



INTERNATIONAL JOURNAL OF
INNOVATION AND
INDUSTRIAL REVOLUTION (IJIREV)
www.ijirev.com



**MODEL PENGURUSAN RANTAIAN BEKALAN HIJAU DALAM
PKS MAKANAN DAN MINUMAN DI MALAYSIA: PENGESAHAN
MELALUI TEKNIK DELPHI**

*MODEL OF GREEN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT IN MALAYSIAN FOOD
AND BEVERAGE SMES: VALIDATION THROUGH DELPHI TECHNIQUE*

Rosmaizura Mohd Zain^{1*}, Ainon Ramli², Mohd Zaimmudin Mohd Zain³, Mohammad Nizamuddin Abdul Rahim⁴

¹ Faculty Entrepreneurship and Business, Universiti Malaysia Kelantan, Malaysia
Email: rosmaizura.mz@umk.edu.my

² Faculty Entrepreneurship and Business, Universiti Malaysia Kelantan, Malaysia
Email: ainon@umk.edu.my

³ Faculty of Creative Technology and Heritage, Universiti Malaysia Kelantan, Malaysia
Email: zaimmudin@umk.edu.my

⁴ Faculty Entrepreneurship and Business, Universiti Malaysia Kelantan, Malaysia
Email: nizamuddin@umk.edu.my

* Corresponding Author

Article Info:

Article history:

Received date: 15.06.2025

Revised date: 07.07.2025

Accepted date: 24.08.2025

Published date: 19.09.2025

To cite this document:

Zain, R. M., Ramli, A., Zain, M. Z. M., Abdul Rahim, M. N. (2025). Model Pengurusan Rantai Bekalan Hijau Dalam PKS Makanan Dan Minuman di Malaysia: Pengesahan Melalui Teknik Delphi. *International Journal of Innovation and Industrial Revolution*, 7 (22), 695-710.

DOI: 10.35631/IJIREV.722038

Abstrak:

Pengurusan Rantai Bekalan Hijau (*Green Supply Chain Management - GSCM*) telah mendapat perhatian yang semakin meningkat di negara membangun, khususnya dalam kalangan organisasi yang diperakui ISO seperti Malaysia, Thailand dan China. Walau bagaimanapun, inisiatif pengurusan alam sekitar dan kelestarian masih banyak dilaksanakan oleh perusahaan besar, dengan pelaksanaan yang terhad dalam kalangan Perusahaan Kecil dan Sederhana (PKS). Kajian ini bertujuan untuk mengesahkan kejelasan dan kebolehgunaan 'Model GSCM untuk PKS Makanan dan Minuman di Malaysia' menggunakan teknik Delphi. Kajian ini dilaksanakan dalam dua pusingan melibatkan pakar yang berpengalaman dalam bidang GSCM. Analisis Delphi menunjukkan tahap konsensus melebihi 75%, menandakan tahap persetujuan yang tinggi dalam kalangan pakar. Panel pakar mengesahkan bahawa model ini memberikan kefahaman yang jelas terhadap faktor-faktor kritikal yang mempengaruhi praktis GSCM di PKS. Selain itu, model ini juga menyediakan panduan praktikal untuk melaksanakan amalan hijau, sekali gus menawarkan pandangan yang berguna kepada pihak berkepentingan di semua peringkat pengurusan. Ia amat berguna dalam membuat keputusan strategik

This work is licensed under [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)



berkaitan perancangan jangka panjang, termasuk infrastruktur hijau, program dan teknologi. Model ini berpotensi untuk dijadikan kerangka rujukan dalam membantu PKS menyelaraskan matlamat kelestarian dan meningkatkan prestasi alam sekitar.

Kata Kunci:

Pengurusan Rantaian Bekalan Hijau, Makanan dan Minuman, Perusahaan Kecil dan Sederhana, Model, Teknik Delphi.

Abstract:

Green Supply Chain Management (GSCM) practices have gained growing attention in emerging economies, particularly among ISO-certified organizations in countries such as Malaysia, Thailand, and China. However, environmental management and sustainability initiatives remain predominantly adopted by large enterprises, with limited implementation among small and medium enterprises (SMEs). This study aims to validate the clarity and practicality of the 'GSCM Model for Malaysian Food and Beverage SMEs' using the Delphi technique. Conducted over two rounds with experts experienced in GSCM, the Delphi analysis revealed an average consensus above 75%, indicating strong expert agreement. The expert panel affirmed that the model offers a clear understanding of the critical factors influencing GSCM adoption in SMEs. Additionally, the model provides practical guidance for implementing green practices, offering valuable insights for stakeholders at all managerial levels. It is particularly useful for strategic decision-making related to long-term planning, including green infrastructure, programs, and technologies. This model holds potential as a reference framework to support SMEs in aligning with sustainability goals and enhancing their environmental performance.

Keywords:

Green Supply Chain Management, Food and Beverages, Small and Medium-Sized Enterprises, Model, Delphi techniques.

Pengenalan

Pengurusan Rantaian Bekalan Hijau atau Lestari (*Green Supply Chain Management* - GSCM) ialah pendekatan holistik yang menggabungkan matlamat alam sekitar, ekonomi, dan sosial dalam setiap peringkat rantaian bekalan. Ia bermula daripada pemerolehan bahan mentah, penghantaran produk siap, sehinggalah kepada pelupusan dan kitar semula produk. GSCM merupakan penyelesaian inovatif dan kreatif untuk meningkatkan pengeluaran dan daya saing sesebuah syarikat, termasuk organisasi pembuatan dalam sektor makanan, serta untuk mencapai kelestarian (El Ayoubi & Radmehr, 2023). Berbanding dengan proses rantaian bekalan konvensional, GSCM moden merangkumi pelbagai kaedah untuk membaiki kesan negatif terhadap alam sekitar di samping meningkatkan kecekapan, keuntungan dan mengurangkan kos (Thakur, 2021).

Pada masa kini, masalah alam sekitar kini menjadi keutamaan dalam persekitaran korporat, disebabkan oleh persaingan yang semakin meningkat dan jangkaan pihak berkepentingan. Banyak operasi perniagaan menimbulkan risiko alam sekitar, maka keadaan ini mendorong pihak organisasi memberi keutamaan kepada isu alam sekitar (Saizan & Chandrashekar, 2024). Tidak dinafikan bahawa industri merupakan penyumbang utama kepada pelepasan gas rumah

hijau, terutamanya melalui pembakaran bahan api fosil untuk tujuan tenaga dan proses pengeluaran. Keadaan ini mempercepatkan pemanasan global dan perubahan iklim. Sebagai contoh, aktiviti perindustrian menyumbang kira-kira 21% daripada jumlah pelepasan karbon global (ESG, 2023). Oleh itu, bagi mengurus tekanan alam sekitar daripada pelbagai pihak berkepentingan, beberapa firma telah mula melaksanakan GSCM (Lin, Alam, Ho, Shaikh, & Sultan, 2020).

