

## Penyuaian Model Analisis Penyampulan Data: Bukti Empirik daripada Institusi Wakaf (Data Envelopment Analysis Model Fitness: Empirical Evidence from Waqf Institutions)

NURUL HIDAYAH MD RAZALI<sup>1</sup>, RUBAYAH YAKOB<sup>1</sup>, ZAIDI ISA<sup>2,\*</sup> & MOHD HAFIZUDDIN SYAH BANGAAN ABDULLAH<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Fakulti Ekonomi & Pengurusan, Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600 UKM Bangi, Selangor, Malaysia*

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

*Diserahkan: 7 Mei 2024/Diterima: 5 Julai 2024*

### ABSTRAK

Analisis Penyampulan Data (APD) ialah kaedah analisis bukan parametrik yang boleh menghitung skor kecekapan dengan mempertimbangkan input dan output. Model APD telah melalui beberapa semakan sejak awal diperkenalkan oleh Farrell pada tahun 1957. Model awal, yang dikenali sebagai Model CCR, telah diperkenalkan oleh Charnes, Cooper dan Rhodes pada tahun 1978. Ini diikuti oleh Model BCC, dibangunkan oleh Bankers, Charnes, dan Cooper pada tahun 1984. Dari masa ke masa, APD telah berkembang menjadi model yang lebih rumit yang dikenali sebagai APD Dinamik. Contohnya, Model TT, yang diasaskan oleh Tone dan Tsutsui pada tahun 2010. Penggunaan Model TT memfokuskan kepada pengiraan kecekapan yang mengambil kira kesinambungan aktiviti bawaan atau peralihan. Oleh itu, objektif kajian ini adalah untuk menentukan model APD yang paling sesuai untuk mengukur kecekapan. Tiga model APD yang diuji ialah BCC, CCR dan TT. Data kajian merangkumi data input dan output institusi wakaf di Malaysia yang merangkumi tahun 2014 hingga 2021. Bagi Model BCC dan CCR, 4 data input digunakan terdiri daripada perbelanjaan kutipan dana, perbelanjaan gaji kakitangan, perbelanjaan operasi dan kutipan dana wakaf tunai. Manakala 2 data output merangkumi nilai projek wakaf dan keuntungan pelaburan dana wakaf tunai. Berbeza dengan Model TT yang mempunyai tambahan data baharu menerusi aktiviti bawaan atau peralihan iaitu kutipan dana wakaf tunai. Keputusan kajian menunjukkan Model BCC mengatasi dua model lain. Penemuan ini mengukuhkan dan mempertingkatkan kedudukan Model BCC sebagai APD termaju yang menggabungkan andaian yang lebih tepat melalui Pulangan Berubah Mengikut Skala. Penemuan kajian dijangka menawarkan pandangan yang berharga kepada ahli akademik, menunjukkan bahawa model berasaskan andaian yang lebih realistik mempunyai kesan yang lebih besar, menggambarkan kecekapan sebenar dengan tepat dan mendedahkan kesinambungan aktiviti bawaan atau peralihan yang tidak membantu dalam memberikan skor kecekapan yang lebih tinggi. Tambahan pula, adalah penting untuk mengakui kepentingan menggabungkan Model BCC dengan model lain sebagai penanda aras perbandingan dalam mana-mana kajian yang berkaitan dengan APD.

Kata kunci: Analisis Penyampulan Data; BCC; CCR; dinamik; model; wakaf

### ABSTRACT

The Data Envelopment Analysis (DEA) is a non-parametric analysis method that can compute efficiency scores by considering inputs and outputs. DEA model has undergone several revisions since its initial introduction by Farrell in 1957. The initial model, known as the CCR Model, was introduced by Charnes, Cooper and Rhodes in 1978. This was followed by the BCC Model, developed by Bankers, Charnes and Cooper in 1984. Over time, DEA has evolved into a more intricate model called Dynamic DEA. An example of this is the TT Model, founded by Tone and Tsutsui in 2010. The use of the TT Model focuses on the measurement of efficiency that takes into account the continuity of carry-over activities. Hence, the objective of this study was to determine the DEA model that most appropriate quantifies efficiency. The three DEA models that were tested are BCC, CCR, and TT. The study data encompasses the input and output data of waqf institutions in Malaysia spanning the years 2014 to 2021. For the BCC and CCR Models, 4 input data are used consisting of fundraising expenses, staff salary expenses, operational expenses and cash waqf fund collection. Meanwhile, 2 output data includes the value of waqf projects and the investment profit of cash waqf funds. Different from the TT Model which has additional new data through carry-over activities which are the collection of cash waqf funds. The study findings indicate that the BCC Model outperforms the other two models. These findings both reinforces and enhances the position of the BCC Model as an advanced DEA that incorporates more accurate assumptions through Variable Returns to Scale (VRS). The findings are anticipated to offer valuable insights to academics, indicating that models grounded in more realistic assumptions have a greater impact, accurately depict actual efficiency and show the carry-over activities that do not help provide higher efficiency scores. Furthermore, it is crucial to acknowledge the significance of incorporating the BCC Model with other models as a comparative benchmark in any study related to DEA.

Keywords: BCC; CCR; Data Envelopment Analysis; dynamic; model; waqf

## PENGENALAN

Analisis Penyampulan Data (APD) diperkenalkan oleh Farrell (1957) dengan menggunakan hasil kerja daripada Debreu (1951) dan Koopmans (1951). Kemudiannya, dirumuskan dalam kerangka pengaturcaraan matematik oleh Charnes, Cooper dan Rhodes (1978), seterusnya diubah suai oleh Banker, Charnes dan Cooper (1984) dan beberapa penyelidik yang lain sehingga menghasilkan metodologi yang dikenali sebagai APD.

APD merupakan satu teknik pengaturcaraan linear tak berparameter yang bertujuan menilai prestasi kecekapan firma (dikenali sebagai Unit Pembuat Keputusan– UPK dalam kepustakaan APD) (Farrell 1957). Secara umumnya, APD adalah kaedah pengukuran kecekapan relatif satu set UPK menggunakan pelbagai input untuk menghasilkan pelbagai output dalam tempoh jangka masa yang tertentu (Farrell 1957; Martič, Novaković & Baggia 2009; Mehdi et al. 2023). Metodologi pemodelan APD menganggarkan sempadan amalan terbaik dengan membandingkan kecekapan dalam kalangan UPK (Khanmohammadi & Kazemimanesh 2020).

Pelbagai kaedah pengukuran telah digunakan dalam menilai kecekapan firma. Antara kaedah APD yang sering digunakan bagi menilai kecekapan dalam sebilangan besar kepustakaan terdahulu adalah menerusi model Charnes, Cooper dan Rhodes (atau dikenali sebagai model CCR selepas ini) dan model Banker, Charnes dan Cooper (dikenali sebagai model BCC selepas ini) (Seiford 1996). Selanjutnya, kaedah pengukuran kecekapan dengan menerapkan konsep kesinambungan aktiviti bawaan ke dalam pengukuran kecekapan antara masa mengembangkan lagi model APD yang dinamik (Färe & Grosskopf 1996; Mariz, Almeida & Aloise 2018). Perbezaan utama dan pemfokusan struktur model APD dinamik adalah kemasukan unsur aktiviti peralihan, seterusnya mewujudkan saling ketergantungan dalam tempoh masa tertentu (Mariz, Almeida & Aloise 2018; Niu et al. 2022; Zou et al 2016).

Berdasarkan kepustakaan APD yang dibangun, dikemuka dan dikembangkan oleh penyelidik terdahulu, ia dilihat menyumbang kepada perkembangan metodologi dan aplikasi secara praktikal di pelbagai firma, termasuklah organisasi bukan bermotifkan keuntungan (NFPO) seperti institusi kebajikan berteraskan agama Islam khususnya di institusi wakaf. Dalam konteks institusi wakaf, kepustakaan APD mula dibincang dan diaplikasikan dalam kajian lalu meskipun kajian yang dilakukan dilihat masih terhad sama ada di dalam mahupun di luar negara. Berdasarkan kajian kecekapan yang menggunakan APD di institusi wakaf, kajian mereka hanya memfokuskan kepada perbincangan secara konseptual seperti kajian oleh Hazriah dan Ismail (2014) serta Siti Razifah dan Marhanum (2018). Ini diikuti kajian yang menilai kecekapan secara empirik seperti kajian oleh Dahlia dan Haslindar (2020), Hazriah et al. (2020), Herindar dan Rusydiana (2022), Ifa Hanifia dan Winwin (2021), Jaafar, Hazriah dan Ismail (2016), Juliana

et al. (2022), Misbahrudin (2019), Rusydiana, Sukmana dan Laila (2022), Senjiati dan Yadiati (2021), Suryani dan Adawiyah (2017) serta Widiastuti dan Wahyuningsih (2018).

