

Aplikasi kaedah Fuzzy TOPSIS dalam pemilihan pembekal terbaik bagi restoran makanan Korea halal

(Application of the Fuzzy TOPSIS method in selecting the best supplier for halal Korean food restaurants)

Norpah Mahat^{1*}, Nurul Aqilah Ahmad²

^{1,2} Fakulti Sains Komputer dan Matematik, Universiti Teknologi MARA, Arau, Perlis, Malaysia

ARTICLE INFO

Article history:

Received:
20/01/2026
Revised:
03/03/2026
Accepted:
09/03/2026
Published:
10/03/2026

Keywords:

Halal
Restoran Korea
Fuzzy TOPSIS

DOI:

doi.org/10.24191/x0abjd76

ABSTRAK

Citarasa makanan Korea yang semakin popular dalam kalangan rakyat Malaysia telah membawa kepada kemunculan pelbagai restoran masakan Korea. Oleh itu, kajian ini memberi tumpuan kepada kaedah khusus dalam menentukan pembekal terbaik yang diamalkan oleh restoran makanan Korea halal di Malaysia. Penyelidikan ini menggunakan metodologi Fuzzy TOPSIS bagi menentukan pembekal terbaik bagi bahan-bahan masakan Korea. Kriteria pemilihan pembekal ditetapkan dan dinilai menggunakan kaedah Fuzzy TOPSIS dan perbandingan nilai akhir akan menentukan pembekal terbaik. Hasil kajian ini mendapati bahawa Pembekal 1 merupakan pilihan terbaik berdasarkan kriteria seperti harga, penghantaran, sistem, dan hubungan perniagaan. Dapatan kajian ini menekankan kebolehpercayaan dan keberkesanan teknik Fuzzy TOPSIS dalam menilai pembekal terbaik bagi restoran Korea halal, serta menekankan kepentingan pemilihan pembekal yang tepat dalam memastikan ketersediaan bahan-bahan berkualiti tinggi dan memenuhi keperluan pelanggan. Hasil kajian ini boleh digunakan oleh pengurus restoran untuk membuat keputusan yang lebih tepat, memperkemas proses pemilihan pembekal, mengurangkan kos, dan meningkatkan kecekapan operasi.

Abstract

The increasingly popular taste of Korean cuisine among Malaysians has led to the emergence of various Korean restaurants. Therefore, this study focuses on specific methods in determining the best suppliers practiced by halal Korean food restaurants in Malaysia. This research utilizes the Fuzzy TOPSIS methodology to determine the best suppliers for Korean cooking ingredients, specifically addressing the difficulty in obtaining halal kimchi supplies. Supplier selection criteria are established and evaluated using Fuzzy TOPSIS, and a comparison of the final values will determine the best supplier. The results of this study success to determine the best supplier based on criteria such as system, price, delivery and business relationship. This study highlights the reliability and effectiveness of the Fuzzy TOPSIS technique in assessing suppliers for halal Korean restaurants, underscoring the critical role of choosing the right suppliers to ensure the supply of high-quality ingredients and

*Corresponding author. E-mail address: norpah020@uitm.edu.my

satisfy customer demands. The findings can assist restaurant managers in making more informed decisions, optimizing the supplier selection process, reducing costs, and enhancing overall operational efficiency.

Keywords: Halal, Korean Restaurants, Fuzzy TOPSIS

PENGENALAN

Pada masa kini, minat terhadap makanan Korea dalam kalangan generasi muda di Malaysia semakin meningkat dengan ketara. Populariti makanan Korea didorong oleh pengaruh media sosial, khususnya melalui tontonan drama Korea, rancangan hiburan dan pengaruh terhadap idola K-pop (Dana Kim, 2023). Hidangan seperti ramen, tteokbokki (kek beras pedas), kimchi, kimbap, ayam goreng Korea dan pelbagai makanan Korea lain telah menjadi pilihan kegemaran golongan muda. Seiring dengan peningkatan permintaan ini, bilangan restoran hidangan makanan Korea di Malaysia turut berkembang pesat.

Walau bagaimanapun, sebahagian makanan Korea didapati tidak mematuhi piawaian halal untuk pengguna Muslim di Malaysia. Pensijilan Halal yang merupakan garis panduan penting dalam ajaran Islam, kini tidak lagi terhad kepada isu daging dan alkohol semata-mata, tetapi telah diperluaskan kepada pelbagai produk lain termasuk makanan, bahan kimia, farmaseutikal dan kosmetik. Halal atau halal toyyiban merujuk kepada sumber atau produk yang dibenarkan dalam Islam dan berkualiti baik (Jawed et al., 2025). Logo halal yang diperakui JAKIM adalah salah satu alternatif kepada mewujudkan keyakinan kepada pengguna. Logo Halal memainkan peranan signifikan dalam mewujudkan keyakinan dan kepercayaan pengguna terhadap sesuatu produk sebelum ia dipasarkan. Paparan logo Halal pada produk makanan berfungsi sebagai jaminan kepada pengguna Muslim bahawa makanan tersebut mematuhi syaria, sekali gus mengurangkan keraguan terhadap kualiti dan integritinya (Nadzirah & Zeiad, 2024).

Di Malaysia, terdapat makanan Korea yang ditawarkan di beberapa restoran memiliki pensijilan Halal yang boleh disemak melalui laman rasmi Portal Halal Malaysia (2026), antaranya Mr Dakgalbi, Seoul Garden, MyeongDong Topokki, Kyochon, Dubuyo, and Sweetree. Rasa serta bahan-bahan masakan telah disesuaikan mengikut cita rasa tempatan tanpa menjejaskan keaslian hidangan Korea. Oleh yang demikian, restoran-restoran ini bergantung kepada pembekal bahan-bahan yang berstatus halal bagi memastikan kelancaran operasi perniagaan mereka. Restoran juga perlu melaksanakan strategi pengurusan yang berkesan bagi mengurangkan kos, meningkatkan kualiti secara berterusan serta menambah baik perkhidmatan pelanggan bagi memenuhi citarasa pengguna.

