

## Menentukan Kebolehpercayaan Set Kompetensi Kerja 4IR Menggunakan Analisis Kappa

Nurul Afizah binti Adnan <sup>\*1</sup>, Abdullah Azraai bin Hasan <sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jabatan Kejuruteraan Mekanikal, Politeknik Muadzam Shah;

<sup>2</sup>Jabatan Teknologi Maklumat dan Komunikasi, Politeknik Muadzam Shah;

e-mail: <sup>1</sup>[nurul.afizah@pms.edu.my](mailto:nurul.afizah@pms.edu.my), <sup>2</sup>[abdullah.azraai@pms.edu.my](mailto:abdullah.azraai@pms.edu.my)

### Abstrak

Kebutuhan akan tenaga kerja yang berpengetahuan, terampil dan berkompeten tinggi merupakan tuntutan industri saat ini dan masa depan. Rangkaian persyaratan kerja menuju 4IR yang dibangun merupakan daftar kapabilitas yang meliputi aspek pengetahuan, keterampilan dan perilaku yang sejalan dengan perkembangan pekerjaan dalam membentuk kompetensi kerja yang sesuai di Malaysia. Ini digambarkan sebagai seperangkat kompetensi setelah 4IR yang perlu diterapkan oleh siswa untuk memastikan mereka berjuang menjadi pekerja kamp Iran. Perkembangan teknologi ini perlu disesuaikan di sektor industri dalam memastikan ekonomi suatu negara berkembang pesat. Merujuk pada kajian yang telah dilakukan, syarat pemenuhan kehendak industri melibatkan tindakan dan upaya universitas dalam memenuhi apa yang dibutuhkan industri untuk membina kelompok mahasiswa sebelum mereka bekerja di industri. Kajian ini mengkaji unsur, konstruk dan sub konstruk melalui pendekatan kualitatif. Data yang diperoleh telah melalui proses analisis tematik dan telah membentuk perangkat kompetensi kerja yang memiliki empat konstruk, enam sub konstruk dan 63 elemen. Oleh karena itu, untuk memastikan keterpercayaan perangkat kompetensi kerja terhadap 4IR yang diperoleh, telah dilakukan analisis Kappa. Analisis bertujuan untuk mendapatkan kredibilitas dengan melibatkan sekelompok ahli yang ditunjuk untuk menentukan konstruk dan sub konstruk yang sesuai. Hasil analisis menunjukkan bahwa diperoleh nilai persetujuan kappa yang tinggi meliputi konstruk kompetensi fungsional dengan nilai kappa 0,78, perilaku dengan nilai kappa 0,85. Untuk konstruk perubahan teknologi dan kompetensi transdisiplin dengan nilai kappa masing-masing 0,70 dan 0,62 menunjukkan nilai kesepakatan kappa sederhana.

**Kata kunci**— Algoritma A, algoritma B, kompleksitas

### Abstract

*The need for knowledgeable, highly skilled and highly competent workers is a demand for the current and future industry. The set of work requirements towards 4IR that is built is a list of capabilities that includes aspects of knowledge, skills and behavior in line with job developments in forming appropriate work competencies in Malaysia. It is described as a set of competencies after the 4IR that students need to apply to ensure they strive to become Iranian camped workers. This technological development needs to be adjusted in the industrial sector in ensuring a country's economy develops rapidly. Referring to the studies carried out, the requirements for fulfilling the will of the industry involve the actions and efforts of the university in fulfilling what the industry requires to cultivate student groups before they work in the industry. This study has examined the elements, constructs and sub-constructs through a qualitative approach. The data obtained has gone through a thematic analysis process and has formed a work competency set that has four constructs, six sub-constructs and 63 elements. Therefore, in ensuring the trustworthiness of work competency sets towards the 4IR obtained, a Kappa analysis has been carried out. The analysis aims to gain credibility involving a group of appointed experts to determine the appropriate constructs and sub-constructs. The results of the analysis showed that a high kappa approval value was obtained involving functional competent constructs with a kappa value of 0.78, behavior with a kappa value of 0.85. For the constructs*

*of technological change and transdisciplinary competence with a kappa value of 0.70 and 0.62 respectively, it indicates a simple kappa agreement value.*

