



Journal of Information System and  
Technology Management (JISTM)

Journal Website: <http://jistm.com/>  
eISSN: 0128-1666



**ANALISIS PEMILIHAN FAKTOR KESESAKAN TRAK DI  
DEPOH LUAR PELABUHAN MALAYSIA: PENDEKATAN  
PROSES HIRAKI ANALITIK**

*ANALYSIS OF THE CONGESTION FACTORS AT THE OFF-DOCK DEPOT,  
MALAYSIA: ANALYTIC HIERARCHICAL PROCESS APPROACH*

Rosmaizura Mohd Zain<sup>1</sup>, Ainon Ramli<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Faculty of Entrepreneurship and Business, Universiti Malaysia Kelantan (UMK), Malaysia  
Email: rosmaizura.mz@umk.edu.my

<sup>2</sup> Faculty of Entrepreneurship and Business, Universiti Malaysia Kelantan (UMK), Malaysia  
Email: ainon@umk.edu.my

**Article Info:**

**Article history:**

Received date: 24.01.2020  
Revised date: 02.02.2020  
Accepted date: 09.02.2020  
Published date: 15.03.2020

**To cite this document:**

Zain, R. M., & Ramli, A. (2020).  
Analisis Pemilihan Faktor Kesyakan  
Trak di Depoh Luar Pelabuhan  
Malaysia: Pendekatan Proses Hiraki  
Analitik. Journal of Information  
System and Technology  
Management, 5 (16), 50-61.

DOI: 10.35631/JISTM.516004.

**Abstrak:**

Peningkatan dalam jumlah pengendalian kontena dalam industri maritim telah membawa perkembangan yang pesat dalam sektor perkhidmatan pengangkutan. Pengangkutan merupakan salah satu aktiviti logistik yang penting untuk pergerakan barangan, sekiranya diperlukan oleh pelanggan. Walau bagaimanapun, pertumbuhan jumlah kontena yang menggalakkan telah mengakibatkan kesesakan dan menjejaskan kebolehcapaian trak ke terminal atau kawasan penyimpanan kontena. Maka, kajian ini bertujuan untuk menentukan pangkatan faktor-faktor kesesakan, serta pihak berkepentingan yang paling banyak mempengaruhi permasalahan ini melalui teknik Proses Hiraki Analitik (PHA). Dalam analisis PHA, pihak perkapalan (sebanyak 43%) mewakili peratusan paling tinggi yang mempengaruhi masalah kesesakan di depoh, dan di antara lima faktor, pengendalian operasi (sebanyak 34%) adalah faktor yang utama mengatasi faktor-faktor lain. Akhir sekali, kajian lanjutan pada masa akan datang dapat dilaksanakan dengan mengambilkira prioriti faktor dan pihak yang terlibat demi meminimumkan masalah kesesakan.

**Kata Kunci:**

Kontena, Proses Hiraki Analitik, Kesyakan, Depoh Kontena Kosong, Trak

---

**Abstract:**

The growth of container handling in the maritime industry has led to rapid growth in the transport services sector. Transportation is one of the most important logistics activities for the movement of goods if needed by the customer. However, the encouraging growth of container volume has caused congestion and adversely affected truck access to the container terminal or storage area. Therefore, this study aims to determine the ranking of the congestion factors, as well as the stakeholders that mostly influence this issue through the Analytic Hierarchical Process (AHP) technique. In the AHP analysis, the shipping line (43%) represented the highest percentage which affected the congestion problems, and operational handling (34%) was the main contributor among the five factors. Finally, future studies can be carried out by taking into account the factors and stakeholders involved to minimize congestion problems.

**Keywords:**

Container, Analytical Hierarchy Process, Congestion, Empty Containers, Truck

---

## **Pengenalan**

Pengangkutan merupakan elemen penting yang mempengaruhi kejayaan logistik dalam sesebuah organisasi. Justeru, logistik merupakan penggerak utama bagi memastikan kelancaran aktiviti di terminal pelabuhan atau depoh. Pelabuhan atau terminal adalah medium utama pengendalian barangan dengan memastikan operasi penghantaran berjalan lancar. Bagi menyokong fungsi logistik, pengangkutan seperti kapal dan trak yang cekap amat diperlukan. Kecekapan pengangkutan dan terminal bergantung kepada strategi organisasi (Gudelj et al., 2010). Selari dengan Helmy et al. (2018), kecekapan dalam aktiviti logistik memainkan peranan utama demi meningkatkan persaingan perniagaan secara global.

Kontena adalah sebahagian daripada mod pengendalian dan pengangkutan. Pergerakan barangan dalam kontena biasanya melibatkan lebih daripada satu mod pengangkutan. Tambahan pula, kontena adalah sangat penting pada masa kini kerana muncul sebagai elemen utama dalam aliran barangan tempatan dan antarabangsa (Heins, 2013). Penggunaan kontena juga dipengaruhi oleh permintaan bahan mentah oleh industri pembuatan atau pengeluar barangan. Goh dan Pinaikul (1998) berpendapat bahawa kebanyakan negara Asia telah mengalami transformasi ekonomi dalam pelbagai sektor pembuatan. Contohnya, Thailand merupakan pengeluar dan pengeksport utama beras dan getah, maka memerlukan unit kontena untuk aktiviti dagangan. Hakikatnya, pengangkutan kontena merupakan sebahagian daripada fungsi logistik dan rangkaian bekalan yang menyokong perdagangan global (Lun & Browne, 2009). Ini kerana, nod atau rangkaian dalam pengangkutan kontena dilaksanakan oleh beberapa pihak yang terlibat seperti syarikat perkapalan, pemandu trak, depoh dan pihak pelanggan. Dengan ini, pergerakan kontena kosong memerlukan penyelarasan dan kerjasama yang baik dengan sistem pengangkutan darat bagi membolehkan ia memberi kesan yang positif terhadap prestasi pelabuhan, serta membawa keuntungan maksimum kepada semua pihak rangkaian (Tseng et al., 2005).

