



How to cite this article:

Asdy Hakim Arif, Siew Wei Tho, Shahrul Kadri Ayop. (2024).
Pembangunan Modul Pembelajaran Stem Berintegrasikan Byod (*Bring Your Own Device*) Untuk Pendidikan Fizik Di Kolej Matrikulasi: Kaedah Fuzzy Delphi. *Practitioner Research*, 6, July, 259-290.
<https://doi.org/10.32890/pr2024.6.13>

**PEMBANGUNAN MODUL PEMBELAJARAN STEM
BERINTEGRASIKAN BYOD (*BRING YOUR OWN DEVICE*)
UNTUK PENDIDIKAN FIZIK DI KOLEJ MATRIKULASI:
KAEDAH FUZZY DELPHI**
***The Development of STEM Integrated BYOD (Bring Your Own
Device) Learning Module for Physics Education in Matriculation
College: Fuzzy Delphi Method***

¹Asdy Hakim Arif, ²Siew Wei Tho, dan ³Shahrul Kadri Ayop
^{1,2&3}*Jabatan Fizik, Universiti Pendidikan Sultan Idris, MALAYSIA*
¹*Unit Fizik, Kolej Matrikulasi Kedah, MALAYSIA*

Corresponding author: asdyhakim@gmail.com

Received: 28/8/2023 Revised: 20/2/2024 Accepted: 25/5/2025 Published: 10/12/2024

ABSTRAK

Kajian ini dijalankan untuk membangunkan Modul Pembelajaran STEM berintegrasikan BYOD dalam Topik Elektromagnet untuk pelajar Fizik Kolej Matrikulasi (MP-SIB). Kajian ini adalah untuk mengenal pasti keperluan MP-SIB untuk pelajar Fizik Kolej Matrikulasi. Objektif kajian ialah untuk merekabentuk dan membangunkan MP-SIB dalam Pengajaran

Dan Pembelajaran (PdP) menggunakan Teknik Fuzzy Delphi (FDM). Kajian ini adalah Kajian Reka Bentuk dan Pembangunan (*Design and Development Research*) DDR untuk membangunkan MP-SIB. Analisis data adalah menggunakan Teknik Fuzzy Delphi iaitu *Triangular Fuzzy Numbers* dan *Defuzzification Process* iaitu proses untuk menentukan ranking bagi setiap konstruk dan item bagi membangunkan modul yang mengikut kesepakatan pakar. Pakar yang digunakan untuk menjawab soal selidik FDM ini adalah seramai 20 orang. Pakar-pakar ini telah dibahagikan kepada 4 bidang utama iaitu Pakar IT, Pakar Pedagogi, Pakar Kandungan (Fizik) dan juga Pakar STEM yang telah dipilih dari universiti awam, IPG dan Kolej Matrikulasi. Terdapat 8 konstruk utama yang mempunyai keseluruhan item sebanyak 56 item telah diberikan kepada pakar untuk dipilih. Daripada kesemua 56 item, sebanyak 8 item telah ditolak dengan nilai *threshold*, $d \leq 2$ dengan peratus kesepakatan kumpulan pakar kurang dari 75%.

Katakunci: Pembelajaran STEM; *Bring Your Own Device*; M-Pembelajaran; Kolej Matrikulasi; Pendidikan Fizik; Kaedah Fuzzy Delphi

ABSTRACT

This study was conducted to develop a STEM Learning Module integrated (Bring Your Own Device) BYOD in Electromagnetic Topics for Matriculation College Physics (MP-SIB) students. This study was to identify the constructs and items of MP-SIB for Matriculation College Physics students. The objective of the study was to design and develop MP-SIB in Teaching and Learning using Fuzzy Delphi Technique (FDM). This study is a Design and Development Research of DDR to develop MP-SIB. Data analysis is using the Fuzzy Delphi Technique which is Triangular Fuzzy Numbers and Defuzzification Process which is the process to determine the ranking for each construct and item to develop modules that follow the agreement of experts. The experts used to answer this FDM questionnaire were a total of 20 people. These experts have been divided into 4 main areas, namely IT Specialists, Pedagogy Specialists, Content Specialists (Physics) and also STEM Specialists who have been selected from public universities, IPG and Matriculation Colleges. There were 8 main constructs having a total of 56 items were given to the experts to choose from. Of all 56 items, a total of 8 items were rejected with a threshold value, $d \leq 2$ with an expert group agreement percentage of less than 75%.

Keywords: STEM Education; Bring Your Own Device; M-Pembelajaran; Matriculation College; Physics Education; Fuzzy Delphi Method

PENGENALAN

Teknik Fuzzy Delphi (FDM) diperkenalkan oleh (Murray, Pipino, & Van Gigch, 1985). Ia adalah kombinasi antara teori set Fuzzy dan teknik Delphi. Hal ini bermakna bahawa teknik Fuzzy Delphi bukanlah merupakan satu kaedah atau teknik yang baru sebaliknya adalah satu kaedah yang terhasil daripada penambahbaikan teknik Delphi sedia ada (Mohd. Ridhuan Jamil, Zaharah Hussin, Nurul Rabihah Mat Noh, Ahmad Arifin Sapar & Norlidah Alias, 2013). Penambahbaikan ini secara tidak langsung menjadikan hasil penggunaan Kaedah Fuzzy Delphi sebagai instrumen pengukuran yang lebih jitu kerana dapat menyelesaikan masalah yang terdapat kekaburan dan ketidakpastian untuk sesuatu kajian. Seperti disebutkan sebelumnya bahawa kaedah Fuzzy Delphi adalah gabungan dari Kaedah Delphi Tradisional dan Teori Set Fuzzy (kabur).

Teori Set Fuzzy diperkenalkan oleh Lotfi Zadeh yang merupakan seorang penyelidik dan pakar dalam bidang matematik pada tahun 1965 dan teori ini berfungsi sebagai lanjutan dari Teori Set Klasik di mana setiap elemen dalam satu set dinilai berdasarkan satu set binary (Ya atau Tidak) . Teori Set Fuzzy juga memungkinkan penilaian dan pentafsiran terhadap setiap elemen secara beransur-ansur dalam satu set. Nilai-nilai yang terkandung dalam set fuzzy ini berkisar antara 0 hingga 1 atau dalam selang unit (0.1) (Ragin, 2009).

Chang, Hsu & Chang (2011) bersependapat mengatakan bahawa kekuatan dan kebaikan teknik Fuzzy Delphi adalah teknik ini berupaya untuk meletakkan keutamaan dan kedudukan sesuatu elemen berdasarkan kesepakatan pakar dimana setiap elemen yang dimasukkan ke dalam modul adalah hasil daripada kesepakatan pakar. Pendekatan Fuzzy Delphi (FDM) digunakan dalam kajian ini kerana teknik ini bersesuaian untuk mendapatkan pandangan pakar dengan lebih berkesan dan dalam jangka masa yang singkat (Siti Hajar Halili & Hamidah Sulaiman, 2017).

Pembinaan soal selidikanya adalah berdasarkan sorotan literatur yang telah disahkan oleh pakar dan data yang diperolehi hanya dengan satu pusingan. Teknik Fuzzy Delphi juga boleh digunakan untuk mendapatkan kesepakatan agar pakar terhadap modul yang dibina supaya dapat diaplikasikan kepada pengguna (Muhammad Nidzam Yaakob, 2017). Ringkasnya, kaedah Fuzzy Delphi ini diaplikasikan bagi mendapatkan kesepakatan pakar yang bertindak sebagai responden dalam membentuk sebuah modul yang terbaik dan berkesan.