**Keywords**—Algorithm A,B algorithms, complexity

## PENDAHULUAN

Transformasi ke arah 4IR yang menerapkan pengetahuan teknologi yang semakin tinggi di semua peringkat (Volek & Novotná, 2017) melibatkan perubahan struktur dalam pola permintaan pekerja telah berlaku di kebanyakan negara. Ini merupakan sebahagian daripada proses globalisasi yang menyebabkan permintaan kepada keperluan kemahiran masa depan dan permintaan kemahiran tinggi diperlukan (Marope et al., 2017). Kesatuan Eropah (EU) turut menyatakan bahawa terdapat risiko tertentu yang berlaku melibatkan kebanyakan bidang pekerjaan di dunia yang mana pertumbuhan pekerjaan masa depan akan tertumpu pada pekerjaan yang memerlukan kelayakan berkemahiran tinggi. Kenyataan ini disokong dengan perubahan teknologi yang menempatkan orang berkemahiran diperlukan dalam melaksanakan tugas rutin di semua peringkat kerja (Russo, 2017). Oleh kerana sektor industri memerlukan pengetahuan yang lebih khusus serta kemahiran teknikal yang lebih tinggi, menurut Baena et al. (2017) kebanyakan negara perlu memfokuskan kesediaan dan keperluan pekerja dari aspek pengetahuan dan pembelajaran teknologi di negara masing-masing bagi memastikan kemampuan untuk menghadapi transformasi yang berlaku. Bagi menjangka landskap pekerjaan yang pesat berkembang, Malaysia perlu mengatur strategi dalam membentuk keupayaan untuk menjangka dan bersedia dengan perubahan yang berlaku. Dalam usaha ke arah transformasi 4IR, dasar pendidikan negara Malaysia telah dimurnikan bagi menghadapi era perubahan ekonomi baru. Usaha pemurnian ini dibuat bertujuan untuk meningkatkan kualiti serta kerelevanan sistem pendidikan pada masa akan datang selari dengan aspirasi negara yang digariskan dalam Pelan Pembangunan Pendidikan Tinggi (2018-2025). Dalam pembangunan Pendidikan Tinggi, antara Penyedia Pendidikan Tinggi adalah Politeknik yang merupakan pembekal tenaga TVET di Malaysia. Merujuk kepada teras ke empat dalam kerangka TVET4.0 (2018-2025) yang menjelaskan bahawa kurikulum sedia ada tidak selari dengan transformasi yang berlaku serta memberi kesan kepada penguasaan pelajar. Ini memerlukan keperluan dalam menyemak semula kurikulum sedia ada bagi memenuhi aspirasi dan kehendak industri masa depan. Antara sasaran perubahan yang digariskan memfokuskan kepada pembangunan kompetensi pelajar dari aspek pengetahuan, kemahiran baharu dan tingkah laku yang perlu disesuaikan dengan kehendak perkembangan teknologi dan kehidupan masa depan yang berlaku. Keperluan untuk memahami kehendak kemahiran masa depan perlu dilaksanakan. Ini melibatkan kepelbagaian bidang kompetensi pekerjaan dan kesan yang berlaku terhadap pekerjaan yang terbentuk perlu disediakan bersesuaian dengan industri yang ditawarkan di negara kita. Situasi ini akan semakin kritikal kerana ia melibatkan kepada perniagaan, agensi kerajaan dan individu dalam merebut peluang menghadapi perubahan trend teknologi dalam mengurangkan impak atau kesan yang mungkin diperoleh. Antara sasaran perubahan yang digariskan memfokuskan kepada pembangunan kompetensi pelajar dari aspek pengetahuan, kemahiran dan tingkah laku yang perlu disesuaikan dengan kehendak perkembangan teknologi dan kehidupan masa depan yang berlaku. Kajian berkaitan dengan kompetensi kerja ke arah 4IR baru di Malaysia serta tiada pembangunan set kompetensi kerja ke arah 4IR yang bersesuaian dalam konteks bidang Kejuruteraan Mekanikal di Politeknik Malaysia. Justeru, analisis kebolehpercayaan dilaksanakan bertujuan menentukan set kompetensi kerja ke arah 4IR yang signifikan menggunakan analisis kappa. Analisis yang dilaksanakan bertujuan membangunkan set kompetensi kerja ke 4IR yang telah diperoleh oleh pengkaji berdasarkan kajian yang terdahulu melibatkan fasa kualitatif. Hasil kajian Adnan et al., (2019) telah membantu dalam meneroka konstruk dan sub konstruk set kompetensi kerja yang bersesuaian.

Menurut Ehlers, (2020) adalah penting untuk pelajar yang akan bekerja dapat memperoleh kemahiran asas, inter dan transdisiplin untuk memastikan kecekapan dalam memahami kehendak masa depan dalam bidang masing-masing. Graduan juga tidak harus menjadi pakar dalam bidang ilmiah masing-masing, tetapi mereka harus mempunyai berpengalaman dalam menilai pelbagai sumbangan yang dapat dibuat oleh sains yang berbeza untuk masalah yang ditentukan. Set kompetensi kerja merangkumi aspek kemahiran yang melibatkan kemahiran lembut (soft skills) diperlukan dalam menghadapi perubahan dan perkembangan 4IR. Namun kemahiran teknikal juga memerlukan melibatkan kemahiran lembut (soft skills) dan teknikal ini berfungsi serta boleh diaplikasikan dalam pembentukan asas kemahiran. Ini dijelaskan dalam Asme (2011) dan Berger (2016) yang telah menggariskan aspek pengetahuan yang diperlukan oleh graduan dalam bidang kejuruteraan yang boleh ditunjukkan dalam Jadual di bawah menunjukkan aspek kemahiran semasa dan masa depan yang di gariskan mengikut keperluan.

Jadual 1: Aspek kemahiran

| <b>Kajian terdahulu</b>     | <b>Semasa</b>                                                           | <b>Masa Depan</b>                                              |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Asme of research Study 2011 | Penulisan teknikal, Pembentangan, Kepimpinan, Delegasi, Menilai masalah | Menguasai pasukan global<br>Menguasai bilingual atau milingual |
| Berger, 2016                | Kemahiran mudah Kerja yang sama berulang kali<br>Lihat dan Telefon      | Kemahiran memantau operasi mesin<br>Keputusan                  |

Selain melibatkan aspek kemahiran, kompetensi kerja ini merujuk kepada kemampuan etika dan personaliti yang boleh membentuk tingkah laku yang perlu di terapkan kepada pelajar dan graduan ke arah memenuhi kehendak 4IR yang diperlukan oleh industri. Aspek seterusnya adalah merujuk kepada keperluan tingkah laku di mana ia ditakrifkan oleh sebagai satu proses yang membentuk sikap secara sistematik. Sikap sistematik didefinisikan sebagai satu kerangka pelbagai tingkah laku yang membentuk peribadi yang terbaik dalam persekitaran kehidupan. Redecker et al. (2011) menyatakan bahawa sikap dan nilai penting untuk mengembangkan pengetahuan dan kemahiran sebagai motivasi untuk memperoleh dan menggunakan pengetahuan dan kemahiran yang telah diperolehi. Ia juga bertujuan merangka definisi tentang apa yang dimaksudkan dengan hubungan yang melibatkan kesejahteraan, keperibadian yang baik dan kewarganegaraan. Ia boleh diperhatikan dalam bentuk pemindahan pengetahuan dan kemahiran dari satu keadaan ke keadaan dalam konteks perkembangan personal dan sosial. Dalam mengaplikasikan kepada peribadi graduan, kajian oleh Ali et al. (2006) serta Eagly dan Chaiken (2007) menyatakan bahawa pekerja mesti mempunyai pengetahuan asas yang mencukupi untuk dapat memindahkan pengetahuan dan kemahiran kepada aspek sikap dan membentuk tingkah laku. Kemudian, sokongan daripada rakan sekerja dan kepatuhan kepada garis panduan membantu pekerja untuk memindahkan kemahiran mereka dari apa yang sudah dipelajari ke tempat kerja. Pengukuhan adalah komponen penting dalam pemindahan sikap kerana tanpanya, seorang pekerja mungkin merasakan bahawa pemindahan itu tidak dihargai dan dengan itu tidak bersusah payah menerapkan aspek sikap dan nilai yang dipelajari dalam konteks baru Patterson et al. (2008). Dalam bidang pendidikan, asas dalam membentuk sikap dan nilai seawal usia akan dapat membantu menerapkan kemahiran rutin, seperti pemprosesan maklumat, dalam pelbagai situasi yang tidak dikenali dan jelas. Secara tidak langsung, ia akan membantu pelajar berlatih menerapkan pengetahuan dan kemahiran mereka dengan cara yang berbeza. Beberapa pengkaji telah melakukan mengenai pemindahan pengetahuan dan kemahiran melalui format seperti dalam kerja berkumpulan serta melibatkan pembelajaran berasaskan projek (Carr, 2003). Sikap dan nilai adalah proses penting dalam membentuk sesuatu organisasi