Berasaskan GSCM, syarikat perusahaan berusaha untuk menghapuskan pembaziran, menjimatkan tenaga dan sumber semula jadi, serta meminimumkan pencemaran secara keseluruhan. Pelbagai inisiatif boleh dilaksanakan untuk mencapai matlamat ini seperti penggunaan bahan mesra alam, pelaksanaan teknologi tenaga cekap, kitar semula atau guna semula bahan dan produk, serta pengoptimuman laluan pengedaran bagi mengurangkan penggunaan bahan api (Zain et al., 2024). Sebagai sebuah negara membangun, Malaysia telah beralih daripada ekonomi berasaskan pertanian kepada ekonomi perindustrian di mana sektor pembuatan dianggap sebagai penyumbang tertinggi terhadap isu alam sekitar. Oleh itu, pelaksanaan GSCM amat penting bagi mencapai matlamat kelestarian Malaysia dan kejayaan jangka panjang sesebuah industri. Sebagai sebuah negara yang sangat bergantung kepada sumber semula jadi dan mempunyai jejak karbon yang tinggi, Malaysia perlu mengamalkan pendekatan lestari bagi mengurangkan impak terhadap alam sekitar hasil daripada proses perindustriannya (Zeinuddin, Menhat dan Hashim, 2024). Justeru, Malaysia perlu segera membangun secara mampan dan beralih kepada ekonomi yang lebih mesra alam, terutamanya di kalangan PKS dalam sektor makanan dan minuman (Zain et al., 2024).

Industri Makanan dan Minuman (*Food and Beverage* - F&B) di Malaysia merupakan sektor penting yang menyumbang secara signifikan kepada ekonomi negara (Alias et al., 2025). Sektor makanan dan minuman (F&B) Malaysia merupakan penyumbang penting kepada Keluaran Dalam Negara Kasar (KDNK) negara, terus berkembang secara berterusan walaupun berdepan cabaran inflasi. Pada tahun 2023, sektor F&B Malaysia telah menjana hasil sebanyak RM228.66 bilion, dengan kadar pertumbuhan tahunan kompaun (CAGR) yang diunjurkan sebanyak 7.95 peratus dari tahun 2023 hingga 2027. Industri ini menyumbang sebanyak 3.3 peratus kepada KDNK Malaysia, dan unjuran menunjukkan peningkatan kepada 3.9 peratus menjelang tahun 2028 (Kaur & Birruntha, 2025).

Menurut Statista, pasaran makanan di Malaysia dijangka berkembang pada kadar CAGR sekitar lapan peratus dari 2023 hingga 2027, dengan jumlah pasaran mencecah AS\$69.4 bilion menjelang tahun 2027 (MIDA, 2020). Sehubungan itu, aspek kelestarian dalam industri F&B sesebuah negara semakin mendapat perhatian disebabkan oleh impak alam sekitar, sosial, dan ekonomi yang semakin meningkat (Kee et al., 2023). Maka, kelestarian kini muncul sebagai isu utama dalam industri F&B. Syarikat yang beroperasi dalam sektor ini semakin menyedari kepentingan untuk mengurangkan impak terhadap alam sekitar, mempromosikan tanggungjawab sosial, dan memastikan kelangsungan ekonomi jangka panjang mereka. Pada masa kini, syarikat-syarikat F&B semakin menyedari peranan mereka dalam isu alam sekitar dan secara aktif mencari pendekatan untuk mengurangkan jejak alam sekitar mereka.

Cabaran Rantaian Bekalan Hijau dalam PKS

Menurut Zeinuddin et al. (2024), Rantaian Bekalan Hijau (*Green Supply Chain*- GSC) merujuk kepada pengintegrasian amalan kelestarian alam sekitar ke dalam keseluruhan proses pengurusan rantai bekalan. Ia melibatkan penerapan inisiatif mampan dalam pemerolehan, pengeluaran, pengangkutan, dan pengedaran produk serta perkhidmatan. Achillas (2019)

merumuskan bahawa GSCM merangkumi amalan, dasar, dan alat yang boleh dilaksanakan oleh organisasi dalam konteks persekitaran yang lestari.

Selain itu, GSCM melibatkan pelbagai langkah atau prosedur seperti pembelian, pembuatan, pengedaran hijau, pemilihan bahan mentah dan logistic. Kesemua elemen ini amat penting dalam melaksanakan dan mengurangkan tekanan dalaman dan luaran firma, serta mengurangkan ralat dan pembaziran dalam proses operasi, dan penambahbaikan proses (Saizan & Chandrashekar, 2024). Matlamat GSCM adalah untuk mengurangkan kesan negatif terhadap alam sekitar yang berpunca daripada aktiviti rantai bekalan sambil memaksimumkan kecekapan dan keuntungan keseluruhannya (Emmanuel, Dauda, & Kemevor, 2022). Tambahan pula, pelaksanaan GSCM memberikan pelbagai manfaat kepada syarikat dan alam sekitar. Dari perspektif perniagaan, ia boleh menjimatkan kos melalui pengurangan penggunaan tenaga dan sumber, meningkatkan kecekapan operasi, serta memperkukuh reputasi jenama (Al-Sheyadi, Muyldermans, & Kauppi, 2019).

Pada masa kini, Perusahaan Kecil dan Sederhana (PKS) sering berhadapan dengan kekangan sumber yang boleh menghalang keupayaan mereka untuk mengadaptasi dan mengintegrasikan amalan kelestarian secara berkesan. Kekangan kewangan ini menjadi halangan utama, terutamanya bagi PKS yang beroperasi dalam industri pembuatan (Russo & Fouts, 1997). PKS sering mengalami kekurangan sumber yang menghalang mereka daripada melaksanakan amalan kelestarian dengan berkesan (Kee et al., 2023). Menurut Eltayeb dan Zailani (2009), syarikat yang dimiliki sepenuhnya oleh pengusaha Malaysia mencatatkan tahap penyertaan paling rendah dalam inisiatif GSCM berbanding syarikat milik pengusaha asing. Perkara ini disebabkan oleh amalan pembelian hijau masih merupakan konsep yang baharu di Malaysia. Selain itu, Lee (2008) mendapati bahawa saiz syarikat juga merupakan faktor yang mempengaruhi kecenderungan syarikat untuk mengamalkan GSCM, di mana syarikat bersaiz besar lebih cenderung untuk menyertai inisiatif ini. Menurut Lee (2008), PKS lazimnya kekurangan sumber maklumat atau kepakaran untuk menangani isu alam sekitar. Oleh itu, PKS boleh menjadi punca kepada risiko alam sekitar dan menjadi halangan dalam usaha mencapai matlamat rantai bekalan yang lebih hijau (Wooi & Zailani, 2010). Kesimpulannya, masih terdapat banyak syarikat di Malaysia yang ketinggalan dan belum lagi mengadaptasi konsep rantai bekalan hijau dalam strategi perniagaan mereka.