## **Kajian literatur dan Permasalahan Kajian**

### ***Pengangkutan Kontena Secara Intermodal***

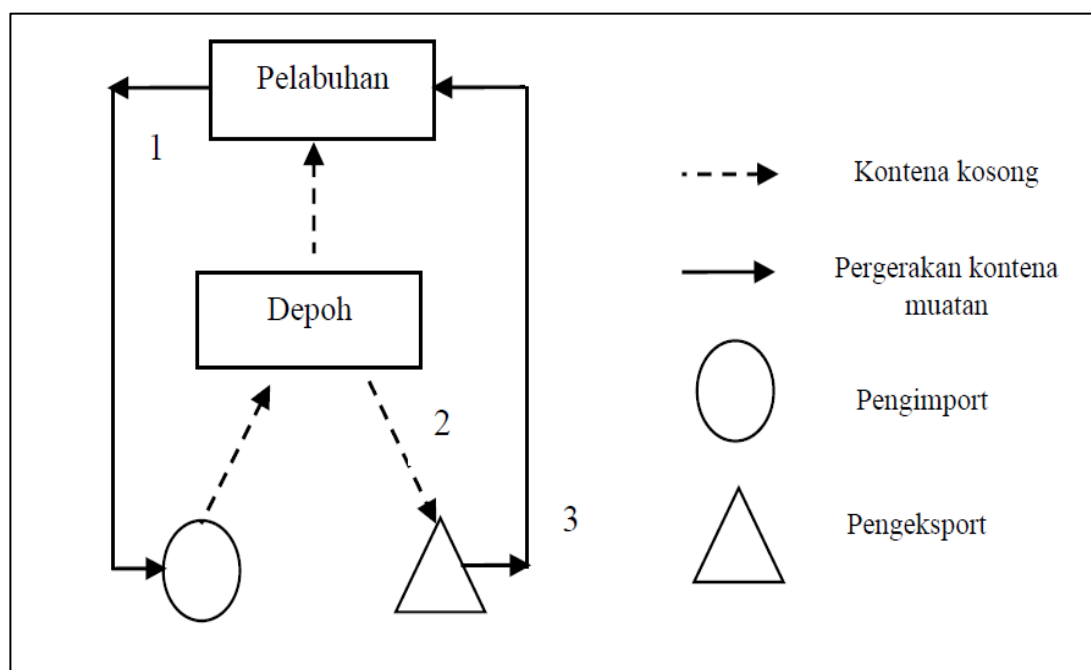
Pengangkutan intermodal yang berasaskan kontena merupakan subset penting dalam pergerakan barang dagangan antarabangsa (Crainic et al., 2018). Bergqvist dan Egels-Zandén (2012) menyokong kepentingan intermodal bagi membangunkan rangkaian perhubungan antara kawasan darat dan pelabuhan. Menurut Braekers (2012), pengangkutan barang melalui kontena memerlukan pengangkutan intermodal untuk penghantaran terakhir dalam rangkaian bekalan. Contohnya pengangkutan kontena melalui laut memerlukan kenderaan trak untuk sampai ke destinasi pelanggan. Sebahagian besar kontena yang tiba di terminal adalah melalui trak dengan menggunakan rangkaian jalan raya (Gregson, 2018). Memandangkan akses jalan raya yang lebih mudah, trak digunakan dalam semua pergerakan logistik berbanding dengan kereta api (kerana kereta api lazimnya digabungkan dengan satu lagi mod pengangkutan untuk penghantaran terakhir kepada pelanggan) (Sanders 2011). Kajian Bergqvist dan Egels-Zandén (2012) menekankan kepada pembangunan rangkaian antara pihak pelabuhan dengan operator kereta api. Walau bagaimanapun, jalinan hubungan pihak pelabuhan dengan kereta api begitu kompleks kerana memerlukan pelaburan yang tinggi dan juga berhadapan dengan risiko yang tinggi. Menurut Nasir (2014), 90% penghantaran barangan tempatan di Malaysia melibatkan jalan raya dan selebihnya adalah melalui kereta api. Perkhidmatan kereta api kurang mendapat perhatian kerana faktor masa, frekuensi dan kelonggaran dalam memenuhi keperluan pelanggan. Keutamaan pengangkutan ini diberikan kepada penghantaran penumpang ke destinasi. Meers et al. (2018) menyokong bahawa trak merupakan kenderaan yang paling banyak digunakan untuk pemindahan kontena di antara laut dan darat, serta ia menyokong kepada pengangkutan intermodal.

Kajian ini lebih memfokuskan kepada pengangkutan kontena dengan trak di persekitaran depoh luar Pelabuhan Klang, Malaysia. Pelabuhan Klang mengendalikan kontena sejumlah 13.2 juta TEUs pada tahun 2016, serta mencatat jumlah yang lebih tinggi berbanding dengan tahun 2015. Walaupun pada tahun 1990 jumlah kontena yang dikendalikan hanyalah menghampiri 497 ribu (Othman et al., 2016). Namun, pada tahun 2020, jumlah tersebut dijangka meningkat kepada 16.4 juta TEUs (RMK-11 2015). Justeru itu, Pelabuhan Klang yang semakin berkembang ini tidak mampu lagi mengendalikan jumlah kargo yang banyak, dan ruang yang tidak mencukupi untuk menampung penyimpanan kontena kosong dan kontena penuh. Melalui program penswastan, terminal kontena darat atau depoh luar pelabuhan ditubuhkan oleh syarikat-syarikat persendirian (melibatkan pihak ketiga yang dikenali sebagai penyedia perkhidmatan logistik) untuk mengatasi masalah timbunan kontena. Ia bertujuan untuk melicinkan pengurusan kontena serta memenuhi permintaan pengguna-pengguna pelabuhan yang semakin bertambah; dan dalam masa yang sama pihak pelabuhan mampu berdaya saing dengan pelabuhan-pelabuhan lain dengan memberi respon yang pantas untuk setiap perkhidmatan yang ditawarkan (Jeevan et al., 2018). Hakikatnya, kawasan Pelabuhan Klang menjadi tumpuan bukan sahaja pengendalian kargo (hampir separuh daripada perdagangan kontena Malaysia), malah kepesatannya telah menarik ramai syarikat-syarikat perkapalan utama yang singgah di pelabuhan tersebut. Selari dengan prestasi pertumbuhan kontena yang memberangsangkan dan dijangka terus meningkat, kajian ini menitikberatkan kepada kawasan depoh yang terletak berhampiran dengan Pelabuhan Klang. Ini kerana, kecekapan pelabuhan sangat bergantung kepada keseluruhan rangkaian pengangkutan kontena.

