

ANALISIS KEPUASAN PENUMPANG MASKAPAI DENGAN DECISION TREE, CSI DAN IPA

Mh. Ferdi Nur'Azmi¹, Fitriasih²

1,2) Prodi Teknik Informatika, Politeknik Purbaya, Indonesia

Article Info	ABSTRACT
<p><i>Article history:</i></p> <p>Received: 15 April 2026 Revised: 22 April 2026 Accepted: 24 April 2026</p>	<p style="text-align: center;">Abstrak</p> <p><i>Mutu pelayanan merupakan pilar fundamental yang menentukan tingkat kepuasan pengguna jasa aviasi di era modern. Riset ini bertujuan mengevaluasi kepuasan penumpang menggunakan kerangka kerja terintegrasi yang menggabungkan algoritma klasifikasi Decision Tree, instrumen Customer Satisfaction Index (CSI), serta Importance Performance Analysis (IPA). Kumpulan data bersumber di Kaggle, mencakup 25.976 baris data. Metode Decision Tree dioperasikan untuk mengklasifikasikan kelas kepuasan, CSI diterapkan untuk kalkulasi indeks agregat, dan IPA dimanfaatkan guna memetakan skala prioritas perbaikan layanan secara presisi. Temuan membuktikan model Decision Tree beroperasi sangat optimal dengan tingkat akurasi mencapai 86,6 persen serta nilai Area Under the Curve (AUC) sebesar 0,938. Atribut proses boarding daring terdeteksi sebagai elemen paling signifikan dalam memengaruhi kepuasan penumpang secara keseluruhan. Kalkulasi indeks menggunakan CSI menghasilkan skor 0,65, yang merepresentasikan bahwa mayoritas penumpang berada di kategori cukup puas. Pemetaan matriks IPA memposisikan sebagian besar atribut pelayanan ke Kuadran II, mengindikasikan bahwa kinerja maskapai saat ini perlu dipertahankan konsistensinya. Kajian ini memberikan landasan strategis berharga</i></p> <p>Kata Kunci: Customer Satisfaction Index, Data Mining, Decision Tree, Importance Performance Analysis, Kepuasan Penumpang.</p> <p style="text-align: center;">Abstract</p> <p><i>Service quality represents a fundamental pillar in shaping passenger satisfaction within the modern aviation industry. This study aims to evaluate passenger satisfaction through an integrated framework that combines the Decision Tree classification algorithm, Customer Satisfaction Index (CSI), and Importance Performance Analysis (IPA). The dataset was obtained from Kaggle, consisting of 25,976 records. The Decision Tree method was employed to classify satisfaction levels, CSI was used to calculate the overall satisfaction index, and IPA was applied to identify service improvement priorities more precisely. The findings indicate that the Decision Tree model performed effectively, achieving an accuracy of 86.6 percent and an Area Under the Curve (AUC) value of 0.938. Online boarding was identified as the most influential attribute affecting overall passenger satisfaction. The CSI result produced a score of 0.65, indicating that most passengers fall into the moderately satisfied category. IPA mapping shows that most service attributes are positioned in Quadrant II, suggesting that current performance should be consistently maintained</i></p> <p>Keywords: Customer Satisfaction Index, Data Mining, Decision Tree, Importance Performance Analysis, Passenger Satisfaction</p>
<p>Corresponding Author: E-mail : ferdiazmi4@gmail.com</p>	<p>Djtechno: Jurnal Teknologi Informasi oleh Universitas Dharmawangsa Artikel ini bersifat open access yang didistribusikan di bawah syarat dan ketentuan dengan Lisensi Internasional Creative Commons Attribution NonCommercial ShareAlike 4.0 (CC-BY-NC-SA).</p> <div style="text-align: right;">  </div>

