

## Tahap Kesiediaan Penerimaan Sistem Pengurusan Bengkel Untuk Program Teknologi Elektrik di Kolej Vokasional

### *Readiness Level for Workshop Management System adoption in Vocational Colleges Electrical Technology Program*

Mohd Lutfi Mohd Raffi, Mohd Azlan Mohammad Hussain\*

Department of Technical and Vocational, Universiti Pendidikan Sultan Idris, 35900, Tanjong Malim, Perak, Malaysia

\*Corresponding author email: [azlan\\_hussain@ftv.upsi.edu.my](mailto:azlan_hussain@ftv.upsi.edu.my)

#### SEJARAH ARTIKEL

Diterima: 02 Disember 2025

Disemak: 11 Februari 2026

Diterima: 30 Mac 2026

Diterbitkan: 23 April 2026

#### KATA KUNCI

Analisis Keperluan

Sistem Pengurusan Bengkel

Pengurusan Bengkel

UTAUT

Penerimaan Teknologi

**ABSTRAK** - Kajian ini bertujuan untuk menilai tahap kesiediaan penerimaan Sistem Pengurusan Bengkel di kalangan ketua bengkel Program Teknologi Elektrik di Kolej Vokasional (KV). Daripada 57 edaran soal selidik, seramai 51 orang ketua bengkel Program Teknologi Elektrik di Kolej Vokasional memberikan maklum balas. Pendekatan kuantitatif digunakan, dengan instrumen soal selidik berasaskan Model Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT). Hasil kajian menunjukkan adanya keperluan mendesak untuk pembangunan sistem pengurusan bengkel. Dapatan juga mengesahkan bahawa tahap penerimaan awal terhadap sistem pengurusan bengkel adalah sangat tinggi (Min = 4.18), di mana Jangkaan Prestasi (Min = 4.38) merupakan peramal utama. Ketua bengkel yakin sistem ini dapat meningkatkan produktiviti dan kecekapan operasi mereka. Secara kesimpulan, kajian ini memberikan justifikasi yang kukuh dan spesifikasi fungsian yang jelas untuk meneruskan reka bentuk dan pembangunan sistem pengurusan bengkel bagi mengatasi jurang kecekapan dan keselamatan dalam pengurusan bengkel TVET.

**ABSTRACT** - This study aims to evaluate the level of readiness and acceptance of a Workshop Management System among Electrical Technology Program workshop heads at Vocational Colleges (KV). Out of 57 distributed questionnaires, 51 workshop heads provided feedback. A quantitative approach was employed, utilizing a survey instrument based on the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT) model. The results indicate an urgent need for the development of a workshop management system. Findings also confirm that the initial acceptance level toward the system is very high (Mean =4.18), with Performance Expectancy (Mean =4.38) identified as the primary predictor. Workshop heads are confident that this system can enhance their productivity and operational efficiency. In conclusion, this study provides a strong justification and clear functional specifications to proceed with the design and development of a workshop management system to bridge efficiency and safety gaps in TVET workshop management.

**Keywords:** Needs Analysis, Workshop Management System, Workshop Management, UTAUT, Technology Acceptance.

## PENGENALAN

Pendidikan dan Latihan Teknikal dan Vokasional atau dikenali sebagai TVET adalah pendidikan yang berteraskan kepada latihan praktikal dalam usaha untuk membangunkan tenaga kerja yang kompeten dan memenuhi keperluan industri. Pembelajaran dan latihan amali memerlukan tempat pembelajaran atau dikenali sebagai bengkel atau makmal untuk mengukuhkan pengetahuan teori yang dipelajari (Bakri et al., 2022; Mohd Raffi, Mohammad Hussain, & Megat Khalid, 2025). Sehubungan itu, pengurusan bengkel yang baik dan efisien memainkan peranan kritikal dalam melengkapkan pelajar dengan kemahiran teknikal, praktis amalan sebenar agar bersedia di alam pekerjaan yang sebenar. Dalam konteks kajian ini, istilah bengkel akan digunakan berbanding makmal bagi memberi penekanan kepada aspek latihan amali dalam program TVET, memandangkan istilah makmal sering dikaitkan dengan mata pelajaran sains seperti Biologi, Fizik dan Kimia.

Pengurusan bengkel yang baik memastikan kesediaan aset bengkel seperti peralatan dan mesin serta stok (bahan habis guna) sentiasa mencukupi semasa aktiviti amali dilaksanakan di bengkel (Rabiah et al., 2022). Penyelenggaraan mesin dan peralatan juga perlu dititikberatkan bagi menjamin keselamatan pelajar dan hasil kerja amali yang berkualiti. Hal ini kerana aset, stok dan kemudahan bengkel memerlukan pelaburan yang besar bagi sesebuah institusi TVET. Oleh itu, pengurusan yang wajar adalah amat penting. Pengurusan yang berkesan membantu memastikan sumber-sumber ini dimanfaatkan secara cekap dan diselenggarakan secara lestari. Menerusi pengurusan yang sistematik, pengurus bengkel dapat memelihara kefungsiannya peralatan, mengurangkan pembaziran, dan meningkatkan kualiti keseluruhan latihan amali untuk pelajar (Wang, 2022).

Selain pengurusan aset dan stok serta penyelenggaraan aset, terdapat aspek pengurusan bengkel lain seperti keselamatan bengkel, persekitaran bengkel, dan pendokumentasian bengkel yang perlu dititik beratkan (Bakri & Zakaria, 2018; Mohd Raffi et al., 2024; Mohd Raffi, Mohammad Hussain, & Megat Khalid, 2025; Yasin et al., 2010, 2012). Isu keselamatan bengkel adalah tertakluk dengan *Occupational Safety and Health Act* (OSHA) atau lebih dikenali sebagai Akta Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan 1994 (Akta 514) yang bertujuan untuk memastikan keselamatan, kesihatan dan kebajikan orang yang sedang bekerja (termasuk tenaga pengajar dan pelajar di bengkel kolej vokasional) dan bagi melindungi orang lain (seperti pelawat atau pihak awam) terhadap risiko kepada keselamatan atau kesihatan yang berpunca daripada aktiviti di tempat kerja tersebut. Pengurusan persekitaran bengkel di Kolej Vokasional pula adalah perlu mengikut amalan Ekosistem Kondusif Sektor Awam (EKSA) bagi memastikan tempat kerja selesa dan kondusif untuk hasil kerja yang optimum (Hidzir & Gopalakrishnan, 2023; KV Slim River, 2024; Mohd Raffi, Mohammad Hussain, Threeton, et al., 2025).