### ***Depoh Luar Pelabuhan***

Disebabkan pertumbuhan kontena yang pesat di global dan Malaysia, kawasan kontena dimajukan bagi memenuhi kehendak pelanggan. Maka terdapat banyak depoh kontena kosong

di luar pelabuhan atau *off-dock depot* (ODD) ditubuhkan bagi menampung ruang yang terhad di dalam pelabuhan (Zachrisson & Naperotti, 2018). ODD merupakan pihak berkepentingan dalam rantaian bekalan yang berfungsi untuk mengendalikan kontena kosong (sewa atau dimiliki oleh operator kapal). Secara praktiknya, fungsi utama depoh kontena adalah untuk menyimpan, mengurus, dan memperbaiki kontena melalui operasi mengambil dan menghantar kontena di depoh luar kawasan pelabuhan (Rensburg et al., 2005). Manakala syarikat *haulage* atau pemandu trak (*haulier*) mewakili fungsi utama di dalam sistem bagi melaksanakan operasi pengambilan (*pick up*) dan penghantaran (*drop off*) kontena kosong ke ODD. Rajah 1 mewakili pergerakan kontena kosong tempatan (Finke & Kotzab, 2017; Srilekha, 2018). Nod pertama menunjukkan pemandu trak memulangkan kontena kosong kepada pihak depoh di luar kawasan pelabuhan oleh pihak pengimport, atau sekiranya permintaan terhadap kontena kosong meningkat, kontena tersebut dibawa ke pelabuhan untuk pengalihan secara global. Nod kedua, kontena kosong yang disimpan di depoh dihantar kepada pengeksport untuk operasi memuat produk atau kargo dagangan. Akhirnya, kontena dengan muatan kargo (laden) diangkut ke pelabuhan laut (nod ketiga). Melalui praktis ini, syarikat perkapalan yang merupakan pemilik atau penyewa kontena terbanyak mengambil peluang atau faedah dalam perkhidmatan ini untuk mengurangkan kos yang dikenakan oleh pihak pelabuhan, termasuklah kos penyimpanan kontena, pembersihan, baik pulih atau penyelenggaraan dan pemeriksaan kontena yang dikendalikan oleh pihak depoh.



**Rajah 1: Aliran Pergerakan Kontena di Depoh Luar Pelabuhan**

Sumber: Hanh (2003) & Roso (2008)

Dalam kes ini, sekiranya aliran kontena kosong tidak diurus secara sistematik, keseluruhan rantaian kontena cenderung untuk beroperasi secara tidak efisien (Choong, Cole & Kutanoglu 2002). Sehubungan itu, pergerakan trak kontena kosong yang lebih efisien merupakan isu utama dalam kajian ini.

### Objektif Kajian

Dalam kajian ini, data-data yang telah dikumpul melalui kajian awal (lihat Zain et al., 2015) akan dianalisis melalui Proses Hirarki Analitik (PHA) atau AHP (*Analytic Hierarchy Process*)

bagi menentukan pangkatan atau prioriti tema (faktor) dan pihak berkepentingan yang mempengaruhi masalah kesesakan trak di depoh kontena kosong.

### Metodologi

PHA direka bentuk untuk membantu penyelidik membuat keputusan secara sistematik dengan menganalisis sesuatu masalah yang melibatkan pelbagai kriteria, objektif dan pilihan secara serentak (Tavana et al., 1997; Saaty, 1980). Kelebihan utama penggunaan teknik PHA ialah ia sangat mudah difahami, berupaya menangani data berbentuk kuantitatif dan kualitatif, serta digunakan dalam pelbagai disiplin (Harif et al., 2006). Contohnya kajian oleh Chan et al. (2006) memfokuskan kepada PHA dalam bidang logistik. Berrittella et al. (2007) melaporkan pendekatan PHA dalam bidang pengangkutan. Seterusnya, pendekatan PHA telah digunakan bagi mengkaji sektor perbankan (Syamsuddin & Hwang, 2009); pemilihan pembekal (Al-Rafati, 2008); ramalan atau pemasaran (Ong & Chew, 1996), dan prestasi jabatan (Rangone, 1996). Dalam aspek pergerakan kontena, Kannan (2010) menggunakan PHA untuk menanda aras kualiti perkhidmatan. Pada masa kini, gabungan analisis kualitatif dan PHA telah meluas diaplikasi seperti kajian oleh Bahadori et al. (2011) menganalisis data kualitatif dengan menggunakan perisian Atlas.ti, dan pangkatan tema dinilai melalui kaedah PHA menggunakan perisian Expert Choice. Dalam kajian ini, tujuan utama penilaian terhadap pelbagai faktor digunakan adalah untuk mengesahkan prioriti faktor kesesakan yang berlaku di depoh Pelabuhan Klang dan pihak utama yang terlibat dalam isu ini. Maka, pemberat faktor dan pihak berkepentingan dapat ditentukan melalui analisis PHA. Seterusnya, PHA dibangunkan melalui program Microsoft Excel (seperti yang digariskan oleh Saaty, 1980; Zaini et al., 2003; Jamalluddin et al., 2014) untuk menganalisis prioriti faktor kesesakan dan pihak rantaian yang paling banyak menyumbang kepada prestasi operasi yang menurun.