Walau bagaimanapun, kajian mereka hanya menyorot secara konseptual dan empirik tanpa membuktikankan kesesuaian model APD yang manakah yang menghasilkan skor kecekapan yang lebih baik dalam kalangan institusi wakaf di Malaysia. Sepanjang pengamatan penyelidik, hanya beberapa kajian kecekapan di Malaysia yang dibuktikan secara empirik yang dilihat masih terhad dan terbatas secara empirik yang dilakukan oleh Dahlia dan Haslindar (2020), Hazriah et al. (2020) dan Jaafar, Hazriah dan Ismail (2016). Selain itu juga, sepanjang pengamatan penyelidik, kajian lepas yang mengkaji kesesuaian model APD secara khusus di institusi wakaf masih tiada dan sangat terbatas. Ini disokong oleh Iskandar Putri (2022) serta Rusydiana, Sukmana dan Laila (2022) yang menyatakan kajian kecekapan yang mengkaji secara khusus model APD dalam kalangan institusi kebajikan berteraskan agama Islam khususnya institusi wakaf dilihat masih lagi terhad. Sehubungan itu, kajian ini memberikan sumbangan besar terhadap kepustakaan kecekapan khususnya dalam konteks institusi wakaf di Malaysia.

Berdasarkan permasalahan dan kelompongan kajian, maka objektif kajian ini adalah untuk mengenal pasti kesesuaian model APD yang menghasilkan skor kecekapan lebih baik dalam kalangan institusi wakaf bermula pada tahun 2014 hingga 2021. Bersandarkan skor kecekapan yang diperoleh menggunakan model APD, skor kecekapan yang lebih baik akan dihasilkan, dibanding dan dipilih, sekali gus membolehkan objektif kajian dicapai. Secara terperinci, bagi menentukan kesesuaian model APD yang manakah yang menghasilkan skor kecekapan yang lebih baik, pertama, kajian ini mengenal pasti prestasi institusi wakaf (dikenali sebagai UPK selepas ini) yang membezakan antara UPK yang cekap dan tidak cekap dengan menggunakan APD menerusi model CCR dan model BCC. Seterusnya, kajian ini diteruskan dengan mengenal pasti prestasi yang membezakan antara UPK yang cekap dan tidak cekap menggunakan APD Dinamik menerusi model Tone dan Tsutsui (dikenali sebagai model TT selepas ini). Berdasarkan perbezaan skor kecekapan yang diperoleh, hasil kajian menunjuk dan membuktikan kesesuaian model APD yang manakah yang mengemukakan skor kecekapan UPK yang lebih baik antara ketiga-tiga model. Perbandingan keputusan skor kecekapan membantu dalam mengenal pasti kestabilan dan kesesuaian antara model APD (Pedraja-Chaparro, Salinas-Jiménez & Smith 1999; Valdmanis 1992).

Pengenalpastian kesesuaian model APD (menggunakan model CCR dan BCC) dan APD Dinamik (menggunakan model TT) yang diguna pakai dalam kajian ini menawarkan beberapa kelebihan. Bagi APD CCR dan BCC, ia memberikan kelebihan dari aspek kaedah pengukuran

kecekapan relatif satu set UPK yang menggunakan pelbagai input yang menghasilkan pelbagai output dalam jangka masa tertentu secara serentak, dengan skala yang bervariasi dan pendekatan yang fleksibel (Coelli et al. 2005; Kahraman & Toga 1998; Mohamad Anwar et al. 2021). Ukuran kecekapan relatif yang tekal dapat dihasilkan dan boleh digunakan, di samping membenarkan pengelasan dan pemeringkatan UPK berdasarkan skor kecekapan yang dicapai oleh setiap UPK (Despotis, Sotiros & Koronakos 2023; Toloo, Keshavarz & Hatami-Marbini 2021). Manakala, APD Dinamik memberikan kelebihan dari aspek kaedah pengukuran kecekapan yang menggabungkan kesinambungan aktiviti bawaan dan masa sebagai faktor, di samping memberikan pemahaman yang lebih komprehensif tentang dinamik kecekapan, membenarkan skor kecekapan dihasilkan dan seterusnya membolehkan perbandingan prestasi kecekapan UPK secara keseluruhan sepanjang tempoh tertentu (Gupta 2022; Zýková 2021). Menerusi kelebihan kesemua model di samping kerelevanan aktiviti atau sifat pengoperasian institusi wakaf maka, kesemua model ini dilihat bersesuaian untuk digunakan bagi mencapai objektif kajian.

Struktur kajian ini terbahagi kepada beberapa bahagian; bahagian kedua membincangkan mengenai kajian empirik di institusi wakaf. Sementara, bahagian ketiga pula mendiskusikan mengenai kesesuaian model APD. Diikuti bahagian keempat yang menjelaskan mengenai kaedah kajian dan data. Seterusnya, bahagian kelima mengemukakan perbincangan mengenai hasil keputusan kajian, selanjutnya diakhiri dengan bahagian keenam iaitu kesimpulan kajian.

#### KAJIAN EMPIRIK DI INSTITUSI WAKAF

Tinjauan kajian kecekapan dalam konteks institusi wakaf hanya menilai atau mengukur skor kecekapan dengan menggunakan input dan output tertentu seperti yang disenaraikan dalam Jadual 1. Kajian awal hanya membincangkan tentang pengukuran kecekapan di institusi wakaf secara konseptual menggunakan APD dengan pemboleh ubah input dan output tertentu (Hazriah & Ismail 2014; Siti Razifah & Marhanum 2018). Lanjutan kajian kecekapan dibuktikan secara empirik oleh Dahlia dan Haslindar (2020), Hazriah et al. (2020) serta Jaafar, Hazriah dan Ismail (2016) menggunakan pemboleh ubah input iaitu bilangan kakitangan dan kutipan dana wakaf, diikuti penggunaan pemboleh ubah output yang terdiri daripada projek pembangunan wakaf. Berdasarkan ketiga-tiga kajian empirik ini, mereka hanya mengukur skor kecekapan tanpa mengenal pasti kesesuaian model APD secara khusus yang lebih bersesuaian untuk digunakan dalam pengukuran kecekapan di institusi wakaf. Malahan, kajian mereka hanya memfokuskan kepada penggunaan APD menerusi model CCR dan BCC tanpa mengambil kira penggunaan APD Dinamik dalam pengukuran kecekapan di institusi wakaf.

Sementara di negara jiran Indonesia, sungguhpun terdapat kajian kecekapan institusi wakaf yang dilakukan secara empirik menggunakan kaedah bukan parametrik iaitu APD, namun kajian mereka hanya mengukur kecekapan institusi tanpa memfokuskan kepada pengenalanpastian terhadap kesesuaian model APD yang lebih bersesuaian untuk dipraktikkan dalam kalangan institusi wakaf seperti yang dilakukan oleh Herindar dan Rusydiana (2022), Hussain et al. (2020), Ifa Hanifia dan Winwin (2021), Juliana et al. (2022), Rusydiana, Sukmana dan Laila (2022) serta Senjiati dan Yadiati (2021). Begitu juga kajian oleh Suryani dan Adawiyah (2017) serta Widiastuti dan Wahyuningsih (2018) yang masing-masing hanya mengukur kecekapan institusi wakaf dengan menggunakan kaedah parametrik iaitu *Cobb-Douglas Production Function* dan *Stochastic Frontier Analysis*.

Oleh itu, bagi mengatasi jurang ini, kajian ini cuba membuktikan secara empirik dengan mengenal pasti kesesuaian model APD yang menghasilkan skor kecekapan yang lebih baik dalam kalangan institusi wakaf di Malaysia bermula pada tahun 2014-2021.

#### KESUAIAN MODEL APD

Kesesuaian model APD yang dibina oleh penyelidik terdahulu adalah berasaskan kepada beberapa garis panduan seperti yang telah dikemukakan dalam beberapa kajian kepustakaan seperti yang diperincikan seperti berikut:

##### *Pemilihan input dan output*

Bagi menentukan pemilihan input dan output beberapa perkara perlu dikenal pasti (Aghimien, Kamarudin & Hamid 2016; Hussain et al. 2020; Mohamad Anwar et al. 2021). Pendekatan yang bersesuaian dengan firma ditentukan sama ada melalui pendekatan pengeluaran atau pendekatan perantaraan.

Umumnya, pendekatan pengeluaran dikenali sebagai pendekatan penyediaan perkhidmatan atau pendekatan nilai tambah. Pendekatan pengeluaran melibatkan kegiatan atau aktiviti firma yang bertindak sebagai pengeluar perkhidmatan melalui pengeluaran (Benston 1965). Secara terperinci, kekhususan pemilihan input di bawah pendekatan pengeluaran merangkumi pelbagai pemboleh ubah seperti pemboleh ubah fizikal seperti buruh atau tenaga kerja, premis dan aset tetap, sistem maklumat dan kos perbelanjaan yang berkaitan. Manakala, pemboleh ubah output dikelaskan dari segi kos operasi firma yang merujuk kepada kesemua perkhidmatan firma dan sebagainya (Aghimien, Kamarudin & Hamid 2016; Benston 1965; Mohamad Anwar et al. 2021).