Meskipun proses mencari pembekal baharu dan membuat pesanan mengambil masa, ia merupakan langkah yang penting kerana penggunaan bahan-bahan berkualiti tinggi serta pematuhan kepada pensijilan Halal berupaya mempengaruhi tahap kepuasan pelanggan. Usaha penambahbaikan berterusan, pelaksanaan idea inovatif, pengoptimuman proses perkhidmatan dan penerapan teknologi moden dapat meningkatkan pengalaman serta kepuasan pelanggan secara keseluruhan (Olayinka et al., 2024).

Kajian ini dijalankan bertujuan untuk mencadangkan pembekal terbaik kepada restoran masakan Korea halal supaya mereka dapat mengurangkan kos operasi dan meningkatkan kecekapan pengurusan bekalan. Hasil kajian ini turut memberi manfaat kepada restoran Korea lain kerana mereka dapat mengenal pasti pembekal yang lebih cekap dan boleh dipercayai. Selain itu, tahap kepuasan pelanggan dijangka meningkat apabila restoran mampu menjamin serta menyediakan makanan halal yang berkualiti tinggi.

Sehubungan dengan itu, objektif utama kajian ini adalah untuk mengenal pasti kriteria pemilihan pembekal terbaik bagi restoran makanan Korea halal. Sub objektif ialah menentukan pembekal terbaik yang diamalkan oleh restoran makanan Korea halal menggunakan teknik *Fuzzy TOPSIS*.

KAJIAN LITERATUR

Dalam industri restoran yang semakin kompetitif dan mencabar pada masa kini, pemilihan pembekal merupakan salah satu faktor paling kritikal dalam menentukan kejayaan sesebuah perniagaan. Pemilik restoran perlu memperoleh bekalan dan perkhidmatan yang terbaik pada masa yang tepat, pada harga yang optimum serta dalam kuantiti yang bersesuaian bagi memastikan penghasilan makanan yang berkualiti tinggi. Perkhidmatan pembekalan yang cekap dan konsisten dapat meningkatkan kepuasan pelanggan, sekali gus menggalakkan

kesetiaan serta kecenderungan pelanggan untuk mencadangkan perniagaan tersebut kepada pihak lain (Bittner et al., 2021).

Pemilihan pembekal merujuk kepada strategi sistematik dalam memilih pembekal yang mampu membekalkan bahan mentah dan input operasi yang diperlukan oleh organisasi bagi memastikan kelangsungan pengeluaran dan operasi perniagaan. Dalam konteks industri restoran, proses pemilihan pembekal memerlukan penilaian yang teliti berdasarkan pelbagai kriteria penting. Aspek utama yang perlu diberi keutamaan ialah kualiti produk yang dibekalkan. Pengusaha restoran lazimnya mengutamakan pembekal yang mampu membekalkan bahan mentah yang segar dan berkualiti tinggi secara konsisten. Selain itu, kelancaran operasi restoran bergantung kepada sistem penghantaran yang stabil dan boleh dipercayai bagi memenuhi permintaan pelanggan tanpa gangguan. Keseimbangan antara kualiti produk dan harga yang kompetitif turut menjadi faktor penting dalam memaksimumkan margin keuntungan perniagaan (Tang et al., 2024).

Mohammad dan Saman (2021) menakrifkan pemilihan pembekal sebagai proses strategik dalam sesebuah organisasi yang memainkan peranan signifikan terhadap prestasi dan daya saingnya. Proses ini melibatkan peruntukan sumber kewangan dan sumber manusia yang besar, termasuk aktiviti mengenal pasti, menapis, menilai, menganalisis serta membuat kontrak dengan pembekal. Tawaran diskaun kuantiti daripada pembekal memberikan kelebihan kepada syarikat kerana membolehkan mereka mengurangkan kos perolehan dan membuat pesanan dalam skala besar (Chai & Ngai, 2019).

Hamed dan Aurelie (2019) pula menjelaskan bahawa pemilihan pembekal merupakan proses di mana firma mengenal pasti, menilai dan menjalin hubungan kontrak dengan pembekal. Kejayaan sesebuah syarikat bergantung kepada keupayaannya melaksanakan proses pemilihan pembekal yang sistematik dan berkesan berdasarkan sumber kewangan yang tersedia. Objektif utama proses ini adalah untuk meminimumkan risiko perolehan, memaksimumkan nilai keseluruhan kepada pembeli, serta membangunkan hubungan jangka panjang yang mampan antara pembeli dan pembekal. Kajian mereka turut menekankan kepentingan kriteria pemilihan pembekal, strategi pengurusan rantai bekalan serta kaedah penilaian berasaskan pembuatan keputusan pelbagai kriteria (MCDM). Dapatan kajian menunjukkan bahawa penggunaan teknik pembuatan keputusan berstruktur amat penting terutamanya dalam menangani situasi kompleks yang melibatkan kriteria kuantitatif dan kualitatif.

Pemilihan pembekal yang tidak tepat boleh menjejaskan prestasi perniagaan, manakala pemilihan yang sesuai dapat meningkatkan keuntungan serta kecekapan operasi. Chai dan Ngai (2019) menjalankan kajian literatur yang diterbitkan antara tahun 2013 hingga 2018 berkaitan pendekatan pembuatan keputusan dalam pemilihan pembekal. Hasil kajian mengklasifikasikan kaedah tersebut kepada tiga kategori utama, iaitu Pembuatan Keputusan Pelbagai Kriteria (MCDM), Pengaturcaraan Matematik, dan Kaedah Berasaskan Kecerdasan Buatan. Kajian didapati membincangkan aplikasi serta batasan setiap pendekatan. Berdasarkan analisis melalui literatur yang dilakukan, kaedah MCDM merupakan pendekatan yang paling dominan dalam menangani isu pemilihan pembekal, dengan Analitik Hirarki Proses (AHP) menjadi kaedah paling kerap digunakan (kekerapan 13), diikuti oleh TOPSIS (kekerapan 8) dan Proses Rangkaian Analitik (ANP) (kekerapan 6).