Kajian ini adalah untuk mendapatkan konsensus pakar terhadap item-item kesemua konstruk yang telah dilaksanakan terhadap sekumpulan pakar berkaitan dengan bidang kajian. Konstruk-konstruk utama yang terlibat dalam soal selidik ini adalah objektif modul, isi kandungan modul, jenis perkakasan teknologi, jenis perisian pembangunan modul, jenis perisian untuk memabangunkan video pembelajaran, strategi pembelajaran, aktiviti pembelajaran, bentuk penilaian, aktiviti STEM dan integrasi komponen STEM dalam MP-SIB

PENYATAAN MASALAH

Menurut Kuo dan Wieman (2016), hasil daripada kajian didapati bahawa pelajar mengalami kesukaran untuk memahami konsep induksi elektromagnet terutamanya Hukum Faraday. Selain itu, hasil kajian yang lebih lanjut telah dilakukan dan hasilnya didapati bahawa pemahaman konsep terhadap elektromagnet oleh pelajar berada pada tahap yang rendah dan membimbangkan (Zuza, Almudi, Leniz & Guisasola, 2014). Oleh itu, pembangunan MP-SIB yang mengandungi video pembelajaran yang menarik serta soalan-soalan yang berkualiti dapat membantu pelajar memahami topik ini dengan lebih baik.

Tidak dapat dinafikan pengajaran yang berpandukan bahan mengajar atau penggunaan ABM amatlah dititikberatkan supaya pengajaran menjadi lebih berkesan. Proses pengajaran Sains bukan setakat isi kandungan Sains itu sendiri tetapi juga melibatkan proses bagaimana ilmu Sains itu diperoleh. Kebiasaanya, amalan yang selalu dipraktikan di sekolah adalah berdasarkan latih tubi mengikut format soalan peperiksaan (Parsons & Adhikar, 2016). Hal ini untuk membiasakan pelajar dengan bentuk-bentuk soalan. Tetapi jarang sekali pelajar diberikan satu masalah untuk diselesaikan. Oleh itu, pelajar hanya dapat menjawab soalan yang biasa dijumpai. Oleh hal yang demikian, pembangunan MP-SIB amat penting untuk dijadikan sebagai ABM secara digital yang mampu menambahkan kefahaman pelajar.

Kurangnya modul STEM yang dibina menyebabkan pendidikan STEM agak sukar dilaksanakan di sekolah dan institusi pendidikan. Modul yang sedia ada juga tidak memenuhi dan tidak bertepatan dengan peredaran semasa terutamanya dalam bidang STEM (Farwati, Permanasari, Firman, & Suhery, 2018). Namun, pembangunan MP-SIB adalah berteraskan kepada FDM dimana setiap konstruk yang terdapat didalam modul adalah terlebih dahulu mengalami tapisan oleh 20 orang pakar dimana 5 daripada mereka terdiri daripada pakar STEM.

OBJEKTIF KAJIAN

- a) Merekabentuk dan membangun Modul Pembelajaran STEM berintegrasikan 'BYOD' terhadap topik Elektromagnet (MP-SIB) berdasarkan komponen kesepakatan pakar.

PERSOALAN KAJIAN

Berdasarkan objektif kajian yang telah disenaraikan, persoalan-persoalan kajian adalah seperti berikut:

- a) Apakah komponen atau elemen MP-SIB mengikut kesepakatan pakar?

METADOLOGI

Kajian yang telah dijalankan ini menggunakan teknik Fuzzy Delphi bagi tujuan mendapatkan konsensus pakar terhadap pembangunan MP-SIB berpandukan dapatan dari Fasa II. Fasa II melibatkan rekabentuk dan pembangunan MP-SIB yang menggunakan analisis teknik Fuzzy Delphi untuk menentukan konstruk serta item yang perlu dimasukkan dalam rekabentuk dan pembangunan MP-SIB.

Peserta kajian melibatkan 20 orang pakar yang telah dibahagikan kepada 4 bidang utama iaitu Pakar IT, Pakar Pedagogi, Pakar Kandungan (Fizik) dan juga Pakar STEM yang telah dipilih dari universiti awam, IPG dan Kolej Matrikulasi. Instrumen kajian adalah set soal selidik yang mengandungi 8 konstruk utama serta 56 item yang diedarkan kepada para pakar. Item-item tersebut dibangunkan berpandukan dapatan dari Fasa I serta sorotan kajian yang kemudiannya disahkan oleh pakar-pakar berkenaan untuk mendapatkan konsensus pakar. Untuk melaksanakan teknik Fuzzy Delphi, pengkaji terlebih dahulu menentukan dan menyusun item-item yang dihasilkan menerusi dapatan Fasa I (keperluan analisis) dan sorotan kajian dalam bentuk yang kemas serta boleh dikuasai oleh panel pakar.

Setelah itu, pengkaji menentukan sekumpulan pakar yang bersetuju untuk memberi sumbangan kepakaran mereka dalam menyatakan idea, mengkritik dan menambah baik kandungan item yang telah ditentukan oleh pengkaji. Pengkaji menghubungi para pakar terlebih dahulu untuk mengesahkan persetujuan mereka untuk menjadi pakar untuk menjawab soal selidik FDM yang telah dibina. Setelah mendapat persetujuan daripada pakar, surat lantikan rasmi sebagai pakar soal selidik pembangunan MP-SIB dihantar melalui mel elektronik dan serahan tangan. Pakar akan menjawab soal selidik yang mengandungi 7 Skala Likert iaitu teramat tidak setuju (TTS), sangat tidak setuju (STS), tidak

setuju (TS), sederhana setuju (SS), setuju (S), sangat setuju (SS) dan teramat setuju (TS). Data dari Skala Likert yang diperoleh kemudian diterjemahkan ke dalam bentuk data nombor Fuzzy dan dianalisis dengan menggunakan perisian Microsoft Excel. The Data-data kajian dari Skala Likert yang diperoleh daripada pakar diterjemahkan ke dalam bentuk data nombor Fuzzy dan dianalisis dengan menggunakan perisian Excel. Teknik analisis data ini dikenali sebagai teknik Fuzzy Delphi atau Fuzzy Delphi Method (FDM). Komen dan cadangan pakar juga diambilkita untuk menambah baik pembangunan MP-SIB.

Pengumpulan dan Penganalisaan Data Teknik Fuzzy Delphi

Dalam kajian ini, proses pengumpulan dan penganalisaan teknik Fuzzy Delphi dilaksanakan melalui dua peringkat. Peringkat pertama dilakukan mengedarkan soal selidik FDM kepada pakar yang setiap satu item mempunyai 7 skala Likert serta ruangan kosong untuk huraian atau komen serta cadangan pakar. Pada peringkat kedua, data yang diperolehi dianalisis dengan menggunakan program Excel untuk penyusunan konstruk dan item yang terbaik dan sesuai yang akan mendasari MP-SIB.

Jadual 1 :

Skala Fuzzy tujuh poin

Aras Persetujuan	Skala Fuzzy	Skala likert
Sangat-sangat Tidak Setuju	(0.0, 0.0, 0.1)	1
Sangat Tidak Setuju	(0.0, 0.1, 0.3)	2
Tidak Setuju	(0.1, 0.3, 0.5)	3
Tidak Pasti	(0.3, 0.5, 0.7)	4
Setuju	(0.5, 0.7, 0.9)	5
Sangat Setuju	(0.7, 0.9, 1.0)	6

Sangat-sangat Setuju (0.9, 1.0, 1.0) 7

Sumber : (Mohd. Ridhuan Mohd Jamil et al., 2013)

Data-data kemudian dianalisis untuk memperoleh nilai Fuzzy (n_1, n_2, n_3) serta nilai purata Fuzzy (m_1, m_2, m_3) bagi mendapatkan nilai threshold, peratusan konsensus pakar defuzzication dan ranking item. Bagi tujuan mendapatkan konsensus pakar untuk setiap item, nilai threshold (d) seharusnya tidak melebihi atau sama dengan 0.2. Peratusan persetujuan pakar pula perlu melebihi nilai 75%. Jika kurang daripada 75%, item akan ditolak. Manakala nilai defuzzication bagi setiap item perlu melebihi nilai α -cut = 0.5. Untuk mendapatkan nilai threshold, jarak di antara dua nombor Fuzzy ditentukan dengan menggunakan formula berikut iaitu :