Pelbagai kajian telah dijalankan dalam kelestarian rantai bekalan seperti Kee et al. (2023) membentangkan kajian perbandingan mengenai amalan kelestarian dalam industri makanan dan minuman (F&B) di tiga negara Asia Tenggara: Malaysia, India, dan Indonesia; Thakur (2021) menekankan keperluan proses rantai bekalan hijau serta strategi yang diguna pakai oleh firma, khususnya di India dalam industri makanan dan minuman, dan juga memberi tumpuan kepada trend, impak, cabaran dan peluang GSCM. Mohamad El Ayoubi dan Radmehr (2023) menyiasat kesan pengurusan rantai bekalan hijau (GSCM) terhadap kesihatan alam sekitar dan mendedahkan bahawa empat daripada enam faktor risiko GSC mempunyai kaitan yang signifikan dengan kesihatan alam sekitar. Mastos dan Gotzamani (2022) membangunkan model GSCM yang komprehensif dan boleh diuji dalam industri makanan di Yunani; manakala Alias et al. (2025) memberi tumpuan kepada hubungan antara inovasi, pengurusan rantai bekalan dan prestasi mampan pembungkusan hijau dalam industri makanan dan minuman Malaysia. Kekurangan kajian tertumpu kepada pembangunan model GSCM untuk PKS F&B, khususnya di Malaysia. Sebagai sebuah negara yang sangat bergantung kepada sumber asli dan mempunyai jejak karbon yang tinggi, Malaysia perlu mengamalkan amalan mampan untuk mengurangkan kesan kepada alam sekitar (Zeinuddin et al., 2024). Akhir sekali, melaksanakan

amalan hijau dalam rantai bekalan industri makanan dan minuman adalah penting untuk mengekalkan kelestarian alam sekitar. Ini melibatkan penggunaan sumber bahan yang mampan, mengurangkan pelepasan karbon daripada aktiviti pengangkutan, dan menggalakkan amalan buruh yang beretika (Kee et al., 2023).

Objektif Kajian

Sehubungan itu, objektif utama kajian ini adalah untuk mendapatkan konsensus daripada beberapa orang pakar berkenaan model GSCM (terdiri daripada faktor dan subfaktor) melalui teknik Delphi. Model yang dibangunkan telah dibincangkan dalam kajian terdahulu (lihat Zain et al., 2024). Teknik Delphi, yang dibangunkan oleh Dalkey dan Helmer di Rand Corporation pada tahun 1950-an, adalah kaedah yang digunakan secara meluas dan diterima untuk mencapai penumpuan pendapat di kalangan panel pakar dalam bidang tertentu (McIntyre-Hite, 2016). Ia digunakan dalam pelbagai industri, termasuk penjagaan kesihatan, pertahanan, perniagaan, pendidikan, teknologi maklumat, pengangkutan dan kejuruteraan (Sani, 2016). Teknik ini telah digunakan dalam penyelidikan untuk membangunkan, mengenal pasti, meramal dan mengesahkan isu merentasi pelbagai domain (Skulmoski, Hartman, & Krahn, 2007; McIntyre-Hite, 2016). Tambahan pula, matlamat teknik Delphi adalah untuk menilai isu khusus melalui maklumat yang diperolehi daripada panel pakar untuk memudahkan proses membuat keputusan dan perancangan (Jafari, Noshadi, & Khosheghbal, 2013). Menurut Hsu dan Sandford (2007), dan McIntyre-Hite (2016), objektif utama teknik Delphi adalah untuk mendapatkan maklumat yang boleh menjana kata sepakat dalam kalangan sekumpulan responden.

Metodologi

Beberapa aspek penting seperti pemilihan pakar, bilangan pusingan Delphi, instrumen pengumpulan data dan analisis data perlu diberi perhatian serta memerlukan persediaan rapi untuk menghasilkan dapatan kajian yang tepat.

Teknik Delphi digunakan untuk mengumpul pandangan daripada panel pakar melalui pendekatan berasaskan soal selidik yang dijalankan selama dua atau lebih pusingan (Banno, Tsujimoto, & Kataoka, 2019). Secara umumnya, teknik Delphi dilaksanakan dalam tiga peringkat utama: penyediaan, menjalankan proses pengesahan dalam dua atau lebih pusingan, dan menganalisis keputusan (Syahid, 2013). Menurut Perçin (2009), langkah-langkah teknik Delphi boleh dibahagikan kepada beberapa bahagian: (1) memilih panel pakar; (2) menjalankan pusingan pertama kajian; (3) menjalankan pusingan kedua soal selidik; (4) menjalankan pusingan ketiga soal selidik; dan (5) menyatukan pendapat panel pakar untuk mencapai kata sepakat mengenai perkara itu. Langkah (3) dan (4) biasanya diulang sehingga kata sepakat dicapai berdasarkan topik tertentu (Chang, Yen, Huang, & Hung, 2008; Perçin, 2009; Giannarou & Zervas, 2014).

Selepas beberapa pusingan proses Delphi dijalankan, ada kemungkinan sama ada konsensus telah dicapai di kalangan panel atau sebaliknya. Walau bagaimanapun, dalam beberapa kes, jika tahap persetujuan belum dicapai, pusingan tambahan dijalankan. Menurut Rowe dan Wright (1999), bilangan pusingan yang diperlukan untuk mengumpul data bergantung kepada tujuan penyelidikan. Delbecq, Van de Ven dan Gustafson (1975), serta Carvalho, Marques dan Netto (2017), mencadangkan bahawa dua atau tiga pusingan teknik Delphi adalah mencukupi untuk kebanyakan kajian. Oleh itu, dua pusingan teknik Delphi telah dilaksanakan dalam kajian ini. Pusingan pertama bertujuan untuk mendapatkan pendapat pakar dan cadangan penambahbaikan daripada 10 ahli panel pakar berhubung penemuan penyelidikan (khususnya,

Model amalan GSCM dalam syarikat F&B PKS) di Kelantan dan Terengganu. Pusingan Delphi pertama ini menggunakan soal selidik secara terbuka. Jadual 1 membentangkan latar belakang panel pakar yang terlibat dalam proses pengesahan. Walau bagaimanapun, kajian ini lebih memfokuskan kepada pusingan kedua.

Jadual 1: Latar Belakang Panel Pakar Yang Terlibat dalam Teknik Delphi

Syarikat	Jenis Syarikat	Jawatan Responden	Pengalaman Kerja Responden (Tahun)
A	Pembungkusan dan pengedaran minyak masak	P1 Pengurus Operasi	10
		P2 Eksekutif Kanan	8
B	Pengeluaran serunding (ayam, ikan dan daging lembu)	P3 Pengurus Pengeluaran	11
		P4 Penolong Pengurus	8
C	Kilang tepung segera untuk kek dan biskut	P5 Pengurus Pengeluaran	13
		P6 Penolong Pengurus	8
D	Pengeluaran makanan yang diproses (contoh ikan sardin)	P7 Pengarah Urusan	15
		P8 Penolong Pengurus	10
E	Pengeluaran mi dan bihun	P9 Pengarah Urusan	14
		P10 Pengurus Logistik	8

Pusingan kedua bertujuan untuk mendapatkan tahap persetujuan berdasarkan dapatan daripada pusingan pertama. Seramai lima ahli panel pakar menyertai pusingan kedua. Individu ini adalah sebahagian daripada pusingan pertama dan telah bersetuju untuk meneruskan penyertaan mereka dalam penilaian. Soal selidik pada pusingan pertama adalah terbuka untuk membolehkan pengkaji mengumpul maklumat yang tertumpu kepada dapatan kajian dan persoalan kajian. Pendekatan temu bual secara bersemuka digunakan untuk mengumpul maklum balas dengan berkesan. Pada pusingan kedua, maklum balas daripada pusingan pertama telah disampaikan kepada pakar. Mereka diminta untuk menilai semula perkara yang sama, kini dipengaruhi oleh pandangan ahli panel lain, seperti yang digariskan oleh Rowe dan Wright (1999). Pusingan ini menggunakan pendekatan yang lebih berstruktur, menggunakan skala Likert untuk penilaian. Proses Delphi mengambil masa kira-kira tiga minggu, berdasarkan ketersediaan ahli panel pakar. Berdasarkan tema dan corak yang dinilai oleh pakar, peratusan konsensus model GSCM untuk PKS di Malaysia telah dicapai pada pusingan kedua.