Manakala, pendekatan perantaraan ditakrifkan sebagai kegiatan atau aktiviti firma sebagai perantara dalam menyediakan perkhidmatan kepada orang ramai (Sealey & Lindley 1977). Dari aspek kekhususan, pemilihan input

JADUAL 1. Kajian empirik di institusi wakaf

Rujukan	Metod/ Model	Pemboleh Ubah Input	Pemboleh Ubah Output	Hasil Kajian
Hazriah dan Ismail (2014)	APD melalui model CCR dan model BCC	Bilangan pegawai, bilangan bank yang bertindak sebagai ejen kutipan, perbelanjaan kutipan dana dan perbelanjaan agihan dana wakaf	Jumlah kutipan dana wakaf tunai dan jumlah agihan dana wakaf tunai	– (Kajian secara konseptual)
Siti Razifah dan Marhanum (2018)	–	Modal insan, strategi pengurusan dan teknologi	–	– (Kajian secara konseptual)
Jaafar, Hazriah dan Ismail (2016)	APD melalui model CCR dan model BCC	Jumlah kakitangan dan jumlah kutipan dana wakaf yang diterima daripada Kerajaan	Projek pembangunan harta wakaf	Hanya 1 institusi wakaf yang menggunakan sumber input dengan produktif dalam menghasilkan output yang maksimum. Sebaliknya 12 institusi wakaf di negeri lain didapati berlaku ketidakcekapan
Hazriah et al. (2020)	APD melalui model CCR dan BCC	Kutipan dana wakaf dan bilangan kakitangan	Projek pembangunan harta wakaf	Hanya 1 institusi wakaf yang menggunakan sumber input yang produktif dalam menghasilkan output yang maksimum. Manakala 2 institusi wakaf di negeri lain didapati berlaku ketidakcekapan
Dahlia dan Haslindar (2020)	APD melalui model CCR dan BCC	Perbelanjaan gaji kakitangan, perbelanjaan operasi dan aset tetap	Hasil sewaan dan keuntungan pelaburan	Ketidakcekapan pengurusan dalam mengawasi penggunaan 3 sumber input dengan produktif menghasilkan 2 output yang tidak optimum
Herindar dan Rusydiana (2022)	APD melalui model CCR dan BCC	Perbelanjaan gaji kakitangan dan perbelanjaan operasi	Jumlah kutipan dana wakaf dan jumlah agihan dana wakaf	Ketidakcekapan berlaku akibat penggunaan 2 sumber input yang tidak produktif yang kemudiannya menghasilkan 2 output yang tidak maksimum
Rusydiana, Sukmana & Laila (2022)	APD melalui model CCR dan BCC	Perbelanjaan sumber manusia, kos operasi dan aset tetap	Jumlah kutipan dana wakaf dan jumlah agihan dana wakaf	Hanya 3 institusi wakaf yang menggunakan sumber input yang produktif dalam menghasilkan output yang maksimum. Manakala 6 institusi wakaf di negeri lain didapati berlaku ketidakcekapan

*bersambung ke halaman seterusnya...*

...sambungan dari halaman sebelumnya

Juliana et al. (2022)	APD melalui model CCR dan BCC	Nilai aset wakaf, kos operasi dan kos am serta pentadbiran	Jumlah kutipan dana wakaf, jumlah agihan dana wakaf	Hanya 2 institusi wakaf yang menggunakan sumber input yang produktif dalam menghasilkan output yang maksimum. Manakala 1 institusi wakaf didapati berlaku ketidakcekan
Senjiati dan Yadiati (2021)	APD melalui model CCR dan BCC	Kos operasi dan kos susut nilai	Jumlah kutipan dana wakaf, jumlah agihan dana wakaf	Hanya 1 institusi wakaf di Indonesia yang mencapai kecekapan yang disumbangkan oleh 2 sumber input iaitu kos operasi dan kos susut nilai
Ifa Hanifia dan Winwin (2021)	APD melalui model CCR dan BCC	Kos operasi dan kos susut nilai	Jumlah kutipan dana wakaf, jumlah agihan dana wakaf	Hanya 1 institusi wakaf di Indonesia yang mencapai kecekapan yang disumbangkan oleh 2 sumber input iaitu kos operasi dan jumlah aset wakaf. Manakala 5 institusi wakaf yang lain didapati berlaku ketidakcekan akibat penggunaan sumber input yang tidak cekap
Widiastuti dan Wahyuningsih (2018)	<i>Cobb-Douglas Production Function</i>	Modal, bilangan kakitangan dan jumlah aset wakaf	Pembangunan aset wakaf	Memperlihatkan penggunaan sumber input yang tidak cekap menghasilkan output yang tidak optimum di institusi wakaf
Suryani dan Adawiyah (2017)	<i>Stochastic Frontier Analysis</i>	Jumlah aset wakaf, bilangan kakitangan, perbelanjaan aktiviti program, perbelanjaan operasi	Jumlah kutipan dana	Hanya 1 institusi wakaf yang menggunakan sumber input yang cekap dalam menghasilkan kutipan dana yang maksimum. Sementara 6 institusi wakaf yang lain didapati berlaku ketidakcekan akibat penggunaan sumber input yang tidak cekap

menerusi pendekatan perantaraan merangkumi pemboleh ubah seperti bilangan kakitangan, modal fizikal seperti aset tetap dan peralatan, dana pinjaman seperti jumlah deposit dan pinjaman, perbelanjaan faedah, perbelanjaan bukan faedah dan kos perbelanjaan yang berkaitan. Sementara itu, pemboleh ubah output pula adalah seperti dana, pinjaman, pelaburan, pendapatan faedah bersih, pendapatan bukan faedah atau lain-lain pendapatan (Aghimien, Kamarudin & Hamid 2016; Avkiran 1999; Mohamad Anwar et al. 2021).

Dalam konteks kajian ini, pendekatan perantaraan lebih sesuai untuk digunakan selaras dengan sifat pengoperasian institusi wakaf yang bertindak sebagai perantara antara pewakaf dan penerima manfaat wakaf (*mawquf alayh*). Pemilihan pendekatan perantaraan ini adalah selaras dengan beberapa penyelidik terdahulu seperti yang dilaksanakan di institusi wakaf oleh Dahlia

dan Haslindar (2020), Hazriah dan Ismail (2014), Hazriah et al. (2020), Jaafar, Hazriah dan Ismail (2016) serta Misbahrudin (2019).

Dari aspek pemilihan sumber input, kajian ini menggunakan pemboleh ubah yang terdiri daripada kos perbelanjaan yang berkaitan di institusi wakaf. Manakala, sumber output yang diguna pakai pula adalah terdiri dari dana, pelaburan dan lain-lain pendapatan. Pemilihan sumber input dan output ini selaras dengan sumber yang boleh digunakan bagi mengukur kecekapan seperti yang disarankan oleh Aghimien, Kamarudin dan Hamid (2016), Avkiran (1999) dan Mohamad Anwar et al. (2021). Pemilihan pemboleh ubah input, output dan aktiviti bawaan atau peralihan bagi setiap model APD yang digunakan dalam kajian ini dijelaskan secara terperinci pada bahagian Kaedah dan Data.

### Menentukan bentuk ukuran dalam penilaian/pengukuran kecekapan

Seterusnya, hendaklah menentukan bentuk ukuran dalam pengiraan atau pengukuran kecekapan. Terdapat dua bentuk ukuran pengiraan kecekapan iaitu: (1) ukuran berorientasi input yang menumpukan kepada pengurangan input dan (2) ukuran berorientasi output yang lebih memfokuskan kepada pengoptimuman output (Banker, Charnes & Cooper 1984; Charnes, Cooper & Rhodes 1978; Charnes et al. 1994; Nunamaker 1985).

Bagi ukuran kecekapan berorientasi input, ia bertujuan untuk mengurangkan penggunaan input yang sedia ada dalam menghasilkan jumlah output yang maksimum. Manakala, ukuran kecekapan yang berorientasikan output pula bertujuan memaksimumkan output tanpa mengubah input yang digunakan (Cooper, Seiford & Tone 2002).

Dalam kajian ini, penentuan bentuk ukuran pengiraan kecekapan bagi model APD (model CCR dan BCC) adalah berorientasikan input. Model CCR dan BCC berorientasikan input dipilih kerana memberikan kelebihan yang membolehkan pengukuran kecekapan dilaksanakan di setiap UPK. Kemudiannya, mencadangkan pengurangan input dan/atau peningkatan output bagi memungkinkan kecekapan dapat dicapai dalam kalangan UPK (Jaloudi 2019; Rödder & Reucher 2012). Selaras dengan bentuk pengukuran kecekapan yang berorientasikan input dalam APD sebagaimana yang dikemukakan oleh Charnes, Cooper dan Rhodes (1978) serta Coelli (1995). Sementara itu, bentuk ukuran pengiraan kecekapan bagi model APD Dinamik (model TT) pula adalah berorientasikan output. Ini adalah sejajar dengan bentuk pengukuran kecekapan yang berorientasikan output dalam APD Dinamik (Mariz, Almeida & Aloise 2018; Tone & Tsutsui 2010).