yang akan mewujudkan kompetensi etika yang memupuk semangat kerjasama yang menyumbang kepada perpaduan pasukan dan kepercayaan bersama. Selain itu, ia juga membentuk komitmen yang memaparkan integriti, kesetiaan, dan watak dalam menjalankan amanah nilai kolektif organisasi.

Kajian oleh Hecklau et al. (2017) telah menyatakan bahawa wujudkan keperluan sedia ada merangkumi aspek teknikal yang berfungsi dalam modelnya dan dia mempengaruhi kepada perkara utama(domain) dan perkara aplikasi(metodologi) dalam melaksanakan kerja. Ini diperhatikan daripada kemahiran pula, lazimnya membentuk kepada keupayaan menilai prestasi pelajar serta kemampuan dalam bertukar maklumat tepat pada masanya dan penting untuk kejayaan kumpulan. Biasanya, ia boleh dikategorikan kepada dua bahagian yang merangkumi kemahiran bukan teknikal dan teknikal. Sebagai contoh kemahiran bukan teknikal adalah melibatkan keterampilan individu yang meliputi kemahiran komunikasi, kemahiran berhubung, kemahiran komputer, dan kemahiran berbudaya. Kemahiran- kemahiran lain yang boleh dikategorikan dalam kemahiran bukan teknikal melibatkan kebolehpercayaan individu yang meliputi kemahiran pengurusan individu, kemahiran mengurus dan kemahiran lain. Selain itu, keupayaan untuk menggalakkan dan membina semangat individu dan kumpulan serta mampu merancang, berkolaborasi, dan menyampaikan kaedah penyelesaian masalah yang unik (Mai, 2012). Oleh itu, dalam membentuk kerangka kerja masa depan yang bukan sahaja melibatkan transformasi 4IR tetapi melibatkan penerapan Kemahiran Abad ke-21 yang perlu diterapkan dalam pembentukan Modal Insan. Kajian universiti di Itali oleh Motyl et al. (2017) yang bertujuan untuk mengkaji bagaimana keperluan pendidikan pelajar dan tenaga kerja industri berubah. Atas dasar ini, kajian tersebut mengkaji kemahiran yang diperlukan dan jurutera muda yang memerlukan kepakaran untuk bersedia dalam menghadapi 4IR. Soal selidik yang telah dibangunkan untuk menganalisis keadaan. Seterusnya, laporan yang dikeluarkan oleh World Economic Forum (2016) menyatakan bahawa pekerjaan di seluruh dunia memerlukan kumpulan kemahiran yang lebih intensif dan tinggi yang disertakan dalam teknologi digital. Laporan ini menjelaskan bahawa tumpuan untuk melabur dalam kemahiran yang melibatkan digital dan kemahiran berkaitan Teknologi Maklumat perlu diperkasakan. Ini akan memastikan satu set kurikulum asas dan vokasional yang memastikan ia memenuhi kehendak teknologi masa depan. Seterusnya, dalam melaksanakan sesuatu kajian adalah penting untuk pengkaji mendapatkan kebolehpercayaan dan kesahan bagi pembangunan item yang dibangunkan ini supaya semua prosedur ini dapat diikuti dalam memastikan kebolehpercayaan dan kesahan yang tinggi diperoleh pada fasa ini. Pembentukan elemen, konstruk dan sub konstruk telah diperoleh melalui fasa kualitatif ini. Seterusnya bagi menyesuaikan konstruk dan sub konstruk tersebut dalam persekitaran politeknik, satu instrumen bagi tujuan untuk mendapatkan kesepakatan pakar menggunakan kaedah Kappa telah digunakan. Menurut Juremi et al., (2017)kaedah ini untuk mendapatkan pekali persetujuan berasaskan indeks kappa melalui proses interrater bagi mendapatkan kebolehpercayaan item yang dibangunkan melibatkan item yang dibangunkan sendiri. Kajian oleh Hallgren (2012) dan Masuwai et al., (2016) telah menggunakan analisis kappa dalam kajian mereka bagi menentukan kesahan dan kebolehpercayaan terhadap kajian yang dikaji.

### **METODE PENELITIAN**

Kajian ini merupakan satu kajian kualitatif di mana ia dimulakan dengan penerokaan masalah yang ingin dikaji berdasarkan kajian literatur yang bersesuaian dengan kajian yang dijalankan. Seterusnya, objektif kajian digubal bersesuaian dengan permasalahan yang telah dikenal pasti. Setelah itu penambahbaikan dilakukan ke atas kertas cadangan seperti yang dibincangkan bersama pakar yang terpilih. Kemudian proses pengumpulan data kualitatif telah dijalankan melalui secara temu bual dan analisis dokumen. Kesahan dan kebolehpercayaan dalam fasa kualitatif merujuk kepada penyemakan ketepatan dapatan menggunakan prosedur tertentu yang telah ditetapkan. Menurut Creswell (2014), kesahan merujuk kepada dapatan kajian yang diperoleh adalah tepat dari sudut pandangan pengkaji, Kajian ini telah melalui satu

---

peringkat kesahan dan kebolehppercayaan dalam proses membangunkan set kompetensi kerja ke arah 4IR. Selain kesahan, kepentingan kebolehppercayaan merujuk kepada sejauh mana dapatan kajian boleh diulang semula dan dapat memberi hasil yang sama (Merriam & Tisdell, 2016) .