Proses Delphi berakhir selepas pusingan kedua setelah konsensus dicapai. Menurut Chu dan Hwang (2008), parameter dianggap telah mencapai konsensus pakar apabila tahap persetujuan bersamaan atau melebihi 75%; maka tahap persetujuan ini juga digunakan dalam kajian. Teknik Delphi membolehkan analisis data kualitatif dan kuantitatif. Pada pusingan pertama, data kualitatif (melalui soalan terbuka) diperlukan untuk mengumpul pendapat pakar. Statistik utama dalam kaedah Delphi termasuk ukuran kecenderungan memusat (min, median, dan mod) dan serakan (sisihan piawai) untuk mewakili tindak balas kolektif (Hasson, Keeney, &

McKenna, 2000). Walau bagaimanapun, seperti yang dinyatakan oleh Murray dan Jarman (1987), min atau mod mungkin juga sesuai semasa melaporkan keputusan Delphi. Oleh itu, min kebanyakannya digunakan dalam 'pusingan kedua' kajian ini.

Keputusan dan Perbincangan

Keputusan Delphi Pusingan Pertama

Jadual 2 membentangkan ringkasan pendapat pakar dan cadangan penambahbaikan daripada pusingan pertama proses Delphi. Secara umumnya, semua pakar bersetuju bahawa model itu sejajar dengan amalan sebenar di syarikat PKS F&B di Malaysia. Walau bagaimanapun, beberapa cadangan penambahbaikan telah disarankan oleh panel pakar untuk mengukuhkan lagi penemuan.

Jadual 2: Keputusan Pusingan Pertama Delphi

Syarikat	Pendapat dan cadangan penambahbaikan
A	
P1	Penjelasan yang diberikan termasuk faktor utama berkaitan model GSCM di syarikat PKS F&B. Cadangan penambahbaikan kepada penemuan: Nyatakan pihak berkepentingan yang terlibat dalam melaksanakan amalan GSCM.
P2	Menyediakan panduan ringkas tentang faktor utama (amalan GSCM). Cadangan penambahbaikan kepada penemuan: Item di bawah halangan dan pemacu mesti diklasifikasikan mengikut faktor utama GSCM.
B	
P3	Gambar rajah yang diberikan termasuk faktor utama yang berkaitan dengan model GSCM PKS F&B. Cadangan penambahbaikan kepada penemuan: Nyatakan contoh amalan GSCM yang boleh dilaksanakan bagi setiap faktor.
P4	Maklumat yang jelas tentang cara halangan, amalan dan pemacu saling berkait antara satu sama lain dalam konteks rantaian bekalan hijau. Cadangan penambahbaikan kepada penemuan: Penjelasan mengenai peranan pihak berkepentingan perlu disertakan dalam model GSCM.
C	
P5	Pembaca boleh memahami dengan jelas halangan, amalan dan pemacu dalam konteks rantaian bekalan hijau. Cadangan penambahbaikan kepada penemuan: Alih keluar halangan dan pemandu.
P6	Lima faktor atau amalan utama adalah selaras dengan GSCM dalam syarikat PKS F&B di Malaysia. Cadangan penambahbaikan kepada penemuan: Nyatakan peranan pihak berkepentingan berdasarkan model GSCM ini.
D	
P7	Model yang diberikan boleh memberi manfaat kepada pihak berkepentingan (pengeluar, pembekal, pelanggan, pengangkut, kerajaan dan agensi yang terlibat) dalam rantaian bekalan hijau. Cadangan penambahbaikan kepada penemuan: Susunan faktor kurang sistematik; oleh itu, penyusunan semula perlu dijalankan mengikut faktor terpenting.

P8	Maklumat yang jelas boleh memudahkan pihak berkepentingan untuk melaksanakan amalan rantai bekalan hijau. Cadangan penambahbaikan kepada penemuan: Ringkaskan penerangan untuk setiap item di bawah halangan dan pemacu.
E	
P9	Penjelasan yang diberikan boleh memberi panduan kepada pihak berkepentingan untuk mencapai amalan GSCM. Cadangan penambahbaikan kepada penemuan: Penjelasan ringkas diperlukan untuk setiap faktor/amalan GSCM dalam rajah.
P10	Maklumat yang jelas boleh memudahkan pihak berkepentingan untuk melaksanakan amalan rantai bekalan hijau. Cadangan penambahbaikan kepada penemuan: Setiap item di bawah halangan dan pemacu perlu dimasukkan di bawah Proses GSCM. Tukar 'proses' GSCM kepada 'amalan' GSCM.

Selepas pendapat dan ulasan semua panel pakar (pusingan Delphi pertama), penambahbaikan telah dimuktamadkan berdasarkan cadangan mereka. Pusingan Delphi kedua melibatkan lima panel pakar (panel pusingan pertama yang bersetuju dengan pusingan kedua iaitu Panel P1, P3, P5, P7 dan P10). Oleh itu, borang tinjauan yang lebih tertutup telah dibangunkan, dan pendekatan temu bual adalah secara bersemuka. Panel pakar diminta menilai penemuan yang lebih baik daripada pusingan pertama Delphi. Skala Likert lima mata digunakan untuk mengukur sejauh mana persetujuan dengan dapatan kajian. Ia terdiri daripada sangat tidak setuju (1); tidak bersetuju (2); agak setuju (3); setuju (4) dan sangat setuju (5). Keputusan teknik Delphi ditunjukkan dalam Jadual 3.