### Ujian kestabilan

Selanjutnya, ujian kestabilan bagi melaksanakan APD dalam kajian ini disemak berdasarkan garis panduan atau peraturan praktikal (*rule of thumb*) seperti mana yang disarankan oleh beberapa kajian kepustakaan terdahulu. Semakan garis panduan yang dicadangkan oleh Boussofiene, Dyson dan Thanassoulis (1991), Dyson et al. (2001) dan Golany dan Roll (1989) disemak melalui pengiraan berikut:

$$n \geq 2 \times (m + p)$$

dengan  $n$  ialah bilangan UPK;  $m$  ialah bilangan input; dan  $p$  ialah bilangan output.

Mereka mencadangkan bahawa garis panduan bagi ujian kestabilan dalam melaksanakan APD adalah bilangan UPK ( $n$ ) mestilah lebih besar daripada hasil pengiraan  $2 \times (m + p)$ . Berpandukan semakan garis panduan yang disarankan ini, ia dilihat bersesuaian dan memenuhi keperluan dalam kajian ini. Ini menjadikan bilangan pemboleh ubah yang digunakan adalah wajar kerana ia memenuhi peraturan praktikal dan membolehkan kecekapan institusi wakaf diukur, dibanding dan dipilih.

### KAEDAH DAN DATA

Kajian ini menggunakan data yang diperoleh daripada institusi wakaf di bawah Majlis Agama Islam Negeri (MAIN) di Malaysia pada tahun 2014 hingga 2021. Perincian bagi APD (model CCR dan model BCC) serta APD Dinamik (model TT) yang digunakan dalam kajian ini diuraikan dengan terperinci pada bahagian berikutnya.

### APD MENERUSI MODEL CCR DAN MODEL BCC

Secara umumnya, APD menerusi model CCR dibina berdasarkan andaian Pulangan Malar Mengikuti Skala (CRS) yang mewakili UPK beroperasi pada skala optimum (Charnes, Cooper & Rhodes 1978). Andaian model ini adalah pengurangan input atau peningkatan output adalah pada kadar yang tetap bagi setiap UPK (Charnes, Cooper & Rhodes 1978; Nunamaker 1985). Model CCR menghasilkan skor kecekapan teknikal (TE) (Nunamaker 1985). Rumusan model CCR seperti berikut:

$$\min l_o - \varepsilon \varepsilon \left( \sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right) \quad (1)$$

Tertakluk kepada:  $\sum_{i=1}^N \lambda_f x_{if} \sum_{i=1}^N \lambda_f x_{if} = l_o x_{if} \circ x_{if} \circ$   
 $- s_i^- s_i^-$  dengan  $i = 1 \dots m$ ;  $\sum_{i=1}^N \lambda_f y_{rf} \sum_{i=1}^N \lambda_f y_{rf} =$   
 $s_r^+ - s_r^+ - y_{rf} \circ y_{rf} \circ$  dengan  $r = 1 \dots s$ ;  $\lambda_f \lambda_f \geq$   
 $0, f = 1 \dots N, s_i^- s_i^-, s_r^+ \geq 0$  dan  $r s_r^+ \geq 0$  dan  $r$ .

dengan  $x_{if}$  ialah tahap input  $i$  digunakan oleh firma (atau UPK)  $f$ ;  $y_{rf}$  ialah tahap output  $r$  digunakan oleh firma (atau UPK)  $f$ ;  $N$  ialah jumlah firma;  $\varepsilon$  ialah sebarang nombor positif yang sangat kecil untuk digunakan sebagai batas bawah kepada input dan output;  $s_i^-$  ialah sisihan input dalam model pengoptimuman kecekapan;  $s_r^+$  ialah sisihan output dalam model pengoptimuman kecekapan; dan  $l_o$  ialah dalam model pengoptimuman kecekapan.

Walau bagaimanapun, realitinya model CCR memungkinkan pada masa yang sama tidak semua UPK beroperasi pada tahap yang optimum kerana berpunca daripada perbezaan kuasa pasaran, kekangan kewangan, kesan luaran dan persaingan yang tidak sempurna yang menghalang aktiviti UPK pada tahap yang optimum. Keterbatasan model CCR kemudiannya ditambah baik kepada model BCC yang menerapkan andaian yang lebih realistik menerusi Pulangan Berubah Mengikuti Skala (VRS) iaitu pengurangan input atau peningkatan output adalah pada kadar yang tidak tetap (Nunamaker 1985).

Model BCC menghasilkan skor kecekapan teknikal tulen (PTE) dihasilkan (Nunamaker 1985). VRS mengukur skor kecekapan teknikal tanpa mengesan kecekapan skala (SE). Sekiranya terdapat perbezaan antara skor TE dengan PTE daripada UPK yang tertentu, ia memperlihatkan wujud

ketidakecapan skala, iaitu Kecekapan Teknik = PTE  $\times$  SE. Keadaan ini menunjukkan bahawa keupayaan menggunakan sumber firma yang diberikan, selain merujuk kepada eksploitasi ekonomi skala yang beroperasi pada titik sempadan pengeluaran yang menunjukkan CRS (Banker, Charnes & Cooper 1984; Fahmy-Abdullah et al. 2019; Luan et al. 2021). Rumusan model BCC yang berorientasikan input dengan andaian VRS dirumuskan seperti berikut:

$$\min \mathbf{l}_o^* \mathbf{l}_o^* - \varepsilon \varepsilon \left( \sum_{f=1}^m s_i^{-*} + \sum_{r=1}^s s_r^{+*} \right) \quad (2)$$

Tertakluk kepada:  $\sum_{f=1}^N \lambda_f x_{rf} \sum_{f=1}^N \lambda_f x_{rf} = l_o x_{if_o}$   
 $x_{if_o} - s_i^{-*} s_i^{-*}$  dengan  $i = 1 \dots m$ ;  $\sum_{f=1}^N \lambda_f y_{rf}$   
 $\sum_{f=1}^N \lambda_f y_{rf} = s_r^{+*} - s_r^{+*} - y_{rf_o} y_{rf_o}$  dengan  $r = 1 \dots s$ ;  $\sum_{f=1}^N \lambda_f = 1 \sum_{f=1}^N \lambda_f = 1$ ; dan  $\lambda_f \lambda_f \geq 0, f = 1 \dots N$ ,  $s_i^{-*} s_i^{-*}, s_r^{+*} \geq 0 \forall i$  dan  $r s_r^{+*} \geq 0 \forall i$  dan  $r$  dengan  $s_i^{-*}$  ialah slak bagi input dalam model pengoptimuman kecekapan;  $s_r^{+*}$  ialah slak output dalam model pengoptimuman kecekapan; dan  $\mathbf{l}_o^*$  ialah skor kecekapan berorientasikan input dalam model pengoptimuman kecekapan.

Kedua-dua kaedah APD menerusi model CCR dan model BCC dilaksanakan dalam kajian ini. Perincian kesemua pemboleh ubah bagi kedua-dua model yang digunakan diperincikan dalam Jadual 2.

#### APD DINAMIK MENERUSI MODEL TT

APD Dinamik (dikenali juga sebagai *Dynamic Data Envelopment Analysis* atau *Dynamic DEA* atau DDEA) dikembangkan oleh Färe dan Grosskopf (1996), Nemoto dan Goto (1999), serta Tone dan Tsutsui (2014, 2010) merupakan satu teknik pengaturcaraan linear bukan parametrik yang dihasilkan hasil usaha penambahbaikan dalam menyempurnakan model APD. Penambahbaikan bertujuan untuk mengukur kecekapan firma yang mengambil kira kesinambungan aktiviti bawaan atau peralihan untuk menilai prestasi sekumpulan UPK dalam tempoh masa tertentu (Mariz, Almeida & Aloise 2018; Zou et al 2016). Aktiviti kegiatan bawaan dapat ditafsirkan sebagai output dari satu tempoh dan menjadi input untuk tempoh yang berikutnya (Afzalinejad & Abbasi 2019).

Sejajar dengan kesesuaian sifat operasi institusi wakaf yang mempunyai gabungan aktiviti bawaan menerusi UPK kutipan dalam tempoh tertentu, seterusnya membenarkan UPK agihan dilaksanakan menjadikan kesesuaian model menerusi APD Dinamik bersesuaian digunakan dalam kajian ini. Kajian ini menggunakan APD Dinamik berdasarkan model Tone dan Tsutsui (2010) (dikenali sebagai model TT selepas ini) yang menggabungkan sukatan berasaskan *Slacks Based Model* (SBM) ke dalam APD Dinamik bagi mengukur kecekapan yang mengambil

kira kesinambungan aktiviti peralihan untuk menilai prestasi sekumpulan UPK dalam suatu tempoh masa.