Rajah 1:

Formula penentuan jarak di antara dua nombor Fuzzy

$$d(m, n) = \sqrt{\frac{1}{3} [(m_1 - n_2)^2 + (m_2 - n_2)^2 + (m_1 - n_2)^2]}$$

Berdasarkan formula pada Rajah 1, nilai d adalah nilai threshold. Jika nilai $d \leq 0.2$, ia bermaksud kesemua pakar mencapai kesepakatan (konsensus) terhadap item berkenaan. Namun jika kecil dari 0.2, item tersebut tidak diperlukan untuk mendasari MP-SIB (Nor Aidillina Mohd Ramli & Marinah Awang, 2020). Teknik Fuzzy Delphi juga merupakan proses penentuan kesepakatan pakar samada melebihi atau bersamaan dengan 75% bagi setiap soal selidik. Setiap item dikatakan mempunyai kesepakatan pakar yang tinggi jika peratusan sama atau melebihi 75% (Ahmad Arifin Sapar, Saedah Siraj, & Nurul Rabihah Mat Noh, 2014)

Proses *defuzzification* turut dilakukan bagi menentukan kedudukan atau keutamaan bagi setiap item atau untuk menentukan kedudukan atau ranking setiap item. Proses ini melibatkan 3 rumus yang boleh diaplikasikan dan pengkaji boleh memilih salah satu di antaranya sebagaimana yang dinyatakan dalam Mohd Ridhuan Mohd Jamil et al. (2013) iaitu :

i. $A = 1/3 * (m_1 + m_2 + m_3)$, atau ;

ii. $A = 1/4 * (m_1 + 2m_2 + m_3)$, atau ;

iii. $A = 1/6 * (m_1 + 4m_2 + m_3)$.

Nilai α -cut adalah nilai median bagi '0' dan '1'. Pengiraan nilai α -cut adalah $(0+1)/2 = 0.5$. Sekiranya nilai A kurang dari nilai α -cut = 0.5, maka item akan ditolak kerana ia menunjukkan kesepakatan pakar dalam

menolak item tersebut namun jika nilai A yang terhasil adalah melebihi nilai α -cut = 0.5, item akan diterima kerana ia menunjukkan konsensus pakar untuk menerima item berkenaan.

DAPATAN KAJIAN

Artikel ini hanya membincangkan dapatan kajian bagi 3 konstruk utama sahaja yang dianggap sebagai konstruk yang paling utama dalam penghasikan MP-SIB. Konstruk pertama yang dipilih adalah objektif yang akan mendasari pembinaan Modul MP-SIB.

Jadual 2:

Item-item untuk konstruk Objektif yang mendasari MP-SIB

No	Item
A1	Pelajar dapat belajar secara sendiri di mana-mana sahaja dan pada bila-bila sahaja.
A2	Pelajar dapat memperkukuhkan proses kolaboratif di luar bilik kuliah.
A3	Pelajar dapat mempraktikkan pembelajaran <i>mobile</i> yang pantas antara sesama pelajar
A4	Pelajar dapat menerokai aktiviti pembelajaran melalui pendekatan inovatif
A5	Pelajar dapat mengekalkan minat belajar secara berterusan.
A6	Pelajar dapat menjimatkan masa.

Jadual 3:

Nilai threshold (d), peratusan konsensus pakar, defuzzification dan ranking Item

PAKAR	ITEM					
	A1	A2	A3	A4	A5	A6
1	0.049	0.131	0.110	0.072	0.115	0.165
2	0.049	0.131	0.110	0.072	0.115	0.165
3	0.049	0.039	0.110	0.081	0.048	0.165
4	0.049	0.131	0.871	0.072	0.115	0.165
5	0.049	0.039	0.059	0.072	0.048	0.819

6	0.049	0.039	0.110	0.072	0.115	0.051
7	0.104	0.262	0.059	0.322	0.048	0.051
8	0.104	0.262	0.282	0.081	0.277	0.051
9	0.104	0.039	0.059	0.081	0.048	0.051
10	0.104	0.131	0.059	0.081	0.277	0.051
11	0.049	0.131	0.110	0.072	0.115	0.518
12	0.049	0.131	0.110	0.081	0.115	0.051
13	0.343	0.039	0.110	0.072	0.115	0.165
14	0.049	0.554	0.059	0.081	0.277	0.227
15	0.049	0.131	0.110	0.072	0.115	0.165
16	0.049	0.131	0.110	0.072	0.115	0.165
17	0.049	0.039	0.110	0.081	0.277	0.051
18	0.049	0.039	0.110	0.072	0.048	0.165
19	0.049	0.131	0.110	0.072	0.115	0.051
20	0.049	0.039	0.059	0.072	0.115	0.051
Nilai purata d setiap item	0.075	0.128	0.141	0.088	0.131	0.167
Peratusan Konsensus Pakar Berdasarkan Setiap Item	95%	85%	90%	95%	80%	85%
Nilai Defuzzification / Nilai Skor Item	0.933	0.877	0.890	0.918	0.888	0.852
Kedudukan (ranking) Item	1	5	3	2	4	6

Berdasarkan Jadual 3, kesemua item memiliki nilai threshold ($d \leq 0.2$). Menurut Chu & Hwang (2008), jika nilai purata d setiap item kurang dari nilai threshold 0.2, maka item tersebut mendapat konsensus pakar. Selain itu, peratus konsensus pakar berdasarkan setiap item juga melebihi nilai 75%. Kesemua nilai *defuzzification* bagi setiap item juga melebihi nilai α -cut = 0.5. Ini menunjukkan item-item analisis 'Objektif yang akan mendasari pembinaan MP-SIB' mendapat konsensus dari para pakar.

Daripada jadual 3, didapati bahawa item A1 iaitu 'Pelajar dapat belajar secara sendiri di mana-mana sahaja dan pada bila-bila sahaja' berada pada ranking yang pertama mengikut susunan keutamaan item. Oleh hal yang demikian, item tersebut akan menjadi objektif utama yang akan mendasari pembangunan MP-SIB.

Konstruk kedua yang dipilih adalah isi kandungan MP-SIB. Jadual 4 menunjukkan item-item yang terdapat dalam konstruk ini.

Jadual 4:

Item-item untuk konstruk isi kandungan MP-SIB

No	Item
B1	Pengetahuan
B2	Teori yang mendasari Modul
B3	Pemikiran Kritis dan Pendekatan Saintifik
B4	Kemahiran Komunikasi
B5	Pembelajaran Sepanjang Hayat
B6	Penilaian

Berdasarkan Jadual 5, kesemua item memiliki nilai threshold ($d \leq 0.2$). Menurut Chu & Hwang (2008), jika nilai purata d setiap item kurang dari nilai threshold 0.2, maka item tersebut mendapat konsensus pakar. Selain itu, peratus konsensus pakar berdasarkan setiap item juga melebihi nilai 75%. Kesemua nilai *defuzzification* bagi setiap item juga melebihi nilai α -cut = 0.5. Ini menunjukkan item-item analisis 'Isi kandungan MP-SIB' mendapat konsensus dari para pakar.