Hasil daripada kajian-kajian lepas, terdapat beberapa isu yang timbul berkaitan dengan pengurusan bengkel. Antaranya adalah kerja-kerja merekod bahan, peralatan dan mesin di bengkel masih menggunakan kaedah manual dan ini menyukarkan proses semakan rekod inventori dan penggunaan (Halimatun Sa'adiyah Harith et al., 2020). Selain itu, beberapa kajian dari Ardian et al., (2020); Oktavia & Wongso (2015); Ramadina & Hadi (2015); Setiawan et al. (2019) turut menunjukkan bahawa rekod-rekod berkaitan pengurusan bengkel tidak dikemaskini dan kadangkala tidak dapat dikesan atas faktor kecuaiannya manusia. Keadaan ini sering kali mengakibatkan isu seperti salah urus sumber, konflik penjadualan, pengesanan penyelenggaraan yang tidak mencukupi, dan amalan dokumentasi yang tidak cekap (Sulistyo et al., 2022). Cabaran-cabaran ini menekankan keperluan mendesak terhadap pendekatan pengurusan bengkel yang lebih bersepadu dan sistematik, yang mampu menyokong kecekapan pentadbiran serta kualiti pengajaran praktikal dalam persekitaran TVET. Pengurusan aset dan stok yang berkesan, sama ada dilaksanakan secara manual mahupun melalui sistem digital, adalah penting untuk mengekalkan persekitaran pembelajaran yang produktif dan mencapai objektif institusi (Ardian et al., 2020).

Dalam konteks amalan industri, sistem seperti Sistem Pengurusan Aset Berkomputer (CAMS) dan Sistem Pengurusan Penyelenggaraan Berkomputer (CMMS) lazimnya digunakan untuk menguruskan aset dan operasi penyelenggaraan secara berkesan (Costa et al., 2024; Shaalan et al., 2022). Pengaplikasian sistem sedemikian boleh dilaksanakan dalam konteks TVET kerana ia membolehkan institusi mencontohi amalan industri dan menguruskan operasi bengkel dengan lebih profesional

## PENYATAAN MASALAH

Program Teknologi Elektrik merupakan antara bidang yang kritikal di Malaysia dalam mendepani arus pemodenan negara. Kepentingan program ini selari dengan keperluan industri yang berubah dengan pesat berikutan kemajuan teknologi seperti Industri 4.0, *Internet of Things* (IoT), dan automasi pintar (Rahimah Abdul Rahman et al., 2025). Oleh itu, pengurusan bengkel yang sistematik di Kolej Vokasional (KV) adalah prasyarat utama untuk memastikan penyampaian kemahiran teknikal dapat dilaksanakan dengan berkesan serta selari dengan kehendak industri masa kini.

Terdapat beberapa isu yang dikenal pasti berkaitan dengan pengurusan bengkel dari beberapa aspek iaitu aspek pengurusan aset dan stok bengkel, pengurusan keselamatan bengkel, pengurusan penyelenggaraan bengkel, pengurusan persekitaran bengkel dan pengurusan dokumentasi bengkel. Pengurusan bengkel secara konvensional memerlukan strategi yang berkesan serta pembaharuan yang seiring dengan kemajuan teknologi maklumat. Walaupun industri telah meluas menggunakan sistem berkomputer bagi meningkatkan kecekapan operasi, banyak institusi TVET masih bergantung pada proses manual (Yahaya et al., 2024). Cabaran ini menuntut strategi yang lebih berkesan serta pembaharuan sistem pengurusan yang seiring dengan kemajuan teknologi maklumat bagi mengurangkan ralat dan meningkatkan produktiviti.

Jurang yang wujud antara kaedah manual dan keperluan digital ini menimbulkan dua persoalan utama. Pertama, berkaitan dengan amalan semasa ketua bengkel dalam menguruskan bengkel Teknologi Elektrik di Kolej Vokasional. Tanpa memahami latar belakang amalan sedia ada secara mendalam, sebarang usaha transformasi digital dikhuatiri akan gagal menyentuh keperluan sebenar di peringkat akar umbi. Kedua, persoalan timbul sama ada pengurusan bengkel secara digital ini mampu diterima sepenuhnya oleh personel yang menguruskan bengkel tersebut. Sekiranya sistem pengurusan digital dibangunkan tanpa mengambil kira tahap kesediaan dan persepsi mereka, terdapat risiko besar bahawa teknologi tersebut akan ditolak atau tidak digunakan secara optimum, seterusnya menggagalkan usaha pemodenan pengurusan TVET. Oleh itu, bagi merapatkan jurang tersebut, kajian ini dijalankan untuk mencapai objektif berikut:

1. Mengetahui latar belakang pengurusan bengkel semasa Ketua Bengkel Program Teknologi Elektrik di Kolej Vokasional.
2. Mengetahui tahap kesediaan penerimaan sistem pengurusan bengkel di kalangan Ketua Bengkel Program Teknologi Elektrik di Kolej Vokasional.

## SOROTAN LITERATUR

### Pengurusan Bengkel di Kolej Vokasional

Kolej Vokasional adalah salah satu institusi di bawah kendalian Kementerian Pendidikan Malaysia yang menawarkan program TVET dari peringkat sijil hingga ke peringkat Diploma. Pelajar perlu mengikuti pengajian selama empat tahun bagi melayakkan mereka mendapat pengiktirafan Diploma Vokasional Malaysia (DVM) (Che Sobry & Che Kob, 2025). Terdapat 10 bidang pengajian yang ditawarkan di Kolej Vokasional dan salah satunya adalah bidang elektrik dan elektronik yang menawarkan program Teknologi Elektrik dan program Teknologi Elektronik (Bahagian Pendidikan dan Latihan Teknik dan Vokasional, 2021). Program Teknologi Elektrik memegang peranan kritikal dalam memacu ekonomi Malaysia, terutamanya apabila keperluan industri kini berubah dengan pesat berikutan kemajuan teknologi seperti Industri 4.0, *Internet of Things* (IoT), dan automasi pintar (Rahimah Abdul Rahman et al., 2025). Oleh itu, penguatkuasaan program ini di Kolej Vokasional adalah mandat utama bagi memastikan graduan yang dihasilkan memiliki kemahiran yang relevan dan selari dengan kehendak industri masa kini.

Terdapat beberapa amalan utama telah diperkenalkan di Kolej Vokasional seperti Amalan 5S, Ekosistem Kondusif Sektor Awam (EKSA) dan pematuhan kepada *Occupational Safety and Health Act* (OSHA) (Abdul Halim et al., 2013; KV Slim River, 2024; NIOSH, 2020). Amalan-amalan ini berfungsi sebagai garis panduan bagi memastikan bengkel berada dalam keadaan selamat, terurus, serta menyokong keberkesanan pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran, di samping melahirkan pelajar

yang berdisiplin dan bersedia dengan budaya kerja industri sebenar. Jadual 1 menunjukkan secara ringkas tentang amalan-amalan ini.

Aktiviti pengajaran dan pembelajaran amali di setiap institusi TVET termasuklah di Kolej Vokasional berlaku di bengkel. Di bengkel, aset dan stok serta kemudahan lain seperti kelengkapan kecemasan dan fasiliti bengkel perlu diurus secara sistematik bagi memastikan bengkel dapat digunakan dengan optimum dan dapat mengelakkan pembaziran (Osuntuyi, 2020). Selain itu, (Rahmanullah et al., 2021) menambah, pengurusan bengkel yang cekap bukan sahaja mewujudkan ekosistem pembelajaran yang selamat dan sihat, bahkan ia juga mempengaruhi motivasi dan tumpuan pelajar semasa menjalankan aktiviti amali. Amalan pengurusan bengkel bukan sahaja memberi penekanan terhadap penggunaan ruang, susun atur peralatan, dan pematuhan prosedur keselamatan, malah turut melibatkan pembentukan budaya kerja yang cekap, tersusun, dan kondusif dalam kalangan pelajar serta tenaga pengajar.