Model TT berorientasi pada output dengan anggapan Pulangan Berubah Mengikuti Skala. APD Dinamik dirumuskan seperti berikut:

$$\frac{1}{p} = \sum_{t=1}^p \tau^t \left[ 1 - \frac{1}{s + g_{good}} \left( \sum_{r=1}^s \frac{u_r s_r^+}{y_{rk}^t} + \sum_{f=1}^{g_{good}} \frac{s_{ft}^{good}}{z_{fk}^{good}} + \sum_{f=1}^{n_{free}} \frac{s_{ft}^{free}}{z_{fk}^{free}} \right) \right] \quad (1)$$

Subjek kepada:

$$\sum_{j=1}^n z_{fj}^t \lambda_j^t = \sum_{j=1}^n z_{fj}^t \lambda_j^{t+1} \quad (\forall f; t = 1, \dots, p-1) \quad (2)$$

Ringkasnya, model TT membina kesinambungan aktiviti bawaan atau peralihan, melalui tempoh pertengahan  $t$ , diwakili oleh  $Z_{fj}^t Z_{fj}^t (\alpha, \alpha)$ , menunjukkan salah satu daripada empat pengelasan iaitu baik, buruk, bebas atau tetap), dengan pemberat yang diberikan seperti  $\lambda_j^t \lambda_j^t$  dan  $\lambda_j^{t+1} \lambda_j^{t+1}$ . Ini memberikan kelebihan dalam model TT yang membolehkan kemampuan untuk meramalkan parameter atau kesinambungan peralihan aktiviti yang berbeza.

Model TT melibatkan kesinambungan model yang berkaitan dengan perkongsian iaitu, dalam situasi di mana keuntungan atau pendapatan yang diperoleh dari tempoh tersebut berubah menjadi output ( $y_r^t y_r^t$ ) dan input perantaraan ( $z_\alpha^t z_\alpha^t$ ). Selaras dengan kajian ini yang mempunyai perkaitan antara UPK kutipan dan agihan yang jelas digambarkan melalui pemboleh ubah kutipan dana wakaf tunai yang mana ia merupakan pemboleh ubah output bagi UPK kutipan dan menjadi pemboleh ubah input kepada UPK agihan. Ringkasan kesemua pemboleh ubah bagi kedua-dua UPK disenaraikan dalam Jadual 3 dan 4.

#### HASIL KAJIAN DAN PERBINCANGAN

Perincian hasil kajian yang diperoleh menggunakan kaedah APD (menerusi model CCR dan model BCC) dan APD Dinamik (model TT) dibincangkan secara terperinci pada bahagian berikutnya. Berdasarkan keputusan skor kecekapan yang diperoleh hasil pengukuran daripada kesemua model ini, skor kecekapan yang lebih baik dapat dihasilkan, dirujuk, dibanding dan dipilih, sekali gus membolehkan objektif kajian dicapai.

#### HASIL KEPUTUSAN APD MENERUSI MODEL CCR DAN MODEL BCC

Berdasarkan maklumat data yang diperoleh daripada institusi wakaf di bawah MAIN, sebanyak 11 daripada 14 MAIN telah memberi maklumat dan secara langsung terlibat di dalam kajian ini. Kesebelas institusi wakaf dikategorikan dengan label N1 hingga N11.

JADUAL 2. Pemboleh ubah input dan output

Jenis pemboleh ubah	Pemboleh ubah	Huraian	Rujukan
	Perbelanjaan kutipan dana	Kos perbelanjaan yang terlibat dalam aktiviti kutipan dana wakaf tunai seperti kos penginapan dan perjalanan, kos perkhidmatan percetakan dan menjilid, kos promosi dan pengiklanan, kos alat tulis, setem duti, kos hebahan menerusi radio, surat khabar, majalah, risalah, portal media online dan sebagainya	Hazriah et al. (2020); Nurul Azma (2018); Berber et al. (2011)
Pemboleh ubah input	Perbelanjaan gaji kakitangan	Kos perbelanjaan tenaga kerja atau gaji kakitangan	Kim dan Lee (2018); Berber et al. (2011)
	Perbelanjaan operasi	Kos perbelanjaan operasi institusi	Dahlia dan Haslindar (2020)
	Kutipan dana wakaf tunai	Kutipan dana wakaf tunai diperoleh daripada hasil sumbangan dana daripada pelbagai pihak seperti individu, komuniti, badan korporat, badan bukan kerajaan (NGO) dan lain-lain	Berber et al. (2011); Luksetich dan Hughes (1997)

Jadual 5 menunjukkan keputusan skor kecekapan dalam kalangan institusi wakaf bagi tahun 2014-2021 yang terdiri daripada dua (2) skor kecekapan yang berbeza menggunakan APD menerusi model CCR dan model BCC. Jika diteliti, skor kecekapan bagi model CCR mencatatkan hanya 1 institusi wakaf sahaja iaitu N9 yang mencapai kecekapan dalam tempoh 8 tahun, 2014 hingga 2021 (bersamaan dengan nilai 1.000). Manakala, skor kecekapan bagi model BCC pula merekodkan 2 institusi wakaf iaitu N9 dan N11 yang mencapai kecekapan dalam tempoh 2014 hingga 2021. Sebaliknya, institusi wakaf yang lain dari model CCR dan model BCC tidak mencapai kecekapan iaitu, antara nilai 0.256-0.930 dan 0.733-0.977.

Hasil keputusan juga mengesahkan bahawa secara purata, skor kecekapan bagi model BCC pada tahun 2014-2021 adalah lebih tinggi iaitu sebanyak 0.900, berbanding model CCR iaitu sebanyak 0.661. Berdasarkan hasil keputusan ini, ia memperlihatkan gambaran yang jelas bahawa pengurangan input atau peningkatan output bagi model BCC adalah pada kadar yang tidak tetap dan memberikan nilai skor *Local Pure Technical Efficiency* (LPTE) tanpa mengesan *Scale Efficiency* (SE), seterusnya memperoleh keputusan skor yang lebih baik berbanding model CCR.

Skor kecekapan bagi kedua-dua model pada tahun 2014-2021 dicatatkan dalam Jadual 6 (lihat skor<sup>a</sup> dan skor<sup>b</sup>).

Jika diteliti, berdasarkan skor kecekapan bagi model BCC yang dicatatkan menunjukkan hasil keputusan yang lebih baik berbanding model CCR. Skor kecekapan bagi model BCC pada tahun 2014 mencatatkan sebanyak 7 institusi wakaf yang berjaya mencapai kecekapan (kecekapan= 1). Ini berbeza dengan skor kecekapan dalam model CCR menunjukkan hanya 4 institusi wakaf sahaja yang mencapai kecekapan. Seterusnya, skor kecekapan bagi model BCC pada tahun 2015 terus meningkat kepada 8 institusi wakaf yang berjaya mencapai kecekapan. Berbeza dengan skor kecekapan yang dihasilkan dalam model CCR yang hanya memperlihatkan kecekapan dapat dicapai oleh 4 institusi wakaf sahaja. Pada tahun 2016 pula, skor kecekapan bagi model BCC mencatatkan peningkatan kepada 10 institusi wakaf yang berjaya mencapai kecekapan. Berbanding skor kecekapan yang direkodkan bagi model CCR iaitu sebanyak 4 institusi wakaf sahaja.

Berikutnya, skor kecekapan bagi model BCC pada tahun 2017 mencatatkan sebanyak 5 institusi wakaf yang mencapai kecekapan, berbanding skor bagi model CCR yang direkodkan hanya menunjukkan 2 institusi wakaf sahaja yang cekap. Selanjutnya, pada tahun 2018, skor kecekapan bagi model BCC merekodkan sebanyak 3 institusi wakaf yang cekap. Berbeza dengan skor kecekapan dalam model CCR menunjukkan hanya 2 institusi wakaf sahaja yang cekap.



JADUAL 3. Pemboleh ubah input, output dan kesinambungan aktiviti peralihan bagi UPK kutipan

Pemboleh ubah input	Pemboleh ubah output	Kesinambungan aktiviti peralihan
Perbelanjaan kutipan dana		
Perbelanjaan gaji kakitangan	Kutipan dana wakaf tunai	Kutipan dana wakaf tunai
Perbelanjaan operasi		

JADUAL 4. Pemboleh ubah input dan output bagi UPK agihan

Pemboleh ubah input	Pemboleh ubah output
Kutipan dana wakaf tunai	Nilai projek wakaf Keuntungan pelaburan dana wakaf tunai

JADUAL 5. Skor kecekapan

Institusi wakaf	Skor kecekapan (Model CCR)	Skor kecekapan (Model BCC)
N1	0.860	0.900
N2	0.829	0.958
N3	0.256	0.830
N4	0.700	0.777
N5	0.930	0.977
N6	0.450	0.934
N7	0.572	0.733
N8	0.357	0.815
N9	1.000	1.000
N10	0.923	0.976
N11	0.396	1.000

Pada tahun 2019, skor kecekapan bagi model BCC melonjak kepada 8 institusi wakaf yang berjaya mencapai kecekapan. Ini berbeza dengan skor bagi model CCR sebanyak 4 institusi wakaf sahaja yang direkodkan cecap. Seterusnya, skor kecekapan pada tahun 2020 bagi model BCC mencatikan sebanyak 6 institusi wakaf yang cecap, berbanding hanya 3 institusi wakaf yang dicatatkan cecap bagi model CCR. Manakala, pada tahun 2021 mencatatkan skor kecekapan bagi model BCC yang dihasilkan mendedahkan sebanyak 4 institusi wakaf yang cecap. Berbeza dengan skor bagi model CCR yang dicatatkan menunjukkan 2 institusi wakaf sahaja yang cecap.

