

## Pemeringkatan Saham Patuh Syariah Menggunakan Pembuatan Keputusan Berbilang-Kriterium: TOPSIS dan GRA (Ranking of Shariah-Compliant Stocks using Multi-Criterion Decision Making: TOPSIS and GRA)

FARAH AZALINEY BINTI MOHD AMIN<sup>1,2,\*</sup> & SAIFUL HAFIZAH BINTI JAAMAN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Pengajian Sains Matematik, Kolej Pengajian Pengkomputeran, Informatik dan Matematik, Universiti Teknologi MARA (UiTM) Cawangan Negeri Sembilan, Kampus Seremban, 70300 Seremban, Negeri Sembilan, Malaysia*

<sup>2</sup>*Jabatan Sains Matematik, Fakulti Sains dan Teknologi, Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600 UKM Bangi, Selangor, Malaysia*

*Diserahkan: 25 November 2022/Diterima: 18 Mei 2023*

### ABSTRAK

Peningkatan bilangan saham patuh Syariah yang didagangkan di Bursa Malaysia menjadikan proses pemilihan pelaburan semakin penting dan mencabar. Oleh itu, pelabur memerlukan suatu mekanisme bersifat kuantitatif dan bukan hanya berdasarkan penilaian kualitatif atau intuitif semata-mata. Dalam kajian ini, prestasi saham 10 syarikat patuh Syariah yang disenaraikan oleh Suruhanjaya Sekuriti Malaysia (SCM) dianalisis menggunakan nisbah kewangan utama syarikat iaitu pelaburan, keberuntungan, kecairan, keumpulan dan kecekapan. Fokus kajian adalah untuk memeringkatkan prestasi saham dari 2017 sehingga 2021 menggunakan dua kaedah iaitu Teknik Keutamaan Tertib Mengikut Persamaan dengan Penyelesaian Ideal (TOPSIS) dan Analisis Hubungan Kelabu (GRA). Keputusan kajian menunjukkan konsistensi pemeringkatan saham antara kedua-dua kaedah, terutama dalam memilih dua kedudukan teratas iaitu NESTLE dan PETGAS serta tiga saham kedudukan terbawah iaitu MISC, PMETAL dan AXIATA. Keputusan ini menunjukkan bahawa GRA merupakan kaedah alternatif yang setanding dengan TOPSIS dan mampu membantu para pelabur untuk mengenal pasti saham patuh Syariah terbaik.

Kata kunci: GRA; pembuatan keputusan berbilang-kriterium; pemeringkatan; TOPSIS; saham

### ABSTRACT

The increasing number of *Shariah*-compliant stocks traded in Bursa Malaysia makes the selection process for investment more crucial and challenging. Thus, investors need a quantitative mechanism that is not just based on qualitative or intuitive evaluation. In this study, the stock performance of 10 *Shariah*-compliant companies listed by the Securities Commission of Malaysia (SCM) is investigated according to the company's key financial ratios such as investment, profitability, liquidity, leverage, and efficiency. The focus of this study was to rank the stock's performance from 2017 until 2021 based on two methods namely Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) and Grey Relational Analysis (GRA). Results of this study show consistency between the two methods, especially in selecting the top two performing stocks which are NESTLE and PETGAS and the bottom three stocks consisting of MISC, PMETAL, and AXIATA. This finding indicates that GRA is an alternative method comparable to TOPSIS and able to assist investors to identify the best *Shariah*-compliant stocks.

Keywords: GRA; multi-criteria decision making; ranking; TOPSIS; stocks

### PENDAHULUAN

Pasaran Modal Islam (PMI) merupakan satu daripada komponen sistem kewangan yang berperanan memberi ruang dan peluang khususnya kepada para pelabur Muslim

untuk melaburkan wang mereka mengikut syariat Islam (Alam et al. 2017; Musa, Bahari & Aziz 2020). Kini, terdapat pelbagai instrumen PMI yang ditawarkan seperti saham patuh Syariah, bon Islam (*Sukuk*), unit amanah

Islam dan Amanah Pelaburan Hartanah Islam (I-REIT) (Othman & Mat Nor 2021; Raza 2021). Sejalan dengan peningkatan permintaan daripada para pelabur tempatan dan juga global, Malaysia merupakan antara penerbit ekuiti Islam terbesar di dunia dengan 716 atau 76.8% daripada 932 syarikat yang tersenarai di Bursa Malaysia adalah patuh Syariah oleh Majlis Penasihat Syariah (SAC) (Securities Commission Malaysia 2021).

Isu pemilihan saham telah mendapat perhatian yang meluas dalam kalangan para penyelidik kerana implikasi strategiknya terhadap proses awal dalam pembentukan portfolio yang optimum (Tsolas 2019). Walaupun masalah ini telah lama wujud tetapi ia masih kekal relevan sehingga kini kerana tiada kaedah terbaik bagi membantu pelabur membuat keputusan pemilihan saham yang lebih cekap berbanding saham yang dipilih secara rawak (Beshkooch & Afshari 2012; Škrinjarić 2020). Oleh itu, para pelabur amat memerlukan suatu mekanisme penilaian yang bersifat kuantitatif untuk membantu mereka mengenal pasti pilihan saham terbaik (Aras, Tezcan & Kutlu Furtuna 2018; Huang, Jane & Chang 2011).

Sorotan kajian lepas mendapati pendekatan Pembuatan Keputusan Multi-Kriterium (MCDM) telah secara meluas digunakan berkaitan penilaian prestasi syarikat atau firma dalam pelbagai bidang di dalam dan luar negara. Namun, penggunaan MCDM adalah sangat terhad, khususnya melibatkan syarikat patuh Syariah di pasaran saham tempatan. Justeru, objektif utama kajian ini adalah untuk menyusun kedudukan pangkat 10 saham patuh Syariah menggunakan dua kaedah MCDM iaitu Teknik Keutamaan Tertib Mengikut Persamaan dengan Penyelesaian Ideal (TOPSIS) dan Analisis Hubungan Kelabu (GRA). Didapati kedua-dua kaedah tersebut menggunakan pendekatan yang berbeza dalam penyelesaian masalah multi-kriterium. Pada umumnya, TOPSIS menggunakan pendekatan berasaskan jarak, manakala GRA pula mencerminkan hubungan trend untuk mengenal pasti alternatif terbaik berdasarkan semua kriterium yang dipertimbangkan. Bagi mengelakkan sebarang penilaian secara subjektif, lima kriterium yang dipilih sebagai petunjuk prestasi utama kewangan adalah nisbah pelaburan, keberuntungan, kecairan, keumpilan dan kecekapan. Hasil kajian ini diharap dapat memberi gambaran berkenaan keupayaan GRA untuk dimanfaatkan dalam proses penilaian dan pemilihan saham setanding dengan kaedah konvensional seperti TOPSIS yang digunakan secara meluas.