Kaedah *Fuzzy TOPSIS* pertama kali diperkenalkan oleh Hwang dan Yoon (1981). Dalam pendekatan TOPSIS konvensional, pemberat kriteria dan penilaian alternatif dinyatakan dalam bentuk nilai *crisp* yang jelas dan tetap. Walau bagaimanapun, dalam banyak situasi dunia sebenar, data *crisp* tidak mencukupi untuk menggambarkan ketidakpastian dan subjektiviti dalam proses pembuatan keputusan. Oleh itu, kaedah *Fuzzy TOPSIS* diperkenalkan dengan menggunakan pemboleh ubah linguistik yang diwakili oleh nombor *fuzzy* bagi menilai pemberat kriteria dan prestasi alternatif.

Fuzzy TOPSIS merupakan kaedah yang direka khusus untuk menangani masalah MCDM dalam keadaan yang tidak pasti (Chen, 2000; Barry et al., 2025). Teknik ini membolehkan penentuan kepentingan relatif pembekal dengan mengambil kira ketidakpastian dalam penilaian. Teori set *fuzzy* membolehkan penyelidikan mengintegrasikan elemen ketidakpastian ke dalam model keputusan. Pendekatan pengaturcaraan pelbagai objektif *fuzzy* turut mempertimbangkan konflik antara objektif yang berbeza serta ketidakpastian dalam parameter keputusan (Mohammad & Saman, 2021). Sureeyatanapas et al. (2018) menegaskan bahawa *Fuzzy TOPSIS* sesuai digunakan sebagai alat sokongan keputusan bagi membantu pengamal memilih pembekal secara sistematik, khususnya dalam keadaan maklumat yang terhad atau tidak pasti. Kriteria yang lazim digunakan dalam penilaian pembekal merangkumi kualiti produk, harga produk, kualiti pembungkusan, prestasi penghantaran dan tahap perkhidmatan.

Walaupun terdapat pelbagai kaedah untuk pemilihan pembekal, kajian ini menggunakan teknik *Fuzzy TOPSIS* bagi menentukan pembekal yang paling sesuai daripada kumpulan pembekal yang dipertimbangkan. Pemilihan *Fuzzy TOPSIS* dibuat berdasarkan kelebihan kaedah ini dari segi kesederhanaan pengiraan serta keberkesanannya dalam menentukan pembekal yang realistik (Nazim et al., 2022; Roya et al., 2021). Integrasi input pakar, data kriteria pembekal serta maklum balas tinjauan dalam model *Fuzzy TOPSIS* dijangka dapat menghasilkan cadangan pemilihan pembekal yang lebih tepat dan berasaskan bukti empirikal (Nutchanat & Satith, 2025). Tambahan pula, beberapa kajian terdahulu telah membuktikan keberkesanan *Fuzzy TOPSIS* dalam pemilihan pembekal dalam industri makanan dan minuman (Khaled & Ahmed, 2021; Mostafa et al., 2023). Sehubungan itu, kajian ini dijalankan untuk mengenal pasti kriteria pemilihan pembekal terbaik bagi restoran makanan Korea halal serta menentukan pembekal yang terbaik menggunakan pendekatan *Fuzzy TOPSIS*.

METODOLOGI KAJIAN

Data kajian dikumpulkan berdasarkan pembekal Kimchi halal di Malaysia. Kriteria yang digunakan untuk menilai pembekal terbaik merangkumi harga, penghantaran, sistem dan hubungan. Kajian ini menggunakan data yang diperolehi daripada restoran Mr Dakgalbi, sebuah restoran Korea berstatus Halal yang terletak di Aman Central yang merupakan satu-satunya cawangan di negeri Kedah, Malaysia. Sebanyak tiga pembekal telah dipilih sebagai alternatif di mana mereka membekalkan bahan kimchi kepada restoran tersebut. Kaedah *Fuzzy TOPSIS* telah digunakan untuk menentukan kedudukan (*ranking*) bagi semua kriteria dan pembekal yang terlibat.

Objektif kajian ini adalah untuk membangunkan cadangan pemilihan pembekal kimchi menggunakan pendekatan *Fuzzy TOPSIS* bagi meningkatkan ketepatan dan kesesuaian cadangan pembekal, khususnya untuk restoran Mr Dakgalbi. Model cadangan berasaskan *Fuzzy TOPSIS* ini mengintegrasikan input pakar, data kriteria pembekal serta maklum balas tinjauan bagi menghasilkan cadangan yang lebih tepat dan bersasar. Oleh itu, pengurus restoran Mr Dakgalbi telah dipilih sebagai pembuat keputusan kerana kepakaran dan pengalaman beliau dalam pengurusan perniagaan makanan halal Korea.

