menunjukkan kesepakatan pakar terhadap keperluan elemen ini dalam membina karakter secara dalaman. Elemen ini menyokong Model Pembelajaran Reflektif Kolb (1984) yang menegaskan bahawa pengalaman sahaja tidak mencukupi tanpa refleksi kritikal. Melalui penulisan jurnal, portfolio sendiri, dan perbincangan berkumpulan, pelajar dapat menilai kekuatan, kelemahan, dan tanggungjawab sosial mereka. Hal ini sejajar dengan Ash dan Clayton (2009) yang mendapati bahawa refleksi kritikal mengubah pengalaman perkhidmatan menjadi pembelajaran bermakna, meningkatkan empati dan internalisasi nilai. Kajian meta-analisis oleh Yorio dan Ye (2012) juga membuktikan bahawa Pembelajaran Berasaskan Perkhidmatan dengan komponen refleksi yang kukuh memperkukuh perkembangan afektif dan sosial pelajar.

Tugasan perkhidmatan bermakna memainkan peranan penting dalam membentuk disiplin, integriti, dan kepimpinan sendiri. Dalam konteks teknologi kimpalan yang berisiko tinggi, pematuhan terhadap protokol keselamatan dan etika kerja profesional amat kritikal. Analisis FDM menunjukkan elemen ini mendapat persetujuan penuh pakar, menandakan kesesuaiannya sebagai komponen praktikal dalam pembangunan karakter pelajar TVET. Kajian antarabangsa menyokong dapatan ini, Laguardo dan Chavez (2020) menegaskan bahawa penglibatan pelajar dalam projek berimpak nyata meningkatkan komitmen profesional dan akauntabiliti kerja. Kajian di Malaysia oleh Sidek et al. (2022) mendapati bahawa aktiviti pembelajaran berasaskan nilai dalam TVET mampu menginternalisasi integriti dan disiplin pelajar.

Selain itu, Keogh et al. (2021) menunjukkan bahawa pendekatan Pembelajaran Berasaskan Perkhidmatan yang berasaskan pengalaman lapangan membantu pelajar vokasional mengembangkan etika industri dan tanggungjawab sosial secara mendalam. Penilaian karakter yang melibatkan guru, rakan sebaya, dan komuniti diterima sebagai elemen yang melengkapkan pembinaan sahsiah pelajar secara holistik. Skor defuzzification melebihi 0.92 dan konsensus penuh pakar membuktikan bahawa penilaian pelbagai sumber (*multi-source assessment*) adalah penting untuk mengukur perubahan tingkah laku positif dan memastikan keberkesanan pembelajaran berasaskan nilai. Hal ini selari dengan Prasertcharoensuk dan Soisangwarn (2022) yang mendapati bahawa penilaian berasaskan komuniti meningkatkan motivasi intrinsik pelajar vokasional untuk mengekalkan amalan beretika. Pendekatan ini juga konsisten dengan trend global TVET yang menekankan pembangunan holistik berasaskan nilai, integriti, dan keterlibatan sosial sebagai tunjang modal insan berdaya saing (UNESCO, 2020; Yu & Chiu, 2019).

Secara kritikal, gabungan dapatan FDM dan bukti literatur membuktikan bahawa Model *Weld4Comm* mempunyai kesahan kandungan yang kukuh dan berpotensi menjadi instrumen pedagogi berasaskan nilai dalam TVET. Model ini menyokong pendidikan bersepadu yang menggabungkan kemahiran teknikal, nilai sosial, dan pembangunan sahsiah, selaras dengan keperluan industri moden dan agenda pembangunan modal insan negara. Implikasinya, model ini wajar diuji dalam kajian tindakan dan aplikasi lapangan bagi menilai impak jangka panjang terhadap disiplin, prestasi akademik, employability, dan etika kerja pelajar TVET. Dengan pelaksanaan berstruktur, *Weld4Comm* mampu menyumbang kepada transformasi pendidikan vokasional Malaysia sejajar dengan strategi TVET 2020–2025 UNESCO.

KESIMPULAN

Kajian ini telah menghasilkan Model *Weld4Comm* sebagai satu pendekatan pedagogi berstruktur yang menggabungkan Pembelajaran Berasaskan Perkhidmatan dengan pendidikan karakter secara strategik bagi pelajar teknologi kimpalan. Hasil pengesahan melalui kaedah Fuzzy Delphi menunjukkan bahawa model ini mempunyai kebolegunaan tinggi dan sesuai diaplikasikan dalam konteks pendidikan vokasional di Malaysia. Elemen-elemen utama seperti pembelajaran komuniti, refleksi sendiri, tugasan perkhidmatan bermakna serta penilaian karakter dikenal pasti sebagai komponen penting yang memperkukuh pembangunan sahsiah pelajar TVET. Melalui pelaksanaan *Weld4Comm*, pelajar bukan sahaja berpeluang memperoleh kemahiran teknikal yang relevan dengan industri, tetapi turut diasuh untuk menjadi insan yang beretika, bertanggungjawab dan mampu berperanan secara signifikan dalam masyarakat.