#### KAJIAN LEPAS

MCDM merupakan satu cabang terpenting dalam Penyelidikan Operasi (OR) untuk menangani masalah yang terdiri daripada satu himpunan alternatif yang dinilai berdasarkan beberapa kriterium berbilang dan bercanggah (Almeida-Filho, de Lima Silva & Ferreira 2021). Sejak 2002, penggunaan MCDM dalam proses pembuatan keputusan kewangan seperti penilaian prestasi, pemilihan bahan mentah, lokasi dan pembekal telah meningkat secara mendadak sejajar dengan bilangan penerbitan kajian (Nguyen et al. 2020; Zopounidis et al. 2015).

Sorotan kajian terkini dalam Jadual 1 merumuskan bahawa MCDM juga boleh digunakan untuk pemeringkatan saham di pelbagai industri dari dalam dan luar negara bagi suatu tempoh tertentu.

Jadual 1 merumuskan TOPSIS dan GRA adalah antara kaedah pemeringkatan yang sering digunakan sama ada secara bersendirian atau diintegrasikan dengan kaedah MCDM lain seperti BWM, COPRAS atau VIKOR. Selain itu, AHP, CRITIC dan DEA pula lazimnya digunakan sebagai pemberat untuk mewakili darjah keutamaan atau tahap kepentingan sesuatu kriterium (Sarıçam & Yılmaz 2022). Walaupun TOPSIS merupakan kaedah konvensional yang paling popular, namun terdapat trend peningkatan dalam kajian terkini yang mengadaptasi GRA (Mahmoudi & Javed 2019). GRA berkesan untuk menyelesaikan masalah ketidakpastian yang disebabkan oleh kekurangan maklumat terutamanya berkaitan penilaian prestasi saham sesebuah syarikat yang dihadapi oleh para pelabur (Erdemir & Kırkağaç 2022). Justeru, terdapat sebilangan kajian yang menggabungkan kelebihan kedua-dua kaedah untuk menangani masalah pemilihan pembekal dalam persekitaran yang semakin kompleks (Peng & Wang 2011; Sun & Cai 2021).

Jadual 1 juga melaporkan bahawa kajian terkini di Malaysia adalah tertumpu kepada penilaian prestasi terhadap saham-saham konvensional di dalam industri pembinaan dan peruncitan. Oleh itu, kajian ini bermotivasi untuk menambah bilangan kajian kepustakaan terutamanya berkaitan kaedah alternatif pemeringkatan prestasi semasa saham bagi membantu para pelabur dalam membuat keputusan pelaburan. Dalam hal ini, sistem penilaian prestasi yang berkesan juga adalah sangat penting bagi memastikan syarikat kekal berdaya saing dalam persekitaran industri yang semakin kompetitif (Kurniati 2019).

JADUAL 1. Kajian terkini yang mengadaptasi MCDM di pelbagai industri

Industri	Kajian penyelidik lepas	MCDM	Negara
Perbankan	Abdel-Basset et al. (2021)	AHP, TOPSIS, VIKOR dan COPRAS	India
	Gupta et al. (2021)	AHP-TOPSIS	India
	Sama, Kosuri dan Kalvakolanu (2020)	CRITIC-TOPSIS dan CRITIC-GRA	India
	Basit et al. (2019)	GRA	Pakistan
	Cuong, Hien & Long (2018)	AHP dan TOPSIS	Vietnam
Pembinaan	Lam et al. (2021)	VIKOR	Malaysia
	Rahim et al. (2020)	TOPSIS	Malaysia
	Lam, Liew dan Lam (2019)	TOPSIS	Malaysia
Peruncitan	Sarıçam dan Yılmaz (2022)	DEA, AHP dan TOPSIS	Turki
	Hoe et al. (2020)	TOPSIS	Malaysia
	Siew et al. (2020)	TOPSIS	Malaysia
	Nguyen et al. (2020)	GRA	Vietnam
Insurans	Erdemir dan Kırkağaç (2022)	AHP-GRA	Turki
	Akyüz, Tosun dan Aka (2020)	BWM-TOPSIS	Turki
	Suvvari et al. (2019)	GRA	India

Proses Hierarki Analisis (AHP), Kaedah Terbaik-Terburuk (BWM), *COmplex Proportional ASsessment* (COPRAS), Kepentingan Kriteria melalui Korelasi antara Kriteria (CRITIC), Teknik Penyampulan Data (DEA), *Vlse Kriterijumska Optimizacija Kompro-misno Resenje* (VIKOR)

Secara kuantitatifnya, prestasi sesebuah syarikat diukur menggunakan analisis kewangan yang diperoleh melalui penyata kewangan seperti Kunci Kira-Kira dan Penyata Pendapatan (Raju & Rao 2019). Lazimnya, nisbah kewangan digunakan untuk menganalisis kecairan, kecekapan, kesolvenan dan keberuntungan syarikat (Rahim et al. 2020). Menurut Amini, Rahnama dan Alinezhad (2018), kedudukan sesuatu saham boleh ditentukan berdasarkan prestasi keseluruhan syarikat. Justeru, kaedah MCDM yang merujuk kepada masalah pemeringkatan dan pemilihan saham patuh Syariah terbaik di pasaran tempatan yang dinilai berdasarkan nisbah kewangan tertentu didapati amat sesuai diaplikasikan untuk menyelesaikan persoalan utama dalam konteks kajian ini.

#### DATA

FTSE Bursa Malaysia KLCI (FBM KLCI) adalah indeks utama yang digunakan sebagai penunjuk kepada prestasi

pasaran saham di Malaysia. Pada umumnya, FBM KLCI sangat bergantung kepada pergerakan harga dan prestasi semasa 30 syarikat terbesar di Bursa Malaysia yang membentuk indeks tersebut. Walau bagaimanapun, kajian ini mendapati terdapat 10 syarikat sahaja daripada keseluruhan FBMKLCI yang disenaraikan dalam Jadual 2 sebagai saham patuh Syariah oleh Majlis Penasihat Syariah (MPS) bagi tempoh lima tahun berturut-turut bermula dari 2017 sehingga 2021. Proses pemilihan syarikat ini berdasarkan kepada semakan yang dibuat melalui laman web rasmi Suruhanjaya Sekuriti Malaysia (SCM) yang dikeluarkan dua kali setahun iaitu pada bulan Mei dan November.

Jadual 3 pula menunjukkan lima kategori yang dipilih sebagai penunjuk utama kepada prestasi saham syarikat yang terdiri daripada nisbah pelaburan, keberuntungan, kecairan, keupayaan dan kecekapan yang diadaptasi daripada kajian oleh Hongyi, Zhang dan Di (2010) serta Lam et al. (2021).