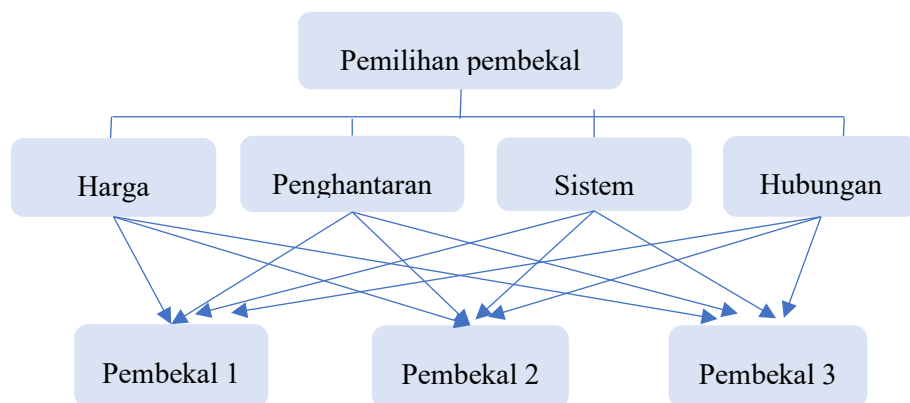
Kriteria pemilihan pembekal bagi restoran Korea ditentukan berdasarkan keputusan pengurus restoran serta penilaian subjektif beliau terhadap kriteria yang telah dipersetujui. Penilaian ini diambil kira secara komprehensif dalam proses pemilihan pembekal yang kompeten. Dalam kajian ini pembekal alternatif dilabelkan sebagai P1, P2, dan P3.

Kriteria pertama yang dinilai ialah Harga (C1), yang merujuk kepada kos bahan mentah serta kadar diskaun yang ditawarkan oleh pembekal. Kriteria kedua ialah Penghantaran (C2), yang merangkumi aspek ketepatan masa penghantaran serta ketiadaan had ketat terhadap jumlah pesanan bahan. Kriteria ketiga ialah Sistem (C3), yang merujuk kepada prosedur pemprosesan pesanan dan mekanisme bayaran balik. Kriteria keempat ialah Hubungan (C4), yang berkaitan dengan tahap kebolehpercayaan pembekal serta kecekapan komunikasi antara pembekal dan restoran.

Pengurus restoran Korea bertindak sebagai pembuat keputusan dan ditemu bual untuk memberikan markah penilaian. Penilaian linguistik beliau terhadap kriteria terpilih (C1, C2, C3, C4) telah digunakan sebagai asas dalam menilai tahap kompetensi pembekal. Jadual 1 membentangkan gambaran keseluruhan kriteria penilaian berserta penerangan sebagai panduan kepada pembuat keputusan dalam menilai pembekal. Rajah 1 pula menggambarkan struktur hierarki proses pemilihan pembekal alternatif (P1, P2, P3).

Jadual 1. Kriteria Penilaian Pembekal

Kriteria	Huraian
C1: Harga	Merujuk kepada kos bahan mentah serta sebarang kadar diskaun yang ditawarkan oleh pembekal.
C2: Penghantaran	Merangkumi ketepatan masa penghantaran serta ketiadaan had yang terlalu ketat terhadap jumlah pesanan bahan.
C3: Sistem	Berkaitan dengan kecekapan prosedur pemprosesan pesanan dan ketersediaan mekanisme bayaran balik.
C4: Hubungan	Melibatkan tahap kebolehpercayaan pembekal serta keberkesanan komunikasi antara pembekal dan pihak restoran.



Rajah 1. Struktur hirarki proses pemilihan pembekal

Pendekatan lanjutan TOPSIS yang dicadangkan oleh Chen et al. (2006) telah digunakan dalam proses pemilihan pembekal bagi restoran Korea. Prosedur *Fuzzy TOPSIS* terdiri daripada lapan langkah seperti berikut:

Langkah 1: Pemprosesan *Fuzzy TOPSIS* terdiri daripada k individu pembuat keputusan, dengan penilaian *fuzzy* mereka yang dinyatakan sebagai $D_k (k = 1, 2, \dots, k)$, yang boleh ditulis dalam bentuk Nombor Fuzzy Segitiga (*Triangular Fuzzy Number, TFN*) dan $\tilde{R}_k = (k = 1, 2, \dots, k)$ dengan fungsi keahlian $\mu_{\tilde{R}_k}(x)$. Pada peringkat ini, kriteria penilaian perlu ditentukan. Kedua-dua kriteria dan alternatif akan dinilai menggunakan kriteria linguistik yang sesuai. Nilai bagi pemboleh ubah linguistik dalam prosedur *Fuzzy TOPSIS* dinyatakan menggunakan TFN seperti yang diperincikan dalam Jadual 2.

Jadual 2. Skala Linguistik untuk mengukur pemberat kriteria dan alternatif

Pembolehubah linguistik untuk penilaian	Nombor Segitiga Fuzzy
Paling rendah	(0.0, 1.0, 2.5)
Rendah	(2.0, 3.0, 4.5)
Sederhana	(4.0, 5.0, 6.5)
Baik	(6.0, 7.0, 8.5)
Sangat baik	(8.0, 9.0, 10.0)

Langkah 2: Pemberat bagi kriteria, alternatif dan pembuat keputusan perlu digabungkan. $\tilde{R} = (a, b, c), k = 1, 2, \dots, k$ ialah jumlah penilaian *fuzzy* bagi semua pembuat keputusan, di mana nilai a , b dan c akan dirujuk seperti dalam Persamaan (1).

$$a = \min_k \{a_k\}, \quad b = \frac{1}{k} \sum_{k=1}^k b_k, \quad c = \max_k \{c_k\} \quad (1)$$

Pengiraan *fuzzy* dan pemberat kepentingan bagi pembuat keputusan masing-masing ialah $\tilde{x}_{ij}^k = (a_{ij}^k, b_{ij}^k, c_{ij}^k)$ dan $\tilde{w}_{ij}^k = (w_{j1}^k, w_{j2}^k, w_{j3}^k)$, dengan mengambil kira alternatif ke- i terhadap kriteria ke- j ; di mana $i = 1, 2, \dots, m$ dan $j = 1, 2, \dots, n$. Maka, $\tilde{x}_{ij}^k = (a_{ij}^k, b_{ij}^k, c_{ij}^k)$ boleh ditentukan sebagai jumlah penilaian *fuzzy* $\tilde{x}_{ij}^k$ bagi alternatif (i) terhadap setiap kriteria (j). Nilai a , b dan c akan dirujuk dalam Persamaan (2).