Bersandarkan skor kecekapan (2014-2021) bagi kedua-dua model yang didedahkan, skor bagi model BCC membuktikan hasil skor yang lebih baik dan tinggi berbanding skor yang dihasilkan dalam model CCR. Perbezaan skor ini berkemungkinan disebabkan oleh perbezaan kesuaian model atau metodologi pemodelan yang berperanan menghasilkan skor kecekapan yang berbeza antara model (Li & Dong 2015). Ringkasnya, model CCR menganggap Pulangan Malar Mengikuti Skala yang mengukur skor kecekapan berdasarkan hubungan input-output keseluruhan UPK (Tsai et al. 2020). Manakala, model BCC membenarkan Pulangan Berubah Mengikuti

JADUAL 6. Skor kecekapan bagi APD (model CCR dan model BCC) dan APD Dinamik (model TT), 2014-2021

UPK	Skor Kecekapan											
	2014			2015			2016			2017		
	Skor <sup>a</sup>	Skor <sup>b</sup>	Skor <sup>c</sup>	Skor <sup>a</sup>	Skor <sup>b</sup>	Skor <sup>c</sup>	Skor <sup>a</sup>	Skor <sup>b</sup>	Skor <sup>c</sup>	Skor <sup>a</sup>	Skor <sup>b</sup>	Skor <sup>c</sup>
N1	0.810	0.844	0.518	1	1	1	1	1	1	0.460	0.499	0.303
N2	0.736	1	0.456	0.969	1	0.503	1	1	1	0.841	0.846	0.416
N3	0.148	0.615	0.126	0.864	1	0.637	0.347	1	0.273	0.210	1	0.170
N4	0.837	0.971	0.733	0.702	0.719	0.621	0.793	1	0.705	0.442	0.517	0.335
N5	1	1	1	1	1	1	0.729	0.837	0.554	0.906	0.986	0.773
N6	0.163	0.571	0.123	0.328	1	0.174	0.511	1	0.319	0.654	1	0.322
N7	1	1	1	1	0.967	1	0.888	1	0.620	0.248	0.711	0.161
N8	0.275	1	0.207	0.417	1	0.303	1	1	1	0.395	0.868	0.226
N9	1	1	0.270	1	1	0.129	1	1	0.427	1	1	0.255
N10	1	1	1	0.870	0.821	0.701	0.811	1	0.682	1	1	1
N11	0.310	1	0.204	0.418	1	0.285	0.598	1	0.367	0.259	1	0.174

  

UPK	Skor Kecekapan											
	2018			2019			2020			2021		
	Skor <sup>a</sup>	Skor <sup>b</sup>	Skor <sup>c</sup>	Skor <sup>a</sup>	Skor <sup>b</sup>	Skor <sup>c</sup>	Skor <sup>a</sup>	Skor <sup>b</sup>	Skor <sup>c</sup>	Skor <sup>a</sup>	Skor <sup>b</sup>	Skor <sup>c</sup>
N1	0.972	1	0.604	1	1	1	0.796	1	0.543	1	1	1
N2	0.754	0.656	0.379	0.969	1	0.381	0.829	0.921	0.418	TM	TM	TM
N3	0.205	0.171	0.169	0.864	1	0.129	0.109	0.445	0.102	0.235	0.863	0.196
N4	0.823	0.972	0.773	0.702	0.719	0.653	0.442	0.442	0.387	0.748	0.784	0.699
N5	1	0.878	1	1	1	0.747	1	1	1	0.960	0.988	0.934
N6	0.564	0.475	0.308	0.328	1	0.246	0.525	1	0.260	0.510	1	0.236
N7	0.335	0.358	0.258	1	0.967	0.268	0.363	0.431	0.270	0.850	0.753	0.617
N8	0.440	0.207	0.325	0.417	1	0.171	0.189	0.483	0.110	0.213	0.644	0.143
N9	1	1	1	1	1	0.316	1	1	0.354	TM	TM	TM
N10	0.746	1	0.619	0.870	0.821	1	1	1	1	1	1	1
N11	0.420	0.596	0.267	0.418	1	0.304	0.376	1	0.229	0.279	1	0.208

Skor<sup>a</sup> merupakan skor kecekapan bagi APD menerusi model CCR; Skor<sup>b</sup> merupakan skor kecekapan bagi APD menerusi model BCC; Skor<sup>c</sup> merupakan skor kecekapan bagi APD Dinamik menerusi model TT; Tiada maklumat (TM) yang diperolehi daripada institusi wakaf iaitu N2 dan N9 pada tahun 2021

Skala dengan mengambil kira kemungkinan peningkatan atau penurunan kecekapan dengan perubahan dalam skala (Obadire, Moyo & Munzhelele 2022). Kefleksibelan dalam model BCC ini membolehkan skor kecekapan yang lebih tinggi diperoleh berbanding model CCR, kerana ia mempertimbangkan potensi untuk mengoptimumkan skala dan peruntukan sumber (Obadire, Moyo & Munzhelele 2022). Oleh itu, model BCC menyediakan penilaian kecekapan yang lebih komprehensif dengan mempertimbangkan kecekapan dan menghasilkan skor kecekapan yang lebih tinggi (Motevally & Hossein 2017).

Sungguhpun keputusan kajian yang ditemui ini memperlihatkan skor kecekapan bagi model BCC adalah lebih baik dan tinggi namun, model ini tidak menerapkan konsep kesinambungan aktiviti bawaan ke dalam pengukuran kecekapan antara masa. Melihat kepada kekurangan ini maka, kesesuaian model menerusi kaedah APD Dinamik yang ditambah baik dalam model TT diambil kira dalam kajian ini bagi menghasilkan skor kecekapan yang berbeza dan lebih menyeluruh. Hasil keputusan skor kecekapan bagi APD Dinamik menerusi model TT dihurai secara terperinci pada bahagian berikutnya.

#### HASIL KEPUTUSAN APD DINAMIK MENERUSI MODEL TT

Skor kecekapan di 11 institusi wakaf menerusi kaedah APD Dinamik direkodkan dalam tempoh 8 tahun (2014-2021) seperti yang dicatatkan dalam Jadual 6 (lihat skor °). Jika diperhatikan, menerusi kesesuaian model dalam APD Dinamik, hasil keputusan menunjukkan hanya 3 institusi wakaf sahaja yang cecap pada tahun 2014. Begitu juga pada tahun 2015 dan 2016 mencatatkan kecekapan hanya dapat dicapai oleh 3 institusi wakaf. Manakala, hanya 1 institusi wakaf yang direkodkan berjaya mencapai kecekapan pada tahun 2017. Berikutnya, 2 institusi wakaf dicatatkan berjaya mencapai kecekapan pada tahun 2018 hingga 2021.

Sungguhpun kaedah APD Dinamik melalui model TT mempunyai kelebihan dengan mengambil kira kesinambungan aktiviti bawaan ke dalam pengukuran kecekapan antara masa namun, keputusan skor kecekapan yang dihasilkan mendedahkan perbezaan skor yang berbeza dan lebih rendah, berbanding keputusan skor yang dihasilkan dalam model CCR dan BCC (lihat skor <sup>a</sup> dan skor <sup>b</sup> dalam Jadual 6). Kesesuaian model APD Dinamik yang mungkin lebih kompleks atau mempunyai andaian asas berbeza (Liu et al. 2020), berkemungkinan menjadikan pengukuran skor kecekapan lebih rendah dan berlainan dengan model CCR dan BCC. Ini disokong oleh Mirmozaffari et al. (2021) dan Tsai et al. (2020) yang menyatakan andaian dan formulasi/rumusan yang berbeza bagi setiap kesesuaian model menjadikan hasil skor berbeza ditemui kerana, setiap model melibatkan aspek kecekapan yang berbeza (Mirmozaffari et al. 2021; Tsai et al. 2020).

Berdasarkan ketiga-tiga model, keputusan skor kecekapan yang diperoleh mendedahkan skor yang dihasilkan dalam model BCC adalah lebih baik, berbanding model yang lain. Ini kerana, kemudahan penggunaan dan kepraktisan model BCC menyumbang kepada skor kecekapan yang lebih baik dan tinggi jika dibandingkan dengan model lain (Liu et al. 2020). Tambahan pula, model BCC dikaitkan dengan inovasi teknologi dan anjakan sempadan yang menghasilkan spektrum faktor yang lebih luas, seterusnya membawa kepada pengukuran prestasi institusi yang lebih baik berbanding model lain (Bandyopadhyay et al. 2018). Ini mendorong kecenderungannya menghasilkan skor kecekapan yang lebih baik atau lebih tinggi jika dibandingkan dengan model yang lain (Bandyopadhyay et al. 2018).

Keputusan yang ditemui ini juga adalah selaras dengan penemuan yang diperoleh oleh beberapa penyelidik lain dalam bidang pendidikan di Universiti Awam (dos Santos, da Silva Júnior & Nunes 2022) dan industri pembuatan pengangkutan (Fahmy-Abdullah & Basri 2018; Fahmy-Abdullah, Lai & Sulhi 2019; Peixoto et al 2017).

