

MODEL PENGURUSAN DATA RAYA PEJABAT PENDIDIKAN DAERAH DI MALAYSIA: APLIKASI METOD *FUZZY DELPHI*

Nor Kamaliah Mohamad¹
***Norfariza Mohd Radzi¹**
Zuraidah Abdullah¹

¹Department of Educational Management, Planning and Policy
Faculty of Education, Universiti Malaya
**norfariza@um.edu.my*

The immensity of big data as a result of the maximum use of digital systems in the Industrial Revolution 4.0 has demanded a more systematic and efficient management to improve the quality of education. The results of the District Education Office Excellence Evaluation through the District Transformation Program (DTP) show that there are yet numbers of District Education Offices (PPD) that do not reach the standard level of big data management. Thus, this study was conducted to develop a big data management model for District Education Offices (PPD) in Malaysia. The research design was a two-round Fuzzy Delphi method to obtain expert agreement on the elements and dimensions of the model. The first round was conducted through interviews with five (5) experts and the second round was conducted with ten (10) experts to confirm the items obtained from the first round. The results of the second round of research were analysed to obtain items that were agreed by experts and arranged according to ranking. The findings from the Fuzzy Delphi analysis show 4 elements, 3 sub elements and 128 dimensions that have been agreed by experts. It can be concluded that this study has successfully produced a big data management model design for PPD in Malaysia that can be used as a guide to manage big data more effectively.

Keywords: *Big Data Management, District Education Office, Fuzzy Delphi*

PENGENALAN

Data raya merupakan salah satu elemen yang terdapat di dalam Revolusi Industri 4.0 yang telah mula diperkenalkan pada tahun 2016 (Bruno & Antonelli, 2018). Hasil penggunaan teknologi sistem digital secara meluas dan penggunaan internet secara sepenuhnya telah menyebabkan lambakan data raya berada di dalam semua industri dan bidang termasuk bidang pendidikan (Bollier, 2010). Data raya telah mengubah cara warga pendidik menganalisis maklumat dan membuat keputusan secara berfokus, meningkatkan kecekapan organisasi (Shamim, Zeng, Shariq, & Khan, 2019) dan pengurusan data raya yang sistematik dapat mengurangkan kos (Kirmse, F., & Hoffmann, 2019; Poulouvassilis, 2016). Menurut Kamal and Dave (2019), sistem pengurusan data raya secara stabil dan terus menerus dapat memberi peningkatan terhadap pengurusan pendidikan.

Pengurusan Data Raya telah diberi penekanan oleh Kementerian Pendidikan Malaysia sebagai salah satu cara merealisasikan RI 4.0 melalui Program Transformasi Daerah (DTP),

surat punca kuasa bertarikh 15 Ogos 2017 oleh Bahagian Pengurusan Sekolah Harian KPM, secara jelas menyatakan Program Transformasi Daerah 3.0 merupakan salah satu program yang dapat memantapkan lagi pelaksanaan Dasar Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013-2025 melalui anjakan keenam iaitu mengupaya JPN, PPD dan sekolah untuk menyediakan penyelesaian khusus berasaskan keperluan; sekaligus mendokong dan memacu peningkatan sistem dalam Gelombang Kedua (K. P. Malaysia, 2019) melalui salah satu elemennya iaitu pengurusan data raya. Pengurusan Data Raya di peringkat KPM diklasifikasikan sebagai satu pangkalan data pendidikan bersepadu yang diwujudkan untuk menganalisis prestasi peringkat sekolah dan boleh dicapai dengan cepat melalui dashboard bersepadu (Bahagian Pengurusan Sekolah Harian, 2017).

Pengurusan data raya disokong penuh oleh kerajaan apabila Dasar 4IR Negara telah dilancarkan pada 1 Julai 2021 dengan menjadikan lima teknologi asas yang telah diisytihar di dalam dasar tersebut sebagai tiang utama menyokong RI 4.0 dan salah satunya ialah pengkomputeraan awam dan analitis data raya (Unit Perancang Ekonomi, 2021). MAMPU telah mulai menggunakan data raya yang dipanggil sebagai Analitis Data Raya Sektor Awam (DRSA) bermula tahun 2015 untuk “meningkatkan keupayaan kerajaan dalam membuat keputusan berasaskan fakta dan data, pembangunan bakat tempatan dan sekaligus menyahut keperluan kritikal agenda transformasi negara.” (MAMPU, 2019). Justeru, kajian ini bertujuan membangunkan model pengurusan data raya Pejabat Pendidikan Daerah (PPD) di Malaysia sebagai panduan bagi PPD untuk mengurus data raya dengan lebih berkesan dan efisien.

Penyataan Masalah

Pengurusan data raya semakin menjadi keperluan apabila dunia dikejutkan dengan norma baharu akibat pandemik virus korona yang menyerang seantero dunia. Menurut Perdana Menteri Malaysia melalui sidang media, norma baharu merupakan satu amalan atau gaya hidup yang perlu dijalankan oleh semua individu di Malaysia (Arifin, 2020). Penjarakan fizikal atau sosial, penjagaan kebersihan diri, penggunaan pembasmi kuman dan tidak bersesak dalam sesuatu kompaun harus menjadi norma baharu kepada rakyat Malaysia (Saravanan, 2020). Menurut Tasir (2020), mesyuarat atau perbincangan dalam talian semasa pandemik covid19 merupakan alternatif utama organisasi bagi meneruskan aktiviti supaya tiada perjumpaan bersemuka dan rantai covid19 dapat diputuskan. Lambakan data raya terhasil daripada penggunaan sistem dan digital secara dalam talian oleh itu data raya memerlukan kepada satu reka bentuk model pengurusan data raya bagi menguruskan data raya.

Laporan oleh UNESCO (2021) menunjukkan 210 juta pelajar perlu menjalani pembelajaran dalam talian akibat pandemik covid19 yang telah bermula pada Mac 2020. UNESCO telah menyediakan pelbagai penyelesaian bagi pembelajaran jarak jauh antaranya sistem pengurusan pembelajaran digital, sistem yang dibina untuk digunakan pada telefon bimbit asas, sistem dengan fungsi luar talian yang kuat, pelantar *MOOCS*, kandungan pembelajaran sendiri, aplikasi membaca mudah alih, platform kerjasama yang menyokong komunikasi video langsung, alat untuk guru membuat kandungan pembelajaran digital dan penyimpanan luaran penyelesaian pembelajaran jarak jauh (UNESCO, 2021). Kewujudan sistem dan aplikasi ini juga telah menyebabkan lambakan data raya dalam bidang pendidikan maka ia menunjukkan bahawa data raya memerlukan satu reka bentuk model pengurusan data raya yang sistematik.