Dalam membuat keputusan, PHA menggunakan struktur berhiraki untuk mewakili masalah serta menentukan prioriti. Kaedah perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*) telah digunakan dengan merujuk kepada perbezaan antara kriteria, kepentingan secara relatif dan membuat susunan faktor di antara satu sehingga lima. Anggaran skor atau pemberat dikira dan digunakan untuk mencari nilai nisbah kekonsistenan atau CR (*Consistency Ratio*) di dalam perbandingan berpasangan. Sekiranya CR lebih daripada 0.10 maka nilai perbandingan kriteria perlu dipertimbangkan semula. Proses akan diteruskan secara berterusan sehingga diterima, iaitu nilai CR kurang daripada 0.10 (Saaty, 1980; Hashim et al., 2011). Atau, sekiranya CR kurang daripada 0.10, maka ia menunjukkan bahawa proses perbandingan antara kriteria adalah konsisten (Zaini et al., 2003). Langkah-langkah umum dalam PHA adalah seperti yang digariskan oleh Saaty (1980); adalah seperti berikut:

- a) Mendefinisikan matlamat, masalah atau persoalan;
- b) Membangunkan struktur hiraki;
- c) Membangunkan sebuah matriks perbandingan berpasangan untuk setiap elemen yang berkait. Perbandingan dibuat berdasarkan pilihan dan pendapat daripada penilai dengan menilai tingkat kepentingan suatu elemen dan dibandingkan dengan elemen lain;
- d) Menormalkan data iaitu dengan membahagikan nilai dari setiap elemen di dalam matriks dengan nilai total dari setiap lajur;
- e) Mengira nilai eigen vektor dan menguji konsistensinya, jika tidak konsisten, maka pengambilan data perlu diulangi;
- f) Mengulangi langkah c, d dan e untuk keseluruhan tingkat hiraki;
- g) Menghitung eigen vektor dari setiap matriks perbandingan berpasangan, dan
- h) Menguji konsistensi hiraki. Jika tidak memperolehi nilai  $CR < 0.10$ , maka penilaian perlu diulang semula.

Penggunaan kriteria terlalu banyak boleh menyebabkan analisis PHA bertambah rumit dan penilaian pembuat keputusan terhadap kepentingan antara kriteria akan menjadi lebih sukar (Zaini et al., 2003). Kajian ini lebih memfokuskan kepada lima kriteria sahaja. Maka, pembangunan pengukuran pembuat keputusan terdiri daripada empat peringkat seperti yang digariskan oleh Cheng et al. (1999) dan Jamalluddin et al. (2014), iaitu:-

### ***Pengenalpastian Faktor***

Kajian ini menamakan kriteria sebagai faktor (F), iaitu:-

Set faktor =  $(F_1, F_2, F_3, \dots, F_n)$ , di mana:-

$F_1$ =Sikap pekerja;  $F_2$ =Aliran maklumat;  $F_3$ =Pengendalian operasi;  $F_4$ =Pemantauan logistik kontena ;  $F_5$ = Kemudahan asas dan sistem penyelesaian masalah, dan  $F_n$ = Faktor ke-n seterusnya.

Selain itu, kajian ini menentukan pihak rantaian kontena yang terlibat dalam isu kesesakan dinamakan sebagai Parti, iaitu:-

$P_1$  = Perkapalan;

$P_2$ = Depoh;

$P_3$ = Pemandu trak, dan

$P_4$ = Pengeluar/Pengirim

### ***Pembinaan Hiraki***

Langkah pertama dalam PHA adalah untuk membangunkan hiraki yang mewakili matlamat keseluruhan, kriteria yang akan digunakan dan alternatif keputusan (Saaty, 1980). Tahap pertama hiraki terdiri daripada matlamat keseluruhan (iaitu untuk memilih faktor dan pihak yang tepat dalam isu kesesakan). Peringkat kedua adalah senarai faktor yang menyumbang kepada matlamat keseluruhan. Peringkat ketiga, setiap alternatif keputusan mewakili parti ( $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_3$  dan  $P_4$ ) yang menyumbang terhadap setiap faktor kesesakan.