Bagi menentukan kepercayaan menggunakan analisis kappa ini, proses melibatkan tiga orang pakar yang dilantik telah digunakan untuk menilai tahap persetujuan pada setiap item yang terdapat dalam senarai konstruk dan sub konstruk yang telah dibangunkan. Kaedah ini menggunakan formula indeks kappa yang menunjukkan keakuran yang baik dalam usaha untuk menentukan kesahan dan kebolehppercayaan pada instrumen. Bagi memperoleh nilai pekali persetujuan antara pakar, pengkaji menggunakan formula dalam mendapatkan indeks kappa yaitu:

$$Kf = \frac{Pa - Pr}{N - Pr}$$

Pa – tahap persetujuan pemberi tahap persetujuan berdasarkan cerapan

Pr – kebarangkalian hipotesis persetujuan secara kebetulan, dengan menggunakan data cerapan untuk mengira kebarangkalian setiap pemerhati secara rawak pada setiap kategori.

Oleh itu dalam menentukan keakuran yang baik hasil daripada pekali yang diperoleh, nilai indeks kappa > 0.70 memberi maklum balas keakuran yang tinggi manakala nilai indeks kappa < 0.30 akan menunjukkan keakuran yang rendah. Menurut McHugh, (2012) skala persetujuan Kappa seperti yang dinyatakan dalam Jadual 2 di bawah:

Jadual 2: Skala Persetujuan Indeks Kappa

| Nilai Kappa | Tahap persetujuan |
|-------------|-------------------|
| Bawah 0.00  | Sangat rendah     |
| 0.01-0.20   | Rendah            |
| 0.21-0.40   | Sederhana rendah  |
| 0.41-0.60   | Sederhana         |
| 0.61-0.80   | Tinggi            |
| 0.81-1.00   | Sangat Tinggi     |

### 3.1 Pemilihan

Pakar

Dalam kajian ini, bilangan panel pakar yang praktikal adalah seramai tiga hingga 20 orang sahaja, sebagaimana yang telah disarankan oleh Cohen et al. (2018). Oleh itu, pemilihan pakar adalah seramai tiga orang terdiri daripada seorang pensyarah kanan Fakulti Kejuruteraan sebuah institusi pengajian tinggi yang berpengalaman dalam ETAC serta mempunyai sijil profesional IR. Pakar kedua merupakan penggubal kurikulum yang merupakan pensyarah kanan politeknik serta terlibat secara langsung terhadap penggubalan kurikulum baharu. Pakar ketiga pula merupakan seorang pensyarah kanan politeknik yang memiliki Ijazah Kedoktoran dalam bidang pengukuran dan penilaian serta merupakan penasihat projek 4IR Politeknik Malaysia. Jadual 3 menunjukkan pemilihan pakar bagi peringkat ketiga melibatkan semakan pakar bagi tujuan mengesahkan instrumen analisis kappa yang dijalankan ini.

Jadual 3: Pakar instrumen kappa

| Pakar                      | Jawatan                                                      | Kriteria pemilihan                                                                                            | Tempoh pengalaman |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Pensyarah Utama Politeknik | Memiliki Ijazah Doktor Falsafah dalam penghasilan instrumen. | -Pengerusi 4IR politeknik Malaysia.<br>-Penyemak instrumen dan penggubal dalam bidang mekanikal dan pembuatan | -18 tahun         |
| Pensyarah Kanan            | Terlibat dengan penggubalan kurikulum                        | -Kurikulum dalam bidang mekanikal                                                                             | -17 tahun         |

|                                  |                                                                                             |                                                        |           |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-----------|
| Politeknik                       | lebih 15 tahun.                                                                             |                                                        |           |
| Pensyarah<br>Utama<br>universiti | Pensyarah Utama<br>Kejuruteraan dan penilai<br>ETAC serta mempunyai<br>sijil profesional IR | -Kurikulum<br>dalam bidang mekanikal<br>dan pembuatan. | -17 tahun |

### 3.2 Penggunaan Analisis Kappa

Seterusnya, kajian menggunakan pendekatan analisis kappa bagi mendapatkan kesepakatan dalam menentukan kesesuaian elemen, konstruk dan subkonstruk yang telah dilaksanakan. Analisis kappa adalah satu kaedah interrater yang dilaksanakan bagi memastikan kebolehpercayaan elemen yang dibangunkan. Pada fasa ini, pemilihan interrater adalah berdasarkan kriteria dalam pengalaman berikut i) pengukuran dan penilaian ii) penglibatan dalam bidang TVET dan bidang kejuruteraan mekanikal bagi memberi persetujuan tentang ciri-ciri item yang di bina.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil daripada semakan tersebut, kaedah statistik digunakan untuk menilai kebolehpercayaan dengan menggunakan analisis fleiss kappa. Hasil analisis akan menunjukkan perolehan indeks kappa yang boleh menunjukkan tahap persetujuan bagi keseluruhan pembentukan elemen, konstruk dan sub konstruk seperti yang dinyatakan dalam Jadual 4:

Jadual 4: Keseluruhan elemen, konstruk dan sub konstruk

| Konstruk                     | Sub konstruk             | Bilangan elemen  |
|------------------------------|--------------------------|------------------|
| Kompeten Fungsional          | Domain                   | 12 elemen        |
|                              | Metodologi               | 9 elemen         |
| Kompeten Tingkah laku        | Personal                 | 10elemen         |
|                              | Sosial                   | 7 elemen         |
| Kompeten Perubahan teknologi | Asas Digital Pintar      | 10 elemen        |
|                              | Pembuatan Termaju        | 8 elemen         |
| Kompeten Transdisiplin       |                          | 7 elemen         |
| <b>Empat Konstruk</b>        | <b>Enam Sub Konstruk</b> | <b>63 elemen</b> |

### 4.1 Analisis Kappa bagi Konstruk Set kompetensi kerja 4IR

Berdasarkan analisis yang dilakukan bagi mengetahui nilai kappa, setiap pakar akan memberi nilai persetujuan pada setiap elemen. Melalui persetujuan ketiga-tiga pakar bagi memperakui dan bersetuju dengan kedudukan elemen dalam konstruk dan sub konstruk yang dikaji. Pembentukan konstruk yang terlibat dengan persetujuan pakar menunjukkan tahap persetujuan terhadap empat konstruk kompeten kerja iaitu kompeten fungsional, kompeten tingkah laku, kompeten perubahan teknologi dan kompeten transdisiplin yang sesuai. Nilai dapatan yang diperoleh ditunjukkan dalam Jadual 5 di bawah yang mana nilai kappa yang diperoleh adalah 0.83 dan menunjukkan tahap persetujuan yang tinggi.