**Jadual 1.** Penerangan ringkas tentang amalan-amalan di kolej vokasional

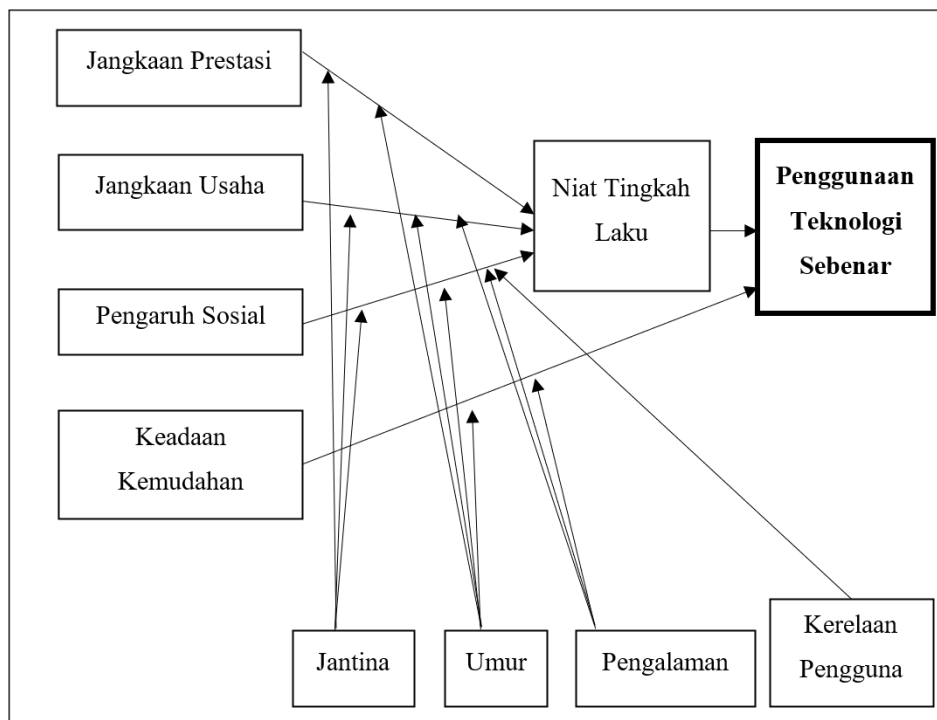
Amalan	Penerangan
5 S	Merupakan amalan budaya kerja yang merangkumi Sisih, Susun, Sapu, Seragam, dan Sentiasa Amal bagi mewujudkan persekitaran kerja yang bersih, kemas, dan cekap (Abdul Halim et al., 2013; Hirano, 1995)
EKSA	Ekosistem Kondusif Sektor Awam adalah penjenamaan semula amalan 5S dan menambah lima elemen baru yang lebih menjurus kepada persekitaran kerja sektor awam di Malaysia (KV Slim River, 2024; MAMPU, 2015; Mohd Raffi, Mohammad Hussain, Threeton, et al., 2025). Lima elemen tersebut adalah: Imej korporat ditempat kerja Menggalakkan kreativiti dan inovasi dalam penambahbaikan persekitaran Amalan hijau (Go Green) Persekitaran kondusif Relevan dengan kepelbagaian agensi
OSHA	Menurut NIOSH (2020), <i>Occupational Safety and Health Act</i> (Akta Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan 1994) adalah perundangan yang menggariskan tanggungjawab majikan, pekerja, dan pihak berkepentingan untuk memastikan keselamatan, kesihatan, dan kebajikan semua orang di tempat kerja termasuklah di institusi TVET seperti Kolej Vokasional.

Secara umumnya, struktur organisasi pengurusan akademik di Kolej Vokasional adalah terdiri dari pengarah Kolej Vokasional, timbalan pengarah akademik, ketua jabatan bidang elektrik dan elektronik, ketua program, ketua bengkel dan pensyarah. Personel yang mempunyai tanggungjawab yang besar dalam pengurusan bengkel adalah ketua bengkel (Kolej Vokasional Arau, 2018; Kolej Vokasional Klang, 2020; KV Kota Tinggi, 2017; KV Slim River, 2024). Peranan utama ketua bengkel adalah dwifungsi yang merangkumi tugas pengajaran dan pengurusan sumber. Dari aspek pengajaran, staf bertanggungjawab mengajar mengikut kursus dan modul yang ditetapkan, termasuk mengawal selia aktiviti amali pelajar selaras dengan garis panduan Lembaga Peperiksaan. Dari aspek pengurusan, mereka diamanahkan untuk menguruskan, menyelenggara, dan memastikan keselamatan, kebersihan, dan keceriaan (3K) bengkel, serta mengendalikan urusan pesanan peralatan dan hal-hal berkaitan. Selain itu, mereka wajib mematuhi Tatacara Pengurusan Aset Alih Kerajaan (TPA) termasuk penyediaan Kew. PA 2, 3, 4, 5, dan 6, melaksanakan pemeriksaan dan pelupusan aset, melaporkan kehilangan, dan menguruskan serta menyelenggara bengkel mengikut amalan yang disarankan

## Model UTAUT

Model Unified Theory of Acceptance and Use of Technology atau dikenali sebagai UTAUT adalah model yang dibangunkan oleh Venkatesh et al. (2003). Model ini menggabungkan dan menyatukan elemen-elemen dari beberapa teori dan model penerimaan teknologi yang sedia ada menjadi satu rangka kerja yang lebih komprehensif. Teori dan model yang digabungkan dalam model UTAUT adalah Teori Tindakan Bersebab (TTB), Teori Tingkah Laku Terancang (TTT), Teori Tingkah Laku Terancang dan Model Penerimaan Teknologi (TTT-MPT), Teori Inovasi Difusi (TID), Teori Kognitif Sosial (TKS), Model Penerimaan Teknologi (MPT), Model Motivasi (MM), dan Model Penggunaan PC (MPPC). Model ini bertujuan untuk menjelaskan niat seseorang untuk menggunakan teknologi baru yang diperkenalkan dan perilaku penggunaan sebenar teknologi tersebut (Alshami et al., 2022).

Menurut Alshami et al. (2022) dan Venkatesh et al. (2003), terdapat empat konstruk utama dalam model UTAUT yang bertindak sebagai penentu kepada niat dan penggunaan teknologi, di mana Jangkaan Prestasi (*Performance Expectancy*, PE) mengukur sejauh mana pengguna percaya teknologi tersebut akan meningkatkan keberkesanan kerja, manakala Jangkaan Usaha (*Effort Expectancy*, EE) meneliti tahap kesukaran untuk menggunakan teknologi berkenaan. Seterusnya, Pengaruh Sosial (*Social Influence*, SI) menilai sejauh mana seseorang merasakan orang lain yang penting (contoh: rakan sekerja atau pengurusan) percaya bahawa mereka patut menggunakan teknologi tersebut, dan akhir sekali, Keadaan Kemudahan (*Facilitating Conditions*, FC) melihat sejauh mana pengguna mempercayai bahawa infrastruktur dan sokongan teknikal yang diperlukan telah disediakan oleh organisasi untuk menyokong penggunaan teknologi tersebut. Rajah 1 menunjukkan model UTAUT yang asal menggariskan bagaimana empat konstruk input utama mempengaruhi Niat Tingkah Laku (BI), yang seterusnya membawa kepada Penggunaan Teknologi Sebenar (UB).