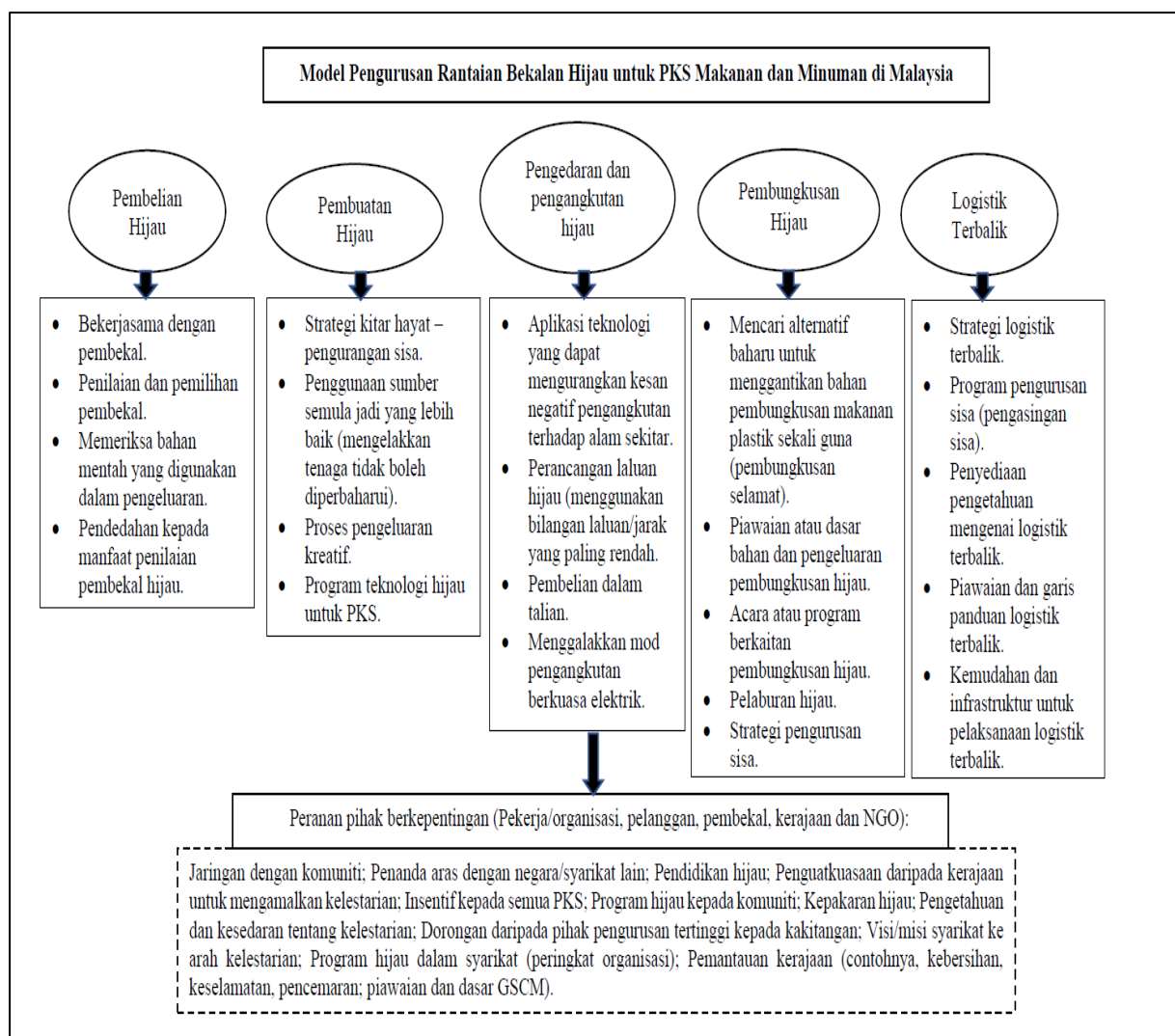
Keputusan Delphi Pusingan Kedua

Untuk pusingan Delphi kedua, Jadual 3 memperincikan lagi pengesahan model GSCM dalam PKS F&B. Secara keseluruhan, analisis menunjukkan bahawa nilai purata adalah lebih daripada empat markah atau lebih daripada 75%. Ini membuktikan bahawa model ini telah dipersetujui oleh panel pakar dan tiada lagi pusingan Delphi akan dijalankan. Secara keseluruhannya, semua panel pakar berpandangan bahawa pembangunan model ini dapat memberikan pemahaman yang jelas tentang faktor dan subfaktor dalam mengamalkan GSCM di PKS. Ia juga boleh digunakan sebagai garis panduan untuk pihak berkepentingan demi mengurangkan masalah sisa dan pencemaran alam sekitar. Salah seorang panel pakar (Panel P1) juga percaya bahawa hasil model yang diperoleh dalam kajian ini sangat bermanfaat kepada semua PKS F&B untuk meningkatkan kelestarian alam sekitar. Akhir sekali, cadangan Panel P7 telah dipertimbangkan dalam model akhir ini iaitu membangunkan gambar rajah dalam bentuk yang lebih mudah difahami oleh semua pihak.

Jadual 3: Pusingan Kedua Delphi

	Soalan	Pakar P1	Pakar P3	Pakar P5	Pakar P7	Pakar P10	Min
A	Struktur keseluruhan Model GSCM						
1.	Gambar rajah dan penjelasan yang diberikan secara komprehensif merangkumi faktor dan sub-faktor bagi pelaksanaan praktikal GSCM dalam PKS F&B.	4	4	5	4	4	4.2
2.	Menyediakan panduan ringkas dan padat tentang faktor utama dan sub-faktor bagi pelaksanaan GSCM dalam PKS F&B.	5	5	4	4	5	4.6
B	Kejelasan						
1.	Maklumat adalah jelas tentang bagaimana faktor dan sub-faktor saling berkaitan antara satu sama lain untuk membimbing PKS dalam pelaksanaan GSCM.	5	4	4	5	4	4.4
2.	Pembaca boleh memahami dengan mudah faktor, sub-faktor dan peranan pihak berkepentingan dalam GSCM.	4	4	4	5	4	4.2
C	Praktikaliti						
1.	Gambar rajah dan penjelasan yang diberikan dapat membimbing dan memberi manfaat kepada pihak berkepentingan yang terlibat dalam melaksanakan rantai bekalan hijau, termasuk pengilang, pembekal, pelanggan, pengangkut dan agensi kerajaan.	5	5	5	4	5	4.8
2.	Maklumat yang jelas adalah kunci kepada amalan rantai bekalan hijau yang berjaya. Dengan memperkasakan pihak berkepentingan dengan maklumat yang betul, PKS boleh menggalakkan kemampanan, memanfaatkan alam sekitar dan mencipta kelebihan perniagaan seperti penjimatan kos dan reputasi yang lebih baik.	4	3	4	5	5	4.2

Rajah 1 menunjukkan model amalan GSCM untuk PKS F&B Malaysia berdasarkan persetujuan daripada 5 panel pakar (pusingan kedua Delphi). Berdasarkan Rajah 1, komponen penting aktiviti GSCM termasuk: 1) Pembelian hijau; 2) Pembuatan hijau; 3) Pengedaran dan pengangkutan hijau; 4) Pembungkusan hijau, dan 5) Logistik terbalik. Selain itu, Rajah 1 menunjukkan bagaimana faktor dan subfaktor saling berkaitan antara satu sama lain, hasil kaedah temu bual. Kesemua tema tersebut mewakili pandangan atau persepsi responden terhadap pelaksanaan GSCM dalam PKS. Model rantai hijau ini berpotensi memberi pendedahan kepada pihak terbabit tentang garis panduan pelaksanaan amalan hijau dalam PKS. Model ini juga sesuai dijadikan rujukan dalam membuat keputusan untuk semua pihak berkepentingan (*stakeholders*) sama ada di peringkat strategik yang melibatkan jangka masa panjang (seperti perancangan kemudahan hijau atau infrastruktur, program hijau dan teknologi hijau pada masa hadapan).



