

PENERAPAN METODE FUZZY TOPSIS INTUISIONISTIK DALAM PEMILIHAN MASKAPAI PENERBANGAN TERFAVORIT DI BANDARA JUANDA SURABAYA

Dwi Nurkarimah

Program Studi Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya

e-mail : dwi.19062@mhs.unesa.ac.id

Dwi Nur Yunianti

Program Studi Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya

Penulis Korespondensi : dwiyunianti@unesa.ac.id

Abstrak

Pada era globalisasi perkembangan industri transportasi di Indonesia berkembang dengan pesat. Salah satunya yaitu industri penerbangan. Maskapai penerbangan memiliki peran penting dalam industri ini. Sebagai perusahaan yang mengoperasikan pesawat udara, mereka bertanggung jawab menyediakan layanan transportasi udara yang aman, efisien, dan nyaman bagi penumpang. Keanekaragaman maskapai yang ada terkadang membuat calon penumpang bingung dalam memilih maskapai dengan kualitas terbaik. Dalam penelitian ini, lima maskapai penerbangan akan dipilih yaitu Garuda Indonesia, AirAsia, Lion Air, Batik Air, dan Citilink. Pemilihan maskapai tersebut didasarkan pada hasil survei *Top Brand Index* tahun 2022 yang menunjukkan preferensi masyarakat terhadap maskapai penerbangan. Responden penelitian ini yaitu pengguna maskapai penerbangan di Bandara Juanda Surabaya yang berusia di atas 18 tahun dan telah menggunakan minimal tiga maskapai penerbangan di bandara tersebut. Pemilihan maskapai terfavorit dinilai berdasarkan enam kriteria dan 13 subkriteria. Kriteria pertama adalah harga dengan subkriteria harga tiket dan diskon. Kriteria kedua adalah pelayanan dengan subkriteria performa pelayanan, pemberian kompensasi, serta kemudahan pembelian dan pemesanan tiket. Kriteria ketiga adalah akurasi jadwal dengan subkriteria penerbangan tanpa transit dan penerbangan tepat waktu. Kriteria keempat adalah fasilitas utama dengan subkriteria kuota bagasi dan klaim bagasi. Kriteria kelima adalah fasilitas pendukung dengan subkriteria pilihan makanan dan minuman, serta hiburan multimedia. Kriteria keenam adalah keamanan dengan subkriteria alat keamanan dan sejarah kecelakaan. Tujuannya adalah menerapkan metode Fuzzy TOPSIS Intuitionistik dalam pemilihan maskapai penerbangan terfavorit di Bandara Juanda Surabaya. Hasil perhitungan menggunakan metode tersebut memberikan rekomendasi maskapai terfavorit dengan nilai koefisien kedekatan relatif sebesar 0,779228993137, yaitu pada Lion Air.

Kata Kunci: Pemilihan Maskapai Terfavorit, Metode fuzzy TOPSIS Intuitionistik, Sistem Pendukung Keputusan

Abstract

In the era of globalization, the development of the transportation industry in Indonesia has grown rapidly. One of them is the aviation industry. Airlines play an important role in this industry. As companies operating aircraft, they are responsible for providing safe, efficient, and comfortable air transportation services for passengers. The diversity of existing airlines sometimes confuses prospective passengers in choosing the best quality airline. In this study, five airlines will be selected: Garuda Indonesia, AirAsia, Lion Air, Batik Air, and Citilink. The selection of these airlines is based on the results of the 2022 Top Brand Index survey, which shows the public's preference for airlines. The respondents of this study are airline users at Juanda Surabaya Airport who are over 18 years old and have used at least three airlines at the airport. The selection of the favorite airline is assessed based on six criteria and 13 sub-criteria. The first criterion is price, with ticket price and discounts as sub-criteria. The second criterion is service, with service performance, compensation, and ease of ticket purchase and reservation as sub-criteria. The third criterion is schedule accuracy, with non-stop flights and on-time flights as sub-criteria. The fourth criterion is main facilities, with baggage quota and baggage claims as sub-criteria. The fifth criterion is supporting facilities, with food and beverage choices and multimedia entertainment as sub-criteria. The sixth criterion is safety, with security equipment and accident history as sub-criteria. The objective of this study is to apply the Fuzzy TOPSIS Intuitionistic method in selecting the favorite airlines at Juanda Surabaya Airport. The calculation results using this method recommend Lion Air as the favorite airline with a score of 0.779228993137.

Keywords: Favorite Airline Selection, Fuzzy TOPSIS Intuitionistic Method, Decision Support System.

PENDAHULUAN

Pada era globalisasi perkembangan industri transportasi di Indonesia berkembang dengan pesat. Salah satunya yaitu industri penerbangan. Industri penerbangan adalah industri yang mencakup semua aspek terkait produksi, desain, pembuatan, dan operasi pesawat terbang serta layanan pendukungnya seperti perawatan, perbaikan, dan pengaturan penerbangan (*International Civil Aviation Organization*, 2021). Salah satu bagian penting dalam industri penerbangan adalah maskapai penerbangan. Maskapai penerbangan merupakan sebuah perusahaan yang mengoperasikan pesawat udara dan bertanggung jawab untuk menyediakan layanan transportasi udara yang aman, efisien, dan nyaman bagi penumpang (Hapsari dan Teguh, 2021). Dengan demikian, industri penerbangan dan maskapai penerbangan sangat bergantung satu sama lain dan perlu bekerja sama untuk mencapai tujuan bersama.

Di Indonesia industri penerbangan meningkat dalam beberapa tahun terakhir. Peningkatan ini terlihat dari jumlah penumpang yang terus meningkat dalam penggunaan transportasi udara. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS) Indonesia pada tahun 2018, jumlah penumpang yang menggunakan transportasi udara di Indonesia mencapai sekitar 132,4 juta orang. Pada tahun 2019, jumlah penumpang transportasi udara meningkat menjadi sekitar 146,3 juta orang atau naik sebesar 10,5% dibandingkan tahun sebelumnya. Meskipun pada tahun 2020, akibat pandemi Covid-19, jumlah penumpang angkutan udara mengalami penurunan drastis menjadi sekitar 27,6 juta orang, namun pada tahun 2021 jumlah penumpang angkutan udara kembali meningkat dan mencapai sekitar 56,1 juta orang (Badan Pusat Statistik Indonesia, 2022). Hal tersebut menunjukkan bahwa permintaan akan transportasi udara di Indonesia tetap mengalami peningkatan. Oleh karena itu, maskapai penerbangan sebagai penyedia layanan transportasi udara perlu meningkatkan kinerjanya tidak hanya dari segi kenyamanan dan keamanan, tetapi juga dalam memberikan pelayanan yang sesuai dengan kebutuhan calon penumpang. Hal ini penting agar maskapai penerbangan dapat bersaing dengan maskapai lainnya dan menciptakan pengalaman positif bagi calon penumpang, sehingga mereka

merasa puas dan tertarik untuk memilih maskapai penerbangan tersebut.