JADUAL 2. Senarai kod, nama singkatan syarikat dan sektor masing-masing

Bil.	Kod	Nama	Singkatan	Sektor
1	6888	Axiata Group Bhd	AXIATA	Telekomunikasi & Media
2	5225	IHH Healthcare Bhd	IHH	Penjagaan Kesihatan
3	6012	Maxis Bhd	MAXIS	Telekomunikasi & Media
4	3816	Misc Bhd	MISC	Pengangkutan & Logistik
5	4707	Nestle (M) Bhd	NESTLE	Produk Pengguna & Perkhidmatan
6	5183	Petronas Chemicals Group Bhd	PCHEM	Produk Pengguna & Perkhidmatan
7	5681	Petronas Dagangan Bhd	PETDAG	Produk Pengguna & Perkhidmatan
8	6033	Petronas Gas Bhd	PETGAS	Utiliti
9	4065	PPB Group Bhd	PPB	Produk Pengguna & Perkhidmatan
10	8869	Press Metal Aluminium Holdings Bhd	PMETAL	Produk Pengguna & Perkhidmatan

JADUAL 3. Senarai nisbah kewangan mengikut kategori dan sasaran

Kategori	Nisbah kewangan	Sasaran
Pelaburan	1. Perolehan sesaham (EPS)	Lebih besar, lebih baik
	2. Dividen sesaham (DPS)	Lebih besar, lebih baik
Keberuntungan	3. Pulangan aset (ROA)	Lebih besar, lebih baik
	4. Pulangan ekuiti (ROE)	Lebih besar, lebih baik
Kecairan	5. Nisbah semasa (CR)	Lebih besar, lebih baik
	6. Nisbah cepat (LR)	Lebih besar, lebih baik
Keumpilan	7. Nisbah hutang-aset (DAR)	Lebih kecil, lebih baik
	8. Nisbah hutang-ekuiti (DER)	Lebih kecil, lebih baik
Kecekapan	9. Kadar pusing ganti aset (ATR)	Lebih besar, lebih baik
	10. Kadar pusing ganti inventori (ITR)	Lebih besar, lebih baik

Terdapat empat kategori penunjuk kewangan iaitu nisbah pelaburan, keberuntungan, kecairan dan kecekapan adalah dikelaskan sebagai kriteria faedah kerana mempunyai kesan positif yang signifikan terhadap prestasi syarikat (Fikri, Yusoff & Salleh 2019). Justeru, nisbah seperti EPS, DPS, ROA, ROE, CR, LR, ATR dan ITR perlu dimaksimumkan (Fauzi et al. 2019). Dalam pada itu, DAR dan DER di bawah kategori nisbah keumpulan pula perlu diminimumkan kerana kedua-duanya merupakan kriteria kos (Lam, Liew & Lam 2019). Nama penuh bagi setiap singkatan nisbah kewangan yang digunakan boleh dirujuk dalam Jadual 3.

Data nilai bagi setiap nisbah kewangan syarikat ini diperolehi daripada *Thomson Reuters Data Stream* secara tahunan dari 2017-2021. Seterusnya, Jadual 4 memaparkan hasil purata lima tahun bagi setiap nisbah tersebut untuk dianalisis selanjutnya menggunakan TOPSIS dan GRA.

TEKNIK KEUTAMAAN TERTIB MENGIKUT PERSAMAAN  
DENGAN PENYELESAIAN IDEAL

Kaedah TOPSIS yang dibangunkan oleh Hwang dan Yoon (1981) merupakan teknik membuat pilihan antara

alternatif sedia ada berasaskan jarak (Shin & Majid 2014). Dalam konteks kajian ini, pemilihan alternatif terbaik ditentukan oleh jarak sesuatu pemboleh ubah (nisbah kewangan) daripada penyelesaian yang paling sesuai bergantung kepada keperluan kriteria. Secara ringkasnya, alternatif yang terbaik akan mempunyai jarak terdekat dengan penyelesaian ideal dan jarak terjauh dengan penyelesaian bukan ideal (Wen & You 2018). Langkah utama TOPSIS ditunjukkan seperti berikut oleh Akyüz, Tosun dan Aka (2020):

*Langkah 1* Membina matriks keputusan,  $X$

Matriks keputusan,  $X$  terdiri daripada baris menyenaraikan  $m$  alternatif ( $i = 1, \dots, m$ ) dan lajur membentangkan  $n$  kriteria ( $j = 1, \dots, n$ ). Setiap nilai  $X_{ij}$  mewakili cerapan untuk alternatif ke- $i$  pada kriteria ke- $j$  seperti berikut:

$$X = [X_{ij}]_{m \times n} = \begin{bmatrix} X_{11} & \dots & X_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{m1} & \dots & X_{mn} \end{bmatrix} \quad (1)$$

JADUAL 4. Nilai purata nisbah kewangan bagi setiap syarikat patuh Syariah

Syarikat	Nisbah kewangan									
	EPS	DPS	ROA	ROE	CR	LR	DAR	DER	ATR	ITR
AXIATA	0.17	0.16	-0.02	-0.08	0.61	0.52	0.68	2.16	0.34	47.06
IHH	0.11	0.03	0.02	1.05	1.73	1.62	0.42	0.73	0.27	9.34
MAXIS	0.26	0.20	0.10	0.33	0.57	0.53	0.68	2.23	0.46	491.92
MISC	0.56	0.23	0.04	0.06	1.17	1.14	0.32	0.47	0.18	31.29
NESTLE	2.61	2.46	0.24	1.00	0.66	0.37	0.76	3.11	1.99	7.00
PETCHEM	0.39	0.19	0.12	0.15	3.73	3.26	0.17	0.20	0.49	6.88
PETDAG	1.00	0.59	0.10	0.17	1.59	1.35	0.39	0.65	2.80	29.51
PETGAS	0.96	0.61	0.10	0.15	4.75	4.64	0.29	0.40	0.28	4.46
PMETAL	0.09	0.04	0.09	0.28	1.24	0.68	0.68	2.18	1.00	5.98
PPB	0.75	0.21	0.05	0.05	2.84	2.09	0.09	0.10	0.19	4.94

*Langkah 2* Membina matriks keputusan yang dipiawaikan,  $R$

Pada amalannya, setiap kriterium menyukat perkara yang berbeza mengakibatkan unit sukatan yang digunakan juga berbeza (Kasim & Jemain 2012). Oleh itu, pempiawaan wajar dilaksanakan untuk memastikan setiap kriterium dalam matriks keputusan,  $X$  menjadi tidak berdimensi dan berada dalam selang  $[0, 1]$  (Jemain 2004; Siew et al. 2020). Justeru, perbandingan skor prestasi bagi kriterium dapat dilakukan dan membentuk matrik keputusan yang dipiawaikan,  $R$ :

$$R = [r_{ij}]_{m \times n} = \begin{bmatrix} r_{11} & \cdots & r_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{m1} & \cdots & r_{mn} \end{bmatrix} \text{ dengan } r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad (2)$$

*Langkah 3* Membina matrik keputusan yang dipiawaikan dengan pemberat,  $V$

Seterusnya, setiap skor dalam setiap lajur matriks,  $R$  didarab dengan nilai pemberat,  $W_j$  bagi membentuk matrik keputusan yang dipiawaikan dengan pemberat,  $V$  terhasil sebagai:

$$V = [V_{ij}]_{m \times n} = \begin{bmatrix} w_1 r_{11} & \cdots & w_n r_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ w_1 r_{m1} & \cdots & w_n r_{mn} \end{bmatrix} \text{ dan} \quad (3)$$

$$W = (w_1, w_2, \dots, w_n) \text{ dengan } \sum_{j=1}^n w_j = 1 \quad (4)$$

Dalam kajian ini, nilai pemberat yang diperuntukkan untuk masing-masing kriterium adalah sama bagi mewakili pemilihan yang bersifat sama rata.