### ***Proses Menentukan Pangkatan Faktor dan Parti Rantaian.***

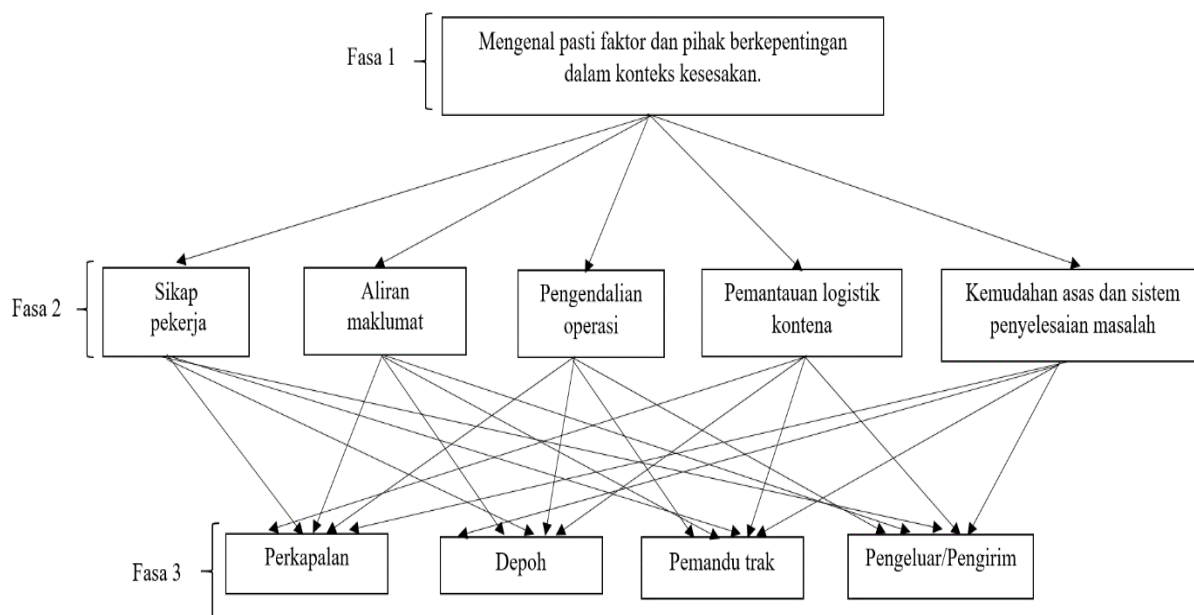
Faktor-faktor yang diperolehi berdasarkan hasil kajian fasa pertama dan kedua disusun mengikut pangkatan yang paling tinggi sehingga ke paling rendah. Faktor susunan kelima dianggap paling penting dan pertama adalah paling kurang penting. Seterusnya, faktor-faktor tersebut dibandingkan secara berpasangan untuk mengukur kepentingan antara satu sama lain. Terdapat 10 pasangan faktor yang terbentuk daripada lima faktor. Kajian ini membina skala perbandingan antara pasangan faktor, iaitu berdasarkan perbezaan antara susunan peringkat faktor bermula  $F_1$  sehingga  $F_5$ . Nilai perbandingan ini membuktikan perbandingan pasangan di antara dua faktor, dan menunjukkan nilai yang lebih baik.

### ***Pembinaan Matriks Pembuat Keputusan***

Untuk menentukan keutamaan vektor terhadap lima faktor yang terpilih, matriks perbandingan berpasangan dibangunkan. Pengiraan keputusan matriks menggunakan PHA adalah untuk mengira nilai vektor normal matriks perbandingan berpasangan. Dari keputusan matriks, nilai tersebut mewakili prioriti vektor bagi setiap faktor. Selain itu, pengiraan kedua matriks keputusan dibina di antara pihak-pihak yang terlibat berdasarkan skala perbandingan yang dibangunkan. Pengiraan ini menentukan pihak mana yang lebih menyumbang terhadap masalah kesesakan. Pengiraan prioriti vektor faktor dan prioriti vektor parti berupaya menghasilkan petunjuk dalam bentuk eigen vektor, yang mana parti mempunyai pemberat masing-masing. Petunjuk ini menentukan pangkatan pihak yang terlibat.

## Keputusan dan Perbincangan

Struktur hirarki lima kriteria dengan empat pilihan keputusan dibentangkan dalam Rajah 2. Setiap fasa terdiri daripada elemen-elemen pembuat keputusan. Bermula dengan fasa pertama iaitu matlamat utama. Fasa kedua mewakili faktor (F): sikap pekerja (F<sub>1</sub>), aliran maklumat (F<sub>2</sub>), pengendalian operasi (F<sub>3</sub>), pemantauan logistik kontena (F<sub>4</sub>) dan kemudahan asas dan sistem penyelesaian masalah (F<sub>5</sub>). Pada fasa ketiga, empat alternatif diwakili oleh pihak berkepentingan (P) dalam rantaian kontena: perkapalan (P<sub>1</sub>), depoh (P<sub>2</sub>), pemandu trak (P<sub>3</sub>) dan pengeluar/pengirim (P<sub>4</sub>) akan dibandingkan mengikut kriteria.



**Rajah 2: Struktur Hirarki untuk Mengetahui Pasti Faktor dan Pihak Berkepentingan dalam Kontek Kesesakan Depoh**

Jadual 1 mewakili matriks A yang mengandungi nilai perbandingan antara lima faktor (C<sub>ij</sub>). Matriks perbandingan pasangan faktor yang lengkap adalah seperti berikut:

**Jadual 1: Matriks Perbandingan Pasangan**

Faktor (C)	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>	F <sub>4</sub>	F <sub>5</sub>
F <sub>1</sub>	1 (ij)	2	1	1	1
F <sub>2</sub>	0.5	1	0.33	1	1
F <sub>3</sub>	1	3	1	2	4
F <sub>4</sub>	1	1	0.5	1	2
F <sub>5</sub>	0.33	1	0.25	0.5	1
Jumlah	3.83	8	3.08	5.5	11

Daripada matriks perbandingan antara faktor (Jadual 1), setiap nilai dalam lajur dibahagikan dengan hasil jumlah lajur yang berkaitan untuk mendapatkan matriks penormalan dan mengesahkan keutamaan faktor (pemberat) yang menyumbang kepada kesesakan (persamaan 2 dan 3).