Rajah 1: Model Pengurusan Rantaian Bekalan Hijau untuk PKS Makanan dan Minuman Malaysia

Pembelian Hijau

Menurut Bor, Ngugi dan Odhiambo (2019), pembelian hijau ialah amalan bekerjasama dengan pembekal untuk menghasilkan produk yang mesra alam sekitar. Prestasi sesebuah syarikat bergantung pada kerjasama pembekal dalam usaha pemeliharaan alam sekitar. Panel P1 dan P3 berpendapat bahawa pelaksanaan jaminan perolehan hijau berpotensi memberikan pelbagai manfaat kepada PKS dan syarikat besar, seperti pengurangan penghasilan sisa, pengurangan pelepasan bahan berbahaya, dan galakan penggunaan sumber semula jadi. Oleh itu, syarikat perlu diberi pendedahan penuh mengenai proses perolehan daripada pembekal hijau pada masa hadapan.

Pembuatan Hijau

Pembuatan hijau merupakan komponen penting dalam rantai bekalan hijau memandangkan hampir 90% sisa produk dihasilkan sebelum produk sebenar sampai kepada pengguna. Telah dinyatakan bahawa penggunaan strategi kitar hayat bagi reka bentuk dan pengeluaran adalah penting untuk mengelakkan kesan sosial, alam sekitar, dan ekonomi (Achillas, Bochtis, Aidonis, & Folinas, 2019). Berdasarkan hasil kajian ini, Syarikat A hingga E tidak mengitar semula atau menggunakan semula air, kerana mereka berpendapat bahawa air terpakai tidak sesuai untuk digunakan semula dan memerlukan rawatan air yang mahal. Menurut Srivastava (2022), disebabkan peningkatan kekurangan air minuman, penggunaan semula aliran air sisa telah menjadi isu ekonomi dan ekologi yang signifikan. Panel P7 mencadangkan bahawa adalah perlu untuk mengurangkan penggunaan air dan menggunakan semula air sisa dalam industri makanan. Dengan peningkatan permintaan air yang ketara, pihak dalam industri makanan perlu mempertimbangkan penggunaan sumber semula jadi yang terhad ini secara lebih logik dan lestari (Bailone, Borra, Fukushima, & Aguiar, 2022).

Berkaitan penggunaan tenaga, kebanyakan perniagaan masih menggunakan bentuk tenaga tidak boleh diperbaharui dan melepaskan sejumlah besar karbon ke alam sekitar. Ia boleh menyebabkan pencemaran dan menjejaskan kesihatan awam. Responden P7 dan P9 menegaskan bahawa jika tenaga elektrik digantikan dengan penggunaan tenaga solar, ia dapat membantu menjimatkan sejumlah besar tenaga. Menurut Mo (2016), fasa memasak dan penyejukan yang berkaitan dengan penyediaan makanan menggunakan banyak tenaga. Walau bagaimanapun, industri tenusu dan pemprosesan makanan sangat bergantung kepada sumber tenaga konvensional atau tidak boleh diperbaharui, yang mengakibatkan pencemaran, pelepasan gas rumah hijau dan pemanasan global (Sain, Sharma, & Zalpour, 2020). Untuk menangani isu ini, sumber tenaga boleh diperbaharui, khususnya tenaga solar, boleh dianggap sebagai alternatif yang sesuai kerana ia boleh digunakan dalam pelbagai aplikasi berkaitan operasi pemprosesan tenusu dan makanan seperti penjanaan stim, pemanasan, pencahayaan, penyejukan, pengangkutan, pengeringan, dan sebagainya (Panel 3).

Pengedaran dan Pengangkutan Hijau

Menurut Shah et al. (2021), “pengangkutan hijau atau lestari” ialah keupayaan untuk memenuhi keperluan pengangkutan masyarakat moden tanpa memberi kesan negatif kepada alam sekitar atau keperluan mobiliti generasi akan datang. Walaupun sesebuah syarikat mengamalkan amalan hijau dengan memilih laluan penghantaran yang paling dekat, pelepasan karbon masih berlaku dan mencemarkan alam sekitar sekiranya lori yang digunakan berasaskan bahan api, seperti petrol atau diesel. Oleh itu, Panel P10 berpendapat bahawa PKS perlu melaksanakan lebih banyak amalan hijau dalam aspek pengangkutan.

Pembungkusan Hijau

Barangan sering dibungkus menggunakan bahan seperti plastik, kertas, kaca, kadbod, logam dan kayu (Grant, Wong, & Trautrim, 2017). Plastik biasanya digunakan dalam pembungkusan makanan kerana sifatnya yang ringan, tahan terhadap kesan fizikal dan kimia, serta kos pengeluaran yang rendah. Sebahagian besar bahan pembungkusan dibuang selepas digunakan (pembungkusan makanan), samada ditanam di tapak pelupusan atau menjadi sampah yang terbawa oleh arus air atau angin di sekitarnya. Bahan pembungkusan plastik yang dibuang di tapak pelupusan tidak mudah terurai atau langsung tidak terurai, dan bahan kimia yang dilepaskan daripada bahan pembungkusan, khususnya dakwat dan warna daripada pelabelan, boleh meresap ke dalam air dan tanah (FoodPrint, 2018). Menurut Panel P5, terdapat keperluan untuk mencari alternatif baharu bagi menggantikan bahan pembungkusan makanan plastik sekali guna. Malaysia harus berusaha mewujudkan sistem kitar semula sisa plastik tertutup berasaskan model kitaran ekonomi, di mana plastik tidak dibuang sama sekali. Usaha ini mesti disertai dengan pelaburan kewangan untuk membina rangkaian bekalan hijau dan membangunkan strategi pengurusan sisa yang konsisten, di mana melibatkan penyeragaman pengeluaran plastik dan operasi kitar semula (Chen et al., 2021).

Logistik Terbalik

Logistik Terbalik (*Reverse Logistics*) merujuk kepada proses di mana pelanggan memulangkan produk kepada pengilang kerana terdapat masalah pada produk tersebut. Pelaksanaan logistik terbalik menawarkan banyak manfaat ekonomi kepada syarikat seperti penjimatan kos inventori dan pelupusan sampah, di samping meningkatkan kesetiaan pelanggan (Govindan, Kaliyan, Kannan, & Haq, 2014). Menurut Rashid (2019), jenis bahan pembungkusan yang paling popular ialah kertas, yang merangkumi kira-kira 34% daripada jumlah bahan pembungkusan yang digunakan. Ini diikuti oleh bahan plastik keras (27%), logam (15%), kaca (11%), plastik fleksibel (10%), dan bahan lain (3%).