Standar kualitas pelayanan maskapai penerbangan yang baik dapat didefinisikan sebagai suatu tingkat pelayanan yang optimal dan memenuhi harapan penumpang. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi standar kualitas pelayanan maskapai penerbangan yang baik antara lain keamanan, kenyamanan, akurasi jadwal, makanan dan minuman, fasilitas, reputasi dan pelayanan penumpang (Ajayi dkk., 2019). Standar kualitas pelayanan yang baik dari maskapai penerbangan dapat meningkatkan minat calon penumpang untuk memilih maskapai. Akan tetapi, setiap maskapai memiliki sistem pelayanan yang berbeda sehingga dapat membingungkan calon penumpang dalam memilih maskapai. Untuk mengatasi masalah tersebut, Sistem Pendukung Keputusan (SPK) dapat digunakan untuk membantu calon penumpang dalam memilih maskapai penerbangan yang paling sesuai dengan kebutuhan mereka.

MCDM (Multi-Criteria Decision Making) adalah metode yang digunakan untuk membantu pengambilan keputusan di mana beberapa kriteria harus dipertimbangkan secara bersamaan. Dalam metode ini, berbagai alternatif dievaluasi berdasarkan beberapa kriteria yang ditentukan sebelumnya dan kemudian dipilih alternatif terbaik yang memenuhi keinginan atau tujuan yang telah ditentukan (Turskis, 2010).

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk menentukan maskapai penerbangan terbaik. Salah satunya adalah penelitian oleh Siburian dkk (2018) dengan metode Weighted Aggregated Sum Product Assessment (WASPAS) untuk meranking maskapai penerbangan terbaik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Garuda Indonesia menempati peringkat pertama sebagai maskapai penerbangan terbaik. Kemudian, penentuan maskapai penerbangan terbaik juga yang dilakukan oleh Krisnawati dkk (2021). Metode yang digunakan adalah Analytic Hierarchy Process-Combinative Distance-Based Assessment (AHP-CODAS). Adapun kriteria yang digunakan adalah keamanan, pelayanan, harga, akurasi jadwal, fasilitas utama dan fasilitas pendukung. Subkriteria yang digunakan dalam penelitian ini meliputi alat keselamatan, sejarah kecelakaan, performa pelayanan, kompensasi, kemudahan pemesanan tiket, penerbangan tanpa

transit, penerbangan tepat waktu, kuota bagasi, klaim bagasi, makanan dan minuman, serta hiburan multimedia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa maskapai penerbangan Garuda Indonesia mendapat peringkat tertinggi.

Beberapa metode yang digunakan untuk penilaian maskapai penerbangan, seperti WASPAS dan AHP-CODAS, telah dijabarkan sebelumnya. Namun, penelitian sebelumnya belum menggunakan metode IF TOPSIS yang dianggap lebih efektif dan memberikan hasil yang akurat dalam menangani ketidakpastian dalam pemilihan keputusan. Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa Garuda Indonesia mendapat peringkat tertinggi dalam penilaian maskapai penerbangan menggunakan metode WASPAS dan AHP-CODAS. Meskipun demikian, penelitian Krisnawati dkk (2021) menetapkan kriteria dan subkriteria yang lebih komprehensif dalam penilaian maskapai penerbangan. Oleh karena itu, penelitian ini akan menggunakan kriteria dan subkriteria yang telah ditetapkan oleh penelitian tersebut untuk memperoleh hasil yang lebih akurat dan komprehensif dalam menentukan maskapai penerbangan di Bandara Juanda Surabaya dengan menggunakan metode Fuzzy TOPSIS Intuisiionistik. Alternatif maskapai penerbangan dipilih berdasarkan hasil survei maskapai penerbangan pilihan masyarakat yang dilakukan oleh lembaga Top Brand Index (TBI) pada tahun 2022. Namun, penelitian yang dilakukan oleh Siburian dkk (2018) dengan metode *Weighted Aggregated Sum Product Assessment* (WASPAS) dan penelitian yang dilakukan oleh Krisnawati dkk (2021) dengan metode *Analytic Hierarchy Process-Combinative Distance-Based Assessment* (AHP-CODAS) telah membahas tentang penilaian maskapai yang tertuju pada karakteristik respondennya dengan penghasilan finansial yang tinggi. Sedangkan berdasarkan survei keadaan angkatan kerja di Indonesia yang dilakukan oleh BPS pada Februari 2021, terdapat sekitar 27,55 juta orang yang bekerja dengan di bawah upah minimum dan 24,79 juta orang bekerja dengan upah yang hanya sedikit di atas upah minimum. Data tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar pekerja di Indonesia berpenghasilan rendah. Oleh karena itu, rata-rata penduduk Indonesia lebih cenderung memilih maskapai yang murah meriah dengan fasilitas yang mencukupi, mengingat penghasilan

mereka tergolong cukup atau bahkan rendah. Penelitian ini ingin mengisi celah tersebut dengan melakukan penelitian tentang pemilihan maskapai favorit di Bandara Juanda Surabaya dengan menggunakan metode Fuzzy TOPSIS Intuisiionistik.

Metode Fuzzy TOPSIS Intuisiionistik merupakan salah satu metode dari MCDM. Metode ini menggabungkan konsep fuzzy intuisiionistik dengan metode TOPSIS. Metode ini membantu dalam memilih alternatif terbaik atau meranking alternatif dari sejumlah alternatif dengan menggunakan nilai yang diungkapkan dalam bentuk himpunan fuzzy intuisiionistik (Ghosh dan Roy, 2014). Metode IF-TOPSIS mampu menyelesaikan beberapa permasalahan secara efektif antara lain penelitian yang dilakukan oleh Memari dkk (2019). Pada penelitian tersebut metode IF-TOPSIS digunakan dalam pemilihan pemasok suku cadang otomotif yang dievaluasi berdasarkan kriteria dan subkriteria yang relevan. Pada penelitian tersebut diperoleh alternatif pemasok MF yang menduduki peringkat pertama sebagai pemasok terbaik di antara alternatif pemasok lainnya. Kemudian, metode IF-TOPSIS juga digunakan dalam penelitian yang dilakukan oleh Kurnia dan Wulandari (2021) untuk memilih penerima beasiswa terbaik dengan mempertimbangkan berbagai kriteria dan subkriteria yang telah ditentukan. Adapun hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa mahasiswa A yang menduduki peringkat tertinggi dalam daftar penerima beasiswa.