Jadual 5: Tahap persetujuan konstruk set kompetensi kerja

| Pakar | Tahap Persetujuan |       | Nilai Kappa | Tahap Persetujuan |
|-------|-------------------|-------|-------------|-------------------|
|       | Ya                | Tidak |             |                   |
| A     | 3                 | 1     | 0.50        | Sederhana         |
| B     | 4                 | 0     | 1.00        | Sangat Tinggi     |

|                                |   |   |      |               |
|--------------------------------|---|---|------|---------------|
| C                              | 4 | 0 | 1.00 | Sangat Tinggi |
| Purata Keseluruhan Nilai Kappa |   |   | 0.83 | Tinggi        |

#### 4.2 Analisis Kappa bagi Sub Konstruk Set kompetensi kerja 4IR

Seterusnya, proses ini diulang dalam mendapatkan kebolehpercayaan melibatkan sub konstruk. Analisis yang diperoleh melalui interrater dalam menilai sub konstruk set kompetensi kerja yang di peroleh iaitu bagi konstruk i) Kompeten Fungsional (Domain & Metodologi), ii) Kompeten Tingkah laku (Personal & Sosial) dan iii) Kompeten Perubahan Teknologi (Asas Digital & Pembuatan Termaju). Jadual 6 menunjukkan nilai kappa yang diperoleh adalah 0.78 serta memberi maksud tahap persetujuan yang tinggi.

Jadual 6: Analisis kappa bagi keseluruhan konstruk set kompetensi kerja

| Pakar                          | Tahap Persetujuan |       | Nilai Kappa | Tahap Persetujuan |
|--------------------------------|-------------------|-------|-------------|-------------------|
|                                | Ya                | Tidak |             |                   |
| A                              | 6                 | 0     | 1.00        | Sangat Tinggi     |
| B                              | 5                 | 1     | 0.67        | Sederhana         |
| C                              | 5                 | 1     | 0.67        | Sederhana         |
| Purata Keseluruhan Nilai Kappa |                   |       | 0.78        | Tinggi            |

#### 4.3

##### Analisis Kappa bagi keseluruhan elemen

Dalam kerangka set kompetensi kerja, terdapat empat konstruk yang dibangunkan iaitu konstruk kompeten fungsional mempunyai 21 elemen melibatkan 12 elemen bagi sub konstruk domain dan sembilan elemen bagi sub konstruk metodologi. Jadual menunjukkan tahap persetujuan konstruk kompeten fungsional. Dapatan yang diperoleh menunjukkan nilai kappa yang diperoleh adalah 0.79 dan menunjukkan tahap persetujuan adalah tinggi.

Jadual 7: Analisis kappa bagi konstruk kompeten fungsional

| Pakar                          | Tahap Persetujuan |       | Nilai Kappa | Tahap Persetujuan |
|--------------------------------|-------------------|-------|-------------|-------------------|
|                                | Ya                | Tidak |             |                   |
| A                              | 18                | 3     | 0.75        | Tinggi            |
| B                              | 19                | 2     | 0.81        | Tinggi            |
| C                              | 19                | 2     | 0.81        | Tinggi            |
| Purata Keseluruhan Nilai Kappa |                   |       | 0.79        | Tinggi            |

Seterusnya konstruk kompeten tingkah laku pula melibatkan 10 elemen sub konstruk personal dan tujuh elemen sosial. Jadual 8 menunjukkan tahap persetujuan konstruk kompeten tingkah laku yang keseluruhannya diwakili oleh 17 elemen. Dapatan yang diperoleh menunjukkan nilai kappa adalah 0.85 dan tahap persetujuan yang tinggi.

Jadual 8: Analisis kappa bagi konstruk kompeten tingkah laku

| Pakar                          | Tahap Persetujuan |       | Nilai Kappa | Tahap Persetujuan |
|--------------------------------|-------------------|-------|-------------|-------------------|
|                                | Ya                | Tidak |             |                   |
| A                              | 16                | 1     | 0.89        | Tinggi            |
| B                              | 16                | 1     | 0.89        | Tinggi            |
| C                              | 15                | 2     | 0.78        | Tinggi            |
| Purata Keseluruhan Nilai Kappa |                   |       | 0.85        | Tinggi            |

Penilaian bagi konstruk perubahan teknologi pula melibatkan 10 elemen sub konstruk asas digital dan lapan elemen sub konstruk pembuatan termaju. Jadual 9 menunjukkan nilai kappa yang diperoleh adalah 0.70 bagi keseluruhan 18 elemen dan tahap persetujuan adalah sederhana

Jadual 9: Analisis kappa bagi konstruk kompeten perubahan teknologi

| Pakar                          | Tahap Persetujuan |       | Nilai Kappa | Tahap Persetujuan |
|--------------------------------|-------------------|-------|-------------|-------------------|
|                                | Ya                | Tidak |             |                   |
| A                              | 15                | 3     | 0.67        | Sederhana         |
| B                              | 16                | 2     | 0.78        | Tinggi            |
| C                              | 15                | 3     | 0.67        | Sederhana         |
| Purata Keseluruhan Nilai Kappa |                   |       | 0.70        | Sederhana         |

Seterusnya, penilaian konstruk transdisiplin pula melibatkan tujuh elemen transdisiplin yang terbentuk. Merujuk kepada 10 menunjukkan jadual tahap persetujuan konstruk kompeten transdisiplin. Dapatan bagi konstruk ini menunjukkan nilai kappa yang diperoleh sebanyak 0.62 dan tahap persetujuan adalah sederhana