*Langkah 4* Mengenal pasti Penyelesaian Ideal Positif ( $S_i^+$ ) dan Penyelesaian Ideal Negatif ( $S_i^-$ )

Penyelesaian Ideal Positif (PIS) yang dilambangkan  $S_i^+$  ialah penyelesaian yang memaksimumkan kriterium faedah dan meminimumkan kriterium kos:

$$S_i^+ = \left\{ (\text{maks } V_{ij} | j \in J_1), (\text{min } V_{ij} | j \in J_2) \right\} = \{v_1^+, v_2^+, \dots, v_n^+\} \quad (5)$$

Penyelesaian Ideal Negatif (NIS) pula yang dilambangkan  $S_i^-$  mendapat pertimbangan sebaliknya, iaitu memaksimumkan kriterium kos dan meminimumkan kriterium faedah:

$$S_i^- = \left\{ (\text{min } V_{ij} | j \in J_1), (\text{maks } V_{ij} | j \in J_2) \right\} = \{v_1^-, v_2^-, \dots, v_n^-\} \quad (6)$$

*Langkah 5* Mengukur jarak setiap alternatif daripada PIS ( $d_i^+$ ) dan NIS ( $d_i^-$ )

Dalam situasi ini, pemilihan alternatif terbaik mestilah mempunyai jarak terdekat dengan PIS yang ditakrifkan sebagai:

$$d_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^+)^2}, \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (7)$$

Pada masa yang sama, pemilihan alternatif terbaik juga mestilah mempunyai jarak terjauh daripada NIS yang ditakrifkan pula sebagai:

$$d_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2}, \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (8)$$

*Langkah 6* Mengukur keakraban relatif bagi setiap alternatif daripada penyelesaian ideal,  $C_i^*$ :

$$C_i^* = \frac{d_i^-}{d_i^- + d_i^+} \text{ dengan } C_i^* \in [0, 1], i = 1, \dots, m \quad (9)$$

Sekiranya keakraban relatif menghampiri nilai 1, maka alternatif tersebut adalah lebih hampir dengan penyelesaian ideal. Justeru, alternatif yang mempunyai jarak terdekat dengan penyelesaian ideal (PIS) dan jarak terjauh dengan penyelesaian bukan ideal (NIS) merupakan pilihan yang terbaik (Ersoy 2017).

Harus diakui, TOPSIS merupakan antara kaedah MCDM yang paling popular dan digunakan secara meluas oleh penyelidik lepas. Selain prosedur pengiraannya yang mudah, TOPSIS juga mampu melambangkan rasional pilihan manusia (Cuong, Hien & Long 2018). Namun, disebabkan oleh keterbatasan daya pemikiran para pelabur dalam memahami hubungan antara faktor atau kriterium yang terlibat dalam penilaian prestasi saham sesebuah syarikat telah mengakibatkan wujudnya unsur ketidakpastian semasa membuat keputusan pelaburan.

#### ANALISIS HUBUNGAN KELABU

Analisis Hubungan Kelabu (GRA) merupakan sebahagian daripada Teori Sistem Kelabu yang dibangunkan oleh Professor Julong Deng pada tahun 1982 untuk menyelesaikan masalah dengan perkaitan yang rumit antara pelbagai faktor dan pemboleh ubah (Bayramoglu & Hamzacebi 2016). Perkataan 'Kelabu' dalam GRA ini bermaksud lemah, tidak lengkap dan tidak pasti (Kaya 2016). Menurut Liu, Sheng & Forrest (2012), ketidakpastian ini adalah disebabkan oleh kelemahan tahap kognitif individu untuk memahami keseluruhan

struktur, fungsi serta hubungan sedia ada antara objek, faktor, persekitaran dan peraturan yang terlibat di dalam sesuatu sistem yang dikaji.

Dapat diperhatikan bahawa pelabur juga berada dalam situasi tidak pasti tentang perkaitan hubungan antara nisbah kewangan yang terlibat dengan penilaian prestasi saham sesebuah syarikat yang berkesan (Dong, Liu & Fang 2018). Oleh itu, para pelabur memerlukan suatu kaedah pemeringkatan yang mengambil kira unsur ketidakpastian. Justeru, Analisis Hubungan Kelabu (GRA) adalah amat sesuai diaplikasikan dalam konteks kajian ini untuk membantu proses pemilihan saham patuh Syariah terbaik berdasarkan nisbah kewangan tertentu. Berikut merupakan langkah-langkah yang terlibat dalam GRA mengikut Škrinjarić (2020):

*Langkah 1* Membina matriks keputusan yang dipecahkan,  $X^*$

Bagi memastikan perbandingan setara dapat dilakukan, set data dalam matriks keputusan,  $X$  perlu dipecahkan dengan menggunakan satu pendekatan bergantung kepada keperluan kriterium. Dalam konteks kajian ini, kriterium adalah terdiri daripada nisbah kewangan. Berikut beberapa cara pemecahan yang boleh dimanfaatkan.

Bagi nisbah kewangan yang dikategorikan sebagai kriterium faedah:

$$x_i^*(j) = \frac{x_i(j) - \min_{i=1}^m [x_i(j)]}{\max_{i=1}^m [x_i(j)] - \min_{i=1}^m [x_i(j)]} \quad (10)$$

Bagi nisbah kewangan yang dikategorikan sebagai kriterium kos:

$$x_i^*(j) = \frac{\max_{i=1}^m [x_i(j)] - x_i(j)}{\max_{i=1}^m [x_i(j)] - \min_{i=1}^m [x_i(j)]} \quad (11)$$

Terdapat juga kemungkinan beberapa nisbah kewangan memerlukan nilai tertentu untuk syarikat berfungsi dengan lancar. Oleh itu, bagi nisbah kewangan yang dikategorikan sebagai nominal:

$$x_i^*(j) = \frac{|x_{ij} - x_{obj}(j)|}{\max\{\max_{i=1}^m [x_i(j)] - x_{obj}(j), x_{obj}(j) - \min_{i=1}^m [x_i(j)]\}} \quad (12)$$

dengan  $x_{obj}(j)$  ialah nilai sasaran (ideal) nisbah kewangan ke- $j$  dan

$$\min_{i=1}^m [x_i(j)] \leq x_{obj}(j) \leq \max_{i=1}^m [x_i(j)]. \quad (13)$$

Matriks keputusan yang dipecahkan,  $X^*$  terhasil sebagai:

$$X^* = [x_i^*(j)]_{m \times n} = \begin{bmatrix} x_1^*(1) & \cdots & x_1^*(n) \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_m^*(1) & \cdots & x_m^*(n) \end{bmatrix} \quad (14)$$

dengan  $X_j^*(j)$  merupakan siri alternatif yang terdiri daripada  $m$ -urutan nilai dalam matriks,  $X^*$ . Manakala,  $x_0^*(j)$  pula merupakan siri rujukan yang terdiri daripada urutan nilai optimum bagi setiap kriterium ke- $j$  seperti berikut:

$$x_0^*(j) = x_0^*(1), x_0^*(2), \dots, x_0^*(n) \text{ dengan } x_0^*(j) = \max_{i=1}^m [x_i^*(j)]. \quad (15)$$