Oleh karena itu, peneliti mencoba menerapkan metode fuzzy TOPSIS intuisiionistik dalam pemilihan maskapai penerbangan terfavorit di Bandara Juanda Surabaya. Diharapkan pengguna jasa penerbangan dengan mudah dapat dalam memilih maskapai penerbangan terfavorit di Bandara Juanda Surabaya.

KAJIAN TEORI

MASKAPAI PENERBANGAN

Maskapai penerbangan adalah perusahaan atau organisasi penyedia layanan transportasi udara untuk penumpang maupun barang. Maskapai penerbangan pada umumnya mempunyai jaringan penerbangan yang luas dan beroperasi di berbagai bandara di seluruh dunia. Otoritas penerbangan nasional dan internasional adalah lembaga yang biasanya mengatur maskapai penerbangan, dan harus memenuhi standar keselamatan dan keamanan yang

baik untuk menjaga keamanan dalam penerbangan (International Civil Aviation Organization, 2021).

Kriteria maskapai penerbangan yang baik untuk penumpang adalah:

1. Keamanan: Standar keamanan tinggi, termasuk alat keselamatan dan sejarah kecelakaan yang baik.
2. Pelayanan: Performa pelayanan yang baik, kompensasi yang adil, dan kemudahan pemesanan tiket.
3. Akurasi jadwal: Penerbangan tanpa transit dan ketepatan waktu.
4. Fasilitas utama: Kuota bagasi yang memadai dan penanganan bagasi yang efektif.
5. Fasilitas pendukung: Makanan, minuman, dan hiburan multimedia yang memadai.
6. Harga: Harga tiket terjangkau dan diskon/promo yang tersedia.

HIMPUNAN FUZZY

Misalkan X adalah himpunan tak kosong. Himpunan fuzzy A pada X didefinisikan sebagai (Zimmerman, 1996)

$$A = \{(x, \mu_A(x)) : x \in X\}$$

dengan μ_A adalah fungsi keanggotaan himpunan fuzzy A dimana $\mu_A : X \rightarrow [0,1]$ dan $\mu_A(x)$ adalah derajat keanggotaan x pada himpunan fuzzy A dengan $0 \leq \mu_A(x) \leq 1, \forall x \in X$.

HIMPUNAN FUZZY INTUISIONISTIK

Himpunan fuzzy intuisionistik adalah himpunan yang elemen-elemennya memiliki derajat keanggotaan dan derajat ketaknggotaan. Himpunan fuzzy intuitionistik telah diperkenalkan oleh K.T. Atanassov (1999) sebagai generalisasi dari himpunan fuzzy.

Misalkan X merupakan himpunan tak kosong. Himpunan fuzzy intuisionistik A atas X didefinisikan sebagai

$$A = \{(x, \mu_A(x), \nu_A(x)) : x \in X\}$$

dengan μ_A dan ν_A masing-masing merupakan fungsi keanggotaan dan fungsi ketakanggotaan himpunan fuzzy intuisionistik A dengan $\mu_A : X \rightarrow [0,1]$ dan $\nu_A :$

$X \rightarrow [0,1]$. Serta, $\mu_A(x)$ dan $\nu_A(x)$ adalah derajat keanggotaan x dan derajat ketakanggotaan himpunan fuzzy intuitionistik A .

Dan

$$0 \leq \mu_A(x) + \nu_A(x) \leq 1, \forall x \in X$$

lebih lanjut

$$\pi_A(x) = 1 - \mu_A(x) - \nu_A(x)$$

menyatakan derajat keragu-raguan himpunan fuzzy intuisionistik A .

Dalam penelitian ini penulisan $\{(x, \mu_A(x), \nu_A(x)) : x \in X\}$ dapat ditulis $(\mu_A(x), \nu_A(x))$.

FUZZY TOPSIS INTUISIONISTIK

Langkah-langkah metode fuzzy intuisionistik TOPSIS adalah sebagai berikut: (Rouyendegh dkk., 2018).

Diberikan $A = \{A_1, A_2, \dots, A_m\}$ sebagai himpunan alternatif, dan $X = \{X_1, X_2, \dots, X_n\}$ sebagai himpunan dari kriteria, $S = \{S_1, S_2, \dots, S_p\}$ sebagai himpunan dari subkriteria :

1. Menentukan bobot pendapat pembuat keputusan

Misalkan $D_k = (\mu_k, \nu_k, \pi_k)$ bilangan fuzzy intuisionistik yang menyatakan kategori linguistik tingkat kepentingan pembuat keputusan ke- k . Setiap pembuat keputusan akan ditentukan bobotnya berdasarkan nilai D_k dengan persamaan berikut ini:

$$\lambda_k = \frac{\left(\mu_k + \pi_k \left(\frac{\mu_k}{\mu_k + \nu_k} \right) \right)}{\sum_{k=1}^l \left(\mu_k + \pi_k \left(\frac{\mu_k}{\mu_k + \nu_k} \right) \right)}$$

dan

$$\sum_{k=1}^l \lambda_k = 1$$

dimana $k = 1, 2, \dots, l$ dan l merupakan banyak pembuat keputusan, λ_k adalah bobot pembuat keputusan ke- k , μ_k adalah derajat keanggotaan ke- k , ν_k adalah derajat ketakanggotaan ke- k , dan π_k adalah tingkat keragu-raguan ke- k .

2. Mengkonstruksi matriks agregat keputusan fuzzy intuisionistik (R)

Matriks R berisi hasil penilaian setiap alternatif terhadap setiap kriteria dari setiap pembuat keputusan yang terlibat.