Pengurusan data raya yang efisien memang tidak dapat dinafikan dapat meningkatkan kelebihan daya saing sesebuah organisasi. Sektor awam mahupun swasta telah menggunakan data raya sebagai salah satu usaha penting sebagai unjuran dalam membuat keputusan untuk memaksimumkan keuntungan dan mengoptimumkan sumber (Ahmed Oussous, 2018). Hasil kajian oleh Mohd Izham and Nurul Sahadila (2020) menunjukkan bahawa DTP merupakan program utama KPM yang dapat meningkatkan kecemerlangan prestasi PPD. Laporan oleh BPSH KPM (2019), masih ada PPD yang mendapat skor dibawah 5 iaitu pengurusan data raya belum mencapai standard bagi instrumen PKPPD DTP maka ini menunjukkan bahawa pengurusan data raya yang cekap masih belum dapat dicapai oleh PPD di Malaysia. Berpandukan laporan, dasar dan kajian-kajian lepas menunjukkan terdapat keperluan untuk menjalankan kajian pengurusan data raya di PPD.

Tujuan Kajian

Kajian ini bertujuan menganalisis elemen dan dimensi bagi model pengurusan data raya PPD di Malaysia untuk dijadikan panduan kepada pengurus data raya di PPD seluruh Malaysia.

SOROTAN KAJIAN

Konsep Data Raya Pendidikan

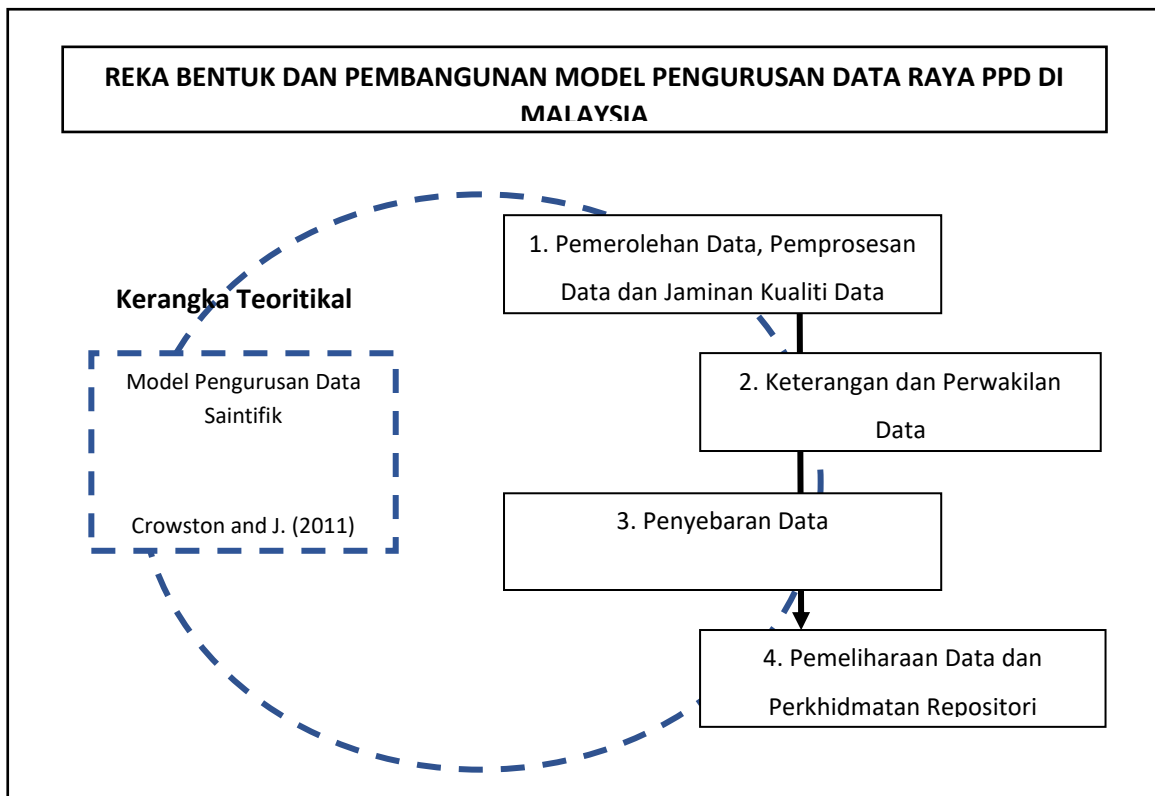
Pengurusan data raya merupakan proses membentuk data, membersihkan data, membuat transformasi kepada data dan melakukan proses analitik terhadap data (Poulovassilis, 2016). Aisha Siddiqa (2016) menyatakan bahawa pengurusan data raya merangkumi proses penyimpanan data, proses pembersihan data, proses membuat klasifikasi dan keselamatan data dan proses penyediaan data raya melalui kaedah analitik untuk kegunaan organisasi. Manakala Shakir Khan (2020) melalui penulisannya menyatakan pengurusan data raya ialah proses menyimpan data mentah, memilih data yang diperlukan, membersihkan dan menyediakan data, membuat transformasi data, dan membuat persembahan data dalam bentuk analitik sebagai output data raya bagi kegunaan organisasi. Berdasarkan huraian definisi pengurusan data raya di atas, ini menunjukkan bahawa pengurusan data raya merangkumi proses bermulanya data mentah disimpan sehinggalah data tersebut diterjemahkan kepada satu bentuk data raya yang boleh digunakan oleh pengguna bagi tujuan meningkatkan keuntungan atau pulangan modal, meningkatkan prestasi organisasi serta dijadikan rujukan dalam membuat keputusan yang lebih tepat (Li et al., 2020).