$$a_{ij} = \min_k \{a_{ij}^k\}, \quad b_{ij} = \frac{1}{k} \sum_{k=1}^k b_{ij}^k, \quad c_{ij} = \max_k \{c_{ij}^k\} \quad (2)$$

Setiap pemberat *fuzzy* terkumpul bagi kriteria $\tilde{w}_{ij}$ dikira seperti berikut:

$$\tilde{w}_j^k = (w_{j1}, w_{j2}, w_{j3}) \quad (3)$$

$$w_{j1} = \min_k \{a_{j1}^k\}, \quad w_{j2} = \frac{1}{k} \sum_{k=1}^k w_{j2}^k, \quad w_{j3} = \max_k \{w_{j3}^k\} \quad (4)$$

Langkah 3: Matrik keputusan *fuzzy* ternormal akan dikira. Formula normalisasi memudahkan proses dengan menukar pelbagai nilai kriteria kepada julat yang setara melalui transformasi skala linear. Matrik keputusan *fuzzy* ternormal $\tilde{R}$ dikira menggunakan Persamaan (5), (6), dan (7).

$$\tilde{R} = [\tilde{r}_{ij}]_{m \times n}, \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (5)$$

$$\tilde{r}_{ij} = \left(\frac{a_{ij}}{c_j^*}, \frac{b_{ij}}{c_j^*}, \frac{c_{ij}}{c_j^*} \right), \quad c_j^* = \max \{c_{ij}\} \quad (6)$$

$$\tilde{r}_{ij} = \left(\frac{a_j^-}{c_{ij}}, \frac{a_j^-}{b_{ij}}, \frac{a_j^-}{a_{ij}} \right), \quad a_j^- = \min_i \{a_{ij}\} \quad (7)$$

Langkah 4: Gabungan pemberat kepentingan kriteria ($\tilde{w}_j$) dengan nilai dalam matrik keputusan *fuzzy* ternormal $\tilde{r}_{ij}$ menghasilkan matrik keputusan *fuzzy* ternormal berpemberat $\tilde{v}$ seperti di Persamaan (8).

$$\tilde{v} = [\tilde{v}_{ij}]_{m \times n}, \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad j = 1, 2, \dots, n$$

$$\tilde{v}_{ij} = \tilde{r}_{ij} * \tilde{w}_j \quad (8)$$

Langkah 5: Penyelesaian ideal positif *fuzzy* (FPIS, S^+) dan penyelesaian ideal negatif *fuzzy* (FNIS, S^-) seterusnya dinyatakan dalam bentuk berikut:

$$S^+ = (\tilde{v}_1^+, \tilde{v}_2^+, \dots, \tilde{v}_n^+)$$

$$\tilde{v}_j^+ = \max_i \{v_{ij3}\}, \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (9)$$

$$S^- = (\tilde{v}_1^-, \tilde{v}_2^-, \dots, \tilde{v}_n^-)$$

$$\tilde{v}_j^- = \min_i \{v_{ij1}\}, \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (10)$$

Langkah 6: Jarak (d^+ dan d^-) bagi setiap alternatif $i = 1, 2, \dots, m$ daripada FPIS dan FNIS masing-masing ditentukan berdasarkan Persamaan (11) dan (12).

$$d_i^+ = \sum_{j=1}^n d_v(\tilde{v}_{ij}, \tilde{v}_j^+), \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (11)$$

$$d_i^- = \sum_{j=1}^n d_v(\tilde{v}_{ij}, \tilde{v}_j^-), \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (12)$$

$d_v(\tilde{a}, \tilde{b})$ ialah jumlah jarak antara nombor *fuzzy* $\tilde{a}$ dan $\tilde{b}$, iaitu:

$$d_v(\tilde{a}, \tilde{b}) = \sqrt{\frac{1}{3} [(a_1 - b_1)^2 + (a_2 - b_2)^2 + (a_3 - b_3)^2]} \quad (13)$$

Langkah 7: Jarak daripada FPIS S^+ dan FNIS S^- dinyatakan melalui pekali kedekatan, CC_i . Nilai CC_i bagi setiap alternatif dikira seperti dalam Persamaan (14).

$$CC_i = \frac{d_i^-}{d_i^- + d_i^+}, \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (14)$$

Langkah 8: Pekali kedekatan CC_i digunakan untuk menilai alternatif. Alternatif terbaik ialah yang mempunyai nilai tertinggi, iaitu yang paling hampir dengan FPIS dan paling jauh daripada FNIS.

DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN

Dalam kajian ini, alternatif yang dianalisis terdiri daripada Pembekal 1 (P1), Pembekal 2 (P2), dan Pembekal 3 (P3). Disebabkan kekangan dalam mendapatkan pembekal di daerah Kedah, pembekal diperoleh di sekitar Kuala Lumpur dan Selangor. Kriteria yang digunakan untuk penilaian merangkumi harga (C1), penghantaran (C2), sistem (C3), dan hubungan (C4). Kajian ini fokus kepada memilih pembekal Kimchi terbaik yang merupakan hidangan tradisional Korea yang lazim ditawarkan di restoran-restoran Korea.

Bagi kaedah *Fuzzy TOPSIS*, seorang pakar ditemu bual untuk menentukan kepentingan relatif (pemberat) bagi setiap kriteria serta pemboleh ubah linguistik bagi ketiga-tiga alternatif. Setelah pengumpulan data selesai, merujuk kepada langkah pertama dalam metodologi, alternatif dan kriteria dinilai berdasarkan tahap kepentingan masing-masing dengan menggunakan skala linguistik seperti yang diperincikan dalam Jadual 1.