Jadual 5:

Nilai threshold (d), peratusan konsensus pakar, defuzzification dan ranking Item

PAKAR	ITEM					
	B1	B2	B3	B4	B5	B6
1	0.078	0.057	0.023	0.057	0.070	0.042
2	0.078	0.057	0.023	0.502	0.592	0.841
3	0.078	0.100	0.023	0.057	0.070	0.042
4	0.076	0.100	0.023	0.183	0.089	0.144
5	0.076	0.057	0.023	0.209	0.070	0.144
6	0.076	0.057	0.023	0.057	0.089	0.042
7	0.076	0.100	0.130	0.502	0.089	0.248
8	0.076	0.100	0.023	0.183	0.089	0.144
9	0.078	0.057	0.130	0.057	0.070	0.042
10	0.076	0.057	0.023	0.057	0.089	0.042
11	0.076	0.100	0.023	0.183	0.089	0.144
12	0.076	0.057	0.023	0.057	0.089	0.144
13	0.076	0.100	0.023	0.183	0.089	0.144
14	0.078	0.057	0.023	0.057	0.070	0.042
15	0.076	0.100	0.023	0.183	0.089	0.144
16	0.076	0.100	0.023	0.183	0.089	0.144
17	0.316	0.586	0.023	0.209	0.303	0.248
18	0.316	0.057	0.130	0.209	0.089	0.042
19	0.076	0.100	0.023	0.057	0.089	0.144
20	0.076	0.100	0.023	0.183	0.089	0.042
Nilai purata d setiap item	0.101	0.105	0.039	0.168	0.120	0.149
Peratusan Konsensus Pakar Berdasarkan Setiap Item	90%	95%	100%	90%	90%	85%
Nilai Defuzzification / Nilai Skor Item	0.915	0.898	0.952	0.840	0.905	0.867
Kedudukan (ranking) Item	2	4	1	6	3	5

Daripada jadual 5, didapati bahawa item B3 iaitu ‘Pemikiran Kritikal dan Pendekatan Saintifik’ berada pada ranking yang pertama mengikut susunan keutamaan item. Oleh hal yang demikian, item tersebut akan menjadi isi kandungan utama yang akan mendasari pembangunan MP-SIB.

Konstruk ketiga yang dipilih adalah Jenis perkakasan teknologi yang boleh digunakan untuk membangunkan MP-SIB. Jadual 6 menunjukkan item-item yang terdapat dalam konstruk ini.

Jadual 6:

Item-item untuk konstruk Jenis perkakasan teknologi yang boleh digunakan untuk membangunkan MP-SIB

No	Item
1.	Netbook
2.	Komputer tablet
3.	Komputer riba
4.	Telefon pintar

Berdasarkan Jadual 7, tiga item memiliki nilai threshold $(d) \leq 0.2$. Menurut Chu & Hwang (2008), jika nilai purata d setiap item kurang dari nilai threshold 0.2, maka item tersebut mendapat konsensus pakar. Namun, untuk item C1, nilai threshold (d) adalah sebanyak 0.323 iaitu lebih besar dari 0.2. Hal ini bermakna item C1 telah sebulat suara ditolak oleh pakar. Selain itu, peratus konsensus pakar untuk item C2, C3 dan C4 item melebihi nilai 75%. Namun peratus konsensus pakar untuk item C1 hanya 35% iaitu kecil dari 75%. Hal ini menyebabkan item C1 telah ditolak. Nilai *defuzzification* bagi setiap item melebihi nilai α -cut = 0.5. Hasil daripada analisis yang telah dilakukan, menunjukkan item-item C2, C3 dan C4 telah mendapat konsensus pakar manakala item C1 ditolak kerana tidak memenuhi syarat nilai threshold $(d) \leq 0.2$ serta peratus konsensus pakar kurang dari 75%.

Daripada jadual 7, didapati bahawa item C4 iaitu ‘Telefon pintar’ berada pada ranking yang pertama mengikut susunan keutamaan item. Oleh hal yang demikian, item tersebut akan menjadi jenis perkakasan teknologi utama yang digunakan untuk membangunkan MP-SIB.

Jadual 7:

Nilai threshold (d), peratusan konsensus pakar, defuzzification dan ranking Item

PAKAR	ITEM			
	C1	C2	C3	C4
1	0.320	0.161	0.057	0.027
2	0.092	0.052	0.096	0.027
3	0.196	0.161	0.096	0.027
4	0.320	0.161	0.057	0.027
5	0.359	0.521	0.057	0.127
6	0.359	0.521	0.096	0.027
7	0.196	0.052	0.057	0.365
8	0.320	0.161	0.057	0.027
9	0.092	0.230	0.096	0.027
10	0.320	0.052	0.057	0.027
11	0.661	0.161	0.057	0.027
12	0.320	0.052	0.057	0.027
13	0.359	0.161	0.057	0.027
14	0.661	0.161	0.057	0.027
15	0.196	0.161	0.096	0.027
16	0.196	0.230	0.057	0.027
17	0.661	0.052	0.057	0.027
18	0.196	0.230	0.336	0.027
19	0.320	0.161	0.057	0.027
20	0.320	0.161	0.057	0.027
Nilai purata d setiap item	0.323	0.180	0.081	0.049
Peratusan Konsensus Pakar Berdasarkan Setiap Item	35%	75%	95%	95%
Nilai Defuzzification / Nilai Skor Item	0.745	0.855	0.928	0.948
Kedudukan (ranking) Item	-	3	2	1

Konstruk keempat yang dipilih adalah jenis perisian yang boleh digunakan sebagai medium untuk membangunkan Modul MP-SIB. Jadual 8 menunjukkan item-item yang terdapat dalam konstruk ini.

Jadual 8:

Item-item untuk jenis perisian yang boleh digunakan sebagai medium untuk membangunkan Modul MP-SIB

No	Item
D1.	<i>Moodle</i>
D2.	<i>Laman web</i>
D3.	<i>Blog</i>
D4.	<i>Google classroom</i>
D5.	<i>Email</i>
D6.	<i>Telegram</i>
D7.	<i>Whatsapp</i>

Berdasarkan Jadual 9, hanya 3 item memiliki nilai threshold ($d \leq 0.2$) iaitu item D1, D2 dan D4. Manakala item-item yang lain memiliki nilai threshold yang lebih besar dari 0.2 yang menyebabkan item-item tersebut tidak mendapat konsensus pakar. Menurut Chu & Hwang (2008), jika nilai purata d setiap item kurang dari nilai threshold 0.2, maka item tersebut mendapat konsensus pakar. Selain itu, peratus konsensus pakar untuk item D1, D2 dan D4 melebihi nilai 75%. Manakala item-item yang lain mempunyai peratus konsensus pakar yang kurang dari 75%. Manakala, bagi nilai *defuzzification* pula, setiap item juga melebihi nilai α -cut = 0.5. Hasil daripada analisis yang telah dilakukan, menunjukkan item-item D1, D2 dan D4 telah mendapat konsensus pakar manakala item-item yang lain ditolak oleh pakar kerana tidak memenuhi syarat nilai threshold ($d \leq 0.2$) serta peratus konsensus pakar kurang dari 75%. Daripada jadual 9, didapati bahawa item D4 iaitu 'Google Classroom' berada pada ranking yang pertama mengikut susunan keutamaan item. Oleh hal yang demikian, item tersebut akan menjadi jenis perisian utama yang digunakan sebagai medium untuk membangunkan Modul MP-SIB.

Jadual 9:

Nilai threshold (d), peratusan konsensus pakar, defuzzification dan ranking Item

	PAKAR							ITEM
	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	
1	0.049	0.177	0.223	0.034	0.381	0.287	0.322	
2	0.343	0.177	0.223	0.034	0.075	0.287	0.199	
3	0.104	0.063	0.223	0.034	0.258	0.287	0.199	
4	0.049	0.177	0.170	0.034	1.078	0.391	0.658	
5	0.049	0.177	0.761	0.034	0.598	0.691	0.658	
6	0.049	0.063	0.170	0.119	0.258	0.287	0.322	
7	0.049	0.504	0.170	0.358	0.598	0.691	0.658	
8	0.104	0.063	0.097	0.034	0.258	0.170	0.199	
9	0.049	0.177	0.223	0.119	0.381	0.287	0.322	
10	0.104	0.063	0.097	0.034	0.258	0.287	0.322	
11	0.104	1.086	0.223	0.034	0.381	0.287	0.322	
12	0.049	0.063	0.097	0.034	0.258	0.287	0.199	
13	0.049	0.177	0.223	0.034	0.598	0.691	0.658	
14	0.049	0.063	0.223	0.034	0.258	0.170	0.199	
15	0.049	0.063	0.097	0.034	0.075	0.124	0.094	
16	0.049	0.177	0.097	0.034	0.381	0.170	0.199	
17	0.049	0.063	0.097	0.034	0.075	0.124	0.094	
18	0.049	0.215	0.170	0.034	0.075	0.287	0.322	
19	0.049	0.063	0.761	0.034	0.598	0.691	0.658	
20	0.049	0.177	0.097	0.034	0.381	0.287	0.322	
Nilai purata d setiap item	0.075	0.190	0.222	0.059	0.361	0.339	0.346	
Peratusan Konsensus Pakar Berdasarkan Setiap Item	95%	85%	55%	95%	20%	25%	40%	
Nilai Defuzzification / Nilai Skor Item	0.933	0.843	0.812	0.943	0.703	0.768	0.743	
Kedudukan (ranking) Item	2	3	-	1	-			

Konstruk kelima yang dipilih adalah jenis perisian yang paling sesuai untuk penghasilan video pembelajaran dalam Modul MP-SIB. Jadual 10 menunjukkan item-item yang terdapat dalam konstruk ini.