**Jadual 2: Matriks Penormalan dan Keutamaan Faktor**

Faktor	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>	F <sub>4</sub>	F <sub>5</sub>	Keutamaan faktor (W <sub>ij</sub> )
F <sub>1</sub>	0.26	0.25	0.32	0.18	0.27	0.26 (26%)
F <sub>2</sub>	0.13	0.13	0.11	0.18	0.09	0.13 (13%)
F <sub>3</sub>	0.26	0.38	0.32	0.36	0.36	0.34 (34%)
F <sub>4</sub>	0.26	0.13	0.16	0.18	0.18	0.18 (18%)
F <sub>5</sub>	0.09	0.13	0.08	0.09	0.09	0.09 (9%)

Menurut keutamaan faktor dalam Jadual 2, pengendalian operasi (34%) merupakan faktor paling kritikal dalam kesesakan, diikuti dengan sikap pekerja (26%), pemantauan (18%), maklumat (13%) dan kemudahan/lain-lain (9%). Nisbah konsistensi (*Consistency ratio* atau CR) adalah 0.019 menunjukkan bahawa perbandingan faktor secara berpasangan adalah konsisten. Saaty (1980) mengesyorkan bahawa CR kurang daripada 0.1 adalah boleh diterima. Berikut adalah formula pengiraan CR (Saaty, 1980), dan Jadual 3 mewakili nilai Indeks Konsistensi Rawak (*Random Consistency Index*, RI):-

$$CR = CI / RI \quad \dots(1)$$

$$CI = (\lambda_{\max} - n) / (n-1) \quad \dots(2)$$

n = Jumlah faktor

CI = Indeks Konsistensi (*Consistency Index*, CI)

RI = Indeks Konsistensi Rawak (*Random Consistency Index*, RI)

**Jadual 3: Indeks Konsistensi Rawak (RI)**

Saiz matriks (n)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
R1	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45

Sumber: Saaty (1980)

Bagi pengiraan CR, matriks perbandingan pasangan, C<sub>ij</sub> (Jadual 1) di darab dengan keutamaan faktor, W<sub>ij</sub> (Jadual 2).

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 & 1 & 3 \\ 0.5 & 1 & 0.33 & 1 & 1 \\ 1 & 3 & 1 & 2 & 4 \\ 1 & 1 & 0.5 & 1 & 2 \\ 0.33 & 1 & 0.25 & 0.5 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0.258 \\ 0.127 \\ 0.337 \\ 0.182 \\ 0.095 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1.317 \\ 0.645 \\ 1.721 \\ 0.926 \\ 0.483 \end{bmatrix}$$

Seterusnya, keputusan matriks tersebut dibahagi dengan keutamaan faktor, W<sub>ij</sub> di mana seperti berikut:-

$$\begin{bmatrix} 1.317 \\ 0.645 \\ 1.721 \\ 0.926 \\ 0.483 \end{bmatrix} \div \begin{bmatrix} 0.258 \\ 0.127 \\ 0.337 \\ 0.182 \\ 0.095 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 5.102 \\ 5.074 \\ 5.098 \\ 5.077 \\ 5.090 \end{bmatrix}$$



Akhir sekali, purata keputusan matriks ialah sebanyak 5.088, dan nilai ini mewakili  $\lambda_{max}$ . Indeks Konsistensi (CI) yang terdiri daripada lima faktor diperolehi seperti berikut, di mana Indeks Konsistensi Rawak (RI) untuk lima faktor (n=5) ialah 1.12 (berdasarkan Jadual 3).

$$CI = (5.088 - 5) / (5 - 1)$$

$$= 0.022$$

$$CR = CI / RI$$

$$= 0.022 / 1.12$$

$$= 0.019$$

Jadual 4 mewakili pemberat antara pihak berkepentingan ( $P_{ij}$ ) hasil perbandingan pasangan antara setiap faktor. Keputusan alternatif keutamaan diperolehi selepas penormalan dikira, seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 5. Nilai atau pemberat keutamaan keseluruhan antara pihak berkepentingan (D) boleh dikira dengan mendarab matriks  $P_{ij}$  dengan  $W_{ij}$ . Berdasarkan keutamaan keseluruhan (Jadual 5),  $P_1$  (perkapalan) mempunyai markah tertinggi dengan 43%, diikuti dengan  $P_2$  (depoh) 25%,  $P_3$  (pemandu trak) 19%, dan  $P_4$  (pengeluar/pengirim) dengan nilai 12%. Justeru itu, Jadual 5 menunjukkan kedudukan keseluruhan alternatif (pihak berkepentingan).

**Jadual 4: Pemberat Alternatif Berasaskan Faktor**

Faktor	Pemberat faktor, $W_{ij}$	Pemberat pihak berkepentingan dalam rantaian kontena, $P_{ij}$			
		$P_1$	$P_2$	$P_3$	$P_4$
$F_1$	0.26	0.39	0.25	0.19	0.15
$F_2$	0.13	0.40	0.20	0.20	0.20
$F_3$	0.34	0.47	0.29	0.18	0.06
$F_4$	0.18	0.48	0.19	0.17	0.14
$F_5$	0.09	0.34	0.29	0.24	0.14

**Jadual 5: Keutamaan Keseluruhan Pihak Berkepentingan**

	$F_1$	$F_2$	$F_3$	$F_4$	$F_5$	Keutamaan keseluruhan pihak berkepentingan
$P_1$	0.39	0.40	0.47	0.48	0.34	0.43 (43%)
$P_2$	0.25	0.20	0.29	0.19	0.29	0.25 (25%)
$P_3$	0.19	0.20	0.18	0.17	0.24	0.19 (19%)
$P_4$	0.15	0.20	0.06	0.14	0.14	0.12 (12%)

Pemberat atau faktor keutamaan melalui PHA menentukan pangkatan faktor dan pihak yang menyumbang kepada masalah kesesakan. Secara keseluruhannya, keputusan menunjukkan bahawa di antara empat pihak berkepentingan yang terlibat,  $P_1$  atau pihak perkapalan (sebanyak 43%) mewakili peratusan paling tinggi yang mempengaruhi masalah kesesakan di depoh, dan di antara lima faktor, pengendalian operasi adalah faktor yang utama mengatasi faktor-faktor lain.