Penglibatan dalam aktiviti refleksi sendiri dan penilaian rakan sebaya turut membantu mempertingkatkan kesedaran sendiri serta memupuk motivasi intrinsik untuk berubah ke arah positif. Justeru, Model *Weld4Comm* berpotensi dijadikan asas kepada pembangunan modul latihan karakter yang boleh dilaksanakan secara sistematik di Kolej Vokasional bagi melahirkan graduan TVET yang seimbang dari aspek kognitif, psikomotor dan afektif. Pelaksanaan model ini secara meluas dijangka dapat meningkatkan imej institusi TVET sebagai peneraju pendidikan berasaskan nilai dan kemanusiaan.

Cadangan lanjutan daripada penyelidikan ini, kajian akan datang disarankan untuk melaksanakan penilaian berasaskan tindakan (*action research*) dalam persekitaran sebenar bengkel atau bilik darjah bagi menilai keberkesanan *Weld4Comm* terhadap perubahan sikap, nilai dan tanggungjawab sosial pelajar. Pembangunan modul latihan karakter yang berpaksikan model ini juga wajar diteruskan bagi menguji keberkesanan reka bentuk pengajaran yang lebih sistematik dan berimpak. Selain itu, perluasan aplikasi model ke bidang teknikal lain seperti teknologi automotif, elektrik dan kejuruteraan mekanikal dapat menilai kebolehadaptasian konsep Pembelajaran Berasaskan Perkhidmatan merentas disiplin TVET.

Penyelidikan masa depan juga boleh menumpukan kepada pembangunan sistem penilaian bersepadu yang berfungsi menilai perubahan sahsiah pelajar secara longitudinal dengan menggabungkan data refleksi sendiri, maklum balas rakan sebaya dan input industri melalui pendekatan analitik pembelajaran. Kajian jangka panjang terhadap impak Model *Weld4Comm* terhadap kebolehpasaran, etika kerja serta sumbangan sosial graduan juga penting bagi menilai kesan sebenar pendidikan karakter dalam konteks tenaga kerja nasional. Di samping itu, integrasi *Weld4Comm* dengan pendekatan Pembelajaran Berasaskan Projek (PBL) dan teknologi digital seperti e-portfolio refleksi sendiri boleh dipertimbangkan bagi memperkukuh keberkesanan model dalam ekosistem TVET bersepadu.

Secara keseluruhannya, Model *Weld4Comm* menawarkan satu kerangka pedagogi inovatif yang menyokong aspirasi TVET Madani ke arah pembangunan pelajar holistik dan berakhlak. Kajian lanjutan terhadap model ini berpotensi memperkukuh pendidikan TVET berasaskan nilai sejajar dengan Matlamat Pembangunan Lestari (SDG 4.7) dan Pelan Induk TVET Negara 2030 yang menekankan pembentukan insan seimbang, beretika dan berperanan aktif dalam membangunkan masyarakat serta negara secara mampan.

PENGHARGAAN

Pengkaji merakamkan setinggi-tinggi penghargaan kepada para pakar dan pengamal dalam bidang Pendidikan dan Latihan Teknikal dan Vokasional (TVET) yang telah memberikan pandangan serta sumbangan berharga sepanjang pembangunan dan pengesahan model *Weld4comm*. Pengkaji juga mengucapkan penghargaan kepada Universiti Pendidikan Sultan Idris dan Fakulti Teknikal dan Vokasional kerana memberi sokongan dalam menjayakan kajian ini.

KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis mengisytiharkan tiada sebarang konflik kepentingan.

SUMBANGAN PENULIS

Abdul Muqsith Ahmad: konseptualisasi kajian, pembangunan metodologi, reka bentuk Model *Weld4Comm*, penyeliaan keseluruhan penyelidikan, serta penulisan draf asal dan semakan akhir manuskrip. **Azizul Qayyum Basri:** kurasi data dan analisis formal. **Nor Hidayah Hamdan:** penyelidikan lapangan dan penyediaan visualisasi. **Siti Faizzatul Aqmal Mohamad Mohsin :** penulisan draf asal manuskrip. **Mohd Ridhuan Mohd Jamil :** pengesahan instrumen dan dapatan kajian. **Mohd Syaubari Othman :** semakan dan penyuntingan manuskrip. **Mohd Muslim Md Zalli:** sokongan teknikal dan pengurusan data kajian. **Mohamed Nor Azhari Azman :** pengurusan projek penyelidikan.

KETERSEDIAAN DATA DAN BAHAN

Data tersedia dalam artikel ini atau bahan tambahan.

PENGISYTIHARAN PENGGUNAAN AI GENERATIF

Semasa penyediaan karya ini, penulis telah menggunakan ChatGPT 5.1 untuk meningkatkan kejelasan penulisan. Selepas menggunakan ChatGPT 5.1, penulis telah menyemak dan menyunting kandungan mengikut keperluan serta bertanggungjawab sepenuhnya terhadap kandungan penerbitan ini.