Rajah 1. Hubungan Komponen-Komponen Dalam Model UTAUT (Venkatesh et al., 2003)

Model UTAUT dipilih sebagai kerangka rujukan bagi membangunkan instrumen bagi kajian ini kerana ia menawarkan dimensi yang disokong secara teori seperti yang dicadangkan oleh Venkatesh et al. (2003). Instrumen yang dibangunkan bertujuan untuk menghuraikan persepsi awal ketua bengkel di Kolej Vokasional terhadap cadangan pelaksanaan sistem pengurusan bengkel secara digital. Fokus utama kajian ini adalah untuk mengukur tahap kesediaan persepsi awal sahaja. Justeru, konstruk *outcome* Niat Tingkah Laku (BI) dan Penggunaan Teknologi Sebenar (UB) tidak digunakan sebagai konstruk hasil (*outcome*) dalam instrumen soal selidik. Sebaliknya, kajian ini hanya menggunakan

empat konstruk input utama UTAUT (Jangkaan Prestasi, Jangkaan Usaha, Pengaruh Sosial, dan Keadaan Kemudahan) sebagai dimensi persepsi bagi menilai tahap kesediaan awal ketua bengkel untuk menerima sistem yang dicadangkan. Hasil deskriptif ini kemudiannya akan memberikan maklumat penting mengenai dimensi penerimaan yang paling tinggi dan rendah, membolehkan strategi intervensi yang lebih berkesan sebelum proses implementasi dimulakan.

## METODOLOGI

Kajian ini menggunakan pendekatan kuantitatif iaitu dengan membuat tinjauan melalui instrumen soal selidik yang menggunakan empat dimensi input utama model UTAUT iaitu 1) Jangkaan Prestasi; 2) Jangkaan Usaha; 3) Pengaruh Sosial; dan 4) Keadaan Kemudahan sebagai dimensi persepsi bagi menilai tahap kesediaan awal ketua bengkel untuk menerima sistem yang dicadangkan. Oleh kerana kajian ini melibatkan keseluruhan populasi iaitu seramai 57 orang ketua bengkel Program Teknologi Elektrik di Kolej Vokasional, analisis kajian ini adalah berbentuk deskriptif. Hasil deskriptif ini kemudiannya akan memberikan maklumat penting mengenai dimensi penerimaan yang paling tinggi dan rendah, membolehkan strategi intervensi yang lebih berkesan sebelum proses implementasi dimulakan.

Prosedur kajian ini dimulakan dengan pembinaan draf instrumen soal selidik agar ia dapat disesuaikan dengan konteks kajian. Instrumen ini terbahagi kepada tiga bahagian iaitu demografi responden, latar belakang pengurusan bengkel responden dan empat konstruk utama model UTAUT. Selepas itu, draf soal selidik ini perlu kesahan muka dan kesahan kandungan instrumen. Dua orang pakar bahasa terlibat dalam kesahan muka bagi menyemak struktur ayat yang sesuai bagi setiap item agar ia boleh difahami oleh responden. Instrumen yang disemak ini dimurnikan dan melalui proses kesahan kandungan dengan menggunakan kaedah indeks kesahan kandungan, Content Validity Index (CVI). Seramai enam orang pakar bidang yang berkaitan terlibat dalam kesahan kandungan instrumen seperti yang disarankan oleh Lynn (1986) dan D. Polit et al. (2007). Ini adalah bagi memastikan kandungan instrumen adalah bersesuaian dan mudah difahami oleh responden.

Analisis CVI dilaksanakan untuk menentukan samada item soal selidik diterima atau ditolak sebelum kajian rintis dilaksanakan. Dapatan data menunjukkan bacaan I-CVI bagi semua item melebihi nilai ambang 0.83 seperti yang disarankan oleh Yusoff (2019) manakala bacaan S-CVI pula menunjukkan purata bacaan setiap item adalah 0.966. Ini memberi maksud bahawa keseluruhan item mempunyai kesahan kandungan yang baik dan boleh digunakan oleh penyelidik. Ini disokong oleh (Shi et al., 2012) yang mendapati bahawa nilai S-CVI yang mempunyai kesahan kandungan yang sangat baik adalah melebihi 0.8.

Seterusnya, instrumen melalui kajian rintis dan dianalisis untuk mendapatkan nilai pekali Alpha Cronbach. Kajian rintis dilakukan untuk memastikan kebolehpercayaan instrumen yang digunakan adalah tinggi dan dilaksanakan sebelum instrumen kajian digunakan pada situasi yang sebenar (Gani et al., 2020). Seramai 10 orang ketua bengkel terlibat dalam kajian ini. Hasil analisis kajian rintis menunjukkan nilai Alpha Cronbach adalah 0.91 menjelaskan bahawa tahap kebolehpercayaan soal selidik ini boleh diterima. Ini disokong oleh Trevor G. Bond & Christine M. Fox (2015) yang mengatakan bahawa tahap kebolehpercayaan boleh diterima jika nilai indeks Alpha Cronbach melebihi 0.6 ( $\alpha \geq 0.60$ ). Justeru itu, instrumen ini mempunyai kebolehpercayaan yang tinggi dan bersedia untuk digunakan dalam kajian lapangan yang sebenar. Dapatan daripada kajian lapangan dianalisis secara deskriptif untuk mendapatkan nilai Min dan Sisihan Piawai bagi setiap item bagi mengenalpasti persepsi kesediaan penerimaan untuk menggunakan sistem pengurusan bengkel digital. Interpretasi skor min dapatan pada Bahagian C kemudiannya mengikut standard yang dicadangkan oleh Nunnally & Bernstein (1994) telah dikategorikan kepada empat tahap persetujuan: skor min 1.00 – 2.00 diinterpretasikan sebagai Rendah; skor 2.01 – 3.00 sebagai Sederhana Rendah; skor 3.01 – 4.00 sebagai Sederhana Tinggi; dan skor 4.01 – 5.00 sebagai Tinggi.

## DAPATAN KAJIAN

### Bahagian A: Demografi Responden

Kajian analisis keperluan ini melibatkan seramai 51 orang ketua bengkel program Teknologi Elektrik dari kolej vokasional di seluruh Malaysia, mewakili kadar respons yang tinggi iaitu 91.1% daripada populasi sasaran. Dapatan demografi menunjukkan majoriti responden adalah lelaki (84.3%). Dari segi

latar belakang pengalaman, majoriti ketua bengkel merupakan pensyarah yang berpengalaman melebihi 15 tahun mengajar (74.5%). Kumpulan umur yang dominan ialah 51 hingga 60 tahun (39.2%), diikuti oleh 41 hingga 50 tahun (37.3%), yang mengukuhkan lagi bahawa responden kajian adalah golongan yang berpengalaman dalam pengajaran.