*Langkah 2* Membina matriks perbezaan,  $\Delta$

Perbezaan mutlak antara setiap nilai dalam siri rujukan dengan siri alternatif bagi setiap nisbah kewangan ke- $j$  diukur menggunakan rumus:

$$\Delta_{0i}(j) = |x_0^*(j) - x_i^*(j)| \quad (16)$$

Matriks perbezaan yang dibina ditunjukkan oleh:

$$\Delta = [\Delta_{0i}(j)]_{m \times n} = \begin{bmatrix} \Delta_{01}(1) & \cdots & \Delta_{01}(n) \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \Delta_{0m}(1) & \cdots & \Delta_{0m}(n) \end{bmatrix} \quad (17)$$

*Langkah 3* Mengukur Pekali Hubungan Kelabu (GRC),  $\gamma_{0i}(j)$

$$\gamma_{0i}(j) = \frac{\Delta_{\min} + \xi \Delta_{\max}}{\Delta_{0i}(j) + \xi \Delta_{\max}} \quad (18)$$

$\gamma_{0i}(j)$  merupakan Pekali Hubungan Kelabu (GRC) bagi nisbah kewangan ke- $j$  dengan nilai pekali yang dibezakan,  $\xi$  bernilai antara 0 dan 1. Lazimnya,  $\xi = 0.5$  digunakan untuk mengurangkan julat perbezaan antara  $\Delta_{\min}$  dan  $\Delta_{\max}$  (Mahmoudi et al. 2020).

*Langkah 4* Mengukur Gred Hubungan Kelabu (GRG),  $\Gamma_{0i}$

$$\Gamma_{0i} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \gamma_{0i}(j) \quad (19)$$

Dalam kajian ini, Gred Hubungan Kelabu (GRG) dianggarkan secara purata menggunakan nilai GRC dengan andaian semua kriterium mempunyai pemberat yang sama rata. Bagi proses membuat keputusan,

keutamaan setiap alternatif boleh disusun mengikut nilai  $\Gamma_{0j}$  masing-masing. Justeru, GRG yang lebih tinggi menunjukkan alternatif saham yang terbaik dari segi prestasi keseluruhannya berbanding saham-saham syarikat lain di dalam sampel kajian.

Pada umumnya, GRA membuat pemilihan alternatif terbaik berdasarkan perbandingan darjah keserupaan antara siri rujukan dengan rangkaian siri-siri alternatifnya (Škrinjarić & Šego 2018). Semakin serupa sesuatu siri alternatif terhadap siri rujukannya, semakin tinggi GRG yang diperoleh. Menurut Liu et al. (2013), walaupun wujud jarak yang jauh dari siri alternatif kepada siri ideal tetapi jika trend adalah serupa, maka GRG antara siri tersebut adalah tinggi.

Terdapat beberapa kelebihan utama GRA yang ternyata lebih mudah dan berkesan untuk menilai prestasi sesuatu alternatif berdasarkan hubungan

ketidakpastian yang wujud antara kriteria berbanding kaedah statistik konvensional (Suvvari & Goyari 2019). Antaranya GRA tidak memerlukan saiz sampel yang besar, tidak perlu memenuhi taburan tertentu serta mematuhi andaian bahawa wujud hubungan yang linear antara kriteria di dalam analisisnya (Basit et al. 2019; Yuan & Zhang 2017).

#### ANALISIS DAN KEPUTUSAN

Jadual 5 merumuskan skor dan pemeringkatan bagi 10 saham syarikat patuh Syariah menggunakan kaedah TOPSIS dan GRA. Pengiraan skor TOPSIS dan GRA ini adalah berdasarkan kepada 10 kriteria yang terdiri daripada nisbah kewangan seperti disenaraikan dalam Jadual 4. Semakin tinggi skor yang diperoleh, semakin tinggi kedudukan dan prestasi saham tersebut berbanding saham-saham syarikat lain dalam sampel kajian.

JADUAL 5. Keputusan pemeringkatan berdasarkan skor bagi TOPSIS dan GRA

Saham	TOPSIS		GRA	
	Skor	Pemeringkatan	Skor	Pemeringkatan
NESTLE	0.5242	1	0.6211	1
PETGAS	0.4323	2	0.5849	2
PETDAG	0.3941	3	0.5098	5
MAXIS	0.3779	4	0.4429	7
PETCHEM	0.3732	5	0.5342	3
PPB	0.3253	6	0.5167	4
IHH	0.3246	7	0.4749	6
MISC	0.2524	8	0.4315	8
PMETAL	0.2004	9	0.3814	9
AXIATA	0.0924	10	0.3514	10



Dapat diperhatikan bahawa NESTLE mencatatkan skor tertinggi bagi TOPSIS dan GRA masing-masing dengan 0.5242 dan 0.6211. Manakala, AXIATA pula mencatatkan skor terendah dengan TOPSIS, 0.0924 dan GRA, 0.3514. Keputusan daripada TOPSIS dan GRA menunjukkan hasil pemeringkatan yang konsisten bukan sahaja bagi dua saham di kedudukan tertinggi, iaitu NESTLE dan PETGAS tetapi juga tiga saham di kedudukan terendah, iaitu MISC, PMETAL dan AXIATA. Hal ini jelas membuktikan bahawa kedua-dua model MCDM dapat mengenal pasti dengan tepat saham-saham patuh Syariah yang berprestasi tinggi dan terburuk di pasaran tempatan walaupun masing-masing menggunakan pendekatan yang berbeza dalam penyelesaian masalah multi-kriteriumnya.

Untuk analisis lanjut, Rajah 1 memaparkan setiap nisbah kewangan (rujuk Jadual 4) bagi dua saham syarikat yang berada di kedudukan yang tertinggi sahaja, iaitu NESTLE dan PETGAS. Didapati NESTLE mempunyai nisbah-nisbah kewangan seperti EPS, DPS, ROA, ROE, CR, LR, ATR dan ITR yang lebih tinggi berbanding PETGAS. Diperhatikan bahawa kesemua nisbah kewangan tersebut adalah di bawah kategori pelaburan, keberuntungan, kecairan dan kecekapan yang telah diklasifikasikan sebagai kriterium faedah. Menurut Cam, Cam dan Ulutas (2015), semakin tinggi setiap nisbah tersebut adalah semakin bagus terhadap prestasi sesebuah syarikat kerana ia menunjukkan kebolehan syarikat mengendalikan segala aset dan hutang perniagaannya sehingga dapat menjana pendapatan yang tinggi.