Pengurusan Data Raya Pendidikan

Prashant Gokul et al. (2019) menyatakan konsep pengurusan data raya adalah proses menguruskan data mentah dengan menggunakan aplikasi teknologi untuk menghasilkan data raya mudah dirujuk dalam bentuk statistik deskriptif. Kajian oleh Yujia (2020) menunjukkan pengurusan pendidikan dapat memberi perspektif baru bagi penyatuan pengajaran ideologi dan politik dengan menggunakan hasil analisis data. Manakala Lijuan (2020) melalui kajiannya mendapati pengurusan data raya telah berjaya menghasilkan konsep dan kebolehan mengajar bahasa asing melalui integrasi teknologi data raya. Data raya yang diuruskan dan dihasilkan melalui analisis teknologi telah dijadikan bahan bantu mengajar bahasa asing dalam talian dan ianya telah menyumbang kepada kepentingan praktikal pedagogi. Pengurusan data raya dalam bidang pendidikan tidak dapat dielakkan lagi malah penggunaannya menjadi ikutan dan kemestian apabila ianya telah membantu sektor pendidikan dalam menyediakan pelantar-pelantar pembelajaran, penyediaan pegagogi pengajaran, menyediakan satu pangkalan data bersepadu untuk rujukan dan merupakan satu strategi masa hadapan pendidikan dalam era teknologi Internet secara sepenuhnya (Shan, 2020).

Kerangka Kajian

Model Pengurusan Data Saintifik oleh Crowston and J. (2011) mempunyai empat proses lengkap bagi kitaran pengurusan data iaitu pemerolehan data, pemprosesan data dan jaminan kualiti data, keterangan dan perwakilan data, pemeliharaan data dan perkhidmatan repositori dan penyebaran data. Tahap satu merupakan peringkat semua data mentah diperolehi dan diletakkan pada satu ruang penyimpanan khas. Pada tahap dua data akan dikodkan dengan jelas mengikut sifat data. Pada tahap ketiga, data yang telah dikodkan dianalisis menggunakan aplikasi bagi memudahkan pengguna memperoleh dan berinteraksi dengan data. Pada tahap 4, data yang dikumpulkan akan dipelihara, dikawal dan disimpan untuk penggunaan jangka panjang.



Rajah 1. Kerangka Konseptual Rekabentuk Model Pengurusan Data Raya Pejabat Pendidikan Daerah di Malaysia

METODOLOGI

Reka Bentuk Kajian

Kajian ini menggunakan kaedah bercampur yang dijalankan dalam dua pusingan iaitu dimulakan dengan kaedah temu bual yang akan dijalankan bersama pakar dan diikuti dengan teknik *Fuzzy Delphi Method* bagi mendapatkan kesepakatan pakar. Pandangan pakar amatlah penting dalam membantu membuat keputusan dengan lebih tepat kerana pakar mempunyai pengalaman (Linstone & Turoff, 2002). Kajian ini akan dijalankan menggunakan kaedah *Fuzzy Delphi* dua pusingan. Pusingan satu merupakan temu bual bersama lima orang pakar menggunakan protokol temu bual yang akan dibentuk berdasarkan sorotan literatur. Seterusnya di pusingan dua, item soal selidik yang telah dibina akan diberikan kepada sepuluh pakar yang telah dilantik untuk dijawab. Teknik analisis *Fuzzy Delphi* akan

digunakan ke atas kesemua soal selidik yang telah dijawab pakar bagi mendapatkan konsensus.

Instrumen Kajian

Bagi pusingan pertama, pembinaan kandungan protokol temu bual diperolehi berdasarkan sorotan literatur yang telah dibincangkan di dalam bab dua kajian yang mengandungi soalan pembuka, soalan pengenalan, soalan transisi, soalan kunci dan soalan penutup (Merriam & Tisdell, 2016). Protokol temu bual mengandungi 2 bahagian iaitu bahagian pertama adalah maklumat peribadi pakar dan bahagian kedua mengandungi pandangan pakar terhadap dimensi pengurusan data raya. Setelah hasil dapatan temu bual diperolehi, pengkaji akan menganalisis transkrip temu bual menggunakan kaedah tematik dan hasil analisis transkrip yang telah diproses, pengkaji akan membina item soal selidik skala likert 7 mata untuk diagihkan kepada 10 orang pakar.

Responden Kajian

Adler dan Ziglio (1996) menyatakan bilangan pakar seramai 10 hingga 15 adalah mencukupi sekiranya tahap kesepakatan pakar adalah tinggi. Namun sekiranya terdapat kesepakatan yang rendah antara pakar, 5-10 orang pakar adalah mencukupi (Clayton, 1997). Antara kriteria pemilihan pakar-pakar yang terlibat adalah telah berkhidmat selama 10 dan ke atas kerana menurut Jason, Yanen, Roxana, and Chengxiang (2015) pakar merupakan individu yang terlibat secara langsung di dalam sesebuah bidang melebihi 3 tahun dan ke atas. Selain itu, pakar yang dipilih mestilah bersedia mengambil bahagian dan berpotensi memberi maklumat mengikut kehendak soalan temu bual. Kriteria pemilihan pakar yang terakhir adalah perlu melibatkan individu yang berada dalam bidang pengurusan data raya secara langsung sama ada pada peringkat teknikal atau pengurusan (Saedah et al., 2020).

Kesahan dan Kebolehpercayaan

Pada pusingan pertama, protokol temu bual perlu melalui fasa kesahan pakar kandungan item dan konstruk untuk meningkatkan kesahan dan kebolehpercayaan. Menurut Gani et al. (2020), bagi menjalankan kaedah pengesahan dan kebolehpercayaan terhadap instrumen kajian, sekurang-kurangnya tiga pakar diperlukan oleh itu pengkaji akan memilih tiga orang pakar untuk menjalankan proses kesahan kandungan protokol temu bual yang telah dibina. Tiga pakar yang dipilih perlulah berdasarkan bidang yang berkaitan bagi memenuhi matlamat kajian (Makki, Abd-El-Khalick, & Boujaoude, 2003). Pengkaji perlu merujuk kepada pakar-pakar bidang untuk mengesahkan item dan konstruk yang dibina di dalam instrumen kajian (Creswell & Creswell, 2018) dan individu dianggap pakar apabila berpengalaman di dalam bidang tersebut melebihi tiga tahun dan ke atas (Patton, 1990; Sharp, 2003). Ketiga-tiga pakar akan dipilih berdasarkan pengalaman melebihi 3 tahun dalam bidang bahasa dan bidang teknologi maklumat. Ketiga-tiga pakar ini akan mengesahkan item, soalan dan membuat pembetulan ayat, ejaan dan sebagainya di dalam instrumen temu bual.