Sebaliknya, PKS tidak mampu menampung peningkatan jumlah sisa yang dihasilkan disebabkan kekurangan pengalaman, maklumat, pembiayaan, dan piawaian. Walaupun logistik terbalik telah digunakan dan dikaji dalam banyak industri termasuk elektrik dan elektronik, pakaian, pembuatan, dan lain-lain, terdapat kekurangan maklumat mengenai logistik terbalik dalam sektor F&B di Malaysia (Ngadiman, Moeinaddini, Ghazali, & Roslan, 2016). Panel P7 bersetuju bahawa adalah perlu untuk membangunkan sistem logistik terbalik yang dapat menguruskan pemulangan dan sisa secara berkesan. Panel P3 juga berpendapat bahawa pengeluaran makanan perlu mewujudkan mekanisme yang teratur untuk menangani penarikan balik produk (produk yang dipulangkan kepada pengilang), sisa produk, dan bahan pembungkusan. Pihak syarikat disarankan menguruskan bahan buangan secara lestari sejajar dengan peningkatan kesedaran alam sekitar dan undang-undang alam sekitar.

Kesimpulan dan Cadangan

Objektif kajian ini telah dicapai, iaitu kesahan model GSCM melalui teknik Delphi pusingan pertama dan kedua, dan terbukti bahawa model ini sangat sesuai untuk dipraktis oleh pihak yang terlibat. Malahan, teknik Delphi merupakan kaedah tinjauan yang sistematik dan interaktif untuk mendapatkan konsensus dalam kalangan panel pakar, yang dibincangkan dalam beberapa pusingan (Mozuni & Jonas, 2017; Knight et al., 2018). Sehubungan itu, teknik Delphi telah dipilih sebagai kaedah pengesahan bagi model GSCM dalam kajian ini.

Pelaksanaan logistik hijau dalam industri makanan adalah penting dan memerlukan penglibatan aktif semua pekerja, daripada tenaga kerja barisan hadapan hingga pengurusan tertinggi. Kerjasama antara pihak berkepentingan termasuk pembekal, pelanggan, agensi kerajaan, dan NGO ditekankan untuk mempromosikan amalan hijau dan memupuk budaya kelestarian. Pengenalpastian faktor utama yang mempengaruhi kejayaan pelaksanaan logistik hijau adalah penting, memandangkan manfaatnya yang besar kepada prestasi organisasi dan alam sekitar.

Kajian ini telah membangunkan model GSCM yang direka khusus untuk PKS makanan dan minuman (F&B) di Malaysia. Model GSCM ini merangkumi amalan penting GSCM seperti perolehan hijau, pembuatan hijau, pengedaran hijau, pembungkusan hijau, dan logistik terbalik. Model ini menyarankan campur tangan kerajaan melalui penyediaan insentif, geran, dan subsidi bagi meringankan beban kewangan PKS. Selain itu, bengkel hijau dan program latihan dikenal pasti sebagai elemen penting untuk membina kapasiti dalam perniagaan ini. Pelaksanaan model ini dicadangkan mengikut pendekatan berfasa, bermula dengan amalan yang kurang intensif seperti perolehan sumber hijau dan berkembang kepada strategi yang lebih menyeluruh seperti logistik terbalik. Mekanisme pemantauan dan penilaian juga dicadangkan untuk menilai kemajuan dan keberkesanan pelaksanaan. Penelitian pada masa hadapan akan difokuskan kepada aplikasi komprehensif model GSCM dalam kalangan syarikat PKS F&B di seluruh Malaysia.

Secara keseluruhannya, model GSCM ini direka untuk membantu PKS F&B di Malaysia mengatasi halangan sedia ada, mengamalkan amalan lestari, dan sejajar dengan matlamat negara untuk menjaga alam sekitar. Ia menyediakan laluan untuk para peniaga meningkatkan kecekapan operasi, mengurangkan impak terhadap alam sekitar, dan menyumbang kepada ekonomi hijau global.

Penghargaan

Penulis ingin merakamkan setinggi penghargaan kepada Universiti Malaysia Kelantan (UMK) atas sokongan dan penyediaan kemudahan penyelidikan.

Rujukan

- Achillas, C., Bochtis, D. D., Aidonis, D., & Folinas, D. (2019). *Green supply chain management*. London: Routledge.
- Alias, S.N.A., Jamian, N.H., Sam, M.F.M., Taib, M.S.M., Mohamed, N.H., & Yusoff, M.Y. (2025). Improving Malaysia's sustainable performance in food and beverage sector. *International Journal of Research and Innovation in Social Science*, 9(4), 3392-3402.
- Al-Sheyadi, A., Muyldermans, L., & Kauppi, K. (2019). The complementarity of green supply chain management practices and the impact on environmental performance. *Journal of Environmental Management*, 242, 186-198
- Bailone, R. L., Borra, R. C., Fukushima, H. S. C., & Aguiar, L. K. (2022). Water reuse in the food industry. *Discover Food*, 2(5), 1-17.
- Banno, M., Tsujimoto, Y., & Kataoka, Y. (2019). Reporting quality of the Delphi technique in reporting guidelines: A protocol for a systematic analysis of the EQUATOR Network Library. *BMJ Open*, 9(e026653), 1-4.
- Bor, J.M., Ngugi, P.K., & Odhiambo, R. (2019). Effect of green purchasing on performance of food and beverage processing sector in Kenya. *European Journal of Logistics, Purchasing and Supply Chain Management*, 7(4), 25-34.

- Carvalho, B.E.D., Marques, R.C., & Netto, O.C. (2017). Delphi technique as a consultation method in regulatory impact assessment (RIA) – The Portuguese water sector. *Water Policy*, 19(3), 423–439.
- Chang, S., Yen, D. C., Huang, S., & Hung, P. (2008). An ERP system life cycle-wide management and support framework for small and medium-sized companies. *Communications of the Association for Information Systems*, 22(1), 275-294.
- Chen, H.L., Nath, T. K., Chong, S., Foo, V., Gibbins, C., & Lechner, A.M. (2021). The plastic waste problem in Malaysia: Management, recycling and disposal of local and global plastic waste. *SN Applied Sciences*, 3(437), 1-15.
- Chu, H.C., & Hwang, G.J. (2008). A Delphi-based approach to developing expert systems with the cooperation of multiple experts. *Expert Systems with Applications*, 34(28), 26–40.
- Delbecq, A.L., Van de Ven, A.H., & Gustafson, D.H. (1975). *Group techniques for program planning*. Glenview, IL: Scott, Foresman and Co.
- El Ayoubi, M.S., & Radmehr, M. (2023). Green food supply chain management as a solution for the mitigation of food supply chain management risk for improving the environmental health level. *Heliyon*, 9, 1-21.
- Eltayeb, T.K., Zailani, S., & Ramayah, T. (2011). Green supply chain initiatives among certified companies in Malaysia and environmental sustainability: Investigating the outcomes. *Resources, Conservation and Recycling*, 55(5), 495-506.
- Emmanuel, A.A., Dauda, S., & Kemevor, H. (2022). Going Green to control Waste in Ghana: A Review of Best Practices. *International Journal of Supply Chain and Logistics*, 6(1), 1-9.
- FoodPrint. (2018). *The environmental impact of food packaging*. Retrieved January 4, 2025, from <https://foodprint.org/issues/the-environmental-impact-of-food-packaging/>
- Giannarou, L., & Zervas, E. (2014). Using Delphi technique to build consensus in practice. *International Journal of Business Science and Applied Management*, 9(2), 65–82.
- Goh, C. W., & Zailani, S. (2010). Green supply chain initiatives: Investigation on the barriers in the context of SMEs in Malaysia. *International Business Management*, 4(1), 20–27.
- Govindan, K., Kaliyan, M., Kannan, D., & Haq, A.N. (2014). Barriers analysis for green supply chain management implementation in Indian industries using Analytic Hierarchy Process. *International Journal of Production Economics*, 147(PB), 555–568.
- Grant, D.V., Wong, C.W., & Trautrim, A. (2017). *Sustainable logistics and supply chain management: Principles and practices for sustainable operations and management* (2nd ed.). London: Kogan Page.
- Hasson, F., Keeney, S., & McKenna, H. (2000). Research guidelines for the Delphi survey technique. *Journal of Advanced Nursing*, 32(4), 1008-1015.
- Hsu, C. C., & Sandford, B. A. (2007). The Delphi technique: Making sense of consensus. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 12(10), 1-8.
- Jafari, H., Noshadi, E., & Khosheghbal, B. (2013). Ranking ports based on competitive indicators by using ORESTE method. *International Research Journal of Applied and Basic Sciences*, 4(6), 1492–1498.
- Kaur,, S., & Birruntha, S. (2025). *Malaysia's F&B sector: A key economic driver with rapid growth*. Retrieved April 3, 2025, from <https://www.nst.com.my/business/economy/2025/04/1196564/malaysias-fb-sector-key-economic-driver-rapid-growth>
- Kee, D.M.H, Lee, J.V.K., Azlan, I.Y.A.B., Subramaniam, J., Koay, J.C.W., Putri, A.M., Asthana, R., Shrivastava, K., & Beg, A. (2023). Sustainability in the food and beverage industry: A comparative study of Malaysia, India, and Indonesia. *International Journal of Tourism & Hospitality in Asia Pacific*, 6(3), 1-17.