Jadual 10:

Item-item untuk konstruk isi kandungan MP-SIB

No	Item
E1.	<i>Flippa Clip</i>
E2.	<i>Powtoon</i>
E3.	<i>Flash</i>
E4.	<i>I-xplain</i>
E5.	<i>Adobe</i>

Berdasarkan Jadual 11, kesemua item memiliki nilai threshold ($d \leq 0.2$). Menurut Chu & Hwang (2008), jika nilai purata d setiap item kurang dari nilai threshold 0.2, maka item tersebut mendapat konsensus pakar. Selain itu, peratus konsensus pakar berdasarkan setiap item juga melebihi nilai 75%. Kesemua nilai *defuzzification* bagi setiap item juga melebihi nilai α -cut = 0.5. Ini menunjukkan item-item analisis ‘jenis perisian yang paling sesuai untuk penghasilan video pembelajaran dalam Modul MP-SIB’ mendapat konsensus dari para pakar. Daripada jadual 11, didapati bahawa item E4 iaitu ‘Flippa Clip’ berada pada ranking yang pertama mengikut susunan keutamaan item. Oleh hal yang demikian, item tersebut akan menjadi jenis perisian yang paling sesuai untuk penghasilan video pembelajaran dalam Modul MP-SIB.

Jadual 11:

Nilai threshold (d), peratusan konsensus pakar, defuzzification dan ranking Item

PAKAR	ITEM				
	E1	E2	E3	E4	E5
1					
2	0.038	0.077	0.111	0.114	0.118
3	0.115	0.079	0.283	0.281	0.276
4	0.038	0.077	0.048	0.041	0.118
5	0.038	0.077	0.111	0.114	0.118
6	0.038	0.605	0.048	0.114	0.118
7	0.115	0.077	0.283	0.281	0.041
8	0.115	0.079	0.048	0.041	0.041
9	0.038	0.077	0.111	0.114	0.118
10	0.038	0.077	0.111	0.041	0.118
11	0.038	0.077	0.111	0.114	0.118
12	0.038	0.077	0.111	0.041	0.041
13	0.038	0.077	0.111	0.041	0.276
14	0.038	0.079	0.048	0.041	0.041
15	0.038	0.077	0.048	0.041	0.041
16	0.115	0.079	0.048	0.114	0.118
17	0.038	0.079	0.111	0.041	0.041
18	0.038	0.077	0.283	0.114	0.276
19	0.115	0.079	0.048	0.041	0.041
20	0.038	0.077	0.111	0.114	0.041
Nilai purata d setiap item	0.057	0.104	0.114	0.094	0.111
Peratusan Konsensus Pakar Berdasarkan Setiap Item	100%	95%	85%	90%	85%
Nilai Defuzzification / Nilai Skor Item	0.942	0.913	0.892	0.890	0.887
Kedudukan (ranking) Item	1	2	3	4	5

Konstruk keenam yang dipilih adalah strategi pembelajaran yang boleh diimplementasikan dalam pembangunan Modul MP-SIB. Jadual 12 menunjukkan item-item yang terdapat dalam konstruk ini.

Jadual 12:

Item-item untuk konstruk strategi pembelajaran yang boleh diimplementasikan dalam pembangunan Modul MP-SIB

No	Item
1.	Pembelajaran sendiri
2.	Perbincangan
3.	Bimbingan pensyarah
4.	Latih tubi
5.	Inkuiri Penemuan
6.	Penyelesaian masalah

Berdasarkan Jadual 13, kesemua item memiliki nilai threshold $(d) \leq 0.2$. Menurut Chu & Hwang (2008), jika nilai purata d setiap item kurang dari nilai threshold 0.2, maka item tersebut mendapat konsensus pakar. Selain itu, peratus konsensus pakar untuk semua item melebihi nilai 75%. Namun peratus konsensus pakar untuk item F3 hanya 70% iaitu kecil dari 75%. Hal ini menyebabkan item F3 telah ditolak kerana tidak mendapat konsensus pakar. Nilai *defuzzification* bagi setiap item melebihi nilai α -cut = 0.5. Hasil daripada analisis yang telah dilakukan, menunjukkan item-item F1, F2, F4, F5 dan F6 telah mendapat konsensus pakar manakala item F3 ditolak kerana tidak memenuhi syarat apabila nilai peratus konsensus pakar item tersebut kurang dari 75%.

Daripada jadual 13, didapati bahawa item F1 iaitu 'Penyelesaian masalah' berada pada ranking yang pertama mengikut susunan keutamaan item. Oleh hal yang demikian, item tersebut akan menjadi strategi pembelajaran yang diimplementasikan dalam pembangunan Modul MP-SIB.

Jadual 13:

Nilai threshold (d), peratusan konsensus pakar, defuzzification dan ranking Item

PAKAR	ITEM					
	F1	F2	F3	F4	F5	F6
1	0.038	0.099	0.162	0.196	0.061	0.096
2	0.038	0.099	0.162	0.196	0.061	0.096
3	0.038	0.056	0.038	0.068	0.092	0.096
4	0.038	0.099	0.162	0.196	0.061	0.096
5	0.038	0.099	0.231	0.196	0.061	0.297
6	0.115	0.056	0.162	0.196	0.092	0.096
7	0.115	0.295	0.231	0.196	0.092	0.297
8	0.115	0.056	0.038	0.068	0.092	0.062
9	0.115	0.056	0.038	0.068	0.092	0.062
10	0.038	0.056	0.162	0.068	0.061	0.096
11	0.038	0.099	0.231	0.792	0.061	0.096
12	0.038	0.099	0.038	0.196	0.092	0.096
13	0.038	0.056	0.231	0.196	0.092	0.297
14	0.038	0.056	0.231	0.196	0.061	0.062
15	0.115	0.099	0.162	0.068	0.092	0.096
16	0.038	0.099	0.162	0.068	0.061	0.062
17	0.038	0.295	0.231	0.196	0.061	0.062
18	0.038	0.099	0.038	0.068	0.061	0.096
19	0.038	0.099	0.162	0.196	0.061	0.096
20	0.038	0.056	0.038	0.196	0.061	0.096
Nilai purata d setiap item	0.057	0.101	0.145	0.181	0.073	0.117
Peratusan Konsensus Pakar Berdasarkan Setiap Item	100%	90%	70%	95%	100%	85%
Nilai Defuzzification / Nilai Skor Item	0.942	0.900	0.857	0.832	0.927	0.902
Kedudukan (ranking) Item	1	4	-	5	2	3

Konstruk ketujuh yang dipilih adalah aktiviti yang akan mendasari dalam penghasilan Modul MP-SIB. Jadual 14 menunjukkan item-item yang terdapat dalam konstruk ini.