Walaupun responden mempunyai pengalaman mengajar yang luas, dapatan berkaitan pengalaman memegang jawatan ketua bengkel menunjukkan bahawa 47.1% daripadanya mempunyai pengalaman kurang dari lima tahun dalam jawatan tersebut. Namun begitu, secara keseluruhannya, lebih separuh daripada responden (52.9%) berpengalaman melebihi enam tahun memegang jawatan ketua bengkel. Aspek penting lain dalam demografi ialah tahap keselesaan responden menggunakan peranti digital: hampir keseluruhan ketua bengkel, iaitu sebanyak 92.7%, selesa menggunakan peranti elektronik seperti komputer, telefon pintar atau tablet semasa melaksanakan tugas harian.

Secara ringkasnya, dapatan demografi memberikan justifikasi yang kukuh terhadap pemilihan responden. Majoriti ketua bengkel yang terlibat adalah dikalangan pensyarah yang berpengalaman luas dan pada masa yang sama, mereka menunjukkan tahap keselesaan yang tinggi terhadap penggunaan peranti digital. Keadaan ini memberi petunjuk bahawa responden telah mempunyai asas kemahiran ICT yang mencukupi dan bersedia untuk menerima serta mengadaptasi sistem pengurusan bengkel yang berasaskan digital.

### **Bahagian B: Latar Belakang Pengurusan Bengkel**

Bahagian B soal selidik memfokuskan kepada amalan pengurusan bengkel semasa yang diamalkan oleh ketua bengkel, khususnya melibatkan rekod penyelenggaraan, keselamatan, inventori, dan pelupusan aset. Hasil analisis mendapati bahawa kebanyakan proses dokumentasi penting masih dijalankan secara manual. Sebanyak 84.3% responden sentiasa merekod aset dan stok menggunakan fail dan buku keras, walaupun terdapat 15.7% yang tidak merekod secara manual, berkemungkinan memilih alternatif digital seperti Microsoft Excel. Penemuan ini menunjukkan bahawa pengurusan rekod di bengkel masih bergantung pada kaedah tradisional.

Dapatan turut mendedahkan bahawa kadar pengemaskinian rekod adalah rendah. Sebagai contoh, kebanyakan responden (37.3%) hanya mengemaskini rekod penyelenggaraan mesin dan peralatan di bengkel sekali setahun sahaja. Malah, 11.8% ketua bengkel tidak pernah mengemaskini rekod penyelenggaraan mesin dan peralatan. Amalan yang sama juga dilihat bagi aspek keselamatan: 64.7% responden mengemaskini rekod pemeriksaan alat pemadam api sekali setahun, dan 5.9% tidak mempunyai rekod pengemaskinian langsung. Rekod pelupusan aset rosak pula dikemaskini oleh 58.8% responden sekali setahun, manakala 5.9% tidak merekodkannya. Pemeriksaan peti pertolongan cemas juga kebanyakannya dilakukan sekali setahun (54.9%), dengan 7.8% tidak mengemaskini rekod tersebut.

Penemuan ini diperkukuh dengan item terakhir, di mana sebahagian besar responden (74.5%) menyatakan bahawa mereka tidak pernah menggunakan sebarang sistem khusus untuk membantu menguruskan bengkel sebelum ini. Hanya 25.5% pernah menggunakan sistem khusus. Secara keseluruhannya, dapatan daripada Bahagian B secara jelas menunjukkan keperluan mendesak untuk membangunkan sebuah sistem pengurusan bengkel yang lebih sistematik, mesra pengguna dan bersifat digital bagi mengatasi masalah dokumentasi manual dan kadar pengemaskinian yang rendah.

### **Bahagian C: Tahap Kesediaan Penerimaan Ketua Bengkel**

Bahagian C soal selidik mengukur jangkaan penerimaan teknologi sistem pengurusan bengkel dalam kalangan ketua bengkel, menggunakan empat konstruk utama Model UTAUT. Min keseluruhan bagi setiap konstruk adalah 4.18, yang menggambarkan tahap persetujuan yang tinggi daripada ketua bengkel terhadap penerimaan penggunaan sistem pengurusan bengkel (rujuk Jadual 2). Skor min ini berada dalam julat tinggi (4.01 – 5.00) seperti yang ditafsirkan oleh Nunnally & Bernstein (1994).

Konstruk Jangkaan Prestasi mencatatkan min tertinggi dengan nilai 4.38. Ini menunjukkan responden amat menjangkakan sistem pengurusan bengkel dapat membantu menguruskan rekod dan data secara sistematik, meningkatkan kualiti pengajaran amali, menjimatkan masa, dan meningkatkan produktiviti. Keperluan utama yang disetujui ialah sistem ini perlu fleksibel dan mudah diakses pada bila-bila masa (min = 4.47). Selain itu, konstruk Jangkaan Usaha (min = 4.26) dan Keadaan Kemudahan

(min = 4.10) turut mencatatkan tahap persetujuan yang tinggi. Responden bersetuju bahawa sistem lebih mudah digunakan jika boleh diakses dengan peranti mudah alih (min = 4.45) dan mereka mempunyai kemudahan serta sokongan rakan sekerja yang mahir ICT (min = 4.18) untuk menyokong penggunaannya.

Walaupun kesemua konstruk menunjukkan penerimaan yang tinggi, konstruk Pengaruh Sosial mencatatkan nilai min terendah iaitu 3.97. Namun, nilai ini masih berada dalam julat sederhana tinggi dan menghampiri kategori tinggi. Responden menunjukkan persetujuan yang tinggi terhadap dasar Kementerian Pendidikan Malaysia dan galakan daripada pentadbir sekolah dalam penggunaan teknologi ICT. Secara kesimpulan, dapatan fasa analisis keperluan ini memberikan justifikasi yang kukuh untuk pembangunan sistem pengurusan bengkel, kerana ia bukan sahaja relevan dari sudut fungsi dan keperluan pengguna, tetapi juga mempunyai potensi penerimaan yang tinggi dalam kalangan ketua bengkel program Teknologi Elektrik.