1. PENDAHULUAN

Kualitas layanan merupakan faktor utama dalam membentuk kepuasan dan loyalitas pelanggan, khususnya pada industri transportasi udara yang bersifat kompetitif. Dalam konteks ini, kepuasan penumpang tidak hanya dipengaruhi oleh kenyamanan selama penerbangan, tetapi juga oleh efisiensi layanan, interaksi digital, serta pengalaman pengguna secara keseluruhan [1], [2]. Berdasarkan berbagai studi, atribut layanan seperti ketepatan waktu, kenyamanan kabin, serta kemudahan akses layanan digital seperti online boarding dan pemesanan tiket menjadi faktor dominan dalam membentuk persepsi kepuasan pelanggan [3], [4]. Hal ini menunjukkan bahwa evaluasi kepuasan penumpang perlu dilakukan secara sistematis agar pihak maskapai dapat mengetahui atribut layanan yang harus dipertahankan maupun ditingkatkan.

Pemanfaatan data mining dalam analisis data kepuasan pelanggan semakin berkembang, khususnya melalui teknik klasifikasi yang mampu mengelompokkan data berdasarkan pola tertentu. *Decision Tree* merupakan salah satu metode yang banyak digunakan karena mampu menghasilkan model interpretatif serta mengidentifikasi atribut yang paling berpengaruh terhadap kepuasan pelanggan [5], [6]. Penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa metode klasifikasi mampu menghasilkan performa yang baik dalam analisis kepuasan penumpang maskapai [7], [8].

Namun demikian, pendekatan klasifikasi saja belum cukup untuk memberikan gambaran menyeluruh mengenai kondisi kepuasan pelanggan. Oleh karena itu, diperlukan metode tambahan seperti *Customer Satisfaction Index* (CSI) untuk mengukur tingkat kepuasan secara agregat dan *Importance Performance Analysis* (IPA) untuk menentukan prioritas peningkatan layanan [9], [10]. Penggunaan CSI dan IPA dalam berbagai penelitian layanan menunjukkan bahwa kedua metode tersebut mampu memberikan dasar evaluasi yang lebih operasional bagi pengambilan keputusan [4], [11].

Berdasarkan kajian penelitian terdahulu, terdapat beberapa kesenjangan penelitian. Pertama, penelitian yang hanya berfokus pada klasifikasi tanpa mengukur tingkat kepuasan secara agregat [3], [5]. Kedua, penelitian yang menggunakan CSI dan IPA tanpa mengidentifikasi atribut dominan melalui pendekatan klasifikasi [12], [13]. Serta Ketiga, keterbatasan penelitian yang mengintegrasikan ketiga metode tersebut dalam satu kerangka analisis [8], [14].

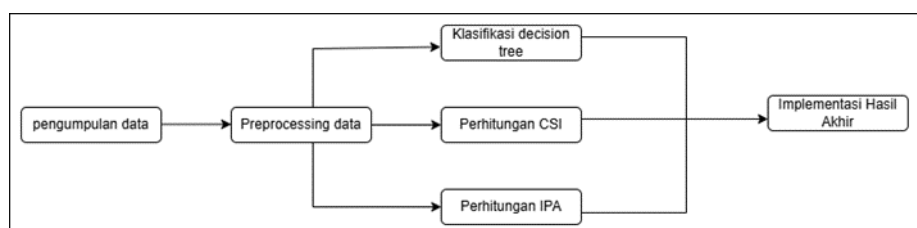
Berdasarkan kesenjangan tersebut, penelitian ini bertujuan menganalisis tingkat kepuasan penumpang maskapai penerbangan melalui pendekatan terintegrasi dengan

menggabungkan *Decision Tree*, *Customer Satisfaction Index (CSI)*, dan *Importance Performance Analysis (IPA)*. Pendekatan ini diharapkan mampu mengidentifikasi atribut layanan yang paling berpengaruh terhadap kepuasan penumpang, mengukur tingkat kepuasan secara keseluruhan, serta menentukan prioritas peningkatan kualitas layanan maskapai penerbangan secara lebih terarah.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Tahapan Penelitian

Penelitian ini menganalisis kepuasan penumpang maskapai penerbangan dengan menggunakan pendekatan data mining yang dikombinasikan dengan *Customer Satisfaction Index (CSI)* dan *Importance Performance Analysis (IPA)*. Secara umum, tahapan penelitian meliputi pengumpulan dataset, preprocessing, klasifikasi menggunakan *Decision Tree*, perhitungan *Customer Satisfaction Index (CSI)*, Pemetaan IPA, dan interpretasi hasil secara terpadu [9], [15].