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & r_{13} & \dots & r_{1m} \\ r_{21} & r_{22} & r_{23} & \dots & r_{2m} \\ r_{31} & r_{32} & r_{33} & \dots & r_{3m} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{n1} & r_{n2} & r_{n3} & \dots & r_{nm} \end{bmatrix}$$

dengan

$$\begin{aligned} r_{ij} &= IFWA_{\lambda}(r_{ij}^{(1)}, r_{ij}^{(2)}, r_{ij}^{(3)}, \dots, r_{ij}^{(l)}) \quad (1) \\ &= \lambda_1 r_{ij}^{(1)} \oplus \lambda_2 r_{ij}^{(2)} \oplus \lambda_3 r_{ij}^{(3)} \oplus \dots \oplus \lambda_l r_{ij}^{(l)} \\ &= \left(1 - \prod_{k=1}^l (1 - \mu_{ij}^{(k)})^{\lambda_k}, \prod_{k=1}^l (v_{ij}^{(k)})^{\lambda_k}, \prod_{k=1}^l (1 - \mu_{ij}^{(k)})^{\lambda_k} \right. \\ &\quad \left. - \prod_{k=1}^l (v_{ij}^{(k)})^{\lambda_k} \right) \\ &= (\mu_{ij}, v_{ij}, \pi_{ij}) \end{aligned}$$

dimana $i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n; m$ banyak alternatif, n banyak kriteria

3. Mengkonstruksi matriks bobot dari kriteria dan subkriteria

Misalkan $C_j^{(k)} = (\mu_{C_j}^{(k)}, v_{C_j}^{(k)}, \pi_{C_j}^{(k)})$ bilangan fuzzy intuisiionistik yang diperoleh dari penilaian setiap pembuat keputusan ke- k terhadap kriteria ke- j . $S_t^{(k)} = (\mu_{S_t}^{(k)}, v_{S_t}^{(k)}, \pi_{S_t}^{(k)})$ bilangan fuzzy intuisiionistik yang diperoleh dari penilaian setiap pembuat keputusan ke- k terhadap subkriteria ke- t .

dimana $j = 1, 2, \dots, m; t = 1, 2, \dots, p; m$ banyak kriteria, p banyak subkriteria

Kemudian, komposisi matriks digunakan untuk menggabungkan bobot dari setiap kriteria dan subkriteria yang sesuai. Hal ini dapat dihitung dengan persamaan (3) sebagai berikut (Adak et al., 2012):

$$\begin{aligned} \text{misalkan } P &= \{C_j^{(k)}\}, Q = \{S_t^{(k)}\} \\ P \circ Q &= \left\{ \min \{ \mu_{C_j}^{(k)}, \mu_{S_t}^{(k)} \}, \max \{ v_{C_j}^{(k)}, v_{S_t}^{(k)} \} \right\} \quad (3) \end{aligned}$$

Berdasarkan persamaan (3) diperoleh $W_j^{(k)} = (\mu_j^{(k)}, v_j^{(k)}, \pi_j^{(k)})$ merupakan bilangan fuzzy intuisiionistik yang diperoleh dari gabungan penilaian setiap pembuat keputusan untuk setiap kriteria terhadap sub kriteria yang bersesuaian.

Kemudian bobot gabungan kriteria dan subkriteria atau (W_j) dihitung dengan menggunakan operator IFWA sebagai berikut (Xu, 2007):

$$\begin{aligned} W_j &= IFWA_{\lambda}(W_j^{(1)}, W_j^{(2)}, \dots, W_j^{(l)}) \quad (4) \\ &= \lambda_1 W_j^{(1)} \oplus \lambda_2 W_j^{(2)} \oplus \lambda_3 W_j^{(3)} \oplus \dots \oplus \lambda_l W_j^{(l)} \\ &= \left(1 - \prod_{k=1}^l (1 - \mu_j^{(k)})^{\lambda_k}, \prod_{k=1}^l (v_j^{(k)})^{\lambda_k}, \prod_{k=1}^l (1 - \mu_j^{(k)})^{\lambda_k} \right. \\ &\quad \left. - \prod_{k=1}^l (v_j^{(k)})^{\lambda_k} \right) \end{aligned}$$

$$= (\mu_{ij}, v_{ij}, \pi_{ij})$$

$$W = \begin{bmatrix} W_1 \\ W_2 \\ \vdots \\ W_m \end{bmatrix}$$

dimana W adalah matriks bobot kriteria (subkriteria.)

4. Mengkonstruksi matriks agregat bobot fuzzy intuisiionistik R'

$$R' = R \otimes W = (r'_{ij}) \quad (2)$$

dimana $r'_{ij} = (\mu'_{ij}, v'_{ij}, \pi'_{ij})$

dengan

$$\begin{aligned} \mu'_{ij} &= \mu_{ij} \cdot \mu_j \\ v'_{ij} &= v_{ij} + v_j - v_{ij} \cdot v_j \\ \pi'_{ij} &= 1 - v_{ij} - v_j - \mu_{ij} \cdot \mu_j + v_{ij} \cdot v_j \end{aligned}$$

Sehingga diperoleh

$$R' = \begin{bmatrix} r'_{11} & r'_{12} & r'_{13} & \dots & r'_{1m} \\ r'_{21} & r'_{22} & r'_{23} & \dots & r'_{2m} \\ r'_{31} & r'_{32} & r'_{33} & \dots & r'_{3m} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r'_{n1} & r'_{n2} & r'_{n3} & \dots & r'_{nm} \end{bmatrix}$$

dimana r'_{ij} adalah unsur matriks bobot agregat fuzzy intuisiionistik.

5. Menentukan solusi ideal positif fuzzy intuisiionistik dan solusi ideal negatif fuzzy intuisiionistik.

Diberikan J_1 adalah kriteria manfaat dan J_2 adalah kriteria biaya (*cost criteria*). A^+ adalah solusi ideal positif fuzzy intuisiionistik dan A^- adalah solusi ideal negatif fuzzy intuisiionistik. Kemudian persamaan (6) dan (7) menyatakan A^+ dan A^- diperoleh sebagai berikut:

$$A^+ = (r_1^{'+}, r_2^{'+}, \dots, r_n^{'+}) \quad (3)$$

$$A^- = (r_1^{-}, r_2^{-}, \dots, r_n^{-}) \quad (4)$$

dimana,

$$r_j^{'+} = (\mu_j^{'+}, v_j^{'+}, \pi_j^{'+}), j = 1, 2, \dots, n$$

$$r_j'^{-} = (\mu_j'^{-}, v_j'^{-}, \pi_j'^{-}), j = 1, 2, \dots, n$$

$$\mu_j^{'+} = \left(\left(\max_i \mu_{ij}' \mid j \in J_1 \right), \left(\min_i \mu_{ij}' \mid j \in J_2 \right) \right)$$

$$v_j^{'+} = \left(\left(\min_i v_{ij}' \mid j \in J_1 \right), \left(\max_i v_{ij}' \mid j \in J_2 \right) \right)$$

$$\mu_j'^{-} = \left(\left(\min_i \mu_{ij}' \mid j \in J_1 \right), \left(\max_i \mu_{ij}' \mid j \in J_2 \right) \right)$$

$$v_j'^{-} = \left(\left(\max_i v_{ij}' \mid j \in J_1 \right), \left(\min_i v_{ij}' \mid j \in J_2 \right) \right)$$

6. Menghitung jarak euclidian.

$$S^+ = \sqrt{\frac{1}{2n} \sum_{j=1}^n \left[(\mu'_{ij} - \mu_j^{'+})^2 + (v'_{ij} - v_j^{'+})^2 + (\pi'_{ij} - \pi_j^{'+})^2 \right]} \quad (5)$$

$$S^- = \sqrt{\frac{1}{2n} \sum_{j=1}^n \left[(\mu'_{ij} - \mu_j'^{-})^2 + (v'_{ij} - v_j'^{-})^2 + (\pi'_{ij} - \pi_j'^{-})^2 \right]} \quad (6)$$

dimana S^+ merupakan jarak euclidian dari solusi positif fuzzy intuisiistik dan S^- merupakan jarak euclidian dari solusi negatif fuzzy intuisiistik.