- Knight, S., Aggarwal, R., Agostini, A., Loundou, A., Berdah, S., & Crochet, P. (2018). Development of an objective assessment tool for total laparoscopic hysterectomy: A Delphi method among experts and evaluation on a virtual reality simulator. *PLoS ONE*, 13(1), 1-14.
- Lee, S. Y. (2008). Drivers for the participation of small and medium-sized suppliers in green supply chain initiatives. *Supply Chain Management: An International Journal*, 13(3), 185-198.
- Lin, C.-Y., Alam, S.S., Ho, Y.-H., Al-Shaikh, M.E., & Sultan, P. (2020). Adoption of green supply chain management among SMEs in Malaysia. *Sustainability*, 12(16), 1-15.
- Malaysian Investment Development Authority (MIDA). (2020). *Malaysia's food industry: A melting pot with the right ingredients*. Retrieved June 15, 2025, from <https://www.mida.gov.my/wp-content/uploads/2020/07/2.-Food-SIB-2022-2023.pdf>
- Mastos, T., & Gotzamani, K. (2022). Sustainable supply chain management in the food industry: A conceptual model from a literature review and a case study. *Foods*, 11(15), 2295.
- McIntyre-Hite, L.M. (2016). *A Delphi study of effective practices for developing competency-based learning models in higher education*. Tesis PhD, Walden University, Minneapolis, Minnesota.
- Mo, J. P. T. (2016). Design of solar energy system in food manufacturing environment. *Cogent Engineering*, 3(1), 1-6.
- Mozuni, M., & Jonas, W. (2017). An introduction to the morphological Delphi method for design: A tool for future-oriented design research. *She Ji: The Journal of Design, Economics, and Innovation*, 3(4), 303-318.
- Murray, W.F., & Jarman, B.O. (1987). Predicting future trends in adult fitness using the Delphi approach. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 58(2), 124-131.
- Ngadiman, N. I., Moeinaddini, M., Ghazali, J., & Roslan, N. F. (2016). Reverse logistics in food industries: A case study in Malaysia. *International Journal of Supply Chain Management*, 5(3), 1-5.
- Perçin, S. (2009). Evaluation of third-party logistics (3PL) providers by using a two-phase AHP and TOPSIS methodology. *Benchmarking: An International Journal*, 16(5), 588-604.
- Rashid, M.A. (2019). Critical success factors for green supply chain management practices: An empirical study on data collected from food processing companies in Saudi Arabia. *African Journal of Business Management*, 13(5), 160-167.
- Rowe, R., & Wright, G. (1996). Expert opinions in forecasting: The role of the Delphi technique. In J.S. Armstrong (Ed.), *Principles of forecasting: International series in operations research & management science* (hlm. 125-144).
- Russo, M. V., & Fouts, P. A. (1997). A Resource-based perspective on corporate environmental performance and profitability. *The Academy of Management Journal*, 40(3), 534-559.
- Sain, M., Sharma, A., & Zalpour, R. (2020). Solar energy utilisation in dairy and food processing industries – Current applications and future scope. *Journal of Community Mobilization and Sustainable Development*, 15(1), 227-234.
- Saizan., A.S., & Chandrashekar, R. (2024). The level of implementation of green supply chain management (GSCM) practices among manufacturing industry. *Research in Management of Technology and Business*, 5(1), 937-956.
- Sani, R.M. (2016). Pembinaan kerangka standard kompetensi literasi ICT Kebangsaan: Kajian Delphi. In *International Seminar on Generating Knowledge Through Research, UUM-UMSIDA* (hlm. 113-122). Universiti Utara Malaysia.

- Shah, K.J., Pan, S.-Y., Lee, I., Kim, H., You, Z., Zheng, J.-M., & Chiang, P.-C. (2021). Green transportation for sustainability: Review of current barriers, strategies, and innovative technologies. *Journal of Cleaner Production*, 326, 129392.
- Skulmoski, G. J., Hartman, F. T., & Krahn, J. (2007). The Delphi method for graduate research. *Journal of Information Technology Education*, 6, 1-21.
- Srivastava, S.K. (2007). Green supply-chain management: A state-of-the-art literature review. *International Journal of Management Reviews*, 9(1), 53–80.
- Syahid, A.A. (2013). *Desain kurikulum pelatihan untuk meningkatkan kompetensi penyusunan bahan ajar modul: Studi pada Madrasah Tsanawiyah Negeri se-Kabupaten Sumedang*. Tesis Master, Universiti Pendidikan Indonesia, Bandung, Indonesia.
- Thakur, A. (2021). Supply chain sustainability in food and beverage industry. In A. K. Sahu, M. K. Nallusamy, & S. K. Jagadeesh (Eds.), *Driving innovation and productivity through sustainable automation*, 173-189. IGI Global.
- Zain, R.M., Ramli, A., Mohd Zain, Z., Yekini, L.S., Musa, A., Abdul Rahim, M.N., Dirie, A.N., & Che Aziz, N.I. (2024). An investigation of the barriers and drivers for implementing green supply chain in Malaysian food and beverage SMEs: A qualitative perspective. *WSEAS Transactions on Business and Economics*, 21, 2169-2189.
- Zeinuddin, A.S., Menhat, M.N.S., & Hashim, N. (2024). Unveiling green supply chain practices in Malaysia: A comprehensive review. *Pakistan Journal of Life and Social Sciences*, 22(1), 5852-5868.