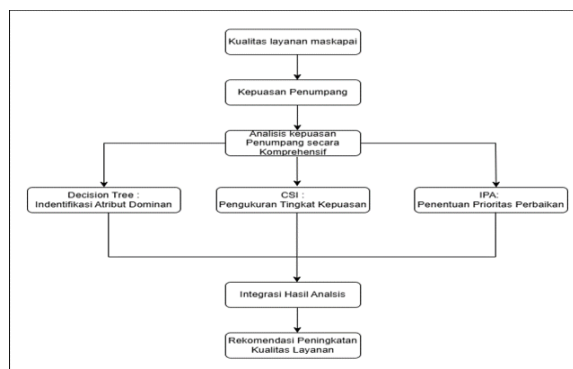
Gambar 1. Tahapan Penelitian

Alur penelitian dimulai dari pengumpulan dataset [Airline Passenger Satisfaction](#) dari Kaggle, dilanjutkan dengan pemeriksaan dan preprocessing data menggunakan Microsoft Excel. Data yang telah disiapkan kemudian dianalisis menggunakan Orange Data Mining melalui metode *Decision Tree*, *CSI*, dan *IPA*. Seluruh hasil analisis diinterpretasikan untuk menjelaskan faktor utama kepuasan penumpang dan prioritas peningkatan layanan.

2.2. Kerangka Konseptual Penelitian

Kerangka konseptual penelitian disusun untuk menjelaskan hubungan antara kualitas layanan maskapai penerbangan, kepuasan penumpang, serta pendekatan analisis yang digunakan. Kualitas layanan dipandang sebagai faktor yang memengaruhi tingkat kepuasan penumpang. Untuk memperoleh hasil analisis yang lebih komprehensif, penelitian ini mengintegrasikan tiga pendekatan, yaitu *Decision Tree* untuk mengidentifikasi atribut layanan yang paling dominan terhadap kepuasan penumpang, *CSI* untuk mengukur tingkat kepuasan secara keseluruhan, dan *IPA* untuk menentukan

prioritas perbaikan layanan berdasarkan tingkat kepentingan dan kinerja atribut [16], [17].



Gambar 2. Kerangka Berpikir Penelitian

Hasil dari ketiga pendekatan tersebut kemudian diintegrasikan untuk menghasilkan rekomendasi peningkatan kualitas layanan maskapai penerbangan.

2.3. Dataset Penelitian

Dataset yang digunakan adalah *Airline Passenger Satisfaction* Dataset dari Kaggle yang berisi 25.976 data penumpang dengan dua kategori target, yaitu *Satisfied* dan *Neutral or Dissatisfied*. Variabel target dalam penelitian ini adalah satisfaction, sedangkan atribut penelitian terdiri atas berbagai aspek layanan maskapai penerbangan [14].

Meskipun dataset tidak secara spesifik merepresentasikan kondisi maskapai di Indonesia, atribut yang digunakan bersifat umum dalam industri penerbangan sehingga tetap relevan untuk dianalisis kualitas layanan.

Distribusi kelas terdiri atas 11.403 data *Satisfied* dan 14.573 data *Neutral or Dissatisfied*. Kondisi ini menunjukkan bahwa kelas target tidak sepenuhnya seimbang, tetapi selisihnya masih berada pada tingkat moderat. Oleh karena itu, penelitian ini tidak menerapkan teknik *resampling* karena distribusi kelas target belum menunjukkan kondisi ketidakseimbangan kelas (class imbalance) yang ekstrem, sehingga evaluasi model dilakukan menggunakan 10-fold stratified cross validation [8].