7. Menentukan koefisien kedekatan relatif (C_{i^*})

$$C_{i^*} = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^+} \quad (7)$$

dimana $0 \leq C_{i^*} \leq 1$

Dimana C_{i^*} merupakan koefisien kedekatan relatif.

8. Memberi peringkat pada alternatif

Peringkat pada alternatif diurutkan berdasarkan nilai koefisien kedekatan relatif secara menurun yaitu dari nilai C_{i^*} yang terbesar ke nilai C_{i^*} yang terkecil.

METODE

JENIS DAN RANCANGAN PENELITIAN

Dalam penelitian ini, akan diambil data secara primer melalui penyebaran kuisiонер dan wawancara kepada responden. Data primer tersebut kemudian akan diolah menggunakan metode fuzzy TOPSIS intuisiistik. Hasil dari penelitian ini akan berupa daftar peringkat maskapai penerbangan terfavorit berdasarkan kriteria dan subkriteria yang telah ditetapkan dalam penelitian.

TEKNIK PENGUMPULAN DATA

1. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan 2 orang dari pihak Bandara Juanda di Surabaya. Menggunakan pertanyaan terstruktur, wawancara bertujuan untuk memperoleh informasi tentang preferensi dan pengalaman responden dalam memilih maskapai penerbangan, kriteria dan subkriteria yang dianggap penting, serta penilaian

terhadap beberapa maskapai penerbangan yang telah ditentukan.

2. Kuisiонер

Instrumen penelitian yang digunakan adalah *JotForm*. Pengisian terbagi menjadi 4 macam yaitu:

- Pengisian kuisiонер tingkat kepentingan: Responden memberikan pendapat tentang tingkat kepentingan kriteria dan subkriteria maskapai penerbangan.
- Pengisian kuisiонер penilaian alternatif maskapai: Responden memberikan penilaian terhadap maskapai berdasarkan kriteria yang telah ditentukan menggunakan skala 1-5.
- Pengisian kuisiонер intensitas penggunaan pesawat: Responden mengukur intensitas penggunaan pesawat berdasarkan pengalaman di bandara Juanda Surabaya selama 1 bulan.
- Pengisian tingkat prioritas pada maskapai: Responden memberikan prioritas pada lima maskapai dengan menentukan urutan prioritas 1-5.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. kriteria dan subkriteria

Tabel 4.1: Kriteria dan subkriteria maskapai

Kriteria	Subkriteria
Harga (C1)	Harga tiket (S1)
	Diskon (S2)
Pelayanan (C2)	Performa pelayanan pelanggan (<i>Customer Service</i>) (S3)
	Kemudahan Pembelian dan Pemesanan tiket(S4)
Jadwal (C3)	Penerbangan tanpa transit (<i>Direct Flight</i>) (S5)
	Penerbangan tepat waktu (S6)
Fasilitas Utama (C4)	Kuota Bagasi (S7)
	Klaim bagasi (S8)
Fasilitas pendukung (C5)	Pilihan Makanan dan Minuman (S9)
	Hiburan Multimedia (S10)
Keamanan (C6)	Ketersediaan alat keamanan (S11)
	Sejarah kecelakaan (S12)

Tabel 4.1 adalah daftar kriteria dan subkriteria yang digunakan dalam penelitian ini. Penentuan kriteria dan subkriteria tersebut mengikuti pedoman yang disusun oleh Krisnawati dkk (2021), yang memuat kriteria dan subkriteria yang harus dipertimbangkan dalam menilai kualitas maskapai yang baik.

Tabel 4.2 Maskapai yang digunakan

Variabel	Nama maskapai
A1	Garuda Indonesia
A2	Airasia
A3	Lion Air
A4	Batik Air
A5	Citilink Indonesia

Tabel 4.2 berisi daftar maskapai yang dijadikan alternatif dalam penelitian ini. Alternatif tersebut dipilih berdasarkan hasil survei maskapai penerbangan pilihan masyarakat yang dilakukan oleh lembaga Top Brand Index (TBI) pada tahun 2022 (Top Brand Index, 2022).

2. Menentukan Bobot Pendapat Responden

Tabel 4.3 Tabel kategori pendapat responden

Intensitas penggunaan pesawat	Kategori
Menggunakan pesawat (1) kali dalam 1 bulan	Rendah
Menggunakan pesawat sebanyak (2-4) kali dalam 1 Bulan	Sedang
Menggunakan pesawat sebanyak lebih dari 4 kali dalam 1 Bulan	Tinggi

Tabel 4.3 adalah tabel yang mengelompokkan responden berdasarkan seberapa sering mereka menggunakan pesawat dalam kurun waktu 1 bulan. Penggolongan responden tersebut didasarkan pada hasil dari penelitian oleh Krisnawati dkk (2021).

Tabel 4.4 Tabel bobot responden berdasarkan Bilangan fuzzy intuisiionistik

Linguistik	Bilangan fuzzy intuisiionistik
Rendah	(0.40,0.50)
Sedang	(0.60,0.30)
Tinggi	(0.90,0.10)

Tabel 4.4 digunakan untuk mengubah bobot pendapat responden yang tercatat dalam kuesioner menjadi bobot pendapat yang dapat digunakan dalam analisis data.

Tabel 4.5 bobot pendapat responden (λ)

Bobot pendapat	Nilai
λ_{Rendah}	0.221
λ_{Sedang}	0.331
λ_{Tinggi}	0.448

Tabel 4.5 adalah berisi hasil perhitungan bobot pendapat responden menggunakan persamaan (1).