Prosedur Analisis Data

Prosedur analisis data dimulakan dengan menulis semula data transkripsi menggunakan sumber mentah iaitu video temubual. Seterusnya bagi pengekodan data, pengkaji akan melabelkan frasa transkrip mengikut kod dan sub-kategori berdasarkan maksud frasa tersebut (Merriam & Tisdell, 2016) dan pengkaji akan menggunakan pengekodan terbuka (Creswell & Creswell, 2018). Proses pengekodan akan dijalankan secara satu persatu ke atas setiap data transkripsi. Langkah seterusnya ialah pengkelasan kepada tema dan deskripsi berdasarkan objektif kajian iaitu tema 1; pemerolehan data, pemprosesan data dan jaminan kualiti data, tema 2; keterangan dan perwakilan data, tema 3; penyebaran data dan tema 4; pemeliharaan

data dan perkhidmatan repositori. Langkah berikutnya ialah membuat interpretasi data dengan menterjemahkan maksud data (Jasmi, 2012b). Data yang telah dikodkan dan dimasukkan dalam tema akan dibandingkan dengan menggunakan jadual bagi menunjukkan hasil kutipan data dan proses analisis data dengan lebih jelas.

Bagi analisis pusingan kedua, analisis menggunakan teknik *fuzzy delphi* dimana kesemua nilai skala likert ditukarkan kepada skala *fuzzy*, dan segala data dan maklumat ini perlu dianalisis dengan menggunakan perisian *Microsoft Excel*. Terdapat tiga syarat yang perlu dipenuhi pengkaji dalam menggunakan teknik *fuzzy delphi* sebagai alat pengukuran bagi kajian yang dijalankan iaitu nilai *threshold*, $(d) < 0.2$ atau nilai *threshold*, $(d) = 0.2$ (Cheng & Lin, 2002), kesepakatan kumpulan pakar $(m \times n)$ adalah sama atau melebihi 75% (Murry & Hammoms, 1995) dan nilai α -cut; skor *fuzzy* $(A^{max}) \geq 0.5$ (Zhai, Tang, Huang, Zhao, & Wu, 2020).

DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN

Berikut merupakan dapatan bagi analisis kajian yang telah dijalankan bagi membentuk model pengurusan data raya PPD di Malaysia.

Profil Demografi

Jadual 1. Maklumat Demografi Pakar Pusingan Pertama

Item	Jantina	Jawatan	Tahun berkhidmat	Pengalaman dalam data raya
Pakar 1	Lelaki	Ketua Pengarah, Perancangan Data Makro Pendidikan	36 tahun	6 tahun
Pakar 2	Perempuan	Timbalan Seksyen Data Raya	30 tahun	5 tahun
Pakar 3	Lelaki	Timbalan Dekan Hal Ehwal Pelajar, Profesor Madya	25 tahun	6 tahun
Pakar 4	Lelaki	Pensyarah Kanan	12 tahun	6 tahun
Pakar 5	Perempuan	Profesor Madya, Pensyarah Kanan	21 tahun	14 tahun

Kelima-lima pakar memegang portfolio menguruskan data raya di organisasi masing-masing dan mempunyai latar belakang melebihi lima tahun di dalam menguruskan data raya. Pengalaman yang banyak dan ilmu pengetahuan yang luas dalam bidang data raya telah memudahkan pengkaji untuk menemu bual pakar dan pakar sangat bersedia serta memberi kerjasama yang sangat baik ketika di temu bual.

Jadual 2. Maklumat Demografi Pakar Pusingan Dua

Item	Maklumat Demografi	Frekuensi	Peratus (%)
Jantina	Lelaki	8	80
	Perempuan	2	20

Bangsa	Melayu	9	90
	Cina	-	-
	India	-	-
	Lain-lain	1	10
Umur	26 – 35 tahun	-	-
	36 – 45 tahun	3	30
	46 tahun ke atas	7	70
Kelayakan	Phd	2	20
	Sarjana	4	40
	Sarjana Muda	4	40
	Diploma	-	-
Pengalaman	5 – 10 tahun	5	50
	11 – 15 tahun	2	20
	16 tahun ke atas	3	30

Analisis statistik bagi jantina menunjukkan 80% (8 orang) adalah lelaki dan 20% (2 orang) adalah perempuan. Sebanyak 90% (9 orang) adalah berbangsa melayu dan 10% (seorang) adalah bangsa lain-lain. 30% (3 orang) pakar terlibat adalah berumur dalam lingkungan 36 hingga 45 tahun dan selebihnya 70% (7 orang) adalah berumur 46 tahun ke atas. Analisis juga menunjukkan 20% (2 orang) pakar mempunyai kelayakan ijazah kedoktoran falsafah (Phd), 40% (4 orang) mempunyai kelayakan ijazah sarjana dan 40% (4 orang) mempunyai kelayakan ijazah sarjana muda. Sebanyak 50% (5 orang) pakar mempunyai pengalaman menguruskan data raya bermula 5 – 10 tahun, 20% (2 orang) pakar mempunyai pengalaman selama 11 – 15 tahun dan selebihnya iaitu 30% (3 orang) pakar mempunyai pengalaman selama 16 tahun dan ke atas.

Pusingan Satu : Temubual

Terdapat empat dimensi yang telah diperoleh hasil analisis tematik (pusingan satu “fuzzy Delphi”) mengikut dimensi;

Jadual 3. Jumlah Item Setiap Dimensi bagi Pusingan Satu “Fuzzy Delphi”

Bil	Dimensi	Jumlah item
1	Pemerolehan data, pemprosesan data dan jaminan kualiti data	
	1.1 Pemerolehan data	29
	1.2 Keselamatan dan Kerahsiaan Pemerolehan Data	16
	1.3 Pemprosesan Data dan Jaminan Kualiti Data	27
2	Keterangan dan perwakilan data,	24
3	Pemeliharaan data & perkhidmatan repositori	33
4	Penyebaran data	18
	Jumlah	147

Pusingan Dua: Fuzzy Delphi

Berikut merupakan dimensi pertama bagi pemerolehan data, pemprosesan data dan jaminan kualiti data iaitu pemerolehan data sebanyak 72 item (rujuk jadual 4). Berdasarkan analisis fdm, 60 item diterima manakala 12 item ditolak.