#### KESIMPULAN

Kajian ini mengesahkan bahawa APD menerusi model BCC telah dipilih kerana skor kecekapan yang dihasilkan adalah lebih baik dan tinggi berbanding model CCR dan TT. Ringkasnya, model BCC mengandaikan bahawa pengurangan input atau peningkatan output adalah pada kadar tidak tetap. Skor kecekapan yang diperoleh membuktikan bahawa hampir keseluruhan institusi wakaf mempunyai prestasi yang cecap dan semakin baik dengan berlakunya peningkatan bagi tempoh 8 tahun (2014-2021). Keadaan ini berkemungkinan disumbangkan oleh pengurangan penggunaan input yang seterusnya menghasilkan pengeluaran output yang optimum dalam kalangan institusi wakaf.

Berdasarkan keputusan kajian yang dibuktikan, penemuan kajian ini sekali gus menyokong dan mengukuhkan lagi kesesuaian model APD menerusi model BCC yang ditambah baik oleh Banker, Charnes dan Cooper (1984) yang menerapkan andaian yang lebih realistik menerusi Pulangan Berubah Mengikut Skala. Hasil kajian memberikan pendedahan berkenaan kesesuaian model APD menerusi model BCC yang lebih baik dan bersesuaian untuk diaplikasikan bagi mengukur kecekapan dalam kalangan institusi kebajikan berteraskan agama Islam khususnya di institusi wakaf. Kecekapan yang berjaya dicapai memperlihatkan kemampuan institusi dalam menggunakan input yang diubah ke dalam proses pengeluaran output, sekali gus membolehkan objektif ekonomi institusi mereka dapat dicapai seperti yang diingini (Mohamad Anwar et al. 2021).

Dari aspek implikasi praktikal, kajian ini memberikan input yang berguna kepada pihak berkepentingan

khususnya kepada institusi wakaf mengenai amalan terbaik berdasarkan kesesuaian model APD yang melibatkan penggunaan input dan output bagi meningkatkan kecekapan dalam kalangan institusi wakaf. Amalan terbaik kecekapan merujuk kepada tahap penggunaan input pada kadar tertentu dalam menghasilkan sumber output yang maksimum. Amalan terbaik ini mendorong institusi wakaf untuk membuat penyesuaian yang diperlukan terhadap amalan operasi normal mereka, seterusnya mendorong meningkatkan lagi keupayaan pengurusan institusi wakaf dengan lebih lebih cekap dan lestari.

Bagi memperluaskan lagi kajian ini, kajian lanjutan boleh dilakukan dengan menggunakan metod/model seperti Indeks Produktiviti Malmquist Berasaskan APD (MPI), Analisis Tingkap APD dan lain-lain yang dapat mengukuhkan lagi kesesuaian model APD sedia ada dalam kajian ini. Selain itu, oleh kerana kajian ini memfokuskan penggunaan data yang hanya merangkumi tahun 2014-2021 tanpa mengambil kira data terkini pada tahun 2022 dan 2023, maka penggunaan data yang lebih terkini dalam kajian lanjutan akan menjadikan hasil kajian yang lebih inklusif, ekstensif dan relevan.

#### PENGHARGAAN

Kajian ini mendapat sokongan kewangan melalui Geran Penyelidikan Universiti Kebangsaan Malaysia (GUP-2019-002).

#### RUJUKAN

- Afzalinejad, M. & Abbasi, Z. 2019. A slacks-based model for dynamic data envelopment analysis. *Journal of Industrial & Management Optimization* 15(1): 275-291.
- Aghimien, P.A., Kamarudin, F. & Hamid, M.B.N. 2016. Efficiency of Gulf cooperation council banks. *Review of International Business and Strategy* 26(1): 118-136.
- Avkiran, N.K. 1999. The evidence on efficiency gains: The role of mergers and the benefits to the public. *Journal of Banking and Finance* 23(7): 991-1013.
- Bandyopadhyay, T., Bobst, D., Hummel, T. & Kondova, G. 2018. Swiss cantonal banks: A DEA efficiency and productivity analysis. *Universal Journal of Accounting and Finance* 6(2): 21-28.
- Banker, R.D., Charnes, A. & Cooper, W.W. 1984. Some models for the estimating technical and scale efficiencies in Data Envelopment Analysis. *Management Science* 30(9): 1078-1092.
- Benston, G. 1965. Branch banking and economies of scale. *Journal of Finance* 20(2): 312-331.
- Berber, P., Brockett, P.L., Cooper, W.W., Golden, L.L. & Barnett, R.P. 2011. Efficiency in fundraising and distributions to cause-related social profit enterprises. *Socio-Economic Planning Sciences* 45(1): 1-9.
- Boussofiene, A., Dyson, R. & Thanassoulis, E. 1991. Applied data envelopment analysis. *European Journal of Operational Research* 52: 1-15.
- Charnes, A., Cooper, W.W. & Rhodes, E. 1978. Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research* 2: 429-444.
- Charnes, A., Cooper, W.W., Lewin, A.Y. & Seiford, L.M. 1994. *Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology and Application*. Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Coelli, T.J. 1995. Recent developments in frontier modeling and efficiency measurement. *Australian Journal of Agricultural Economics* 39: 219-245.
- Coelli, T.J., Rao, D.S.P., O'Donnell, C.J. & Battese, G.E. 2005. *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*. New York: Springer.
- Cooper, W.W., Seiford, L.M. & Tone, K. 2002. *Data Envelopment Analysis: A Comprehensive Text with Models, Application, References and DEA-Solver Software*, Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Dahlia, I. & Haslindar, I. 2020. Governance, location, size and waqf efficiency in Malaysia. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences* 10(10): 589-612.
- Debreu, G. 1951. The coefficient of resource utilization. *Econometrica* 19: 273-292.
- Despotis, D.K., Sotiros, D. & Koronakos, G. 2023. Data Envelopment Analysis of two-stage processes: An alternative (non-conventional) approach. *International Transactions in Operational Research* <https://doi.org/10.1111/itor.13320>
- dos Santos, J.P.A., da Silva Júnior, L.H. & Nunes, A. 2022. Efficiency in Brazilian Federal Universities: A study with Data Envelopment Analysis (DEA). *Desenvolvimento Em Questão* 20(58): e12286.
- Dyson, R., Allen, R., Camanho, A., Podinovski, V. & Sarrico, C. 2001 Pitfalls and protocols in DEA. *European Journal of Operational Research* 132: 245-259.
- Fahmy-Abdullah, M. & Basri, A.B. 2018. Data Envelopment Analysis (DEA) approach in efficiency transport manufacturing industry in Malaysia. *International Journal of Engineering & Technology* 7(3.20): 339-343.
- Fahmy-Abdullah, M., Lai, W.S. & Sulhi, R. 2019. Analisis penyampulan data (DEA) dua peringkat dalam mengenal pasti faktor penentu kecekapan teknik firma pembuatan pengangkutan. *Sains Malaysiana* 48(4): 901-908.
- Färe, R. & Grosskopf, S. 1996. *Intertemporal Production Frontier: With Dynamic DEA*. Norwell: Kluwer.
- Farrell, M.J. 1957. The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society* 120(3): 253-290.
- Golany, B. & Roll, Y. 1989. An application procedure for DEA. *Omega* 17(3): 237-250.