Tabel 1. Atribut Dataset Penelitian

No	Atribut	Deskripsi
v1	Inflight wifi service	Penilaian layanan wifi
v2	Departure/Arrival time convenient	Kenyamanan jadwal
v3	Ease of Online booking	Kemudahan pemesanan daring
v4	Gate location	Kemudahan menemukan gerbang
v5	Food and drink	Penilaian makanan dan minuman
v6	Online boarding	Kemudahan boarding daring
v7	Seat comfort	Kenyamanan kursi penumpang
v8	Inflight entertainment	Kualitas fasilitas hiburan selama penerbangan
v9	On-board service	Kualitas pelayanan awak kabin selama penerbangan

v10	Leg room service	Kenyamanan ruang kaki penumpang
v11	Baggage handling	Kualitas penanganan bagasi penumpang
v12	Check in service	Kualitas layanan pada proses check-in
v13	Inflight service	Kualitas layanan selama penerbangan
v14	Cleanliness	Tingkat kebersihan kabin pesawat
v15	Satisfaction	Tingkat kepuasan pelanggan

2.4. Preprocessing Data

Preprocessing dilakukan untuk meningkatkan kualitas data agar hasil analisis lebih akurat. Pemeriksaan awal dilakukan secara manual menggunakan Microsoft Excel untuk meninjau kelengkapan data, konsistensi atribut, dan kesesuaian format. Setelah itu, data diimpor ke Orange Data Mining untuk proses pemilihan atribut dan analisis lebih lanjut [18], [19].

Tahap preprocessing mencakup pembersihan data, seleksi atribut yang relevan, dan penyesuaian format data agar sesuai dengan kebutuhan analisis. Berdasarkan pemeriksaan awal, dataset tidak menunjukkan ketimpangan kelas yang ekstrem, Sehingga Teknik resampling tidak diterapkan. Selain itu, penanganan outlier tidak dilakukan secara khusus karena Sebagian besar atribut yang digunakan berupak skor penilaian layanan dalam skala ordinal. Hasil preprocessing selanjutnya digunakan sebagai input pada analisis Decision Tree, perhitungan CSI, dan pemetaan IPA [20], [21].

2.5. Decision Tree

Decision Tree dmetode klasifikasi digunakan sebagai atribut layanan yang berpengaruh terhadap tingkat kepuasan penumpang [5], [6]. Pembentukan pohon keputusan dilakukan dengan menggunakan nilai *entropy* dan *information gain*, di mana atribut dengan nilai gain tertinggi dipilih sebagai simpul pembentukan model [7], [19].

Rumus entropy:

$$\text{Entropy}(S) = - \sum_{i=1}^n p_i \log_2(p_i) \quad (1)$$

Rumus information gain:

$$\text{Gain}(S, A) = \text{Entropy}(S) - \sum_{v=1}^n \frac{|S_v|}{|S|} \text{Entropy}(S_v) \quad (2)$$

Pemodelan dilakukan menggunakan Orange Data Mining. Model yang dibangun dengan parameter *induce binary tree* aktif, *minimum number of instances in leaves* sebesar 20, *do not split subsets smaller than* sebesar 5, *limit the maximal tree depth* sebesar 5, dan

stop when majority reaches sebesar 91%. Evaluasi model dilakukan menggunakan 10-fold stratified cross validation untuk memperoleh hasil klasifikasi yang lebih stabil.