Jadual 4. Elemen Pemerolehan Data, Pemprosesan Data dan Jaminan Kualiti Data

Item	Triangular Fuzzy Numbers		Defuzzification Process	Kesepakatan pakar	Ranking
	Nilai threshold	Peratus konsensus pakar	Nilai skor fuzzy		
1.1 Pemerolehan Data					
1	0.10	90	0.920	Terima	5
2	0.03	100	0.957	Terima	1
3	0.17	80	0.863	Terima	17
4	0.10	90	0.920	Terima	6
5	0.05	100	0.947	Terima	2
6	0.14	90	0.900	Terima	10
7	0.13	80	0.893	Terima	12
8	0.13	90	0.870	Terima	16
9	0.23	50	0.817	Tolak	
10	0.21	50	0.663	Tolak	
11	0.27	10	0.723	Tolak	
12	0.29	40	0.507	Tolak	
13	0.15	80	0.843	Terima	18
14	0.23	80	0.827	Tolak	
15	0.28	0	0.730	Tolak	
16	0.14	90	0.900	Terima	11
17	0.06	100	0.937	Terima	3
18	0.13	80	0.883	Terima	13
19	0.10	90	0.920	Terima	7
20	0.15	70	0.857	Tolak	
21	0.15	80	0.803	Terima	20
22	0.11	100	0.817	Terima	19
23	0.31	60	0.613	Tolak	
24	0.08	100	0.917	Terima	9
25	0.10	90	0.920	Terima	8
26	0.13	80	0.883	Terima	14
27	0.12	80	0.873	Terima	15
28	0.27	40	0.780	Tolak	
29	0.06	100	0.937	Terima	4
1.2 Keselamatan dan Kerahsiaan Pemerolehan Data					
1	0.06	100	0.937	Terima	9
2	0.05	100	0.947	Terima	2
3	0.05	100	0.947	Terima	3
4	0.06	100	0.937	Terima	10
5	0.05	100	0.947	Terima	4
6	0.03	100	0.957	Terima	1
7	0.05	100	0.947	Terima	5
8	0.10	90	0.900	Terima	15
9	0.10	90	0.910	Terima	14
10	0.05	100	0.947	Terima	6
11	0.07	100	0.927	Terima	13
12	0.05	100	0.947	Terima	7

13	0.06	100	0.937	Terima	11
14	0.05	100	0.947	Terima	8
15	0.15	70	0.867	Tolak	
16	0.06	100	0.937	Terima	12
1.3 Pemprosesan Data & Jaminan Kualiti Data					
1	0.10	90	0.920	Terima	10
2	0.10	90	0.910	Terima	14
3	0.08	100	0.917	Terima	11
4	0.08	100	0.917	Terima	12
5	0.10	90	0.900	Terima	19
6	0.21	40	0.710	Tolak	
7	0.17	70	0.817	Tolak	
8	0.18	90	0.837	Terima	25
9	0.13	80	0.883	Terima	24
10	0.13	80	0.893	Terima	22
11	0.10	90	0.900	Terima	20
12	0.06	100	0.937	Terima	1
13	0.07	100	0.927	Terima	4
14	0.08	100	0.917	Terima	13
15	0.07	100	0.907	Terima	18
16	0.06	100	0.920	Terima	2
17	0.07	100	0.910	Terima	5
18	0.10	90	0.917	Terima	15
19	0.10	90	0.917	Terima	16
20	0.10	90	0.900	Terima	17
21	0.14	90	0.710	Terima	23
22	0.06	100	0.817	Terima	3
23	0.07	100	0.837	Terima	6
24	0.07	100	0.883	Terima	7
25	0.07	100	0.893	Terima	8
26	0.07	100	0.900	Terima	9
27	0.06	100	0.937	Terima	21

Berikut merupakan elemen kedua bagi keterangan dan perwakilan data sebanyak 27 item (rujuk jadual 5). Berdasarkan analisis fdm, semua 24 item diterima.

Jadual 5. Elemen Keterangan dan Perwakilan Data

Item	Triangular Fuzzy Numbers		Defuzzification Process	Kesepakatan pakar	Ranking
	Nilai threshold	Peratus konsensus pakar	Nilai skor fuzzy		
1	0.10	90	0.910	Terima	10
2	0.08	100	0.917	Terima	9
3	0.03	100	0.957	Terima	1
4	0.06	100	0.937	Terima	2
5	0.10	90	0.910	Terima	11
6	0.07	100	0.927	Terima	5

7	0.10	90	0.910	Terima	12
8	0.10	90	0.900	Terima	19
9	0.07	100	0.907	Terima	17
10	0.10	90	0.900	Terima	20
11	0.06	100	0.937	Terima	3
12	0.06	100	0.937	Terima	4
13	0.10	90	0.910	Terima	21
14	0.10	90	0.900	Terima	13
15	0.10	90	0.907	Terima	22
16	0.07	100	0.900	Terima	18
17	0.10	90	0.927	Terima	23
18	0.07	100	0.927	Terima	6
19	0.07	100	0.870	Terima	7
20	0.13	90	0.927	Terima	24
21	0.07	100	0.910	Terima	8
22	0.10	90	0.910	Terima	14
23	0.10	90	0.910	Terima	15
24	0.10	90	0.910	Terima	16

Seterusnya merupakan elemen ketiga iaitu pemeliharaan data & perkhidmatan repositori yang mempunyai sebanyak 33 item (rujuk jadual 9). Berdasarkan analisis fdm, 30 item diterima dan 3 item ditolak.

Jadual 6. Elemen Pemeliharaan Data & Perkhidmatan Repositori

Item	Triangular Fuzzy Numbers		Defuzzification Process	Kesepakatan pakar	Ranking
	Nilai threshold	Peratus konsensus pakar	Nilai skor fuzzy		
1	0.14	90	0.880	Terima	21
2	0.09	90	0.890	Terima	16
3	0.09	90	0.890	Terima	17
4	0.06	100	0.937	Terima	1
5	0.10	90	0.900	Terima	12
6	0.19	70	0.847	Tolak	
7	0.13	80	0.883	Terima	18
8	0.15	70	0.857	Tolak	
9	0.08	100	0.917	Terima	6
10	0.08	100	0.917	Terima	7
11	0.07	100	0.907	Terima	11
12	0.10	90	0.900	Terima	13
13	0.10	90	0.910	Terima	8
14	0.17	80	0.873	Terima	22
15	0.18	90	0.860	Terima	3
16	0.07	100	0.927	Terima	19
17	0.13	80	0.883	Terima	23
18	0.12	80	0.873	Terima	24
19	0.12	80	0.873	Terima	9
20	0.10	90	0.910	Terima	25

21	0.12	80	0.873	Terima	26
22	0.12	80	0.873	Terima	27
23	0.13	80	0.883	Terima	20
24	0.12	80	0.873	Terima	28
25	0.13	90	0.870	Terima	29
26	0.07	100	0.927	Terima	4
27	0.10	90	0.900	Terima	14
28	0.21	50	0.803	Tolak	
29	0.10	90	0.900	Terima	15
30	0.07	100	0.927	Terima	5
31	0.06	100	0.937	Terima	2
32	0.18	90	0.837	Terima	30
33	0.10	90	0.910	Terima	10

Seterusnya merupakan elemen terakhir bagi pengurusan data raya PPD iaitu dimensi penyebaran data yang mempunyai sebanyak 18 item (rujuk jadual 7). 14 item diterima manakala 4 item ditolak.