- Golden, L.L., Brockett, P.L., Betak, J.F., Smith, K.H. & William, W.C. 2012. Efficiency metrics for nonprofit marketing/fundraising and service provision—A DEA Analysis. *Journal of Management and Marketing Research* 10(1): 1-25.
- Gupta, S. 2022. Dynamic DEA model using window analysis approach with weight modeling. *Journal of Scientific Research of the Banaras Hindu University* 66(04): 100-106.
- Hazriah, H. & Ismail, A. 2014. The efficiency of waqf collection and distribution of Malaysia State of Islamic Religion Councils (SIRCs): A two-stage analysis. *Recent Developments in Data Envelopment Analysis and its Applications* 11(39): 410-437.
- Hazriah, H., Nur Farahiah, A., Nik Noorhazila, N.M. & Ismail, A. 2020. Waqf efficiency: CRS, VRS and Malmquist total factor productivity index via Data Envelopment Analysis (DEA). *International Journal of Innovation, Creativity and Change* 10(10): 71-83.
- Herindar, E. & Rusydiana, A.S. 2022. The measuring efficiency of waqf fund. *Al-Awqaf: Jurnal Wakaf dan Ekonomi Islam* 14(2): 107-122.
- Hussain, H.I., Kot, S., Kamarudin, F. & Lim, H.Y. 2020. Impact of rule of law and government size to the microfinance efficiency. *Economic Research* 34(1): 1870-1895.
- Ifa Hanifia, S. & Winwin, Y. 2021. Strategy to improve the potential waqf asset management in Indonesia: Efficiency approach. *Jurnal ASET* 13(2): 274-283.
- Iskandar Putri, F. 2022. Performance of waqf fund efficiency managed by zakat institutions in Indonesia. *International Journal of Waqf* 2(1). <https://doi.org/10.58968/ijf.v2i1.149>
- Jaafar, P., Hazriah, H. & Ismail, A. 2016. Modernizing waqf performance evaluation by waqf management efficiency index. *Asia-Pacific Management Accounting Journal* 11(2): 1-7.
- Jaloudi, M.M. 2019. The efficiency of Jordan insurance companies and its determinants using DEA, slacks, and logit models. *Journal of Asian Business and Economic Studies* 26(1): 153-166.
- Juliana, J., Munadiyah, R., Rasida, R., Mahri, A.J.W. & Awaluddin, R. 2022. Efficiency of Private Waqf Institutions in Indonesia: Data Envelopment Analysis. <https://www.bwi.go.id/8020/2022/05/25/efficiency-of-private-waqf-institutions-in-indonesia-data-envelopment-analysis-bw-ps-no-2-2022/> (Diakses pada 25 Juli 2023).
- Kahraman, C. & Toga, E. 1998. Data Envelopment Analysis using fuzzy concept. <https://pdfs.semanticscholar.org/7de0/51fc521f3f7f647d8fc355280d56b1726102.pdf> (Diakses pada 14 April 2023).
- Khanmohammadi, M. & Kazemimanesh, M. 2020. Ranking of efficiency in context-dependent Data Envelopment Analysis with non-discretionary data. *International Journal of Industrial Mathematics* 12(2): 197-207.
- Kim, H. & Lee, C.W. 2018. Efficiency analysis for nonprofit organizations using DEA: Focused on humanitarian assistance organizations in South Korea. *Asia Pacific Journal of Innovation and Entrepreneurship* 12(2): 165-180.
- Koopmans, T. 1951. Analysis of production as an efficient combination of activities. *Activity Analysis of Production and Allocation*. New York: John Wiley & Sons.
- Li, H. & Dong, S. 2015. Measuring and benchmarking technical efficiency of public hospitals in Tianjin, China. *Inquiry* 52: 0046958015605487.
- Liang, W., Guo, H., Yin, R., Ren, G., Gan, L. & Chen, Q. 2022. Modelling and simulation of laser active imaging system based on APD detector. *Thirteenth International Conference on Information Optics and Photonics (CIOP 2022)* 12478: 644-649.
- Liu, H., Zhang, Z., Tao, Z. & Wang, L. 2020. Revisiting China's provincial energy efficiency and its influencing factors. *Energy* 208: 118361-118371.
- Luksetich, W. & Hughes, P. 1997. Efficiency of fundraising activities: An application of Data Envelopment Analysis. *Nonprofit and Voluntary Sector Quarterly* 26(1): 73-84.
- Mariz, F.B.A.R., Almeida, M.R. & Aloise, D. 2018. A review of Dynamic Data Envelopment Analysis: State of the art and applications. *International Transactions in Operational Research* 25: 1-37.
- Martič, M.M., Novakovič, M.S. & Baggia, A. 2009. Data Envelopment Analysis - Basic models and their utilization. *Organizacija* 42(2): 37-43.
- Medina-Borja, A. & Triantis, K. 2007. A conceptual framework to evaluate performance of non-profit social service organisations. *International Journal of Technology Management* 37(1/2): 147-161.
- Mehdi, S., Hamid, S., Farhad, H.L., Witold, P. & Tofigh, A. 2023. Introduction to Data Envelopment Analysis. *Preferential Voting and Applications: Approaches Based on Data Envelopment Analysis*. Berlin: Springer International Publishing AG.
- Mirmozaffari, M., Yazdani, R., Shadkam, E., Tavassoli, L.S. & Massah, R. 2021. VCS and CVS: New combined parametric and non-parametric operation research models. *Sustainable Operations and Computers* 2: 36-56.
- Misbahrudin, N.A. 2019. Evaluating efficiency of waqf institutions: An intermediation approach using Data Envelopment Analysis (DEA). *Journal of Accounting Research, Organization and Economics* 2(2): 82-89.

- Mohamad Anwar, N.A., Iqbal Hussain, H., Kamarudin, F., Sufian, F., Zainal, N. & Wong, C.M. 2021. Impact of regulatory efficiency and market openness to social and financial efficiency: Empirical evidence from microfinance institutions. *Society and Business Review* 16(3): 374-397.
- Motevally, D. & Hossein, M. 2017. Data Envelopment Analysis from simulation on the Lattice QCD using CCR model. *Iranian Journal of Optimization* 9(1): 57-68.
- Nemoto, J. & Goto, M. 1999. Dynamic data envelopment analysis: Modeling intertemporal behavior of a firm in the presence of productive inefficiencies. *Economics Letters* 64(1): 51-56.
- Niu, H., Zhang, Z., Xiao, Y., Luo, M. & Chen, Y. 2022. A Study of Carbon Emission Efficiency in Chinese Provinces Based on A Three-Stage SBM-undesirable Model and An LSTM Model. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 19(9): 5395.
- Nunamaker, T.R. 1985. Using Data Envelopment Analysis to measure the efficiency of non-profit organization: A critical evaluation. *Managerial and Decision Economics* 6(1): 50-58.
- Nurul Azma, A.B. 2018. Pengurusan wakaf di Malaysia: Kajian dari sudut struktur organisasi dan prestasi. Tesis Dr. Fal, Othman Yeop Abdullah Graduate School of Business, Universiti Utara Malaysia (Tidak diterbitkan).
- Obadire, A.M., Moyo, V. & Munzhelele, N.F. 2022. Basel III capital regulations and bank efficiency: Evidence from selected African Countries. *International Journal of Financial Studies* 10(3): 57.
- Pedraja-Chaparro, F., Salinas-Jiménez, J. & Smith, P. 1999. On the quality of the Data Envelopment Analysis model. *Journal of the Operational Research Society* 50(6): 636-644.
- Peixoto, M.G.M., Mendonça, M.C.A., Musetti, M.A., Batalha, M.O. & Sproesser, R.L. 2017. Grain intermodal terminals: Evaluation of pure technical efficiency by Data Envelopment Analysis. *Production* 27: e20162054.
- Rödder, W. & Reucher, E. 2012. Advanced X-efficiencies for CCR-and BCC-models—towards peer-based DEA controlling. *European Journal of Operational Research* 219(2): 467-476.
- Rusydiana, A.S., Sukmana, R. & Laila, N. 2022. Measuring the efficiency of waqf fund in Indonesia. *Journal of Islamic Monetary Economics and Finance* 29(8): 153-174.
- Sealey, C.W. & Lindley, J.T. 1977. Inputs, outputs and a theory of production and cost at depository financial institutions. *The Journal of Finance* 32(8): 1251-1266.
- Seiford, L.M. 1996. Data Envelopment Analysis: The evolution of the state of the art (1978–1995). *Journal of Productivity Analysis* 7: 99-137.
- Senjiati, I.H. & Yadiati, W. 2021. Strategy to improve the potential waqf asset management in Indonesia: Efficiency approach. *Jurnal ASET* 13(2): 274-283.
- Siti Razifah, K. & Marhanum, C.M.S. 2018. Study on the efficiency of cash waqf management in Malaysia. *Journal of Islamic Monetary Economics and Finance* 4(1): 61-84.
- Suryani, M. & Adawiyah, N.N. 2017. Cash waqf performance in Indonesia: Empirical Analyses on Islamic Social Entrepreneurship Model. [http://nida\\_n\\_adawiyah.staff.gunadarma.ac.id/Publications/files/3813/Cash+Waqf+Performanc+In+Indonesia+Empirical+Analyses+on+Islamic+Social+Entrepreneurship+Model.pdf](http://nida_n_adawiyah.staff.gunadarma.ac.id/Publications/files/3813/Cash+Waqf+Performanc+In+Indonesia+Empirical+Analyses+on+Islamic+Social+Entrepreneurship+Model.pdf) (Diakses pada 26 Mac 2024).
- Toloo, M., Keshavarz, E. & Hatami-Marbini, A. 2021. Selecting data envelopment analysis models: A data-driven application to EU countries. *Omega* 101: 102248-102279.
- Tone, K. & Tsutsui, M. 2014. Dynamic DEA with network structure: A slacks-based measure approach. *Omega* 42(1): 124-131.
- Tone, K. & Tsutsui, M. 2010. Dynamic DEA: A slacks-based measure approach. *Omega* 38(4): 145-156.
- Tsai, M.C., Cheng, C.H., Nguyen, V.T. & Tsai, M.I. 2020. The theoretical relationship between the CCR model and the two-stage DEA model with an application in the efficiency analysis of the financial industry. *Symmetry* 12(5): 712-731.
- Valdmanis, V. 1992. Sensitivity analysis for DEA models: An empirical example using public vs. NFP hospitals. *Journal of Public Economics* 48(2): 185-205.
- Widiastuti, T. & Wahyuningsih. 2018. Waqf productive efficiency: Evidence from Yayasan Badan Wakaf Sultan Agung, Semarang. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research* 98(8): 178-185.
- Zou, W.J., Huang, C.W., Chiu, Y.H., Shen, N. & Wang, S.M. 2016. The Dynamic DEA assessment of the intertemporal efficiency and optimal quantity of patent for China's High-Tech Industry. *Asian Journal of Technology Innovation* 24(3): 378-395.
- Zýková, P. 2021. The overall efficiency of the dynamic DEA models. *Central European Journal of Operations Research* 30(2): 495-506.

\*Pengarang untuk surat-menyurat; email: zaidiisa@ukm.edu.my