3. Konstruksi Matriks Agregat Fuzzy Intuisiionistik (R).

Tabel 4.6 Aturan penilaian kriteria terhadap alternatif

Linguistik	IFN
Sangat bagus (VG) / Sangat tinggi (VH)	(0.90,0.10)
Bagus (G) / Tinggi (H)	(0.70,0.10)
Standard (M)	(0.50,0.30)
Buruk (B) / Rendah (L)	(0.25,0.60)
Sangat buruk (VB) / Sangat rendah (VL)	(0.10,0.90)

Sangat bagus (VG) / Sangat tinggi (VH)	(0.90,0.10)
Bagus (G) / Tinggi (H)	(0.70,0.10)
Standard (M)	(0.50,0.30)
Buruk (B) / Rendah (L)	(0.25,0.60)
Sangat buruk (VB) / Sangat rendah (VL)	(0.10,0.90)

Tabel 4.6 digunakan untuk mencari matriks agregat fuzzy intuisiionistik dengan menggunakan persamaan 2).

Tabel 4.7 Representasi matriks agregat fuzzy intuisiionistik (R)

Alternatif	C1
A1	(0.999999986895, 0.000000000026, 0.000000013079)
A2	(0.999999974548, 0.000000000056, 0.000000025396)
A3	(0.986227410005, 0.000628266782, 0.013144323212)
A4	(0.996172660393, 0.000083992565, 0.003743347042)
A5	(0.997523096647, 0.000132920224, 0.002343983130)
Alternatif	C2
A1	(0.999999989805, 0.000000000013, 0.000000010182)
A2	(0.99999999572, 0.000000000019, 0.000000000410)
A3	(0.998828792784, 0.000005434721, 0.001165772494)
A4	(0.999942634117, 0.000000046987, 0.000057318895)
A5	(0.999953309879, 0.000000016522, 0.000046673599)
Alternatif	C3
A1	(0.999999460357, 0.000000000120, 0.0000000539523)
A2	(0.999999978886, 0.000000000039, 0.000000021075)
A3	(0.999721015091, 0.000000270348, 0.001134042893)
A4	(0.999968529640, 0.000000026101, 0.000031444259)
A5	(0.999935112305, 0.000000017074, 0.000064870622)
Alternatif	C4
A1	(0.999999995585, 0.000000000031, 0.000000004384)
A2	(0.999999995222, 0.000000000016, 0.000000004761)
A3	(0.998861011470, 0.000004945637, 0.001134042893)
A4	(0.999872733476, 0.000000066697, 0.000127199827)
A5	(0.999769356883, 0.000000428497, 0.000230214620)
Alternatif	C5
A1	(0.999999969599, 0.000000000017, 0.000000030385)
A2	(0.999999635197, 0.000000000039, 0.000000364764)
A3	(0.996624804197, 0.000040005125, 0.003335190678)
A4	(0.999904363462, 0.000000125117, 0.000095511421)
A5	(0.999894012224, 0.000000354974, 0.000105632802)
Alternatif	C6
A1	(0.999996393551, 0.000000005424, 0.000003601025)
A2	(0.999997184720, 0.000000000292, 0.000002814988)
A3	(0.999221360260, 0.000002433379, 0.000776206362)
A4	(0.999969477484, 0.00000004523, 0.000030517993)
A5	(0.999944388211, 0.000000055896, 0.000055555894)

4. Konstruksi Matriks Bobot Kriteria (W).

Tabel 4.8 Aturan penilaian tingkat kepentingan kriteria dan subkriteria

Linguistik	IFN
Sangat Penting (VI)	(0.95,0.05)
Penting (I)	(0.80,0.20)
Cukup Penting (MI)	(0.50,0.30)
Tidak Penting (U)	(0.35,0.60)
Sangat tidak Penting (VU)	(0.10,0.70)

Tabel 4.8 adalah aturan penilaian yang digunakan untuk menggambarkan tingkat kepentingan yang diberikan pada setiap kriteria dan subkriteria.

Data penilaian kepentingan kriteria dan subkriteria tersebut dikomposisikan. Komposisi matriks digunakan untuk menggabungkan bobot dari setiap kriteria dan subkriteria yang sesuai. Sehingga, memberikan prioritas pada elemen-elemen yang lebih penting dalam pengambilan keputusan. Hal ini dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 3. Sehingga, diperoleh kombinasi penilaian kepentingan terhadap kriteria dan subkriteria. Setelah itu kombinasi penilaian tersebut digunakan untuk menentukan matriks bobot fuzzy intuitionistik

$$W = \begin{matrix} W1 \\ W2 \\ W3 \\ W4 \\ W5 \\ W6 \end{matrix} \begin{pmatrix} 0.999999933949, & 0.000000008311, & 0.000000057740 \\ 0.999999738733, & 0.000000028244, & 0.000000233024 \\ 0.999996409770, & 0.000000445113, & 0.000003145117 \\ 0.999998423549, & 0.000000106921, & 0.000001469530 \\ 0.998670218579, & 0.000106213162, & 0.001223568259 \\ 0.999999999976, & 0.000000000024, & 0.000000000000 \end{pmatrix}$$

5. Konstruksi Matriks Bobot Agregat Fuzzy Intuitionistik (R').

Tabel 4.10 Representasi matriks agregat bobot fuzzy intuitionistik (R')

Alternatif	C1
A1	(0.999999920844, 0.000000008337, 0.000000070819)
A2	(0.999999908497, 0.000000008367, 0.000000083136)
A3	(0.986227344864, 0.000628275088, 0.013144380048)
A4	(0.996172594595, 0.000084000875, 0.003743404530)
A5	(0.997523030759, 0.000132928534, 0.002344040707)
Alternatif	C2
A1	(0.999999728538, 0.000000028257, 0.000000243205)
A2	(0.999999738304, 0.000000028262, 0.000000233433)
A3	(0.998828531823, 0.000005462965, 0.001166005212)
A4	(0.999942372865, 0.000000075231, 0.000057551904)
A5	(0.999953048624, 0.000000044766, 0.000046906610)
Alternatif	C3
A1	(0.999995870129, 0.000000445233, 0.000003684639)
A2	(0.999996388656, 0.000000445152, 0.000003166192)
A3	(0.999717425862, 0.000000715461, 0.000281858677)
A4	(0.999964939523, 0.000000471214, 0.000034589263)
A5	(0.999931522308, 0.000000462186, 0.000068015506)
Alternatif	C4
A1	(0.999998419134, 0.000000106952, 0.000001473914)
A2	(0.999998418771, 0.000000106938, 0.000001474292)
A3	(0.998859436814, 0.000005052558, 0.001135510628)
A4	(0.999871157226, 0.000000173618, 0.000128669156)
A5	(0.999767780795, 0.000000535418, 0.000231683786)
Alternatif	C5
A1	(0.998670188218, 0.000106213178, 0.001223598603)
A2	(0.998669854261, 0.000106213200, 0.001223932538)
A3	(0.995299511049, 0.000146214038, 0.004554274914)
A4	(0.998574709217, 0.000106338265, 0.001318952517)
A5	(0.998564371744, 0.000106568098, 0.001329060159)
Alternatif	C6
A1	(0.999996393527, 0.000000005448, 0.000003601025)
A2	(0.999997184695, 0.000000000317, 0.000002814988)
A3	(0.999221360235, 0.000002433403, 0.000776206362)
A4	(0.999969477460, 0.000000004547, 0.000030517993)
A5	(0.999944388186, 0.000000055920, 0.00005555894)

Tabel 4.10 berisi Representasi matriks agregat bobot fuzzy intuitionistik (R') yang dihitung dengan menggunakan persamaan 3.