Jadual 7. Elemen Penyebaran Data

Item	Triangular Fuzzy Numbers		Defuzzification Process	Kesepakatan pakar	Ranking
	Nilai threshold	Peratus konsensus pakar	Nilai skor fuzzy		
1	0.10	90	0.920	Terima	2
2	0.10	90	0.900	Terima	6
3	0.08	100	0.917	Terima	3
4	0.09	90	0.890	Terima	7
5	0.18	90	0.837	Terima	13
6	0.27	30	0.807	Tolak	
7	0.16	100	0.830	Terima	14
8	0.15	80	0.843	Terima	12
9	0.07	100	0.907	Terima	4
10	0.14	90	0.880	Terima	10
11	0.27	40	0.780	Tolak	
12	0.24	40	0.800	Tolak	
13	0.23	60	0.773	Tolak	
14	0.07	100	0.927	Terima	1
15	0.14	90	0.880	Terima	11
16	0.14	90	0.890	Terima	8
17	0.07	100	0.907	Terima	5
18	0.09	90	0.890	Terima	9

Jadual berikut menunjukkan rumusan analisis FDM pusingan dua.

Jadual 8. Rumusan Hasil Analisis FDM Pusingan Dua Ke Atas Jumlah Elemen & Dimensi

Bil	Elemen & Dimensi	Jumlah item asal	Jumlah item ditolak	Jumlah item dikekalkan
-----	------------------	------------------	---------------------	------------------------

1	Pemerolehan data, pemprosesan data dan jaminan kualiti data			
	1.1 Pemerolehan data	29	9	20
	1.2 Keselamatan dan Kerahsiaan Pemerolehan Data	16	1	15
	1.3 Pemprosesan Data dan Jaminan Kualiti Data	27	2	25
2	Keterangan dan perwakilan data,	24	-	24
3	Pemeliharaan data & perkhidmatan repositori	33	3	30
4	Penyebaran data	18	4	14
	Jumlah	147	19	128

Bagi elemen pemerolehan data, pemprosesan data dan jaminan kualiti data, ia menerangkan tentang proses awal data dikutip, diproses dan pada masa yang sama integriti data dipelihara kerana terdapat sub elemen bagi keselamatan, kerahsiaan dan jaminan kualiti data. Hasil analisis ini menyamai kajian oleh Natili, Daga, Castellani, and Garibaldi (2021) dan Khan and Alqahtani (2020) iaitu pemerolehan data merupakan langkah pertama dalam proses mengurus data raya dan ia perlu dilakukan dengan teliti sebelum pemprosesan data dilakukan dan ia merupakan elemen terpenting dalam pengurusan data raya. Salah satu kaedah pemerolehan data yang disarankan oleh Khalil and Hamad (2021) ialah menggunakan perisian *Apache Hadoop* kerana perisian ini dapat membuat pengagihan data mentah secara tersusun, berskala dan selamat dalam ruang terasing tanpa mengganggu keaslian data asal. Namun begitu, keselamatan dan kerahsiaan perlu dititik beratkan semasa proses pemerolehan data kerana pada proses awal, data yang dikutip adalah data mentah dan ianya boleh di manipulasi oleh pihak yang tidak bertanggungjawab (Chen, 2021). Rehman, Haseeb, Saba, Lloret, and Tariq (2021) dan Cao et al. (2020) menyarankan penetapan kod algoritma selamat perlu dilakukan bagi proses pemerolehan data supaya data yang diperoleh adalah selamat dan tidak boleh dicerobohi. Di dalam elemen pemerolehan data, sub elemen pemprosesan data dan jaminan kualiti data juga perlu menjadi perhatian kerana proses ini merupakan proses kritikal di dalam pengurusan data raya dan ini adalah selari dengan hasil kajian oleh Poulouvasilis (2016), Faroukhi, El Alaoui, Gahi, and Amine (2020) dan Kamal and Dave (2019) yang menyatakan bahawa pemprosesan data merangkumi proses menapis data, mengekstrak data, transformasi data, membuat pengesahan data, membersihkan data dan menggabungkan data, oleh itu jaminan kualiti data perlu dijaga bagi memastikan nilai asal data tidak berkurang dan masih memberi makna. Oleh itu, pemerolehan data perlu menjamin kualiti data supaya data yang diperoleh mewakili maksud data yang sebenar (Kumar & Mohbey, 2022).

Elemen kedua bagi hasil analisis kajian ini merupakan keterangan dan perwakilan data. Setelah data diperoleh dan diproses, data perlu melalui proses penggabungan data dan penetapan format data bagi memastikan data tersebut mempunyai keterangan yang tepat dan mewakili kumpulan data yang tepat. Hasil kajian ini adalah selari dengan kajian yang dijalankan oleh (Kamal & Dave, 2019) dan Poulouvasilis (2016) kerana kutipan data dari pelbagai medium telah menyebabkan data yang diperoleh berada dalam pelbagai bentuk. Hasil kajian ini juga seiring dengan dasar kerajaan Malaysia di dalam Pekeliling Am Bilangan 2 Tahun 2002 pada 2 September 2002 iaitu Penggunaan dan Pemakaian Data Dictionary Sektor Awam (DDSA) sebagai Standard di Agensi-agensi Kerajaan supaya satu definisi dan format data yang standard yang boleh diguna pakai oleh semua (K. Malaysia, 2002).

Seterusnya elemen pemeliharaan dan perkhidmatan repositori. Hasil kajian ini menyamai kajian yang dijalankan oleh Faroukhi et al. (2020), Kamal and Dave (2019) dan Sultana, Akter, Kyriazis, and Wamba (2021) iaitu setelah data melalui proses penggabungan dan piawai data, data perlu dipelihara dan disimpan sebelum ia disebar luas supaya data dapat disandarkan dan berada dalam ruang yang selamat. Menurut Siddiqa et al. (2016) proses pemeliharaan data dan penyimpanan boleh dijalankan serentak namun begitu ruang simpanan data perlu disediakan dengan mencukupi, sistematik dan mempunyai ciri keselamatan yang tinggi (Nor Kamaliah, Norfariza, & Zuraidah, 2022).