Jadual 14:

Item-item untuk konstruk aktiviti yang akan mendasari dalam penghasilan Modul MP-SIB

No	Item
G1.	Mencari maklumat menerusi internet
G2.	Memberi maklum balas
G3.	Aktiviti dalam kumpulan
G4.	Forum
G5.	Membaca nota pelajaran
G6.	Muat turun video
G7.	Menghantar pesanan ringkas (<i>whatsapp/ telegram</i>)

Berdasarkan Jadual 15, kesemua item memiliki nilai threshold ($d \leq 0.2$) kecuali item G7 yang mendapat nilai d sebanyak 0.276. Menurut Chu & Hwang (2008), jika nilai purata d setiap item kurang dari nilai threshold 0.2, maka item tersebut mendapat konsensus pakar. Oleh itu item G7 ditolak kerana mempunyai nilai $d > 0.2$. Selain itu, peratus konsensus pakar untuk semua item melebihi nilai 75%. Namun peratus konsensus pakar untuk item G5 dan G7 hanya 65% dan 30% iaitu kecil dari 75%. Hal ini menyebabkan item G5 dan G7 telah ditolak kerana tidak mendapat konsensus pakar. Nilai *defuzzification* bagi setiap item melebihi nilai α -cut = 0.5. Hasil daripada analisis yang telah dilakukan, menunjukkan item-item G1, G2, G3, G4 dan G6 telah mendapat konsensus pakar manakala item G5 dan G7 ditolak kerana tidak memenuhi syarat apabila nilai peratus konsensus pakar item tersebut kurang dari 75%.

Daripada jadual 15, didapati bahawa item G3 iaitu 'Aktiviti dalam kumpulan' berada pada ranking yang pertama mengikut susunan keutamaan item. Oleh hal yang demikian, item tersebut akan menjadi aktiviti yang akan mendasari dalam penghasilan Modul MP-SIB.

Jadual 15:

Nilai threshold (d), peratusan konsensus pakar, defuzzification dan ranking Item

PAKAR	ITEM						
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7
1	0.069	0.076	0.065	0.147	0.181	0.131	0.250
2	0.086	0.078	0.065	0.035	0.049	0.039	0.250
3	0.069	0.078	0.089	0.035	0.181	0.131	0.130
4	0.069	0.076	0.065	0.147	0.212	0.131	0.429
5	0.324	0.076	0.065	0.841	0.212	0.131	0.731
6	0.069	0.076	0.065	0.246	0.049	0.039	0.250
7	0.086	0.078	0.329	0.035	0.181	0.131	0.429
8	0.086	0.078	0.089	0.035	0.049	0.039	0.130
9	0.069	0.076	0.089	0.035	0.212	0.039	0.130
10	0.069	0.076	0.065	0.147	0.049	0.039	0.250
11	0.069	0.076	0.065	0.147	0.181	0.131	0.250
12	0.069	0.076	0.065	0.147	0.049	0.039	0.250
13	0.069	0.078	0.089	0.035	0.181	0.131	0.130
14	0.086	0.316	0.065	0.035	0.212	0.554	0.429
15	0.069	0.076	0.089	0.035	0.212	0.262	0.148
16	0.069	0.076	0.065	0.035	0.181	0.131	0.250
17	0.324	0.316	0.065	0.035	0.212	0.262	0.429
18	0.069	0.076	0.089	0.147	0.212	0.039	0.250
19	0.069	0.076	0.065	0.035	0.049	0.039	0.148
20	0.069	0.076	0.065	0.147	0.181	0.131	0.250
Nilai purata d setiap item	0.098	0.101	0.085	0.125	0.152	0.128	0.276
Peratusan Konsensus Pakar Berdasarkan Setiap Item	90%	90%	95%	90%	65%	85%	30%
Nilai Defuzzification / Nilai Skor Item	0.920	0.915	0.923	0.865	0.843	0.877	0.793
Kedudukan (ranking) Item	2	3	1	5	-	4	-

Konstruk kelapan yang dipilih adalah bentuk penilaian yang akan mendasari dalam penghasilan Modul MP-SIB. Jadual 16 menunjukkan item-item yang terdapat dalam konstruk ini.

Jadual 16:

Item-item untuk konstruk bentuk penilaian yang akan mendasari dalam penghasilan Modul MP-SIB

No	Item
H1.	Kuiz online
H2.	Kerja Kumpulan
H3.	Ujian Subjektif
H4.	Folio/ Projek
H5.	Pembentangan online
H6.	Ujian Objektif

Berdasarkan Jadual 17, kesemua item memiliki nilai threshold (d) ≤ 0.2 . Menurut Chu & Hwang (2008), jika nilai purata d setiap item kurang dari nilai threshold 0.2, maka item tersebut mendapat konsensus pakar. Selain itu, peratus konsensus pakar berdasarkan setiap item juga melebihi nilai 75%. Kesemua nilai *defuzzification* bagi setiap item juga melebihi nilai α -cut = 0.5. Ini menunjukkan item-item analisis ‘bentuk penilaian yang akan mendasari dalam penghasilan Modul MP-SIB’ mendapat konsensus dari para pakar.

Daripada jadual 17, didapati bahawa item H4 iaitu ‘Folio atau Projek’ berada pada ranking yang pertama mengikut susunan keutamaan item. Oleh hal yang demikian, item tersebut akan menjadi bentuk penilaian yang akan mendasari dalam penghasilan Modul MP-SIB.

Jadual 17:

Nilai threshold (d), peratusan konsensus pakar, defuzzification dan ranking Item

PAKAR	ITEM					
	H1	H2	H3	H4	H5	H6
1	0.108	0.128	0.144	0.023	0.038	0.097
2	0.054	0.128	0.042	0.023	0.038	0.296
3	0.108	0.046	0.042	0.023	0.038	0.097
4	0.284	0.128	0.539	0.130	0.038	0.097
5	0.054	0.128	0.539	0.023	0.038	0.097
6	0.284	0.128	0.042	0.023	0.115	0.063
7	0.108	0.264	0.042	0.130	0.115	0.097
8	0.108	0.128	0.144	0.023	0.038	0.097
9	0.054	0.046	0.248	0.023	0.038	0.063
10	0.108	0.046	0.144	0.023	0.038	0.097
11	0.108	0.554	0.144	0.023	0.038	0.097
12	0.284	0.128	0.144	0.023	0.038	0.097
13	0.108	0.264	0.042	0.023	0.038	0.586
14	0.284	0.264	0.042	0.023	0.115	0.063
15	0.108	0.128	0.144	0.130	0.038	0.063
16	0.108	0.128	0.144	0.023	0.115	0.063
17	0.054	0.046	0.042	0.023	0.115	0.063
18	0.108	0.046	0.042	0.023	0.038	0.097
19	0.108	0.128	0.144	0.023	0.038	0.097
20	0.108	0.128	0.144	0.023	0.038	0.097
Nilai purata d setiap item	0.132	0.149	0.148	0.039	0.057	0.121
Peratusan Konsensus Pakar Berdasarkan Setiap Item	80%	80%	85%	100%	100%	90%
Nilai Defuzzification / Nilai Skor Item	0.893	0.878	0.867	0.952	0.942	0.900
Kedudukan (ranking) Item	4	5	6	1	2	3

Konstruk kesembilan yang dipilih adalah aktiviti STEM yang akan diimplementasikan dalam MP-SIB. Jadual 18 menunjukkan item-item yang terdapat dalam konstruk ini.

Jadual 18:

Item-item untuk konstruk aktiviti STEM yang akan diimplementasikan dalam MP-SIB

No	Item
I1	Penghasilan projek elektromagnet
I2	Eksperimen elektromagnet
I3	Pertandingan menjawab soalan elektromagnet
I4	Buku Skrap Elektromagnet
I5	Peta Minda elektromagnet

Berdasarkan Jadual 19, kesemua item memiliki nilai threshold ($d \leq 0.2$). Menurut (Mohd Ridhuan Mohd Jamil et al., 2013), jika nilai purata d setiap item kurang dari nilai threshold 0.2, maka item tersebut mendapat konsensus pakar. Selain itu, peratus konsensus pakar berdasarkan setiap item juga melebihi nilai 75%. Kesemua nilai *defuzzification* bagi setiap item juga melebihi nilai α -cut = 0.5. Ini menunjukkan item-item analisis 'Aktiviti STEM yang akan diimplementasikan dalam MP-SIB' mendapat konsensus dari para pakar.