2.6. Customer Satisfaction Index (CSI)

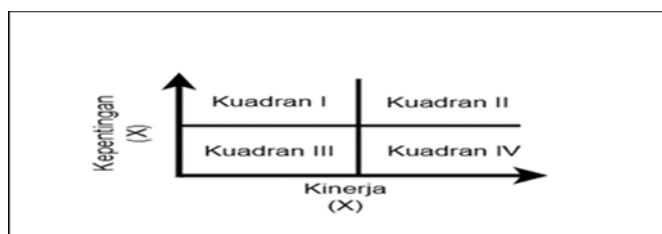
Customer Satisfaction Index (CSI) digunakan untuk mengukur tingkat kepuasan pelanggan secara keseluruhan berdasarkan atribut layanan. Dalam penelitian ini, CSI dihitung melalui rata-rata kinerja, bobot kepentingan, dan Weighted score pada setiap atribut layanan. Hasil CSI digunakan untuk menggambarkan tingkat kepuasan penumpang secara agregat terhadap layanan maskapai penerbangan [10], [11].

Rumus CSI:

$$CSI = \left(\frac{\sum WS}{HS} \right) \times 100\% \quad (3)$$

2.7. Importance Performance Analysis (IPA)

Importance Performance Analysis (IPA) digunakan untuk memetakan atribut layanan berdasarkan tingkat kepentingan dan tingkat kinerja ke dalam empat kuadran, yaitu prioritas utama, pertahankan kinerja, prioritas rendah, dan berlebih. Metode ini bertujuan untuk mengidentifikasi atribut layanan yang perlu dipertahankan maupun ditingkatkan sebagai dasar rekomendasi peningkatan kualitas layanan [4], [13].



Gambar 3 Diagram IPA

2.8. Interpretasi Hasil Analisis

Tahap terakhir penelitian ini dilakukan dengan mengintegrasikan hasil Decision Tree, *Customer Satisfaction Index (CSI)*, dan *Importance Performance Analysis (IPA)*. Hasil Decision Tree menunjukkan atribut yang paling berpengaruh terhadap kepuasan penumpang, hasil CSI menunjukkan tingkat kepuasan secara keseluruhan, dan hasil IPA menunjukkan prioritas peningkatan layanan. Dengan demikian, penelitian ini menghasilkan analisis yang lebih komprehensif terhadap kualitas layanan maskapai penerbangan [12], [15].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

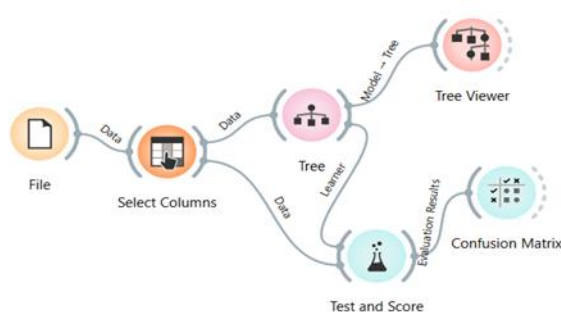
3.1. Hasil Klasifikasi Menggunakan Decision Tree

Analisis klasifikasi dilakukan menggunakan algoritma *Decision Tree* untuk mengidentifikasi hubungan antara atribut layanan maskapai dan tingkat kepuasan penumpang. Dataset yang dianalisis berjumlah 25.976 data dan terdiri atas dua kelas, yaitu *Satisfied* sebanyak 11.403 dan *Neutral or Dissatisfied* sebanyak 14.573 data. Komposisi tersebut menunjukkan bahwa kedua kelas masih berada di proporsi yang cukup seimbang untuk digunakan dalam proses klasifikasi.