Jadual 10: Analisis kappa bagi konstruk kompeten transdisiplin

| Pakar                          | Tahap Persetujuan |       | Nilai Kappa | Tahap Persetujuan |
|--------------------------------|-------------------|-------|-------------|-------------------|
|                                | Ya                | Tidak |             |                   |
| A                              | 6                 | 1     | 0.71        | Tinggi            |
| B                              | 6                 | 1     | 0.71        | Tinggi            |
| C                              | 5                 | 2     | 0.43        | Sederhana         |
| Purata Keseluruhan Nilai Kappa |                   |       | 0.62        | Sederhana         |

Oleh itu, berdasarkan pengiraan yang telah dilakukan bagi mengetahui nilai pekali kappa yang diperoleh bagi keseluruhan instrumen kajian adalah seperti yang ditunjukkan dalam Jadual. Di dapati hasil interrater adalah bersesuaian dan penilaian tahap persetujuan bagi semua konstruk yang terbentuk adalah memenuhi keperluan kajian serta boleh diteruskan dan digunakan pada fasa seterusnya.

Jadual 11: Rumusan konstruk dan nilai indeks kappa

| Konstruk            | Nilai Kappa | Tahap Persetujuan |
|---------------------|-------------|-------------------|
| Fungsional          | 0.79        | Tinggi            |
| Tingkah laku        | 0.85        | Tinggi            |
| Perubahan Teknologi | 0.70        | Tinggi            |
| Transdisiplin       | 0.62        | Sederhana         |

Secara umumnya, set kompetensi ke arah 4IR telah diperakui dan dipersetujui pembentukan kerangka set kompetensi kerja yang telah dibangunkan dan disusun berdasarkan konstruk dan sub konstruk hasil analisis yang telah dilaksanakan.

Perkara utama yang perlu diambil tahu berkaitan dengan hasil dan input yang diperoleh adalah melibatkan kepada aspek keperluan pengetahuan, kemahiran dan tingkah laku dalam membentuk elemen kompetensi kerja. Makluman ini penting dalam menentukan konstruk dan subkonstruk untuk diintegrasikan mengikut kesesuaian bidang kejuruteraan yang perlu diberi penekanan. Melalui penerokaan temu bual dan analisis dokumen, hasil dapatan kajian yang membentuk set kompetensi kerja 4IR telah diperoleh melibatkan konstruk utama iaitu i) kompeten fungsional yang terdiri dari sub konstruk kompeten domain dan metodologi. Dalam

kajian ini kompeten fungsional yang digariskan memberi input berkaitan dengan set kompeten utama melibatkan bidang kejuruteraan mekanikal di mana menurut Winterton et al. (2006) kompeten fungsional merupakan kompeten asas berkaitan pengetahuan, kemahiran dan sikap yang perlu dikuasai bagi memastikan komponen utama yang perlu ada berfungsi. Dalam konstruk kompeten fungsional, wujud dua sub konstruk iaitu melibatkan kompeten domain dan kompeten metodologi telah diperoleh yang menggambarkan lebih terperinci kepada keperluan aspek ini penting dan pelajar bidang kejuruteraan mekanikal perlu menunjukkan kesediaan yang tinggi terhadap konstruk ini. Dari segi pembentukan konstruk perbandingan dengan kajian terdahulu menunjukkan dapatan yang diperoleh sebelum ini menggariskan set kompetensi pada bidang yang berbeza seperti yang dikaji oleh Chryssolouris et al., (2016), Agolla (2018) serta A. A. Ismail dan Hassan (2019). Dapatan pada kajian ini menunjukkan set kompetensi kerja yang lebih spesifik bagi bidang Kejuruteraan Mekanikal itu sendiri. Selain itu, bagi penerokaan dapatan sub konstruk domain dan metodologi yang terhasil adalah seiring dengan kajian Hecklau et al. (2017). Namun begitu dalam kajian ini, sub konstruk domain yang diperoleh telah di definisikan sebagai kumpulan kompetensi penting yang perlu dikuasai oleh graduan sebelum bekerja. Ia merangkumi aspek pengetahuan dan kemahiran bidang yang diperoleh serta merupakan asas kepada ilmu berkaitan akademik yang diperlukan oleh graduan dalam memenuhi kehendak industri masa depan. Seterusnya sub konstruk metodologi di definisikan sebagai kumpulan kompetensi yang diperlukan pelajar dalam mengaplikasikan kemahiran dan keupayaan yang perlu dikuasai sepanjang pengajian. Kompeten fungsional dalam konteks kompetensi fungsional ini merupakan kompeten utama sedia ada yang perlu ada pada diri graduan yang akan digunakan dalam bidang pekerjaan nanti. Kumpulan kompetensi yang diperlukan pelajar sepanjang pengajian. Ia berkaitan dengan pengetahuan, kemahiran bidang yang diambil yang merupakan asas kepada ilmu berkaitan akademik yang perlu dilalui oleh pelajar dalam memenuhi keperluan industri masa depan Contoh elemen: Kemahiran Teknologi Kerja Bengkel. Seterusnya Sub Konstruk: Kompetensi metodologi melibatkan kumpulan kompetensi yang diperlukan pelajar dalam mewujudkan kemahiran dan keupayaan yang perlu diterap sepanjang pengajian. Ia berkaitan dengan kemahiran bidang yang diambil yang merupakan aplikasi yang pelajar akan gunakan dalam bidang pekerjaan nanti. Contoh elemen: Kemahiran terhadap amalan kelestarian.