Elemen terakhir iaitu elemen penyebaran data merupakan proses *human-computer interaction (HCI)* dimana pengurus data menggunakan sistem atau perisian (*computer interaction*) untuk menghasilkan data berbentuk analitik dan statistik supaya pengguna akhir boleh merujuk data dalam bentuk mudah difahami adalah selari dengan kajian yang dijalankan oleh Poulouvassilis (2016) dan Natili et al. (2021) di mana proses analisis data dilaksanakan di dalam elemen penyebaran data bukan sahaja untuk melapor, membuat perbandingan dan membuat keputusan berdasarkan hasil pemprosesan data, tetapi organisasi dapat melihat dan memilih amalan terbaik dalam mengurus data raya. Walau bagaimanapun, menurut Rehman et al. (2021) proses penyebaran data perlu menggunakan kod laluan algoritma yang selamat bagi memastikan analisis data sulit hanya diterima oleh pihak yang sepatutnya.

KESIMPULAN

Kajian ini telah menghasilkan empat elemen dan dimensi bagi menguruskan data raya PPD di Malaysia berdasarkan kesepakatan pakar. Kajian ini juga telah menyenaraikan dimensi yang diperlukan sebagai panduan untuk menguruskan data raya dengan lebih mudah. Oleh itu, semua warga PPD bermula daripada pengurusan tertinggi, pertengahan dan bawahan perlu bersama-sama mengamalkan budaya kerja berasaskan data supaya amalan pengurusan data raya dapat berjalan seiring dan keputusan serta intervensi yang bersesuaian dapat diperolehi dengan tepat, cepat dan berfokus. Kajian ini mempunyai batasan dimana hasil kajian yang diperolehi adalah berdasarkan pengalaman, latar belakang dan pengetahuan pakar yang telah dipilih. Selain itu, model yang dipilih bagi kajian ini merupakan model yang mengandungi kitaran lengkap bagi pengurusan data raya di organisasi Kementerian Pendidikan Malaysia. Oleh itu dapatan kajian ini tidak sesuai di generalisasi kepada organisasi lain selain daripada KPM. Dicadangkan, kajian akan datang dapat mengaplikasikan pelbagai metod lain misalnya SEM, PLS-SEM dan lain-lain bagi membentuk model yang dapat mengesahkan dapatan sedia ada.

RUJUKAN

- Arifin, M. I. I. d. L. (2020). COVID-19: Biasakan dengan normal baharu - PM [Press release]. Retrieved from <https://www.bharian.com.my/berita/nasional/2020/04/675506/covid-19-biasakan-dengan-normal-baharu-pm>
- Bahagian Pengurusan Sekolah Harian, K. P. M. (2017). Panduan Pengurusan Program Transformasi Daerah Edisi 3.0.
- Bollier, D. (2010). *The Promise and Peril of Big Data*. Washington, DC: The Aspen Institute.

- Bruno, G., & Antonelli, D. (2018). *Ontology-based platform for sharing knowledge on industry 4.0*. Paper presented at the International Conference on Product Lifecycle Management, PLM 2018, Turin; Italy.
- Cao, K., Liu, H., Liu, Y., Meng, G., Ji, S., & Li, G. (2020). Efficient Data Collection Method in Sensor Networks. *Complexity*, 2020. doi:10.1155/2020/6467891
- Chen, S. (2021). *Research on big data computing model based on spark and big data application*. Paper presented at the Journal of Physics: Conference Series.
- Cheng, C.-H., & Lin, Y. (2002). Evaluating the best main battle tank using fuzzy decision theory with linguistic criteria evaluation. *European Journal of Operational Research*, 142, 174-186. doi:10.1016/S0377-2217(01)00280-6
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research Design: Qualitatives, Quantitatives and Mixed Methods Approaches* (Fifth Edition ed.). Los Angeles: SAGE Publications Inc.
- Crowston, K., & J., Q. (2011). A Capability Maturity Model for Scientific Data Management: Evidence from the Literature. *Proceedings of the ASIST Annual Meeting*, 48. doi:10.1002/meet.2011.14504801036
- Faroukhi, A. Z., El Alaoui, I., Gahi, Y., & Amine, A. (2020). An Adaptable Big Data Value Chain Framework for End-to-End Big Data Monetization. *Big Data and Cognitive Computing*, 4(4), 34. Retrieved from <https://www.mdpi.com/2504-2289/4/4/34>
- Gani, A., Imtiaz, N., Rathakrishnan, Mohan, Krishnasamy, & N., H. (2020). A pilot test for establishing validity and reliability of qualitative interview in the blended learning English proficiency course. *Journal of Critical Reviews*, 7(5), 140-143.
- Jasmi, K. A. (2012). Metodologi Pengumpulan Data dalam Penyelidikan Kualitatif. *Kursus Penyelidikan Kualitatif Siri 1 2012*
- Jason, Yanen, Roxana, & Chengxiang. (2015). Recommending Forum Posts to Designated Experts. *IEEE International Conference on Big Data* 659-666.
- Kamal, J., & Dave, M. (2019). A Framework for Managing and Analyzing Big Data in Indian School Education System with Reference to Jammu & Kashmir. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE)*, 8(9s).
- Khalil, M. Y., & Hamad, M. M. (2021). *Big Data Management Using Hadoop*. Paper presented at the Journal of Physics: Conference Series.
- Khan, S., & Alqahtani, S. (2020). Big Data Application and Its Impat on Education. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 15(17). doi:<https://online-journals.org/index.php/i-jet/article/view/14459/7785>
- Kirmse, A., F., K., & Hoffmann, M. (2019). *Industrial Big Data: From Data to Information to Actions*. Paper presented at the 4th International Conference on Internet of Things, Big Data and Security, Germany.
- Kumar, S., & Mohbey, K. K. (2022). A review on big data based parallel and distributed approaches of pattern mining. *Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences*, 34(5), 1639-1662. doi:10.1016/j.jksuci.2019.09.006
- Li, K. M. A., Feng, L. G., & Kah, P. S. (2020). Big Educational Data & Analytics: Survey, Architecture and Challenges. *IEEE Access*, 8, 116392-116414.