Jadual 3 memaparkan keputusan pembuat keputusan berkaitan kepentingan relatif setiap kriteria. Pakar menilai kriteria Harga pada tahap sederhana, Penghantaran pada tahap baik, Sistem pada tahap sangat baik, dan Hubungan pada tahap sederhana. Seterusnya, Jadual 4 memaparkan penentuan pemboleh ubah linguistik bagi setiap alternatif, di mana semua pembekal telah dinilai berdasarkan setiap kriteria yang ditetapkan.

Jadual 3. Kepentingan relatif bagi setiap kriteria

Kriteria	Pembuat keputusan
Harga (C1)	Sederhana
Penghantaran (C2)	Baik
Sistem (C3)	Sangat baik
Hubungan (C4)	Sederhana

Jadual 4. Pembolehubah Linguistik bagi ketiga-tiga Alternatif

Kriteria	Pembekal	Pembuat keputusan
Harga (C1)	P1	Sederhana
	P2	Baik
	P3	Baik
Penghantaran (C2)	P1	Baik
	P2	Sederhana
	P3	Rendah
Sistem (C3)	P1	Baik
	P2	Sangat baik
	P3	Rendah
Hubungan (C4)	P1	Baik
	P2	Baik
	P3	Sederhana

Berdasarkan lapan langkah *Fuzzy TOPSIS*, alternatif-alternatif telah disusun mengikut perbandingan nilai Koefisien Kedekatan, CC_i dan hasilnya dapat dilihat dalam Jadual 5. Koefisien kedekatan dinilai untuk menentukan susunan kedudukan semua alternatif dengan mengira jarak kepada penyelesaian ideal positif kabur (FPIS) dan penyelesaian ideal negatif kabur (FNIS) secara serentak (Chen, 2000). Nilai ini mengukur sejauh mana suatu alternatif hampir kepada kedua-dua penyelesaian ideal negatif kabur (FNIS) dan penyelesaian ideal positif kabur (FPIS). Ia membantu menentukan kedudukan alternatif yang berbeza dengan mengambil kira jarak relatif mereka kepada penyelesaian ideal ini. Koefisien kedekatan yang lebih tinggi menunjukkan bahawa alternatif tersebut lebih hampir kepada FPIS dan lebih jauh daripada FNIS, justeru dianggap sebagai pilihan yang lebih baik.

<https://doi.org/10.24191/x0abjd76>

Ini menjelaskan bahawa alternatif yang memperoleh jumlah Koefisien Kedekatan tertinggi akan berada pada kedudukan yang pertama.

Jadual 5. Pekali kedekatan bagi setiap pembekal

Pembekal	Pekali kedekatan	Nilai CC_i
P1	CC_1	0.617
P2	CC_2	0.5
P3	CC_3	0.24

Berdasarkan keputusan dalam Jadual 5, alternatif-alternatif disusun mengikut kedudukan seperti berikut: $CC_1 > CC_2 > CC_3$. Hasil ini menunjukkan bahawa pembekal P1 dipilih sebagai pembekal terbaik untuk cawangan Mr. Dakgalbi Aman Central, diikuti oleh pembekal P2 dan P3. Keputusan ini menunjukkan bahawa pembekal P1 merupakan pilihan utama berdasarkan kriteria yang dinilai, dengan nilai Koefisien Kedekatan sebanyak 0.617.

Kajian ini membuktikan bahawa teknik *Fuzzy TOPSIS* menunjukkan kejayaan dan kesesuaiannya dalam menilai pembekal khususnya bagi restoran halal Korea. Kaedah *Fuzzy TOPSIS* telah berjaya digunakan dalam pemilihan pembekal dalam industri makanan dan minuman kerana pengiraan yang ringkas serta kejayaannya dalam menyusun kedudukan pembekal dengan lebih berkesan (Nazim et al., 2022; Roya et al., 2021). Khaled & Ahmed (2021) menggunakan *Fuzzy TOPSIS* untuk membantu penyelenggaraan industri makanan dan minuman di Arab Saudi dalam pemilihan pembekal yang lebih baik menggunakan set faktor kritikal yang telah disusun sebagai kriteria pemilihan. Mostafa et al. (2023) juga menjalankan kajian yang berjaya memilih pembekal terbaik dalam industri makanan menggunakan *Fuzzy TOPSIS*.

Analisis dalam kajian ini menumpukan kepada pemilihan pembekal terbaik bagi Kimchi halal untuk restoran Korea, dengan kriteria yang dikaji termasuk harga, penghantaran, sistem, dan hubungan. Kriteria Harga dinilai sebagai sederhana oleh pakar, dan selaras dengan penemuan Enty et al. (2025) bahawa jumlah kos pembelian atau nilai pembelian keseluruhan menunjukkan bahawa perubahan parameter kapasiti pembekal memberi kesan ketara terhadap jumlah kos pembelian. Hu et al. (2024) turut mendapati bahawa atribut harga dianggap paling penting dalam pemilihan pembekal. Analisis kos membantu dalam memilih pembekal yang menawarkan nilai terbaik untuk wang. Tang (2024) menjelaskan bahawa pengukuran kriteria pemilihan pembekal restoran dengan penekanan utama pada kos melibatkan proses penilaian strategik dan sistematik. Analisis bermula dengan pemeriksaan terperinci struktur harga pembekal, daya saing, serta menumpukan pada ketelusan dan keadilan keseluruhan untuk memudahkan penyediaan bajet yang tepat. Selain itu, pertimbangan terhadap ekonomi skala dan amalan kelestarian juga penting untuk mencapai strategi pemilihan pembekal yang seimbang dan berjaya (Vasilakakis & Sdrali, 2023). Pendekatan holistik digunakan bukan sahaja mengambil kira harga pembelian awal, tetapi juga jumlah kos pemilihan, termasuk perbelanjaan berterusan seperti penyelenggaraan, sokongan, dan sebarang caj tersembunyi berkaitan produk atau perkhidmatan pembekal (Cho et al., 2021).