Daripada jadual 19, didapati bahawa item C1 iaitu 'Penghasilan projek elektromagnet' berada pada ranking yang pertama mengikut susunan keutamaan item. Oleh hal yang demikian, item tersebut akan menjadi aktiviti STEM utama yang akan diimplementasikan dalam MP-SIB.

Jadual 19:

Nilai threshold (d), peratusan konsensus pakar, defuzzification dan ranking Item

PAKAR	ITEM				
	I1	I2	I3	I4	I5
1	0.084	0.214	0.179	0.215	0.207
2	0.084	0.183	0.031	0.181	0.065
3	0.084	0.069	0.221	0.071	0.188
4	0.069	0.183	0.031	0.181	0.065
5	0.084	0.069	0.031	0.071	0.065
6	0.069	0.069	0.031	0.071	0.065
7	0.069	0.069	0.031	0.071	0.065
8	0.069	0.183	0.221	0.480	0.188
9	0.084	0.069	0.031	0.071	0.065
10	0.084	0.069	0.221	0.071	0.065
11	0.069	0.183	0.031	0.181	0.065
12	0.069	0.183	0.031	0.071	0.065
13	0.084	0.069	0.031	0.071	0.188
14	0.069	0.069	0.031	0.181	0.065
15	0.084	0.069	0.031	0.071	0.188
16	0.069	0.069	0.031	0.071	0.065
17	0.069	0.183	0.031	0.071	0.486
18	0.069	0.069	0.031	0.071	0.065
19	0.084	0.069	0.031	0.071	0.065
20	0.069	0.069	0.031	0.071	0.207
Nilai purata d setiap item	0.076	0.110	0.067	0.121	0.125
Peratusan Konsensus Pakar Berdasarkan Setiap Item	100%	95%	85%	90%	95%
Nilai Defuzzification / Nilai Skor Item	0.912	0.822	0.847	0.820	0.825
Kedudukan (ranking) Item	1	4	2	5	3

Konstruk kesepuluh yang dipilih adalah Komponen STEM yang sesuai diintegrasikan di dalam MP-SIB. Jadual 20 menunjukkan item-item yang terdapat dalam konstruk ini.

Jadual 20:

Item-item untuk konstruk Komponen STEM yang sesuai diintegrasikan di dalam MP-SIB

No	Item
J1.	Kejuruteraan
J2.	Matematik
J3.	Sains
J4.	Teknologi

Berdasarkan Jadual 21, kesemua item memiliki nilai threshold (d) ≤ 0.2 . Menurut Chu & Hwang (2008), jika nilai purata d setiap item kurang dari nilai threshold 0.2, maka item tersebut mendapat konsensus pakar. Selain itu, peratus konsensus pakar berdasarkan setiap item juga melebihi nilai 75%. Kesemua nilai *defuzzification* bagi setiap item juga melebihi nilai α -cut = 0.5. Ini menunjukkan item-item analisis 'Isi kandungan MP-SIB' mendapat konsensus dari para pakar.

Daripada jadual 21, didapati bahawa item J3 iaitu 'Sains' berada pada ranking yang pertama mengikut susunan keutamaan item. Oleh hal yang demikian, item tersebut akan menjadi isi kandungan utama yang akan mendasari pembangunan MP-SIB.

Jadual 21:

Nilai threshold (d), peratusan konsensus pakar, defuzzification dan ranking Item

PAKAR	ITEM			
	J1	J2	J3	J4
1	0.015	0.053	0.023	0.046
2	0.015	0.053	0.023	0.046
3	0.015	0.099	0.023	0.046
4	0.015	0.053	0.023	0.107
5	0.137	0.099	0.023	0.046
6	0.015	0.053	0.023	0.107
7	0.015	0.053	0.130	0.046
8	0.015	0.099	0.023	0.046
9	0.015	0.053	0.130	0.046
10	0.137	0.053	0.023	0.107
11	0.015	0.053	0.023	0.046
12	0.015	0.099	0.130	0.046
13	0.015	0.053	0.023	0.107
14	0.015	0.053	0.023	0.046
15	0.015	0.053	0.023	0.046
16	0.015	0.099	0.023	0.046
17	0.015	0.053	0.023	0.107
18	0.015	0.099	0.023	0.046
19	0.015	0.053	0.023	0.046
20	0.015	0.099	0.023	0.107
Nilai purata d setiap item	0.027	0.070	0.015	0.064
Peratusan Konsensus Pakar Berdasarkan Setiap Item	100%	100%	100%	100%
Nilai Defuzzification / Nilai Skor Item	0.957	0.932	0.962	0.937
Kedudukan (ranking) Item	2	4	1	3

PERBINCANGAN

Hasil daripada dapatan kajian yang telah dilakukan, setiap item bagi ketiga-tiga konstruk utama tadi telah disusun semula mengikut kepentingan hasil daripada kesepakatan pakar. Segala maklumbalas dan cadangan daripada pakar telah diambil kira dalam penambahbaikan pembangunan MP-SIB. Jadual 8 merupakan susunan item dari ketiga-tiga konstruk yang mendapat konsesus pakar:

Jadual 8:

Susunan Keutamaan Item

Objektif yang akan mendasari pembinaan MP-SIB	
1	Pelajar dapat belajar secara sendiri di mana-mana sahaja dan pada bila-bila sahaja.
2	Pelajar dapat menerokai aktiviti pembelajaran melalui pendekatan inovatif
3	Pelajar dapat mempraktikkan pembelajaran <i>mobile</i> yang pantas antara sesama pelajar
4	Pelajar dapat mempraktikkan pembelajaran <i>mobile</i> yang pantas antara sesama pelajar
5	Pelajar dapat memperkukuhkan proses kolaboratif di luar bilik kuliah.
6	Pelajar dapat menjimatkan masa.
Isi kandungan MP-SIB	
1	Pemikiran Kritikal dan Pendekatan Saintifik
2	Pengetahuan
3	Pembelajaran Sepanjang Hayat
4	Teori yang mendasari Modul
5	Penilaian
6	Kemahiran Komunikasi
Aktiviti STEM yang akan diimplementasikan dalam MP-SIB	
1	Penghasilan projek elektromagnet
2	Pertandingan menjawab soalan elektromagnet
3	Peta Minda elektromagnet
4	Eksperimen elektromagnet
	Buku Skrap Elektromagnet

Melalui konstruk ‘Objektif yang akan mendasari pembinaan MP-SIB’, pakar telah sebulat suara memilih item ‘Pelajar dapat belajar secara sendiri di mana-mana sahaja dan pada bila-bila sahaja’ sebagai item utama yang

akan menjadi objektif utama pembangunan MP-SIB. Menurut Siti Syazwani Mat Salleh, Roseni Din, Siti Zuraida Abdul Manaf dan Analisa Hamdan (2015), pembelajaran sendiri melalui modul sememangnya digunakan dalam bidang pendidikan yang bermatlamat menyampaikan isi pelajaran kepada para pelajar. Matlamat pembelajaran sendiri adalah supaya pelajar dapat menyiapkan diri dengan ilmu yang mencukupi agar pemahaman terhadap sesuatu perkara menjadi lebih berkesan. Oleh itu, sememangnya pembelajaran sendiri menjadi objektif utama pembangunan MP-SIB untuk menambahkan pemahaman pelajar terhadap Topik Elektromagnet.