Sebaliknya, NESTLE mempunyai nilai nisbah keumpilan (DAR dan DER) yang lebih rendah berbanding dengan PETGAS. Nisbah keumpilan pula diklasifikasikan sebagai kriterium kos. Nilai nisbah ini yang lebih rendah adalah lebih bagus kerana menunjukkan syarikat mempunyai lebih banyak ekuiti (modal atau dana dalaman) berbanding liabiliti (Fikri, Yusoff & Salleh 2019). Justeru, pembiayaan aktiviti syarikat adalah tidak terlalu bergantung kepada pinjaman dari pihak luar. Dapat disimpulkan bahawa syarikat NESTLE mempunyai prestasi saham terbaik dan boleh dijadikan penandaarasan kepada syarikat-syarikat yang lain terutamanya pesaing dalam industri yang sama, iaitu Produk Pengguna & Perkhidmatan.

Sebagai perbandingan, Rajah 2 pula menunjukkan nilai bagi setiap nisbah kewangan bagi ketiga-tiga

syarikat yang berada di kedudukan terendah. Didapati syarikat MISC, PMETAL dan AXIATA tidak dapat mencapai tahap ideal bagi kesemua nisbah kewangan sama ada kriterium faedah (lebih tinggi, lebih baik) mahupun kriterium kos (lebih rendah, lebih baik). Malahan, AXIATA yang berada di kedudukan terakhir juga mencatatkan nisbah keberuntungan (ROA dan ROE) yang negatif. Hal ini jelas menunjukkan ketidakupayaan syarikat tersebut untuk menjana keuntungan daripada operasi mereka.

Berbanding TOPSIS yang menggunakan pendekatan yang berasaskan jarak untuk menggambarkan hubungan antara kriterium dengan penyelesaian idealnya, GRA pula mencerminkan hubungan trend antara siri ideal dan siri-siri alternatifnya. Namun, kedua-dua model MCDM tersebut telah menjadikan keseluruhan proses pemilihan saham terbaik daripada himpunan alternatif yang dinilai berdasarkan set kriterium tertentu bukan sahaja lebih mudah tetapi juga tepat (Aouni et al. 2018).

Selanjutnya, kajian ini turut melaksanakan ujian penentusahan keputusan kerana pemeringkatan saham patuh Syariah yang tidak konsisten antara kedudukan ketiga hingga ketujuh. Menurut Stanujkić, Đorđević dan Đorđević (2013), adalah sesuatu yang biasa dan dapat dijangkakan, jika terdapat lebih daripada satu kaedah MCDM, maka akan wujud beberapa set pemeringkatan yang berbeza.

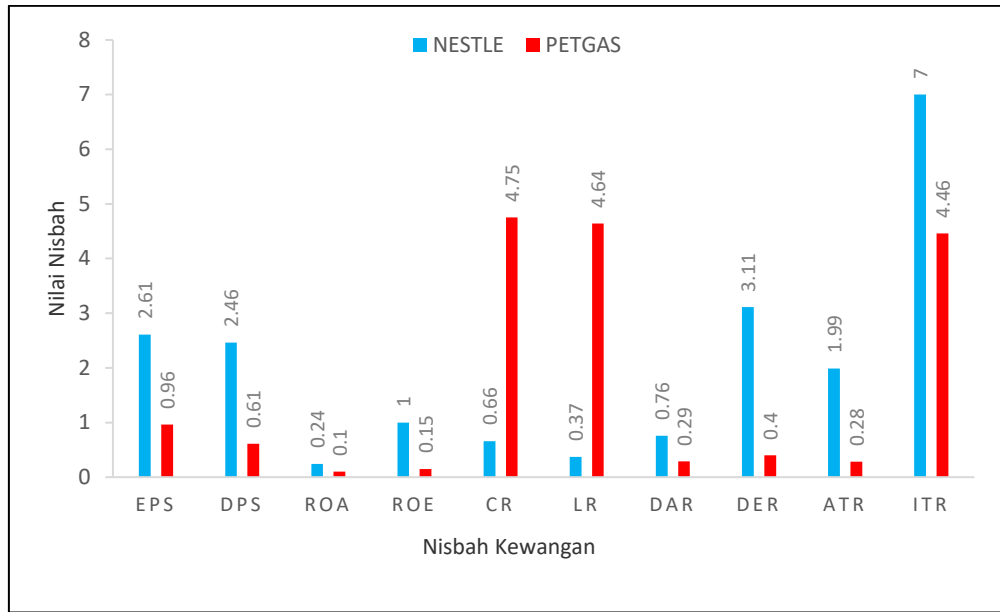
#### PENENTUSAHAN KEPUTUSAN

Kaedah Wilcoxon Data Berpasangan Sepadan merupakan suatu ujian tak berparameter yang digunakan oleh penyelidik apabila data berbentuk ordinal, sampel saiz yang kecil serta tidak memenuhi andaian bertaburan secara normal (Sama, Kosuri & Kalvakolanu 2020). Oleh itu, kaedah ini sesuai untuk menentusahkan sama ada wujud perbezaan antara keputusan pemeringkatan TOPSIS dengan GRA. Berikut merupakan hipotesis nol dan alternatif yang dipertimbangkan:

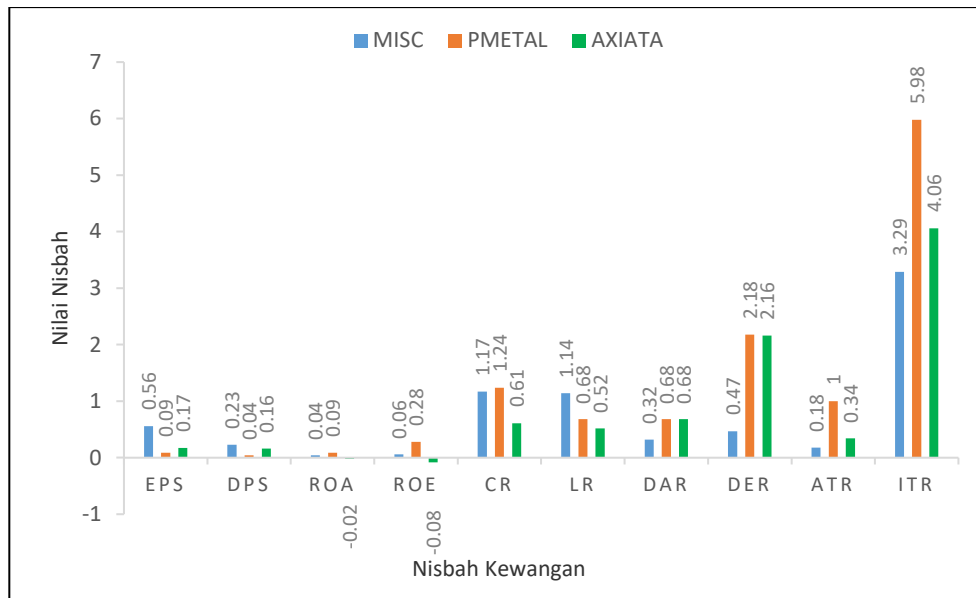
$H_0$ : Tidak terdapat perbezaan yang signifikan antara pemeringkatan individu yang diperoleh melalui TOPSIS dan GRA.

$H_1$ : Terdapat perbezaan yang signifikan antara pemeringkatan individu yang diperoleh melalui TOPSIS dan GRA.

Hasil keputusan ujian pada aras keertian 0.05 dilaporkan dalam Jadual 6.