Pakar juga menentukan bahawa kriteria Penghantaran dinilai sebagai baik dan kriteria Sistem dinilai sebagai sangat baik, menunjukkan bahawa kriteria Penghantaran berkait rapat dengan kriteria Sistem. Penemuan ini disokong oleh Hu et al. (2024) yang menyatakan bahawa kriteria kelajuan dianggap paling penting, diikuti oleh kualiti dan perkhidmatan. Kajian lanjut menunjukkan bahawa kriteria pemilihan pembekal disesuaikan berdasarkan saiz pesanan dan ciri produk. Mereka mendapati bahawa apabila saiz pesanan meningkat, atribut harga dan kualiti menjadi lebih penting manakala atribut kelajuan dan perkhidmatan menurun. Selain itu, peruncit memberi nilai lebih tinggi kepada atribut kelajuan dan perkhidmatan untuk produk inovatif yang trendi, manakala harga menjadi lebih kritikal untuk produk berfungsi dengan kitar hayat panjang. Chao et al. (2021) menekankan bahawa sistem dan penghantaran dalam pemilihan pembekal restoran adalah asas untuk memastikan kecekapan operasi dan kepuasan pelanggan. Pembekal mesti menghantar pesanan tepat pada masanya, berkomunikasi secara efektif, dan menyediakan sokongan pelanggan yang responsif. Secara keseluruhannya, faktor perkhidmatan memainkan peranan penting dalam memastikan restoran beroperasi lancar dan menyediakan tahap perkhidmatan yang tinggi kepada pelanggan (Ngo, 2023).

Kriteria Hubungan dinilai sebagai sederhana oleh pakar. Zhuo (2021) menjelaskan bahawa pengurusan hubungan pembekal akan mengukuhkan pengurusan pembekal, mengekalkan kelancaran perniagaan, dan mengekalkan falsafah strategi menang-menang. Kriteria ini turut disokong oleh Shi dan Zhang (2023) yang menyatakan bahawa hubungan pembekal memberikan falsafah menang-menang, perkongsian maklumat, mekanisme kepercayaan, kesedaran risiko, serta mekanisme ganjaran dan hukuman. Pendidikan mengenai produk baharu, harga yang telus, dan konsistensi perkhidmatan juga menyumbang kepada hubungan pembekal yang positif (Bag et al., 2023).

Kepentingan kriteria yang dipilih dalam kajian ini telah dibuktikan melalui analisis statistik yang dijalankan oleh Abuzaid et al. (2024). Kajian mereka mengenal pasti korelasi antara prestasi pembekal dan pengilang, di mana faktor seperti harga, mesra alam, fleksibiliti, dan penghantaran terbukti relevan secara statistik terhadap prestasi pengilang, sekaligus menambah nilai kepada strategi membuat keputusan dalam pemilihan pembekal.

KESIMPULAN

Kesimpulannya, objektif kajian ini adalah untuk mengenal pasti pembekal kimchi terbaik untuk restoran halal Korea di Malaysia. Melalui kaedah *Fuzzy TOPSIS*, Pembekal 1 (P1) menduduki tempat teratas sebagai pilihan pembekal terbaik berdasarkan kriteria harga, penghantaran, sistem, dan hubungan.

Dengan tercapainya objektif tersebut, kajian ini memberikan pandangan yang penting kepada pemilik restoran makanan Korea halal mengenai pemilihan pembekal bahan-bahan yang terbaik. Penemuan kajian menekankan kepentingan pemilihan pembekal untuk memastikan ketersediaan bahan berkualiti tinggi, yang secara langsung memberi kesan kepada kepuasan pelanggan dan prestasi keseluruhan perniagaan.

Secara keseluruhan, kajian ini menambah pemahaman kita mengenai kaedah pemilihan pembekal yang digunakan dalam restoran halal Korea di Malaysia. Penemuan kajian ini membantu pemilik restoran membuat keputusan yang bijak, yang seterusnya membawa kepada pemilihan pembekal yang boleh dipercayai, kepuasan pengguna, dan kejayaan perniagaan secara menyeluruh.

PENGHARGAAN

Penulis ingin merakamkan penghargaan kepada staf dan pengurus restoran Mr Dakgalbi atas perkongsian data untuk kajian ini.

PERTEMBUNGAN KEPENTINGAN

Pengarang mengisytiharkan tiada pertembungan kepentingan dalam penghasilan artikel ini.

SUMBANGAN PENULIS BERSAMA

Norpah Mahat menulis kajian literatur, metodologi penyelidikan, analisis data dan penulisan jurnal. Nurul Aqilah Ahmad menjalankan temu bual, menyediakan metodologi, memasukkan dan menganalisis data Fuzzy Topsis.

DEKLARASI PENGGUNAAN AI

Pengarang mengisytiharkan bahawa AI generatif tidak digunakan dalam penghasilan artikel ini, kecuali bagi tujuan pengolahan semula teks (*paraphrasing*) dan semakan silang rujukan. Penulis bertanggungjawab sepenuhnya terhadap ketepatan, integriti, dan kandungan akhir karya ini.

PERNYATAAN ETIKA PENYELIDIKAN

Pengarang mengisytiharkan bahawa kajian ini tidak melibatkan sebarang , sampel atau data biologi manusia dan haiwan. Justeru, kelulusan dan kebenaran jawatankuasa etika tidak berkait dengan kajian ini.

DEKLARASI KETERSEDIAAN DATA

Data-data yang menyokong dapatan kajian ini boleh diperoleh daripada penulis koresponden berdasarkan permintaan yang munasabah, tertakluk kepada keperluan institusi dan pertimbangan etika yang berkenaan.