Melalui konstruk 'Isi kandungan MP-SIB', pakar telah bersepakat memilih item 'Pemikiran Kritikal dan Pendekatan Saintifik' sebagai item utama yang akan menjadi teras utama kepada isi kandungan utama pembangunan MP-SIB. Ahmad Fikri Sabiq (2020), menjelaskan bahawa istilah saintifik berasal dari Bahasa Inggeris yang dialihbahasa menjadi ilmiah, iaitu bersifat ilmu, secara ilmu pengetahuan atau berdasarkan ilmu pengetahuan.

Manakala Kemahiran pemikiran kritis merupakan salah satu aspek yang telah diberi tumpuan oleh sistem pendidikan di Malaysia di mana Kementerian Pelajaran Malaysia telah menetapkan kemahiran berfikir secara kritis supaya dijadikan sebagai sebahagian kemahiran untuk dijadikan asas pemerolehan ilmu dan kemahiran dalam mata pelajaran. Pemikiran kritis adalah sebahagian daripada kemahiran berfikir yang dapat membantu manusia menyelesaikan sesuatu masalah dengan berkesan. (Mohd Hasril Amiruddin, Wan Norehan Wan Mamat, & Reyan Rohanai, 2018). Oleh hal yang demikian, maka wajarlah item 'Pemikiran Kritikal dan Pendekatan Saintifik' menjadi teras utama isi kandungan bagi MP-SIB agar modul yang dihasilkan mampu menyampaikan ilmu dan kefahaman secara menyeluruh kepada pelajar selain melatih pelajar untuk berfikir untuk menyelesaikan sesuatu masalah yang dihadapi.

Melalui konstruk 'Aktiviti STEM yang akan diimplementasikan dalam MP-SIB', pakar telah bersepakat memilih item 'Penghasilan projek elektromagnet' sebagai item utama yang akan menjadi teras utama kepada isi kandungan utama pembangunan MP-SIB. Menurut Mohd Ridzuan Padzil (2020), pembelajaran berasaskan projek adalah merupakan antara inovasi yang diperkenalkan dalam sistem pendidikan iaitu suatu pendekatan dalam proses pengajaran dan pembelajaran yang berpusatkan pelajar.

Pembelajaran berasaskan projek ini membolehkan pelajar untuk bersikap lebih aktif dan mengambil bahagian dalam proses PdP. Selain itu, kaedah ini mampu mengasahkan kemahiran komunikasi dan kolaborasi pelajar apabila perlu berinteraksi dan bekerjasama didalam kumpulan untuk menyiapkan projek yang di tugaskan (Mispuah Hassan & Kamisah Osman, 2016). Oleh hal yang demikian, penghasilan projek perlu menjadi teras kepada aktiviti STEM dalam pembangunan MP-SIB kerana mampu melahirkan pelajar yang mempunyai kemahiran yang pelbagai.

KESIMPULAN.

Kesimpulannya, para pensyarah perlu sedar akan kepentingan mempelbagaikan kaedah PdP agar suasana di dalam kelas menjadi lebih terarah dan menarik. Dengan mengaplikasikan MP-SIB, proses PdP yang akan dilaksanakan oleh pensyarah mampu menarik minat para pelajar untuk memberikan fokus yang maksimum terhadap apa yang diajari oleh pensyarah. Perkara sebegini perlu dititikberatkan oleh para pensyarah demi menunaikan tugas dan tanggungjawab mereka terhadap kemenjadian pelajar. Reka bentuk dan pembangunan MP-SIB adalah berteraskan kepada kesepakatan pakar dari bidang masing-masing. Bidang-bidang yang telah menjadi teras kepada modul ini adalah bidang Fizik, bidang IT dan juga bidang Kurikulum (Pedagogi). Oleh itu, modul yang dibina ini sememangnya lengkap dari aspek kandungan matapelajaran, teknologi dan juga pedagogi. Oleh hal yang demikian, MP-SIB mampu menjadi teras kepada pemahaman pelajar dalam subjek Fizik dan khasnya untuk topik Elektromagnet.

Rujukan

Ahmad Arifin Sapar, Saedah Siraj, & Nurul Rabihah Mat Noh. (2014). Aplikasi Teknik Fuzzy Delphi Terhadap Keperluan Aspek ‘Riadhah Ruhiyyah’ untuk Profesionalisme Perguruan Pendidikan Islam. *The Online Journal of Islamic Education July, 2*(2), 53-72.

- Ahmad Fikri Sabiq. (2020). *Pendekatan Saintifik dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam*. Yogyakarta: Linsser Media Salatiga.
- Chang, P. L., Hsu, C. W., & Chang, P. C. (2011). Fuzzy Delphi method for evaluating hydrogen production technologies. *International Journal of Hydrogen Energy*, 36(21), 14172-14179.
- Chu, H.C., & Hwang, G.J. (2008). A Delphi-based approach to developing expert systems with the cooperation of multiple experts. *Expert Systems with Applications*, 34(4), 2826–2840.
- Farwati, R., Permanasari, A., Firman, H., & Suhery, T. (2018). Integrasi Problem Based Learning dalam STEM education berorientasi pada aktualisasi literasi lingkungan dan kreativitas. *Seminar Nasional Pendidikan IPA*, 1(1), 198–206.
- Kuo, E., & Wieman, C. E. (2016). Toward instructional design principles: Inducing Faraday's law with contrasting cases. *Physical Review Physics Education Research*, 12(1), 10128.
- Mispuah Hassan & Kamisah Osman. (2016). *Pembelajaran Biologi Berasaskan Projek*. Bangi: Penerbit UKM.
- Mohd Hasril Amiruddin, Wan Noreha Wan Mamat & Reyan Rohanai. (2018). Tahap Penguasaan Kemahiran Pemikiran Kritis Dalam Kalangan Pelajar Kejuruteraan Dan Hubungannya Dengan Pencapaian Pelajar. *Online Journal for TVET Practitioners*, 3(2), 1-14.
- Mohd. Ridhuan Mohd. Jamil, Zaharah Hussin, Nurul Rabihah Mat Noh, Ahmad Arifin Sapar & Norlidah Alias. (2013). *Application of Fuzzy Delphi Method in Educational Research. Design and Developmental Research*. Kuala Lumpur: Pearson Malaysia Sdn. Bhd.
- Mohd Ridzuan Padzil . (2020). PAK 21: Pembelajaran Berasaskan Projek Dalam Mata Pelajaran Reka Bentuk Dan Teknologi (Rbt). *Jurnal Refleksi Kepemimpinan*, 3, 125-131.
- Muhammad Nidzam Yaakob. (2017). Pembangunan model kurikulum m- Pembelajaran kursus teknologi dalam pengajaran dan pembelajaran di Institut Pendidikan Guru. *PhD Dissertation*. Universiti Utara Malaysia.
- Nor Aidillina Mohd Ramli & Marinah Awang. (2020). Analisis Faktor Risiko dalam Pelaksanaan Pendidikan Stem Di Sekolah: Aplikasi Teknik Fuzzy Delphi. *JuKu: Jurnal Kurikulum & Pengajaran Asia Pasifik*, 8(1), 1–10.

- Parsons, D., & Adhikar, J. (2016). Bring Your Own Device to Secondary School: The Perceptions of Teachers, Students and Parents. *Electronic Journal of E-Learning, 14*(1), 66–80.
- Ragin, C. C. (2009). Qualitative comparative analysis using fuzzy sets (fsQCA). *Configurational Comparative Methods: Qualitative Comparative Analysis (QCA) and Related Techniques, 51*, 87–121.
- Siti Hajar Halili & Hamidah Sulaiman. (2017). Modul Pendidikan Murid Menengah Miskin Bandar Berasaskan Teknologi Maklumat Dan Komunikasi: Aplikasi Fuzzy Delphi. *JuKu: Jurnal Kurikulum & Pengajaran Asia Pasifik, 4*(1), 56–63.
- Zuza, K., Almudí, J. M., Leniz, A., & Guisasola, J. (2014). Addressing students' difficulties with Faraday's law: A guided problem solving approach. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research, 10*(1), 1-16.