Seterusnya, konstruk utama yang kedua adalah melibatkan kompeten tingkah laku yang merangkumi sub konstruk kompeten personal dan sosial. Kompeten tingkah laku ini merupakan aspek sedia ada yang perlu diterapkan kepada graduan. Perbandingan dengan pengkaji terdahulu yang menggariskan kompeten tingkah laku adalah seperti yang dikaji oleh Marope et al.(2017) dan Garay et al. (2019), namun kompeten tingkah laku yang diperoleh dalam kajian ini adalah lebih spesifik serta menjurus kepada kesesuaian melibatkan bidang Kejuruteraan Mekanikal. Seterusnya, berdasarkan analisis dokumen serta kesahan daripada pakar maka elemen berdasarkan aspek kompetensi kerja telah diperoleh. Sub konstruk kompetensi personal adalah merujuk kepada kumpulan kompetensi yang diperlukan dari aspek keperluan perkembangan personal graduan serta berkaitan aspek tingkah laku yang membentuk peribadi graduan. Bagi sub konstruk kompeten sosial pula melibatkan kumpulan kompetensi yang diperlukan dari aspek keperluan perkembangan sosial graduan yang berkaitan dengan aspek tingkah laku yang membentuk hubungan sosial graduan dalam mempertingkatkan kualiti kerja yang diberikan. Sub Konstruk: Kompeten Personal Kumpulan kompetensi yang diperlukan dari aspek keperluan perkembangan personal graduan dalam melengkapi bidang pekerjaan masa depan. Ia berkaitan aspek tingkah laku dan membentuk peribadi. Contoh elemen: Sikap bertanggungjawab terhadap kerja/ Sub Konstruk: Kompeten Sosial Kumpulan kompetensi yang diperlukan dari aspek keperluan perkembangan sosial graduan dalam melengkapi bidang pekerjaan masa depan. Ia berkaitan aspek tingkah laku yang membentuk hubungan sosial graduan dalam mempertingkatkan kualiti kerja. Contoh elemen: Kerjasama Pasukan.

Dalam konteks kompeten nilai tambah yang melibatkan kepada keperluan terkini dan masa depan, maka konstruk yang terbentuk adalah melibatkan konstruk kompeten perubahan teknologi yang mengandungi sub konstruk kompeten asas digital pintar dan kompeten

---

pembuatan termaju. Perbandingan dengan pengkaji terdahulu yang menggariskan kompeten perubahan teknologi adalah seperti yang dikaji oleh Grzelczak dan Kosacka, (2017) serta Hecklau et al.(2017). Namun begitu konstruk yang terhasil ini adalah berbeza dengan kajian terdahulu yang mana dapatan kajian telah memperoleh dua sub konstruk merujuk kepada kemahiran yang perlu dikuasai seiring dengan transformasi 4IR. Kedua-dua sub konstruk ini menunjukkan keperluan kompeten merangkumi tonggak keperluan 4IR dalam memenuhi keperluan masa depan. Mourtzis (2019) menyatakan bahawa bagi menuju ke arah transformasi 4IR memerlukan kepakaran yang tinggi melibatkan reka bentuk sistem teknologi integrasi digital dan pembuatan termaju. Merujuk kepada kumpulan kompetensi dalam memenuhi keperluan 4IR di Malaysia. Ia melibatkan Kompetensi Digital yang merangkumi tonggak yang telah digariskan dalam memenuhi keperluan masa depan yang penting dan boleh dikaitkan dengan pelajar Kejuruteraan Mekanikal. Contoh elemen: Kemahiran integrasi sistem rangkaian pembekal pintar. Merujuk kepada kumpulan kompetensi dalam memenuhi keperluan 4IR di Malaysia. Ia melibatkan kompetensi pembuatan termaju yang merangkumi tonggak yang telah digariskan dalam memenuhi keperluan masa depan yang penting dan boleh dikaitkan dengan pelajar Kejuruteraan Mekanikal. Kumpulan kompetensi berkaitan dengan bahan termaju yang merupakan tonggak terpenting dalam bidang kejuruteraan pembuatan khususnya namun menjadi boleh dijadikan kursus multi disiplin pelajar. Contoh elemen: Kemahiran menguasai teknologi pembuatan tambahan. Seterusnya konstruk ke empat yang diperoleh adalah kompeten transdisiplin yang menunjukkan penguasaan kompetensi baharu dalam bidang yang diperlukan oleh industri. Perbandingan dengan pengkaji terdahulu yang menggariskan kompeten transdisiplin adalah seperti yang dikaji Majumdar, (2011), Wallner dan Wagner (2016) dan Ehlers (2020) yang memberi maklum balas bidang transdisiplin baharu yang bersesuaian untuk diteroka oleh graduan bidang Kejuruteraan Mekanikal. Dalam kajian ini, kompeten transdisiplin telah didefinisikan sebagai kumpulan kompetensi baharu yang menjadi rujukan graduan dalam menyediakan diri terhadap kemahiran dan keupayaan melibatkan konstruk transdisiplin. Ia berkaitan dengan kemahiran bidang masa depan yang boleh diceburi pelajar dalam memastikan mereka menjadi graduan yang memenuhi keperluan industri. Kumpulan kompetensi baharu yang diperlukan graduan dalam mewujudkan kemahiran dan keupayaan melibatkan bidang transdisiplin. Ia berkaitan dengan kemahiran bidang masa depan yang boleh diceburi pelajar dalam memastikan mereka menjadi graduan yang memenuhi keperluan industri.

## SIMPULAN

Dapatan keseluruhan yang diperoleh menunjukkan bahawa objektif yang telah digariskan dalam menentukan konstruk, sub konstruk dan elemen menggunakan analisis kappa. Pembentukan set kompetensi kerja ini, menyokong kepada keperluan dalam mengkaji trend semasa melibatkan perkembangan transformasi 4IR dalam usaha memberi makluman kompetensi pekerjaan masa depan. Ini membantu dalam meneroka kemahiran yang bersesuaian serta sepadan dengan yang diperlukan industri sebagaimana yang dinyatakan dalam kajian Dobbs dan Madgavkar (2014). Selain itu, keupayaan menghasilkan modal insan berkompentensi tinggi adalah bergantung kepada bagaimana sesebuah institusi melaksanakan proses pengajaran dan pembelajaran bagi tujuan pemantapan pendidikan TVET. Ini berupaya membentuk daya saing global serta memberi input dalam mengurus bakat graduan dalam memenuhi kehendak industri. Keperluan bagi pendidikan TVET untuk terus memperkuat hubungannya dengan industri dan ekonomi adalah penting. Ia bukan sahaja bagi memastikan graduan mempunyai kemahiran yang dikehendaki oleh industri tetapi juga untuk memastikan bahawa graduan menyedari keperluan kemahiran yang diperlukan di pasaran semasa dan masa depan. Selain itu, pihak industri sendiri perlu mempertimbangkan cara terbaik untuk membantu graduan dan pelajar dalam memenuhi kehendak yang mereka telah gariskan.

**DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Adnan, N. A., Paimin, A. N., & Hasan, A. A. (2019). Readiness of Polytechnic Manufacturing Program in Malaysia towards Future Industry. *International Journal of Engineering and Advanced Technology*, 9(2), 1654–1659. <https://doi.org/10.35940/ijeat.b3127.129219>
- [2] Agolla, J. E. (2018). Human Capital in the Smart Manufacturing and Industry 4.0 Revolution. In *Web of Science* (pp. 41–58). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.73575>
- [3] Ali, M. M., Mustapha, R., & Jelas, Z. M. (2006). An empirical study on teachers' perceptions towards inclusive education in Malaysia. *International Journal of Special Education*, 21(3), 36–44.
- [4] Asme of, T. H. E. S. (2011). the State of Mechanical Engineering: Today and Beyond. Asme. <https://www.asme.org/getmedia/752441b6-d335-4d93-9722-de8dc47321de/state-of-mechanical-engineering-today-and-beyond.aspx>
- [5] Baena, F., Guarin, A., Mora, J., Sauza, J., & Retat, S. (2017). Learning Factory: The Path to Industry 4.0. *Procedia Manufacturing*, 9, 73–80. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.04.022>
- [6] Berger, R. W. P. R. (2016). Skill Development for Industry 4.0.
- [7] Carr, D. (2003). Philosophy and the Meaning of Education'. *Theory and Research in Education*, 1(2), 195–212. <https://doi.org/10.1177/1477878503001002003>
- [8] Chrysosolouris, G., Mavrikios, D., & Rentzos, L. (2016). The Teaching Factory: A Manufacturing Education Paradigm. *Procedia CIRP*, 57, 44–48. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.11.009>
- [9] Dobbs, R., & Madgavkar, A. (2014). The world at work: Matching skills and jobs in Asia. *Prospects*, 44(2), 197–210. <https://doi.org/10.1007/s11125-014-9300-7>
- [10] Eagly, A. H., & Chaiken, S. (2007). The advantages of an inclusive definition of attitude. *Social Cognition*, 25(5), 582–602. <https://doi.org/10.1521/soco.2007.25.5.582>
- [11] Ehlers, U.-D. (2020). *Future Skills: Future Learning and Future Higher Education*. International Springer.
- [12] Hallgren, K. (2012). Computing Inter-Rater Reliability for Observational Data: An Overview and Tutorial. *Tutorials in Quantitative Methods for Psychology*, 8(1), 23–34. <https://doi.org/10.20982/tqmp.08.1.p023>
- [13] Hecklau, F., Orth, R., Kidschun, F., & Kohl, H. (2017). Human Resources Management: Meta-study - Analysis of Future Competences in Industry 4.0. *Proceedings of the 13th European Conference on Management, Leadership and Governance*, December, 163–175.
- [14] Ismail, A. A., & Hassan, R. (2019). Technical Competencies in Digital Technology towards. 3.
- [15] Juremi, N. R. M., Zulkifley, M. A., Hussain, A., & Zaki, W. M. D. W. (2017). Inter-rater reliability of actual tagged emotion categories validation using Cohen's Kappa coefficient. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, 95(2), 259–264.
- [16] Marope, M., Griffin, P., & Gallagher, C. (2017). Future Competences and the Future of Curriculum A Global Reference for Curricula Transformation. [http://www.ibe.unesco.org/sites/default/files/resources/future\\_competences\\_and\\_the\\_future\\_of\\_curriculumexecsummary.pdf](http://www.ibe.unesco.org/sites/default/files/resources/future_competences_and_the_future_of_curriculumexecsummary.pdf)
- [17] Masuwai, A., Tajudin, M., & Saad, N. S. (2016). Evaluating the face and content validity of a Teaching and Learning Guiding Principles Instrument (TLGPI): A perspective study of Malaysian teacher educators. *Geografia : Malaysian Journal of Society and Space*, 12(3), 11–21.
- [16] McHugh, M. L. (2012). Lessons in biostatistics interrater reliability : the kappa statistic. *Biochemica Medica*, 22(3), 276–282. <https://hrca.hr/89395>
- [19] Merriam, S. B., & Tisdell, E. J. (2016). *A Guide to Design and Implementation* (Fourth Ed). Jossey- Bass.

- [20]Motyl, B., Baronio, G., Uberti, S., Speranza, D., & Filippi, S. (2017). How will Change the Future Engineers' Skills in the Industry 4.0 Framework? A Questionnaire Survey. *Procedia Manufacturing*, 11(June), 1501–1509. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.07.282>
- [21]Patterson, C., Curtis, J., & Reid, A. (2008). Skills, knowledge, and attitudes expected of a newly-graduated mental health nurse in an inpatient setting. *International Journal of Mental Health Nursing*, 17(6), 410–418. <https://doi.org/10.1111/j.1447-0349.2008.00572.x>
- [22]Redecker, C., Leis, M., Leendertse, M., Punie, Y., Gijsbers, G., Kirschner, P., Stoyanov, S., & Hoogveld, B. (2011). *The Future of Learning: Preparing for Change* - Publication. In Publications Office of the European Union. <http://ipts.jrc.ec.europa.eu/publications/pub.cfm?id=4719>
- [23] Russo, G. (2017). Job design and skill development in the workplace. *Research in Labor Economics*, 45(10207), 409–445. <https://doi.org/10.1108/S0147-912120170000045011>
- Volek, T., & Novotná, M. (2017). Labour Market in the Context of Industry 4.0. *International Days of Statistics and Economics*.
- [24] Winterton, J., Delamare-Le Deist, F., & Stringfellow, E. (2006). Typology of knowledge, skills and competences. In *Cedefop Reference Series*. <https://doi.org/10.1080/1367886042000338227>
- [25]World Economic Forum. (2016). *The Future of Jobs Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution*. In *Growth Strategies* (Issue january). <https://doi.org/10.1177/1946756712473437>