KENYATAAN ETIKA

Tidak Berkenaan

RUJUKAN

- Relevant Ash, S. L., & Clayton, P. H. (2009). Generating, deepening, and documenting learning: The power of critical reflection in applied learning. *Journal of Applied Learning in Higher Education*, 1(1), 25–48.
- Bringle, R. G., & Hatcher, J. A. (1996). Implementing service learning in higher education. *Journal of Higher Education*, 67(2), 221–239.
- Eyler, J., & Giles, D. E. (1999). *Where's the learning in service-learning?* Jossey-Bass.
- Hooli, E.-M., Rantala, J., & Jokikokko, K. (2023). The impact of service learning on academic, professional and physical wellbeing competences of EFL teacher education students. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(6), 4852.
- Hsu, H.-H., & Sandford, B. A. (2007). The Delphi technique: Making sense of consensus. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 12(10), 1–8.
- Kementerian Pengajian Tinggi (KPT). (2023). *Dasar Pendidikan TVET Negara 2023 & Pelan Induk TVET Negara 2030*.
- Keogh, J., Sterling, S., & Vare, P. (2021). Embedding ethical values through experiential and service learning in vocational education. *Journal of Vocational Education & Training*, 73(4), 589–608.
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Prentice-Hall.
- Laguador, J. M., & Chavez, N. H. (2020). Employability of engineering graduates through service learning and character formation. *International Journal of Engineering Education*, 36(1), 100–109.
- Lee, J. S., & Lim, C. (2020). Service learning as a strategy to enhance employability skills: Evidence from vocational education. *International Journal of Training Research*, 18(3), 225–239.
- Lickona, T. (1999). Character education: Seven crucial issues. *Action in Teacher Education*, 20(4), 77–84.
- Mtawa, N. N. (2020). Service-learning as a higher education pedagogy for citizenship and civic agency: A practice-based perspective. *Journal of Applied Research in Higher Education*, 12(5), 1031–1045.
- Mohd. Ridhuan. M. J., & Nurulrabihah, N. (2020). *Kepelbagaian metodologi dalam penyelidikan reka bentuk dan pembangunan*. Qaisar Prestige Resources.
- Narvaez, D. (2016). Embedding moral character in the curriculum: The essence of moral education. *Journal of Moral Education*, 45(2), 160–173.
- Oakes, J., Rogers, J., & Lipton, M. (2002). *Learning power: Organizing for education and justice*. Teachers College Press.
- Pong, H. K., & Lam, P. (2023). The effect of service learning on the development of trait emotional intelligence and adversity quotient in youths: An experimental study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(6), 4677.
- Prasertcharoensuk, T., & Soisangwarn, A. (2022). Community-based learning for vocational students: Fostering skills and social responsibility. *Journal of Technical Education and Training*, 14(1), 112–125.
- Razali, S. S., Yusof, N., & Ibrahim, H. (2025). Validation of multimedia elements in TVET using Fuzzy Delphi Method. *Journal of Engineering Education Transformations*, 38(2), 112–124.

- Saedah, S., Norlidah, A., Dorinie, K., & Mohamed Amin, E. (2013). *Design and development research: Emergent trends in educational research*. Pearson Malaysia.
- Saud, M. S. (2021). Pembangunan instrumen karakter kreatif pelajar pendidikan teknikal dan latihan vokasional (TVET). *ANP Journal of Social Science and Humanities*, 2(2), 112-122.
- Sidek, M. N., Hasim, Z., & Zahari, R. (2022). Character-based learning in TVET: A Malaysian context. *Malaysian Journal of Learning and Instruction*, 19(1), 109–125.
- Thanh, L. T., & Giang, N. T. (2020). Service learning in Vietnam: A pedagogical approach for student engagement and social development. *Asian Journal of Education and Training*, 6(1), 72–79.
- UNESCO. (2020). *TVET strategy 2020–2025: Transforming technical and vocational education and training for successful and just transitions*. UNESCO Publishing.
- Wibowo, A., Purwanto, P., & Sukarno, S. (2021). Service learning for vocational education in Indonesia: Building skills and civic values. *Journal of Technical Education and Training*, 13(3), 44–57.
- Yorio, P. L., & Ye, F. (2012). A meta-analysis on the effects of service-learning on the social, personal, and cognitive outcomes of learning. *Academy of Management Learning & Education*, 11(1), 9–27.
- Yu, T., & Chiu, M. S. (2019). Service learning in Asian vocational education: Trends and challenges. *Asia Pacific Journal of Education*, 39(2), 227–242.
- Yusof, N., Ab. Jalil, H., & Saad, N. M. (2017). Application of Fuzzy Delphi Method in validating TVET curriculum elements. *Journal of Technical Education and Training*, 9(2), 25–35.
- Yusof, N., Saad, N. M., & Ab. Jalil, H. (2018). Determining consensus in technical education curriculum using the Fuzzy Delphi Method. *Journal of Technical Education and Training*, 10(1), 1–12.