**Jadual 2.** Nilai min setiap item dalam Bahagian C

Item	Perincian Item	Min	Sisihan Piawai
<b>Jangkaan prestasi tentang penggunaan sistem pengurusan bengkel</b>			
C1	Saya yakin bahawa penggunaan sistem pengurusan bengkel dapat membantu dalam menguruskan rekod dan data berkaitan bengkel secara sistematik.	4.41	0.61
C2	Penggunaan Sistem Pengurusan Bengkel perlu fleksibel iaitu mudah akses pada bila-bila masa.	4.47	0.58
C3	Sistem pengurusan bengkel membantu menjimatkan masa menguruskan pelbagai rekod berkaitan dengan bengkel.	4.35	0.66
C4	Sistem pengurusan bengkel membantu meningkatkan produktiviti semasa pelaksanaan amali di bengkel.	4.29	0.73
C5	Sistem pengurusan bengkel dapat meningkatkan kualiti pengajaran amali di bengkel.	4.37	0.60
<b>Jumlah</b>		<b>4.38</b>	<b>0.64</b>
<b>Jangkaan usaha untuk menggunakan sistem pengurusan bengkel</b>			
C6	Sistem pengurusan bengkel lebih mudah digunakan jika dapat di akses dengan peranti mudah alih (komputer, komputer riba, telefon pintar, tablet).	4.45	0.61
C7	Pengalaman penggunaan peranti mudah alih (Laptop, Telefon Pintar, Tablet) akan memudahkan saya menggunakan sistem pengurusan bengkel.	4.33	0.62
C8	Saya yakin ia memerlukan masa yang singkat untuk mempelajari menggunakan sistem pengurusan bengkel.	3.94	0.70
C9	Saya berasa selesa jika sistem ini boleh di akses dengan menggunakan peranti peribadi.	4.31	0.71
<b>Jumlah</b>		<b>4.26</b>	<b>0.66</b>
<b>Kepercayaan tahap sokongan pihak lain dalam penggunaan sistem pengurusan bengkel</b>			
C10	Sistem pengurusan bengkel boleh diakses oleh guru, murid, pentadbir, dan pihak yang berkaitan untuk tujuan penggunaan yang lebih meluas.	3.47	0.97
C11	Pentadbir sekolah sentiasa menggalakkan penggunaan teknologi ICT untuk memudahkan kerja-kerja pengurusan.	4.18	0.65
C12	Dasar Kementerian Pendidikan Malaysia mendorong saya menggunakan sistem pengurusan bengkel (EKSA, Teknologi Hijau).	4.25	0.52
<b>Jumlah</b>		<b>3.97</b>	<b>0.71</b>
<b>Keadaan kemudahan untuk menyokong penggunaan sistem pengurusan bengkel</b>			
C13	Pelbagai jenis peranti boleh digunakan untuk mengakses sistem pengurusan bengkel sama ada peranti di bengkel atau peranti peribadi.	4.16	0.70
C14	Peranti di bengkel atau peranti yang saya miliki serasi dengan teknologi terkini (cth: tablet, telefon pintar).	4.12	0.77

*bersambung*

<b>C15</b>	Capaian Internet yang disediakan dalam bengkel atau pada peranti peribadi membolehkan penggunaan sistem pengurusan bengkel.	3.94	0.83
<b>C16</b>	Ramai rakan sekerja yang mahir dalam ICT boleh membantu saya sekiranya saya menghadapi masalah semasa menggunakan sistem pengurusan bengkel.	4.18	0.74
	<b>Jumlah</b>	<b>4.10</b>	<b>0.76</b>
<b>Jumlah keseluruhan Min</b>		<b>4.18</b>	

## PERBINCANGAN

Profil responden (Bahagian A), yang menunjukkan majoriti ketua bengkel adalah profesional yang berpengalaman luas dalam TVET, dengan 74.5% melaporkan pengalaman mengajar melebihi 15 tahun. Profil ini penting kerana melibatkan pengguna utama yang berpengaruh. Walaupun tergolong dalam kumpulan senior, penemuan bahawa 92.7% responden selesa menggunakan peranti digital adalah petunjuk positif bahawa mereka telah memiliki kemahiran asas ICT yang mencukupi. Ketersediaan ICT ini secara signifikan meredakan potensi halangan dalam mengadaptasi sistem baharu berasaskan web seperti sistem pengurusan bengkel, meletakkan asas yang kukuh untuk perbincangan penerimaan teknologi.

Analisis latar belakang pengurusan bengkel semasa (Bahagian B) mendedahkan kelemahan kritikal yang menjadi justifikasi utama kepada keperluan sistem pengurusan bengkel. Dapatan menunjukkan proses dokumentasi penting, termasuk inventori dan rekod penyelenggaraan, masih dilakukan secara manual (84.3%), yang terbukti kurang efisien. Tambahan pula, kadar pengemaskinian rekod yang sangat rendah, di mana item kritikal seperti rekod penyelenggaraan mesin dan alat keselamatan kebanyakannya hanya dikemaskini sekali setahun. Amalan yang lemah ini bukan sahaja melanggar prinsip pengurusan aset yang sistematik tetapi juga menjejaskan keselamatan bengkel, yang merupakan keutamaan dalam latihan amali TVET. Kelemahan ini diperkukuh lagi dengan fakta bahawa 74.5% responden tidak pernah menggunakan sistem pengurusan khusus sebelum ini, menunjukkan jurang digital yang perlu diatasi.

Perbincangan mengenai kesediaan penerimaan teknologi (Bahagian C), diukur melalui Model UTAUT, menunjukkan bahawa ketua bengkel mempunyai kesediaan penggunaan yang tinggi. Konstruk Jangkaan Prestasi mencatatkan skor tertinggi menyimpulkan bahawa responden amat yakin sistem pengurusan bengkel akan memberikan manfaat ketara dalam meningkatkan kecekapan dan produktiviti kerja mereka, sekali gus menjadi peramal penerimaan yang paling kuat. Skor tinggi turut dicatatkan bagi Konstruk Jangkaan Usaha dan Konstruk Keadaan Kemudahan menunjukkan sistem ini dijangka mudah digunakan dan disokong oleh kemudahan sedia ada (seperti akses mudah alih). Walaupun Pengaruh Sosial mencatatkan intepretasi skor min sederhana tinggi, penerimaan yang didorong oleh *faedah peribadi* (Jangkaan Prestasi) ini mengesahkan bahawa penerimaan sistem pengurusan bengkel adalah bersifat intrinsik dan berasaskan nilai fungsi, memberikan justifikasi yang amat kukuh bagi kesinambungan projek reka bentuk dan pembangunan sistem pengurusan bengkel.

## IMPLIKASI KAJIAN

Dapatan kajian fasa analisis keperluan ini memberikan implikasi yang signifikan, terutamanya sebagai justifikasi yang kukuh untuk pelaksanaan pendigitalan pengurusan bengkel di Kolej Vokasional (KV). Implikasi utama kepada Pengamal dan Pentadbir KV adalah penyediaan penyelesaian kepada isu-isu yang didedahkan dalam Bahagian B, iaitu amalan pendokumentasian manual dan kekerapan pengemaskinian rekod yang rendah. Sistem pengurusan bengkel berpotensi untuk meningkatkan kecekapan operasi secara drastik, membolehkan ketua bengkel menguruskan inventori, rekod penyelenggaraan, dan keselamatan dengan lebih cekap dan pantas. Keyakinan ini disokong oleh min Jangkaan Prestasi yang tinggi, yang mana pengguna yakin sistem ini dapat meningkatkan produktiviti mereka. Peningkatan kecekapan ini penting untuk memastikan pematuhan piawaian audit aset dan menjamin tahap keselamatan bengkel yang optimum bagi pelajar dan staf.

Seterusnya, kajian ini menawarkan panduan reka bentuk yang jelas kepada Pembangun (developer) sistem pengurusan bengkel. Berdasarkan min persetujuan tertinggi dalam Jangkaan Prestasi dan Jangkaan Usaha, pereka bentuk mesti memastikan sistem pengurusan bengkel berupaya diakses melalui peranti mudah alih dan mempunyai antara muka pengguna yang ringkas dan intuitif (*user-friendly*) bagi memudahkan pembelajaran dan penggunaan. Implikasi strategik juga timbul daripada min Pengaruh Sosial yang lebih rendah, yang mengisyaratkan bahawa motivasi penerimaan pengguna lebih didorong oleh faedah peribadi (seperti kemudahan kerja) berbanding tekanan pentadbiran. Oleh itu, strategi promosi sistem perlu mengutamakan bagaimana sistem pengurusan bengkel dapat mempermudah tugas harian ketua bengkel untuk menjamin penggunaan jangka panjang.