RAJAH 1. Analisis nisbah kewangan bagi NESTLE dan PETGAS



RAJAH 2. Analisis nisbah kewangan bagi MISC, PMETAL dan AXIATA

Hasil ujian menunjukkan bahawa nilai signifikan lebih besar daripada nilai alfa 0.05 ( $Z=-0.137$ ,  $p=0.891$ ), maka hipotesis nol tidak berjaya ditolak. Justeru,

dapat disimpulkan bahawa tidak wujud perbezaan yang signifikan dalam susunan kedudukan pangkat bagi 10 saham patuh Syariah antara kedua-dua kaedah, TOPSIS atau GRA.

JADUAL 6. Ujian Wilcoxon data berpasangan sepadan bagi TOPSIS dan GRA

	N	Min	Jumlah		
Pemeringkatan negatif	2 <sup>a</sup>	4.00	8.00	Z	-.137 <sup>b</sup>
Pemeringkatan positif	3 <sup>b</sup>	2.33	7.00	Sig. (dua ekor)	0.891
Sama kedudukan pemeringkatan	5 <sup>c</sup>			a. Ujian Wilcoxon	
				b. Berdasarkan pemeringkatan positif	
Jumlah	10				

a. GRA < TOPSIS, b. GRA > TOPSIS, c. GRA = TOPSIS

### KESIMPULAN

Dalam kajian ini, TOPSIS dan GRA telah diaplikasikan untuk menyusun kedudukan pangkat 10 saham syarikat patuh Syariah berdasarkan lima kategori utama, iaitu nisbah pelaburan, keberuntungan, kecairan, keumpulan dan kecekapan bagi suatu tempoh kewangan tertentu. Secara keseluruhannya, keputusan menunjukkan hasil pemeringkatan yang konsisten bagi dua saham di kedudukan tertinggi (NESTLE dan PETGAS) dan tiga saham di kedudukan terendah (MISC, PMETAL dan AXIATA). Walaupun terdapat perbezaan susunan pemeringkatan saham di kedudukan ketiga hingga ketujuh, namun ujian Wilcoxon Data Berpasangan Sepadan membuktikan bahawa tidak wujud perbezaan yang signifikan antara keputusan yang diperoleh melalui kedua-dua kaedah MCDM tersebut. Ini menunjukkan bahawa GRA merupakan satu kaedah alternatif yang mudah dan tepat setanding dengan kaedah konvensional, TOPSIS serta dapat dimanfaatkan dalam pemilihan saham patuh Syariah terbaik. Kajian lanjutan pada masa hadapan sebaiknya menumpu untuk meneliti dengan lebih mendalam terhadap kedua-dua kaedah TOPSIS dan GRA yang menyebabkan berlakunya perbezaan susunan pangkat bagi saham-saham yang berada di kedudukan pertengahan.

### RUJUKAN

- Abdel-Basset, M., Mohamed, R., Elhoseny, M., Abouhawash, M., Nam, Y. & Abdelaziz, N.M. 2021. Efficient MCDM model for evaluating the performance of commercial banks: A case study. *Computers, Materials and Continua* 67(3): 2729-2746.
- Akyüz, G., Tosun, Ö. & Aka, S. 2020. Performance evaluation of non-life insurance companies with best-worst method and topsis. *International Journal of Management Economics and Business* 16(1): 108-125.
- Alam, M.M., Akbar, C.S., Shahriar, S.M. & Elahi, M.M. 2017. The Islamic shariah principles for investment in stock market. *Qualitative Research in Financial Markets* 9(2): 132-146.
- Almeida-Filho, A.T. de, de Lima Silva, D.F. & Ferreira, L. 2021. Financial modelling with multiple criteria decision making: A systematic literature review. *Journal of the Operational Research Society* 72(10): 2161-2179.
- Amini, A., Rahnama, G. & Alinezhad, A. 2018. Ranking and managing stock in the stock market using fundamental and technical analyses. *Journal of International Economics and Management Studies* 3(1): 89-100.
- Aouni, B., Doumpos, M., Pérez-Gladish, B. & Steuer, R.E. 2018. On the increasing importance of multiple criteria decision aid methods for portfolio selection. *Journal of the Operational Research Society* 69(10): 1525-1542.
- Aras, G., Tezcan, N. & Kutlu Furtuna, O. 2018. Comprehensive evaluation of the financial performance for intermediary institutions based on multi-criteria decision making method. *Journal of Capital Markets Studies* 2(1): 37-49.
- Basit, A., Niazi, A.A.K., Qazi, T.F. & Imtiaz, S. ukh. 2019. Evaluation and ranking of Pakistani islamic banks: Using CAMELS model with GRA. *COMSATS Journal of Islamic Finance* 4(2): 54-80.
- Bayramoglu, M.F. & Hamzacebi, C. 2016. Stock selection based on fundamental analysis approach by grey relational analysis: A case of Turkey. *International Journal of Economics and Finance* 8(7): 178.
- Beshkooh, M. & Afshari, M.A. 2012. Selection of the optimal portfolio investment in stock market with a hybrid approach of hierarchical analysis (AHP) and grey theory analysis (GRA). *Journal of Basic and Applied Scientific Research* 2(11): 11218-11225.
- Cam, A.V., Cam, H. & Ulutas, S. 2015. The role of topsis method on determining the financial performance ranking of firms: An application in the Borsa Istanbul. *International Journal of Economics and Research* 6(3): 29-38.
- Cuong, D.X., Hien, H.T. & Long, T. 2018. Multi-criteria decision-making model evaluating the performance of Vietnamese commercial banks. *International Journal of Financial Research* 9(1): 132-141.