Menurut Roso (2008), kesesakan mewujudkan kelewatan yang mengakibatkan kerugian kos untuk pengangkut dan menjejaskan persekitaran (iaitu semakin banyak pencemaran udara) dan kelewatan pengendalian kontena di depoh. Hakikatnya, pengurusan kontena yang lancar sangat dipengaruhi oleh peranan pihak perkapalan. Maka, P<sub>1</sub> berupaya membuat perancangan yang lebih sistematik untuk memilih lokasi penyimpanan kontena, dan perancangan kuantiti unit untuk diagihkan ke depoh dengan seimbang. Ruangan yang terhad dengan timbunan kontena yang banyak mempengaruhi pergerakan trak di dalam depoh.

P<sub>1</sub> juga berupaya membuat perancangan yang sistematik untuk lokasi penyimpanan kontena dan strategi penyusunan kontena (mengikut jenis operator, saiz dan status kontena). Kajian oleh Wang (2016) juga menyokong bahawa sekiranya ruangan simpanan tidak dirancang dengan baik, ia pasti mendatangkan masalah semasa penerimaan dan penghantaran kontena. Seterusnya, akan menjejaskan kecekapan operasi, meningkatkan kos-kos dalam logistik, masa pengambilan dan penghantaran kontena oleh pihak pemandu trak tidak dapat diminimumkan.

Justeru itu, walaupun operasi kontena berlangsung di depoh, namun P<sub>1</sub> akan saling bekerjasama dan berkomunikasi dengan P<sub>2</sub> serta P<sub>4</sub> supaya mencapai gred kontena yang standard dan masalah kontena tidak mencukupi dapat diatasi. P<sub>2</sub> mempunyai peranan yang sangat besar dalam melancarkan lagi pengendalian operasi di depoh. Walaupun kebanyakan depoh tidak mempunyai sistem penjadualan untuk pemandu, maka P<sub>2</sub> perlu merancang lebih awal supaya tiada berlaku penangguhan yang lama di setiap stesen yang terlibat. P<sub>3</sub> memainkan peranan penting agar pengambilan kontena mengikut masa yang sesuai, atau tarikh yang ditentukan (berdasarkan pengesahan tempahan yang berlaku di antara pihak perkapalan dan pengeluar/pengirim). Pengambilan kontena oleh P<sub>3</sub> dalam waktu puncak atau masa serentak, boleh menyebabkan ketidaktentuan berlaku. P<sub>4</sub> berperanan untuk membuat tempahan unit kontena yang tepat dan dalam jangka masa yang lebih awal untuk persediaan oleh pihak depoh. Kelewatan atau penangguhan semasa operasi berpotensi berlaku sekiranya maklumat yang diterima adalah tidak tepat.

## Penutup

Bahagian ini berakhir dengan analisis pangkatan faktor dan pihak berkepentingan melalui pendekatan PHA. Pendekatan PHA telah berjaya mengenal pasti 'perkapalan' adalah pihak utama yang mendorong kepada masalah kesesakan, diikuti dengan depoh, trak pengangkutan kontena dan akhir sekali ialah pengeluar/pengirim. Seperti yang dinyatakan dalam kajian terdahulu, terdapat banyak aspek untuk mengenal pasti dan mengukur prestasi pelabuhan atau depoh kontena, contohnya kapasiti kawasan, peruntukan kontena kosong dan penempatan semula kontena kosong. Sekiranya prestasi tersebut menurun, ia berpotensi mewujudkan masalah serta boleh membawa kepada kesesakan (Adam, 2009; Braekers et al., 2011).

## Rujukan

- Adam, S. (2009). *Simulation and analysis of port bottlenecks: The Case of Male*. Tesis Master, Lincoln University, New Zealand.
- Al-Rafati, M.H. (2008). *The use of analytic hierarchy process in supplier selection: Vendors of photocopying machines to Palestinian Ministry of Finance as a case study*. Tesis Master, Islamic University of Gaza.
- Bahadori, M., Teimourzadeh, E., Farzaneh, A., & Nejati, M. (2011). Prioritizing research needs: Insights from a healthcare organization in Iran. *Archives of Pharmacy Practice*, 2(3), 135-140.
- Bergqvist, R., & Egels-Zandén, N. (2012). Green port dues - The case of hinterland transport. *Research in Transportation Business and Management*, 5, 85-91.