Akhir sekali, kajian ini mempunyai implikasi penting terhadap Dasar dan Penyelidikan TVET. Secara dasar, hasil kajian ini memberikan data empirikal yang kukuh untuk menyokong inisiatif pendigitalan di peringkat kementerian, mengesahkan bahawa tenaga pengajar TVET bersedia dan mampu mengadaptasi alat pengurusan berasaskan teknologi. Kerajaan boleh menggunakan spesifikasi fungsian sistem pengurusan bengkel sebagai model standard untuk menyeragamkan kualiti pengurusan bengkel di seluruh institusi TVET.

## KESIMPULAN

Analisis mendapati terdapat keperluan mendesak untuk pendigitalan pengurusan bengkel yang dibuktikan melalui amalan semasa yang lemah, dicirikan oleh pendokumentasian manual dan kadar pengemaskinian rekod yang sangat rendah. Walau bagaimanapun, analisis demografi menunjukkan bahawa pengguna utama, iaitu ketua bengkel yang berpengalaman, telah memiliki tahap penyelesaian yang tinggi dalam penggunaan peranti digital (92.7%). Kontradiksi antara keperluan mendesak dan kesediaan ICT yang tinggi ini memberikan justifikasi kukuh bagi meneruskan pembangunan sistem pengurusan bengkel sebagai penyelesaian kepada isu kecekapan pengurusan bengkel.

Pengesahan kesediaan penerimaan sistem pengurusan bengkel diukur menggunakan Model UTAUT, yang mencatatkan tahap persetujuan sangat tinggi. Konstruk Jangkaan Prestasi muncul sebagai peramal utama, menyimpulkan bahawa ketua bengkel mempunyai keyakinan penuh bahawa sistem ini akan meningkatkan produktiviti kerja dan kualiti pengurusan aset mereka. Skor tinggi bagi Jangkaan Usaha dan Keadaan Kemudahan juga membuktikan bahawa pengguna tidak menjangkakan kesukaran untuk menggunakan atau mengakses sistem tersebut kerana ia boleh diakses oleh pelbagai peranti. Dapatan ini bukan sahaja mengesahkan penerimaan awal, tetapi juga memberikan panduan reka bentuk yang jelas kepada pembangun sistem, menekankan bahawa ciri-ciri sistem pengurusan bengkel harus memaksimumkan faedah fungsian dan kemudahan penggunaan.

## PENGHARGAAN

Penghargaan dan setinggi-tinggi penghargaan dan terima kasih kepada semua ketua-ketua bengkel Program Teknologi Elektrik di Kolej Vokasional di seluruh Malaysia atas masa dan komitmen yang dicurahkan dalam memberikan respons yang berharga untuk menjayakan kajian ini.

## KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis mengisytiharkan bahawa tidak wujud sebarang konflik kepentingan.

## AUTHORS CONTRIBUTION

**Penulis 1:** Penzahiran Idea (Konseptualisasi), Metodologi, Analisis Formal, Penyelidikan, Penulisan.

**Penulis 2:** Penyelidikan, Pemerolehan Dana.

## KETERSEDIAAN DATA DAN BAHAN

Data boleh didapati di dalam artikel atau bahan tambahannya.

## PENGISYTIHARAN AI GENERATIF

Semasa penyediaan karya ini, penulis telah menggunakan Gemini AI bagi meningkatkan kejelasan penulisan. Selepas menggunakan Gemini AI tersebut, penulis telah menyemak dan menyunting kandungan mengikut keperluan, serta bertanggungjawab sepenuhnya terhadap kandungan penerbitan ini.

## KENYATAAN ETIKA

Pengutipan data telah mendapat kelulusan daripada Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) dan kelulusan etika daripada Universiti Pendidikan Sultan Idris (UPSI).

## RUJUKAN

- Abdul Halim, N. A., Ikhazan, M. N., Suhaime, N. S., Nurul Huda Omar, & Wan Amanina Wan Arifin. (2013). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kelestarian 5S di Kolej Vokasional. . *Persidangan Pendidikan (Penyelidikan Dan Inovasi) Dalam Pendidikan Dan Latihan Teknikal Dan Vokasional (CiE-TVET 2013)*, 1406–1419.
- Akta Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan 1994 (Akta 514), Pub. L. 514 (1994).
- Alshami, M., Abdulghafar, R., & Aborujilah, A. (2022). Extending the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology for COVID-19 Contact Tracing Application by Malaysian Users. *Sustainability*, 14(11), 6811. <https://doi.org/10.3390/su14116811>
- Ardian, A., Munadi, S., & Jarwopuspito. (2020). Management analysis of workshop equipment and laboratory in vocational education. *Journal of Physics: Conference Series*, 1446(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1446/1/012030>
- Bahagian Pendidikan dan Latihan Teknikal dan Vokasional. (2021). *TVET KPM Coffetable*. <https://bpltv.moe.gov.my/assets/TVET-KPM-COFFETABLE-BOOK.pdf>
- Bakri, A., Alkbir, M., Awang, N., Mohd Tohid, M. Z. W., S.J., F., Ismail, M., Ahmad, A. N. A., & Zakaria, I. (2022). *A Review on Critical Success Factors for Maintenance Management of Laboratory and Workshop Facilities in TVET Institution*. 1–11. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-01488-8\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-031-01488-8_1)
- Bakri, A., & Zakaria, I. H. (2018). Uplifting the function of maintenance management towards sustainable performance of laboratory and workshop in TVET institutions. *Journal of Social Sciences Research*, 2018(Special Issue 6), 153–160. <https://doi.org/10.32861/jssr.spi6.153.160>
- Che Sobry, H., & Che Kob, C. G. (2025). Kemasukan Pelajar atau Pelatih ke Program TVET. In M. L. Mohd Raffi & M. A. Mohammad Hussain (Eds.), *Pendidikan dan Latihan Teknikal dan Vokasional di Malaysia* (pp. 78–103). Penerbit Universiti Pendidikan Sultan Idris.
- Costa, J., Torres, L., & Borges, M. (2024). From Preventive Maintenance to Predictive Analytics: Insights into the Evolution of AMS for Physical Assets. In A. D. Ball, H. Ouyang, J. K. Sinha, & Z. Wang (Eds.), *Proceedings of the UNified Conference of DAMAS, InCoME and TEPEN Conferences (UNified 2023)* (pp. 637–649). Springer Nature Switzerland.
- Gani, N. I. A., Rathakrishnan, M., & Krishnasamy, H. N. (2020). *A PILOT TEST FOR ESTABLISHING VALIDITY AND RELIABILITY OF QUALITATIVE INTERVIEW IN THE BLENDED LEARNING ENGLISH PROFICIENCY COURSE*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:216219971>
- Halimatun Sa'adiah Harith, Mohd Fadzwan Junaidi, Romy Abd Kadir, Azhar Hashim, & Ruba'ie Said. (2020). Penggunaan Teknologi Mirroring dan QR Code (TMR CODE) di dalam Bengkel Reka Bentuk dan Teknologi (RBT). *International Innovation Competition (INNOCOM) 2020*, 386–390.
- Hidzir, F. H., & Gopalakrishnan, M. (2023). SMART COLLABORATION FOR SUSTAINABLE CAMPUS DEVELOPMENT: A CASE STUDY OF SMARTGREEN AND EKSA AT SEBERANG PERAI POLYTECHNIC. *E-Proceeding; Best Practices; ASEAN TVET Institutions*, 28–31.
- Hirano, H. (1995). *5 Pillars of the Visual Workplace: The Sourcebook for 5S Implementation* (1st ed.). Productivity Press.