- Dong, W., Liu, S. & Fang, Z. 2018. On modeling mechanisms and applicable ranges of grey incidence analysis models. *Grey Systems: Theory and Application* 8(4): 448-461.
- Erdemir, Ö.K. & Kırkağaç, M. 2022. A comparative study on performance of insurance companies with grey relational analysis and analytic hierarchy process. *Alanya Akademik Bakış* 6(3): 2627-2645.
- Ersoy, N. 2017. Performance measurement in retail industry by using a multi-criteria decision making methods. *Ege Akademik Bakis (Ege Academic Review)* 17(4): 539-551.
- Fauzi, N.A.M., Ismail, M., Jaaman, S.H. & Kamaruddin, S.N.D.M. 2019. Applicability of TOPSIS Model and Markowitz Model. *Journal of Physics: Conference Series* 1212(1): 012032.
- Fikri, M., Yusoff, W.M.W. & Salleh, A. 2019. Penilaian prestasi kewangan melalui analisis nisbah. *Journal of Social Sciences and Humanities* 4(1): 95-104.
- Gupta, S., Mathew, M., Gupta, S. & Dawar, V. 2021. Benchmarking the private sector banks in India using MCDM approach. *Journal of Public Affairs* 21(2): 1-15.
- Hoe, L.W., Siew, L.W., Fai, L.K., Xin, A.L.J. & Fun, L.P. 2020. An empirical evaluation on the performance of food service industry in Malaysia with TOPSIS model. *Journal of Physics: Conference Series* 1706(1): 012172.
- Hongyi, L., Zhang, C. & Di, Z. 2010. Stock investment value analysis model based on AHP and gray relational degree. *Management Science and Engineering* 4(4): 1-6.
- Huang, K.Y., Jane, C.J. & Chang, C. 2011. An enhanced approach to optimizing the stock portfolio selection based on modified Markowitz MV method. *Journal of Convergence Information Technology* 6(2): 226-239.
- Hwang, C. & Yoon, K. 1981. *Multiple Attribute Decision Making Methods and Applications: A State of the Art Survey*. New York: Springer-Verlag.
- Jemain, A.A. 2004. Penentuan wajaran dalam pembinaan indeks pelbagai kriteria. *Matematika* 20(1): 77-85.
- Kasim, M.M. & Jemain, A.A. 2012. Penglibatan panel penilai dalam mengagregat nilai subjektif asas pangkat bagi menyelesaikan masalah berbilang kriteria. *Sains Malaysiana* 41(3): 353-360.
- Kaya, E.O. 2016. Financial performance assessment of non-life insurance companies traded in Borsa Istanbul via grey relational analysis. *International Journal of Economics and Finance* 8(4): 277.
- Kurniati, S. 2019. Stock returns and financial performance as mediation variables in the influence of good corporate governance on corporate value. *Corporate Governance: The International Journal of Business in Society* 19(6): 1289-1309.
- Lam, W.S., Lam, W.H., Jaaman, S.H. & Liew, K.F. 2021. Performance evaluation of construction companies using integrated Entropy-Fuzzy VIKOR model. *Entropy* 23(3): 320.
- Lam, W.S., Liew, K.F. & Lam, W.H. 2019. Investigation on the performance of construction companies in Malaysia with Entropy-TOPSIS model. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 385(1): 012006.
- Liu, S., Sheng, K. & Forrest, J. 2012. On uncertain systems and uncertain models. *Kybernetes* 41(5/6): 548-558.
- Liu, S., Yang, Y., Cao, Y. & Xie, N. 2013. A summary on the research of GRA models. *Grey Systems: Theory and Application* 3(1): 7-15.
- Mahmoudi, A. & Javed, S.A. 2019. Grey multiple criteria decision making methods : A literature review. *ICSES Transaction on Neural and Fuzzy Computing* 2(2): 1-13.
- Mahmoudi, A., Javed, S.A., Liu, S. & Deng, X. 2020. Distinguishing coefficient driven sensitivity analysis of GRA model for intelligent decisions: Application in project management. *Technological and Economic Development of Economy* 26(3): 621-641.
- Musa, G.I., Bahari, Z. & Aziz, A.H.A. 2020. The impact of Islamic capital market on Malaysian real economy. *Jurnal Ekonomi Malaysia* 54(2): 91-103.
- Nguyen, P-H., Tsai, J-F., Nguyen, V-T., Vu, D-D. & Dao, T-K. 2020. A decision support model for financial performance evaluation of listed companies in the Vietnamese retailing industry. *The Journal of Asian Finance, Economics and Business* 7(12): 1005-1015.
- Othman, N. & Mat Nor, F. 2021. Konsep kewangan islam dalam pembangunan ekonomi Malaysia semasa pandemik COVID-19. *Jurnal Pengajian Islam* 14(I): 176-193.
- Peng, A. & Wang, Z. 2011. GRA-based TOPSIS decision-making approach to supplier selection with interval number. *IEEE 2011 Chinese Control and Decision Conference (CCDC)*. hlm. 1742-1747.
- Rahim, Z.H.A., Fahami, N.A., Azhar, F.W., Karim, H.A. & Rahim, S.K.N.A. 2020. Application of TOPSIS analysis method in financial performance evaluation: A case study of construction sector in Malaysia. *Advances in Business Research International Journal* 6(1): 11-19.
- Raju, V.V. & Rao, V.K. 2019. Financial performance ranking of nationalized banks through integrated AHM-GRA-DEA method. *International Journal of Management* 10(3): 15-35.
- Raza, M.W. 2021. Does the choice of stock selection criteria affect the performance of Shari'ah-compliant equity portfolios? *ISRA International Journal of Islamic Finance* 13(2): 264-280.
- Sama, H.R., Kosuri, S.V.K. & Kalvakolanu, S. 2020. Evaluating and ranking the Indian private sector banks - A multi-criteria decision-making approach. *Journal of Public Affairs* 22(2): 1-16.
- Sarıçam, C. & Yılmaz, S.M. 2022. An integrated framework for supplier selection and performance evaluation for apparel retail industry. *Textile Research Journal* 92(17-18): 2947-2965.
- Securities Commission Malaysia. 2021. *Annual Report 2020*. Kuala Lumpur: Securities Commission Malaysia
- Shin, L.L.E.E. & Majid, N. 2014. Peningkatan keutamaan syarikat insurans dengan pembuatan keputusan multi-kriterium. *Journal of Quality Measurement and Analysis* 10(2): 33-40.

- Siew, L.W., Din, M.A., Hoe, L.W., Xin, A.L.J. & Yi, C.Q. 2020. Performance evaluation of consumer products and services companies in Malaysia with TOPSIS model. *Proceedings of Science and Mathematics* 1: 12-17.
- Škrinjarić, T. 2020. Dynamic portfolio optimization based on grey relational analysis approach. *Expert Systems with Applications* 147: 1-15.
- Škrinjarić, T. & Šego, B. 2018. Using grey incidence analysis approach in portfolio selection. *International Journal of Financial Studies* 7(1): 1.
- Stanujkić, D., Đorđević, B. & Đorđević, M. 2013. Comparative analysis of some prominent MCDM methods: A case of ranking Serbian banks. *Serbian Journal of Management* 8(2): 213-241.
- Sun, Y. & Cai, Y. 2021. A flexible decision-making method for green supplier selection integrating TOPSIS and GRA under the single-valued neutrosophic environment. *IEEE Access* 9: 83025-83040.
- Suvvari, A., RajaSethuDurai, S. & Goyari, P. 2019. Financial performance assessment using grey relational analysis (GRA). *Grey Systems: Theory and Application* 9(4): 502-516.
- Tsolas, I.E. 2019. Utility exchange traded fund performance evaluation. A comparative approach using grey relational analysis and data envelopment analysis modelling. *International Journal of Financial Studies* 7(4): 67.
- Wen, K. & You, M. 2018. The cardinal TOPSIS via grey relational grade. *The Second International Conference on Materials Chemistry and Environmental Protection*. SCITEPRESS - Science and Technology Publications. hlm. 293-296.
- Yuan, X. & Zhang, Q. 2017. The applied research of grey relational analysis based on entropy weight. *IEEE International Conference on Grey Systems and Intelligent Services (GSIS)*. hlm. 111-117.
- Zopounidis, C., Galariotis, E., Doumpos, M., Sarri, S. & Andriosopoulos, K. 2015. Multiple criteria decision aiding for finance: An updated bibliographic survey. *European Journal of Operational Research* 247(2): 339-348.

\*Pengarang untuk surat-menyurat; email: farah525@uitm.edu.my