- Lijuan, Z. (2020). The Application of Big Data Technology in the Analysis of Foreign Language Teachers' Educational Concept and Teaching Ability. *Journal of Physics: Conference Series, 1648*(4). doi:10.1088/1742-6596/1648/4/042042
- Linstone, H. A., & Turoff, M. (2002). *The Delphi Method Techniques and Applications*.
- Makki, M. H., Abd-El-Khalick, F., & Boujaoude, S. (2003). Lebanese Secondary School Students' Environmental Knowledge and Attitudes. *Environmental Education Research, 9*(1), 21-33. doi:10.1080/13504620303468
- Malaysia, K. (2002). *PEKELILING AM BIL. 02/2002 PENGGUNAAN DAN PEMAKAIAN DATA DICTIONARY SEKTOR AWAM (DDSA) SABAGAI STANDARD DI AGENSI-AGENSI KERAJAAN. JABATAN PERDANA MENTERI MALAYSIA*
- Malaysia, K. P. (2019). PELAN PEMBANGUNAN PENDIDIKAN MALAYSIA 2013-2025 (PENDIDIKAN PRASEKOLAH HINGGA LEPAS MENENGAH). Retrieved from <https://www.moe.gov.my/dasarmenu/pelan-pembangunan-pendidikan-2013-2025>
- MAMPU. (2019). Analitis Data Raya Sektor Awam (DRSA). Retrieved from <https://www.mampu.gov.my/ms/data-raja-sektor-awam-drse?highlight=WyJkYXRhIiwZGF0YSciLCJyYXlhIiwZGF0YSByYXlhIi0=>
- Merriam, S. B., & Tisdell, E. J. (2016). *Qualitative Research : A Guide to Design and Implementation*. One Montgomery Street, Suite 1000, San Francisco: Jossey-Bass.
- Mohd Izham, M. H., & Nurul Sahadila, A. R. (2020). Strengthening Malaysian District Education Offices as Learning Organizations through Change Indicators (Pemeriksaan Pejabat Pendidikan Daerah Malaysia sebagai Organisasi Pembelajaran Melalui Indikator Perubahan). *Jurnal Pendidikan Malaysia, 45*(1), 111-121.
- Natili, F., Daga, A. P., Castellani, F., & Garibaldi, L. (2021). Multi-scale wind turbine bearings supervision techniques using industrial SCADA and vibration data. *Applied Sciences (Switzerland), 11*(15). doi:10.3390/app11156785
- Nor Kamaliah, M., Norfariza, M. R., & Zuraidah, A. (2022). ASPEK KESELAMATAN DAN PRIVASI DATA DALAM PENGURUSAN DATA RAYA PPD DI NEGERI TERENGGANU. *JURNAL KEPIMPINAN PENDIDIKAN, 9*(2), 41-51.
- Patton. (1990). *Qualitative evaluation and research methods, 2nd ed.* Thousand Oaks, CA, US: Sage Publications, Inc.
- Poulovassilis, A. (2016). Big data and education. *Birkbeck Knowledge Lab, 1-23*.
- PrashantGokul, K., Sundararajan, M., & Prantosh, K. P. (2019). Big Data Management, Data Science and Data Analytics: What is it and Where— An Educational in Indian Perspective. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE), 8*(12).
- Rehman, A., Haseeb, K., Saba, T., Lloret, J., & Tariq, U. (2021). Secured big data analytics for decision-oriented medical system using internet of things. *Electronics (Switzerland), 10*(11). doi:10.3390/electronics10111273
- Saedah, S., Muhammad Ridhuan, T. L. A., & Rozaini, M. R. (2020). *Pendekatan Penyelidikan Rekabentuk dan Pembangunan*. Tanjung Malim, Perak: Penerbit UPSI.

- Saravanan, D. S. M. (2020, 13 Mei 2020). Segerakan anjakan kehidupan normal baharu, COVID19. *Berita Harian*. Retrieved from <https://www.bharian.com.my/kolumnis/2020/05/688204/segerakan-anjakan-kehidupan-normal-baharu>
- Shamim, S., Zeng, J., Shariq, S. M., & Khan, Z. (2019). Role of big data management in enhancing big data decision-making capability and quality among Chinese firms: A dynamic capabilities view. *Information and Management*, 56(6). doi:10.1016/j.im.2018.12.003
- Shan, W. (2020). Smart Education — The Necessity And Prospect Of Big Data Mining And Artificial Intelligence Technology In Art Education. *Journal of Physics: Conference Series*, 1648(4). doi:10.1088/1742-6596/1648/4/042060
- Sharp, C. A. (2003). Qualitative Research and Evaluation Methods (3rd ed.). *Evaluation Journal of Australasia*, 3(2), 60-61. doi:10.1177/1035719x0300300213
- Siddiqa, A., TargioHashem, I. A., Yaqoob, I., Marjani, M., Shamsirband, S., Gani, A., & Nasaruddin, F. (2016). *A Survey of Big Data Management: Taxonomy and State-of-the-Art*. Journal of Network and Computer Applications.
- Sultana, S., Akter, S., Kyriazis, E., & Wamba, S. F. (2021). Architecting and developing big data-driven innovation (ddi) in the digital economy. *Journal of Global Information Management*, 29(3), 165-187. doi:10.4018/JGIM.2021050107
- Syarifah, R. T. A. R., & Aliza, A. (2020). Faktor Pemilihan Tadika Swasta Islamik oleh Ibu Bapa: Satu Kajian Kes di Daerah Marang, Terengganu. *BITARA International Journal of Civilizational Studies and Human Sciences*, 3(3).
- Tasir, P. D. Z. (2020). PELAKSANAAN MESYUARAT DALAM TALIAN. *UTM Newshub*. Retrieved from <https://news.utm.my/ms/2020/04/pelaksanaan-mesyuarat-dalam-talian/>
- UNESCO. (2021). Distance learning solutions. Retrieved from <https://en.unesco.org/covid19/educationresponse/solutions>
- Unit Perancang Ekonomi, J. P. M. M. (2021). *Dasar Revolusi Perindustrian Keempat (4IR) Negara*. Retrieved from <https://www.epu.gov.my/sites/default/files/2021-07/National-4IR-Policy.pdf>
- Yujia, Z. (2020). Fusion Development of Ideological and Political Teaching with Information Technology in the Big Data Era. *Journal of Physics: Conference Series*, 1533(4). doi:10.1088/1742-6596/1533/4/042013
- Zhai, S., Tang, X., Huang, T., Zhao, X., & Wu, Y. (2020). A Double Threshold Cooperative GNSS Interference Detection Algorithm Based on Fuzzy Logic. *IEEE Access*, 8, 177053-177063. doi:10.1109/ACCESS.2020.3027612