6. Penentuan Solusi Positif Ideal Fuzzy Intuitionistik dan Solusi Negatif Ideal Fuzzy Intuitionistik.

Pada penelitian ini, pelayanan (C2), jadwal (C3), fasilitas utama (C4), fasilitas pendukung (C5), dan keamanan (C6) merupakan kriteria manfaat (J1) sedangkan harga (C1) merupakan kriteria biaya (J2).

Berdasarkan Tabel 4.10 dapat ditentukan solusi ideal positif dan solusi ideal negatif fuzzy intuitionistik dengan menggunakan persamaan 4 dan 5 seperti berikut

$$A^+ = \begin{bmatrix} 0.986227344864 & 0.000628275088 & 0.013144380048 \\ 0.999999738304 & 0.000000028257 & 0.000000233439 \\ 0.999996388656 & 0.000000445152 & 0.000003166192 \\ 0.999998419134 & 0.000000106938 & 0.000001473928 \\ 0.998670188218 & 0.000106213178 & 0.001223598603 \\ 0.999997184695 & 0.000000000317 & 0.000002814988 \end{bmatrix}$$

$$A^- = \begin{bmatrix} 0.999999920844 & 0.000000008337 & 0.000000070819 \\ 0.998828531823 & 0.000005462965 & 0.001166005212 \\ 0.999717425862 & 0.000000715461 & 0.000281858677 \\ 0.998859436814 & 0.000005052558 & 0.001135510628 \\ 0.995299511049 & 0.000146214038 & 0.004554274914 \\ 0.999221360235 & 0.000002433403 & 0.000776206362 \end{bmatrix}$$

7. Perhitungan Jarak Euclidian

Tabel 4.11 jarak euclidian

Alternatif	S _i ⁺	S _i ⁻
A1	0,005498874393	0,001557858030
A2	0,005498869351	0,001557820274
A3	0,001557940020	0,005498874380
A4	0,003954356648	0,002152685636
A5	0,004515086457	0,001779568865

Tabel 4.11 memuat S_i⁺ dan S_i⁻. S_i⁺ adalah output dari perhitungan solusi ideal positif fuzzy intuisi dengan matriks bobot agregat (R') yang diproses menggunakan persamaan 6. S_i⁻ adalah hasil dari perhitungan solusi ideal negatif fuzzy intuisi dengan menggunakan matriks bobot agregat (R') yang diproses melalui persamaan 7.

Tabel 4.12 Koefisien kedekatan relatif

Alternatif	C _i [*]
A1	0,220761952806
A2	0,220757941345
A3	0,779228993137
A4	0,352492341831
A5	0,282711089578

Tabel 4.12 berisi C_i^{*}. C_i^{*} didapat dari perhitungan anata S_i⁻ dan S_i⁺ yang diolah menggunakan persamaan 8.

dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan 2.11.

8. Perankingan

Berdasarkan Tabel 4.12, diperoleh hasil peringkat dan nilai koefisien kedekatan relatif (C_i^{*}) untuk semua alternatif sebagai berikut

Tabel 4.13 Peringkat alternatif

Peringkat	Alternatif	C _i [*]
1	A3 (Lion Air)	0,779228993137
2	A4 (Batik Air)	0,352492341831
3	A5 (Citilink)	0,282711089578
4	A1 (Garuda Indonesia)	0,220761952806
5	A2 (Air Asia)	0,220757941345

Pada Tabel 4.12 menampilkan hasil perankingan dalam pemilihan maskapai terfavorit menggunakan metode fuzzy TOPSIS intuitionistik. Perankingan dalam tabel tersebut didasarkan pada perhitungan jarak Euclidean C_i^{*}.

Setelah melakukan penelitian dan analisis dengan metode fuzzy TOPSIS intuisiistik dalam pemilihan maskapai terfavorit, didapatkan hasil peringkat maskapai penerbangan favorit menggunakan metode fuzzy TOPSIS intuisiistik. Peringkat tersebut didasarkan pada nilai koefisien kedekatan relatif yang dihitung untuk setiap maskapai. Berdasarkan hasil perhitungan, Lion Air menduduki peringkat pertama dengan nilai koefisien kedekatan relatif sebesar 0,779228993137. Peringkat kedua ditempati oleh Batik Air dengan nilai 0,352492341831, diikuti oleh Citilink dengan nilai 0,282711089578. Garuda Indonesia menempati peringkat keempat dengan nilai 0,220761952806, dan AirAsia mendapatkan peringkat kelima dengan nilai 0,220757941345. Hasil ini menunjukkan bahwa Lion Air menjadi maskapai terfavorit dalam penelitian ini, diikuti oleh Batik Air, Citilink, Garuda Indonesia, dan AirAsia. Penelitian ini mempertimbangkan berbagai kriteria dan subkriteria yang menjadi acuan dalam menentukan maskapai favorit.

Berdasarkan jurnal penelitian oleh Krisnawati dkk (2021), menggunakan metode Analytic Hierarchy Process-Combinative Distance-Based Assessment (AHP-CODAS) untuk mengevaluasi maskapai penerbangan terbaik, ditemukan hasil perankingan maskapai terbaik yaitu Garuda menempati peringkat pertama, AirAsia peringkat kedua, Citilink peringkat ketiga, dan Sriwijaya peringkat kelima. Perbedaan peringkat antara penelitian Krisnawati dkk (2021) dan penelitian ini yaitu adanya perbedaan karakteristik responden yang terlibat dalam kedua penelitian tersebut.