- Berrittella, M., Certa, A., Enea, M., & Zito, P. (2007). *An Analytic Hierarchy Process for the evaluation of transport policies to reduce climate change impacts*. Fondazione Eni Enrico Mattie. Working Paper, No. 12. <http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/10264/1/wp070012.pdf> <https://ssrn.com/abstract=962379> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.962379> [15 Desember 2012]
- Braekers, K. (2012). *Optimization of empty container movements in intermodal transport*. Tesis Dr. Fal, Hasselt University, Belgium.
- Braekers, K., Janssens, G.K., & Caris, A. (2011). Challenges in managing empty container movements at multiple planning levels. *Transport Reviews*, 31(6), 681-708.
- Chan, F.T.S., Chan, H.K., Lau, H.C.W., & Ip, R.W.L. (2006). An AHP approach in benchmarking logistics performance of the postal industry. *Benchmarking: An International Journal*, 13(6), 636-661.
- Cheng, C.H., Yang, K.L., & Hwang, C.L. (1999). Evaluating attack, helicopters by AHP based on linguistic variable weight. *European Journal of Operational Research*, 116(2), 423-435.
- Crainic, T.G., Perboli, G., & Rosano, M. (2018). Simulation of intermodal freight transportation systems: A taxonomy. *European Journal of Operational Research*, 270(2), 401-418.
- Finke, S. & Kotzab, H. (2017). An inland depot for empty containers model for the hinterland. *Maritime Business Review*, 2(2): 126-141.
- Goh, M., & Pinaikul, P. (1998). Logistics management practices and development in Thailand. *Logistics Information Management*, 11(6), 359-369.
- Gregson, N. (2017). Logistics at work: Trucks, containers and the friction of circulation in the UK. *Mobilities*, 12(3), 343-364.
- Gudelj, A., Krčum, M., & Twrdy, E. (2010). Models and Methods for operations in Port Container Terminals. *Promet - Traffic and Transportation*, 22(1), 43-51.
- Hahn, P.I.L.D. (2003). *The logistics of empty cargo containers in the Southern California region*. Final Report, Metrans Transportation Centers. University of Southern California.  
<http://www.freightworks.org/Documents/Logistics%20of%20Empty%20Containers%20in%20the%20Southern%20California%20Region.pdf> [15 April 2016]
- Harif, M.A.A., Zaini, B.J., Yusof, M.M., Mansor, R., & Ahmad, N. (2006). Pemilihan jawatankuasa pembangunan pelajar kolej kediaman menggunakan pendekatan Proses Hirarki Analitik kabur: Kajian kes di Universiti Utara Malaysia. In *National Student Development Conference (NASDEC)*, Kuala Lumpur, Malaysia, hlm. 1-8.
- Hashim, N.M., Ibrahim, Y., & Mohamad, S. (2011). Penilaian Kesesuaian Prasarana Pendidikan Melalui Proses Hirarki Analitik di Kuala Lumpur. *Journal of Social Sciences and Humanities*, 6(2), 336-348.
- Heins, M.W. (2013). *The shipping container and the globalization of American infrastructure*. Tesis Dr. Fal, University of Michigan, USA.
- Helmy, K.A., ElMokadem, M.Y., Bary, A.A.E., & El-Sayeh, M. (2018). The impact of logistics performance on competitive advantage: The case of freight transportation in Egypt. *Journal of WEI Business and Economics*, 7(1), 33-47.
- Jamalluddin, M.H., Nopiah, Z.M., Zainol, Z.A., & Basri, N.E.A. (2014). Quantitative Approach for Decision Making in Engineering Intellectual Property Ownership Dispute. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 8(19), 206-210.
- Jeevan, J., Chen, S.L., & Cahoon, S. (2018). The impact of dry port operations on container seaports competitiveness. *Maritime Policy & Management*, 1-19.
- Kannan, V. (2010). Benchmarking the service quality of ocean container carriers using AHP. *Benchmarking: An international Journal*, 17(5), 637-656.

- Lun, Y.H.V., & Browne, M. (2009). Fleet mix in container shipping operations. *International Journal of Shipping and Transport Logistics*, 1(2), 103-118.
- Meers, D., Vermeiren, T., & Macharis, T. (2018). Transferia: Solving local pain or bringing global gain? *International Journal of Logistics Research and Applications*, 21(2), 148-159.
- Nasir, S. (2014). *Intermodal container transport logistics to and from Malaysian ports- evaluation of customer requirements and environmental effects*. Tesis Dr. Fal, Royal Institute of Technology (KTH), Sweden.
- Ong, S.E., & Chew, T.I. (1996). Singapore residential market: An expert judgemental forecast incorporating the analytical hierarchy process. *Journal of Property Valuation and Investment*, 14(1), 50-66.
- Othman, M.R., Jeevan, J., & Rizal, S. (2016). The Malaysian intermodal terminal system: The implication on the Malaysian maritime cluster. *International Journal of e-Navigation and Maritime Economy*, 4, 46-61.
- Rancangan Malaysia Kesebelas (2016-2020): Hala Tuju. 2015. <http://epu.gov.my/ms/rmk/rancangan-malaysia-kesebelas-2016-2020> [14 Mei 2016]
- Rangone, A. (1996). An Analytical Hierarchy Process framework for comparing the overall performance of manufacturing departments. *International Journal of Operations & Production Management*, 16(8), 104-119.
- Rensburg, J.J.V., He, Y., & Kleywegt, A.J. (2005). A computer simulation model of container movement by sea. *Proceedings of the 37th Conference on Winter Simulation, Orlando*, hlm. 1559-1566.
- Roso, V. (2008). Factor influency implementation of a dry port. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 38(10), 782-798.
- Saaty, T.L. (1980). *The Analytic Hierarchy Process*. New York: McGraw-Hill.
- Sanders, N.R. (2011). *Supply chain management: A global perspective*. United States: Wiley Global Education.
- Srilekha, P. (2018). An overview of empty container repositioning problem. *International Journal of Engineering Sciences & Research Technology*, 7(4): 58-61.
- Syamsuddin, I., & Hwang, J. (2009). The Application of AHP model to guide decision makers: A case study of e-banking security. *Fourth International Conference on Computer Sciences and Convergence Information Technology, Seoul, Korea*, hlm. 1469-1473.
- Tavana, M., Kennedy, D.T., Rappaport, J., & Ugras, Y.J. (1993). An AHP-Delphi group decision support system applied to conflict resolution in hiring decisions. *Journal of Management Systems*, 5(1), 49-74.
- Tseng, Y.Y., Yue, W.L., & Taylor, M.A.P. (2005). The role of transportation in logistics chain. *Proceedings of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, Bangkok, Thailand*, hlm. 1657-1672.
- Wang, W. (2016). The field of logistics warehouse layout analysis and research. *Journal of Applied Mathematics and Physics*, 4(6), 1120-1123.
- Zachrisson, N. & Naperotti, M. (2018). Empty container management in depots before and after outsourcing of container inspection - A flow and cost related comparison. *Tesis Sarjana Muda, Chalmers University of Technology Gothenburg, Sweden*.
- Zain, R.M., Ab. Rahman, M.N., Saibani, N., Nopiah, Z.M., Ramli, A., & Jusoh, N. (2015). Exploring the delays at the empty container off-dock depot: Useful perceptions by stakeholders. *Management*, 5(5), 148-159.
- Zaini, B.J., Bakar, E.M.Z.E.A., & Mahat, N.I. (2003). Proses Hirarki Analitik dalam proses penilaian pelajar cemerlang. *Analisis*, 10(2), 151-169.