- Kolej Vokasional Arau. (2018). Lampiran C6.1.2A Garis Panduan Pengurusan Akademik. In *Garis Panduan Pengurusan Akademik*.
- Kolej Vokasional Klang. (2020). *Bidang Tugas Staf Akademik dan Staf Sokongan*.
- KV Kota Tinggi. (2017). *Panduan Pelaksanaan Ekosistem Kondusif Sektor Awam (EKSA) Kolej Vokasional Kota Tinggi, Johor*.
- KV Slim River. (2024). *Garis Panduan EKSA Kolej Vokasional Slim River 2024*.
- Lynn, M. R. (1986). Determination and Quantification Of Content Validity. *Nursing Research*, 35(6), 382–386.  
[https://journals.lww.com/nursingresearchonline/fulltext/1986/11000/determination\\_and\\_quantification\\_of\\_content.17.aspx](https://journals.lww.com/nursingresearchonline/fulltext/1986/11000/determination_and_quantification_of_content.17.aspx)
- MAMPU. (2015). *Panduan Pelaksanaan Ekosistem Kondusif Sektor Awam (EKSA)*.
- Mohd Raffi, M. L., Mohammad Hussain, M. A., & Megat Khalid, P. Z. (2025). Exploring Workshop Management Systems in TVET: A Narrative Review. *International Journal of Research and Innovation in Social Science (IJRISS)*, IX(XIX), 69–79.  
<https://doi.org/https://dx.doi.org/10.47772/IJRISS.2025.901900007>
- Mohd Raffi, M. L., Mohammad Hussain, M. A., Threeton, M. D., Mohd Zulkifli, R., Mohd Ali, N. H., A. Rahim, N., & Sappar, R. (2025). Challenges In Implementing EKSA in Malaysian Vocational College: A Virtual NGT Analysis. *Asian Journal of Assessment in Teaching and Learning*, 15(1), 76–88. <https://doi.org/10.37134/ajatel.vol15.1.6.2025>
- Mohd Raffi, M. L., Mohammad Hussain, M. A., & Zulkifli, R. M. (2024). Key Elements of Workshop Management System for Vocational College in Malaysia. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, 13(1). <https://doi.org/10.6007/ijarped/v13-i1/20880>
- NIOSH. (2020). *Buku Panduan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan di Sekolah*. Institut Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan Malaysia.
- Nunnally, J., & Bernstein, I. (1994). *Psychometric Theory* (3rd ed.). McGraw-Hill.
- Oktavia, T., & Wongso, A. (2015). Asset Management System for Computer Laboratory. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, 10(1). [www.jatit.org](http://www.jatit.org)
- Osuntuyi, E. O. (2020). Effective Workshop Organisation and Management in Vocational and Technical Education. *Journal of Research and Analytical Reviews*, 7(1), 144–148. <http://ijrar.com/>
- Polit, D., Beck, C., & Owen, S. (2007). Is the CVI an acceptable indicator of content validity? Appraisal and recommendations. *Research in Nursing & Health*, 30, 459–467.  
<https://doi.org/10.1002/nur.20199>
- Rabiah, N. N., Lindawati, L., & Sarjana, S. (2022). Web-Based Laboratory Inventory Application Using QR Code and RFID in Telecommunication Engineering Laboratories/Workshops. *Sinkron*, 7(4), 2248–2261. <https://doi.org/10.33395/sinkron.v7i4.11624>
- Rahimah Abdul Rahman, Nor Hasmirin Md Nor, & Norsyira Zuraiza Omar. (2025). Kajian Mengenai Kebolehpasaran Graduan Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah Dalam Jabatan Kejuruteraan Elektrik dan Elektronik: Satu Tinjauan Empirik Dari Aspek Jantina Dan Program Pengajian. *Jurnal Kejuruteraan, Teknologi dan Sains Sosial*, 11(1), 116–127.
- Rahmanullah, F., Syaom Barliana, M., Meirawan, D., & Maknun, J. (2021). *An Evaluation of Educational Facilities and Infrastructure in Vocational High School (Availability, Completeness and Conditions Owned by the Facilities and Infrastructure at State Vocational High School 5 Bandung, West Java, Indonesia)*.
- Ramadina, S., & Hadi, S. (2015). PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI MANAJEMEN BENGKEL KERJA SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 1, 103–116.
- Setiawan, R., Kurniadi, D., Aulawi, H., & Kurniawati, R. (2019). Asset management information system for higher education. *Journal of Physics: Conference Series*, 1402(2).  
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1402/2/022083>
- Shaalan, A. A., Morris, A., & Baglee, D. (2022). The development of CMMS platform incorporating condition monitoring tools in the advances of Industry 4.0. *18th International Conference on Condition Monitoring and Asset Management, CM 2022*, 436–448.  
<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85145874234&partnerID=40&md5=4d233247db1ba35ef2d63363ad3a741e>
- Shi, J., Mo, X., & Sun, Z. (2012). Content validity index in scale development. *Journal of Central South University. Medical sciences*, 37, 152–155. <https://doi.org/10.3969/j.issn.1672-7347.2012.02.007>
- Sulistyo, T., Achmad, K., & Purnama, I. B. I. (2022). The Asset Management and Tracking System for Technical and Vocational Education and Training (TVET) Institution Based on Ubiquitous

- Computing. *ComTech: Computer, Mathematics and Engineering Applications*, 13(1), 23–34. <https://doi.org/10.21512/comtech.v13i1.7342>
- Trevor G. Bond, & Christine M. Fox. (2015). *Applying the Rasch Model: Fundamental Measurement in the Human Sciences* (3rd ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315814698>
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly: Management Information Systems*, 27(3), 425–478. <https://doi.org/10.2307/30036540>
- Wang, F. (2022). Research on Intelligent Management of Laboratory Information Technology. *Procedia Computer Science*, 208, 184–189. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.10.027>
- Yahaya, W. A. J. W., Restu, R., & Sriadhi, S. (2024). Multimedia-based Information System for Technology and Vocational Education Laboratory. *Profesional de La Informacion*, 33(1). <https://doi.org/10.3145/epi.2024.0012>
- Yasin, R. M., Mohamad, Z., Rahman, M. N. A. B., & Hashim, M. H. M. (2012). The formation of indicators on engineering laboratory management. *International Education Studies*, 5(5), 212–217. <https://doi.org/10.5539/ies.v5n5p212>
- Yasin, R. M., Rahman, M. N. A., Mohamad, Z., & Rahman, S. (2010). Developing framework for intelligent laboratory management. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 9, 1194–1197. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.306>
- Yusoff, M. S. B. (2019). ABC of Content Validation and Content Validity Index Calculation. *Education in Medicine Journal*, 11(2), 49–54. <https://doi.org/10.21315/eimj2019.11.2.6>