Penelitian Krisnawati fokus pada responden dari kalangan dengan pendapatan tinggi, yang mungkin memiliki tingkat penghasilan yang lebih tinggi dibandingkan dengan responden dalam penelitian ini. Hal ini menyebabkan adanya perbedaan dalam preferensi dan kriteria yang dipertimbangkan oleh responden Krisnawati dan responden dalam penelitian ini. Di sisi lain, penelitian ini melibatkan responden yang memiliki kondisi finansial yang cukup atau bahkan rendah. Kondisi finansial yang berbeda ini dapat mempengaruhi preferensi dan prioritas responden dalam memilih maskapai penerbangan. Oleh karena itu, terjadi perubahan dalam peringkat beberapa maskapai dalam penelitian ini karena preferensi responden dengan kondisi finansial yang berbeda. Hal ini menunjukkan bahwa maskapai yang menjadi pilihan terbaik bagi responden dari kalangan dengan pendapatan tinggi tidak selalu menjadi favorit bagi responden dengan kondisi finansial yang lebih rendah. Dengan demikian, perbedaan peringkat maskapai antara penelitian ini dan penelitian Krisnawati menunjukkan variasi dalam preferensi dan faktor yang dipertimbangkan oleh responden.

PENUTUP

SIMPULAN

1. Metode Fuzzy TOPSIS Intuisiistik dapat digunakan untuk pemilihan maskapai penerbangan terfavorit di Bandara Juanda Surabaya. Dengan menggunakan metode ini, pengguna jasa penerbangan bisa

mendapatkan rekomendasi yang sesuai dengan preferensi mereka, berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan sebelumnya.

2. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa alternatif pertama yaitu Garuda Indonesia, memiliki nilai koefisien kedekatan relatif sebesar 0,220761952806, alternatif kedua (AirAsia) dengan nilai 0,220757941345, alternatif ketiga (Lion Air) dengan nilai 0,779228993137, alternatif keempat (Batik Air) dengan nilai 0,352492341831 dan alternatif kelima (Citilink Indonesia) dengan nilai 0,282711089578.
3. Berdasarkan hasil perhitungan dengan metode fuzzy TOPSIS intuisiistik, dapat disimpulkan bahwa rekomendasi pemilihan maskapai terfavorit di Bandara Juanda Surabaya adalah Lion Air. Hal ini didasarkan pada hasil pengolahan data yang dilakukan dalam penelitian ini, dimana Lion Air dinilai memiliki performa yang baik dalam hal harga, Pelayanan, Jadwal, Fasilitas Utama, Fasilitas Pendukung, dan Keamanan.

SARAN

1. Menambahkan variabel penilaian Untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk mempertimbangkan penambahan variabel penilaian yang relevan, seperti kualitas makanan di pesawat, kebijakan refund, atau layanan khusus untuk penumpang dengan kebutuhan khusus. Hal ini dapat memberikan gambaran yang lebih lengkap dalam mengevaluasi performa maskapai penerbangan.

2. Mentukan Rentang Penghasilan pada responden. Misalnya, penghasilan responden dibagi menjadi beberapa kategori, seperti rendah, sedang, dan tinggi. Pastikan rentang penghasilan yang dipilih mencakup keragaman dalam populasi responden yang dituju.

DAFTAR PUSTAKA

- Ajayi, A. T., Adegbite, O. B., & Ojo, O. A. (2019). The impact of airline service quality on passengers' behavioral intentions: A study of Nigerian air travelers. *Journal of Air Transport Management*, 1, 24-32.
- Atanassov, K. T. (1999). Intuitionistic fuzzy sets. *Fuzzy Sets and Systems*, 87(3), 357-369. [https://doi.org/10.1016/S0165-0114\(96\)00328-X](https://doi.org/10.1016/S0165-0114(96)00328-X)
- Badan Pusat Statistik Indonesia. (2022). Laporan Bulanan Statistik Transportasi Indonesia. Bps.Go.Id. <https://www.bps.go.id/publication/2022/02/28/51dcb8ecfcd46b3d3f96a7d2/laporan-bulanan-statistik-transportasi-indonesia-januari-2022.html>
- Federal Aviation Administration. (2021). Airline Safety and Pilot Training: Frequently Asked Questions. <https://www.faa.gov/about/initiatives/atos/faq/>
- Feizabadi, J., Tahriri, F., & Ghasemi, R. (2019). Evaluating Supply Chain Performance Using Fuzzy TOPSIS and a Novel Relative Closeness Coefficient. *Journal of Industrial Engineering and Management*

Studies, 6(2), 23-32.
https://jiems.icms.ac.ir/article_169241.html

Zimmerman, H.-J. (1996). *Fuzzy Set Theory and Its Applications*. Kluwer Academic Publishers.

Ghosh, S., & Roy, A. K. (2014). Intuitionistic fuzzy TOPSIS method: An application to fault diagnosis. 72, 5-8.

Hapsari, R. P., & Teguh, K. (2021). The relationship between service quality and customer satisfaction of the airline industry in Indonesia. *International Journal of Recent Technology and Engineering*, 7422-7427.

Ilmadi, Muskananfolo, & Natalia, D. (2019). Sistem Pendukung Keputusan dalam Pengambilan Keputusan Bisnis. *Jurnal Mantik Penusa*, 19-26.

Kim, J. (2019). An Evaluation of the Use of Excel for Data Analysis. *International Journal of Business and Management*, 14(4), 1-11.

Krisnawati, M., Firdaus, M. A., Asyari, H., & Sutrisno, E. (2021). Pemilihan Maskapai Penerbangan menggunakan metode AHP-CODAS (Studi Kasus : PT Tursina). *Jurnal Produktiva*, 1(1), 2-3.
<https://doi.org/10.36815/jurva.v1i01.1375>

Kurnia, R., & Wulandari, A. (2021). Fuzzy-TOPSIS intuitionistic for the decision support system in choosing the best scholarship recipient. *Journal of Physics*, 1722(1), 12031.

Kusuma Dewi, S. M. (2006). *Konsep Dasar Pengambilan Keputusan Menggunakan Pendekatan Fuzzy*.

Memari, A., Dargi, A., Jokar, M. R. A., Ahmad, R., Rahman, A., & Rahim, A. (2019). Sustainable supplier selection: A multi-criteria intuitionistic fuzzy TOPSIS method. *Journal of Manufacturing Systems*, 50, 9-24.

Siburian, H. R., Sinaga, K., & Tamba, S. R. (2018). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Maskapai Penerbangan Terbaik Dengan Menggunakan Metode WASPAS.

Szmidt, E., & Kacprzyk, J. (2000). Distances between intuitionistic fuzzy sets. *Fuzzy Sets and Systems*, 114(3), 505-518.

Top Brand Index. (2022). Survei Maskapai Penerbangan Pilihan Masyarakat. https://www.topbrand-award.com/top_brand_index/survey_result/2022

Turskis, Z. (2010). A new method for multicriteria decision making problems - MULTIMOORA. *Expert Systems with Applications*, 8443-8450.

Xu, Z. (2007). Intuitionistic fuzzy aggregation operators. *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, 15(6), 1179-1187.