RUJUKAN

- Abuzaid, A.N., Alateeq, M.M.; Madadha, S.-a.M.; Al Sharari, F.E.A.; Alsbou, M.K. (2024). The Effect of Suppliers' Green and Traditional Selection Criteria in Supply Chain Management on Purchasing Firms' Performance. *Sustainability* 2024,16, 6276.
- Bag, S., Rahman, M. S., Choi, T.-M., Srivastava, G., Kilbourn, P., & Pisa, N. (2023). How COVID-19 pandemic has shaped buyer-supplier relationships in engineering companies with ethical perception considerations: A multi-methodological study. *Journal of Business Research*, 158, 113598.
- Barry, N., Kartono, Faiz, H.S.A., Faried, E. & Taufik (2025). Enhancing Contractor Evaluation Using Fuzzy TOPSIS-Based Decision Support System. *Komunitas Dosen Indonesia*, 8(1), 233-242.
- Bittner, A., Ostron, F.M. & Morgan, R (2021). Service Innovation in Hong Kong: Attitudes and Practice. *The Service Industries Journal*, 18(2), 112-124.
- Chai, J. & Ngai, E.W.T (2019). Decision-making techniques in supplier selection: Recent accomplishments and what lies ahead. *Expert Systems with Applications*, 140(1).
- Chen, C.-T. (2000). Extensions of the TOPSIS for group decision-making under fuzzy environment. *Fuzzy Sets and Systems*, 114, 1–9.
- Chen, C. T., Lin, C. T., & Huang, S. F. (2006). A fuzzy approach for supplier evaluation and selection in supply chain management. *International Journal of Production Economics*, 102(2), 289–301.
- Cho, M., Bonn, M. A., Giunipero, L., & Jaggi, J. S. (2021). Supplier selection and partnerships: Effects upon restaurant operational and strategic benefits and performance. *International Journal of Hospitality Management*, 94, 102781.
- Dana Kim (2023). The Growth and Influence of Korean Cuisine in Western Regions. *International Journal of Social Science and Humanities Research*, 11(4), 326-331.
- Enty, N.H., Wakhid, A.J., Retno, W.D. & Cucuk, N.R. (2025). An Integrated analytics model for supplier selection and order allocation with machine learning and multi-criteria optimization. *Decision Analytics Journal*, 16, 100599.
- Hamed, T. & Aurelie, B. (2019). Analyzing the process of supplier criteria and methods. *Procedia Manufacturing*, 32(2019), 1024-1034.
- Hu, K., Kong, L., & Jia, Z. (2024). Supplier Selection Criteria Under Heterogeneous Sourcing Needs: Evidence From an Online Marketplace for Selling Production Capacity. *Production and Operations Management*, 34(2), 168-186.
- Hwang, C.-L., & Yoon, K. (1981). Methods for Multiple Attribute Decision Making.
- Jawad, A., Khaled, A. D. & Farhan, T. (2025). The Halal positive list: Streamlining the path to certification. *Halalspere*, 5(1), 1-7.
- Khaled, A. & Ahmed A. A. (2021). Critical Factors of Supplier Selection in the Food and Beverage Industry of Saudi Arabia: A FuzzyTOPSIS Approach. *Proceedings of the 11th Annual International Conference on Industrial Engineering and Operations Management Singapore*, 211- 219.
- Mohammad, A. N. & Saman, H. A. (2021). Supplier selection and order allocation: A literature review. *Journal of Data, Information and Management*, 3(2021), 125-139.

- Mostafa, H., Zeynep, C., Babek, E., Yavuz, S. O. & Fatemah, G. (2023). Pythagorean Fuzzy TOPSIS Method for Green Supplier Selection in the Food Industry. *Expert Systems with Applications*, 224(2), 120036.
- Nutchanat, B. & Satith, S. (2025). Enhancing tourist experience: A Fuzzy Topsis approach to destination systems. *Geojournal of Tourism and Geosites*, 58(1), 233-242.
- Nadzirah, J. & Zeiad, A.A.A. (2024). The importance of halal-labelled meat for Muslim consumers, producers and government in Brunei Darussalam: A preliminary results. *Halalsphere*, 4(2), 8-16.
- Nazim, M., Wali, M.C., & Sadiq, M. (2022). A comparison between fuzzy AHP and fuzzy TOPSIS methods to software requirements selection. *Alexandria Engineering Journal*, 61(12), 10851–10870.
- Ngo, Q.-H. (2023). The effectiveness of strategic alignment between open innovation and generic strategies: Empirical evidence from restaurant SMEs in Vietnam. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 9(1), 100016.
- Olayinka, A. S., Akinbiyi, A. & John, O. (2024). Service Innovation and Customers' Satisfaction of Selected Micro Finance Banks in Ogun State, Nigeria. *Journal of International Business, Economics and Entrepreneurship*, 9(1), 38 – 51.
- Roya, G., Mohamad, M. & Seyed, F.G. (2021). Resilient and sustainable supplier selection via a new framework: A case study from the steel industry. *Environment, Development and Sustainability*, 24, 10403 – 10441.
- Shi, X.Y. & Zhang, W.H. (2023). Research on supplier selection, evaluation, and relationship management. *Open Journal of Business and Management*, 11, 1208-1215.
- Sureeyatanapas, P., Sriwattananusart, K., Niyamosoth, T., Sessomboon, W., & Arunyanart, S. (2018). Supplier selection towards uncertain and unavailable information: An extension of TOPSIS method. *Operations Research Perspectives*, 5, 69–79.
- Tang, Y., Thoo, A.C. & Abdullah, M. (2024). Supplier Selection Criteria of Restaurant: A Cross-Industry Literature Review. *Journal of Tourism Hospitality and Environment Management*, 9 (30), 159-172.
- Vasilakakis, K., & Sdrali, D. (2023). Supplier selection criteria in the Greek hotel food and beverage divisions. *Journal of Hospitality and Tourism Insights*, 6(2), 447-463.
- Zhuo, H. Y. (2021). How to Better Manage and Maintain Supplier Relationships. *China's Small and Medium Enterprises*, No. 9, 72-73.



© 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).