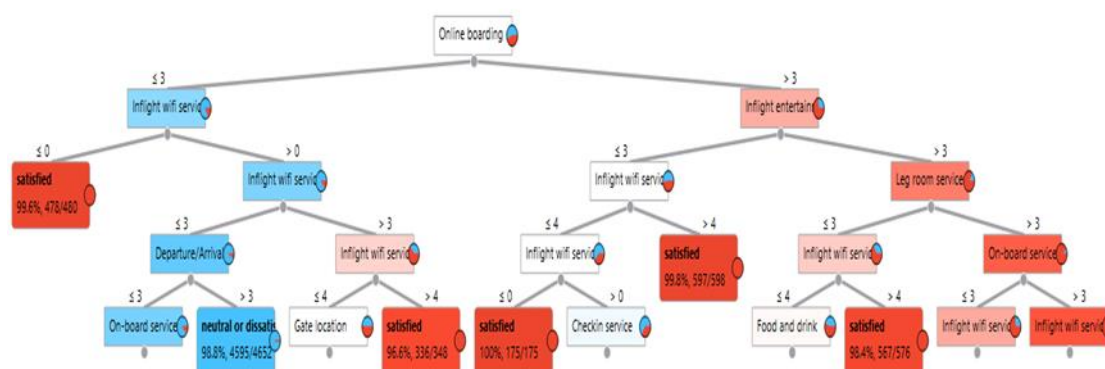
Tabel 2. Distribusi Datset Kepuasan Penumpang

Kategori	Jumlah Data
Satisfied	11403
Neutral or Dissatisfied	14573
Total	25976

Proses klasifikasi dilakukan menggunakan Orange Data Mining melalui tahapan impor data, seleksi atribut, pembentukan model *Decision Tree*, dan evaluasi model. Hasil visualisasi pohon keputusan menunjukkan bahwa atribut Online boarding berada pada simpul akar (*root node*), sehingga dapat diartikan sebagai atribut yang paling dominan dalam membedakan tingkat kepuasan penumpang. Selain itu, atribut lain seperti *Inflight entertainment*, *Leg room service*, *On-board service*, dan *Inflight wifi service* juga muncul pada cabang pohon keputusan, yang menunjukkan bahwa aspek kenyamanan dan layanan selama penerbangan memiliki kontribusi dalam pembentukan kepuasan pelanggan [3], [14].



Gambar 4. Proses klasifikasi *Decision Tree* Menggunakan *Orange data mining*

Gambar 5. Visualisasi Model *Decision Tree*

3.1.1 Evaluasi Model Klasifikasi

Kinerja model dievaluasi menggunakan 10-fold cross validation. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa model *Decision Tree* memperoleh nilai AUC 0,938, accuracy 0,866, precision 0,866, recall 0,866, dan F1-score 0,866. Nilai tersebut menunjukkan bahwa model memiliki kemampuan klasifikasi yang baik dalam membedakan penumpang yang puas dan tidak puas.

Tabel 3 Hasil Evaluasi Model *Decision Tree*

Model	AUC	Accuracy	Precision	Recall	F1-Score
Decision Tree	0.938	0.866	0.866	0.866	0.866

Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa *Decision Tree* dapat digunakan secara efektif dalam klasifikasi kepausan penumpang maskapai, Penelitian Aditiya dan Latifa menunjukkan bahwa model *Decision Tree* memiliki performa yang baik dalam analisis survei kepuasan pelanggan maskapai, sedangkan penelitian Suprpto dan Oetama juga menegaskan bahwa atribut seperti online boarding dan layanan selama penerbangan berpengaruh terhadap kepuasan pelanggan [7], [8]

Hasil confusion matrix menunjukkan bahwa model mampu mengklasifikasikan sebagian besar data dengan benar, yaitu 13.173 data pada kelas *Neutral or Dissatisfied* dan 9.331 data pada kelas *Satisfied*. Sementara itu, kesalahan klasifikasi masih terjadi pada 1.400 data yang diprediksi *Satisfied* padahal termasuk *Neutral or Dissatisfied*, serta 2.072 data yang diprediksi *Neutral or Dissatisfied* padahal termasuk *Satisfied*. Secara umum, hasil tersebut memperlihatkan bahwa model cukup andal untuk digunakan dalam analisis kepuasan penumpang maskapai penerbangan.

Actual		Predicted		Σ
		neutral or dissatisfied	satisfied	
neutral or dissatisfied	13173	1400	14.573	
satisfied	2072	9331	11.403	
Σ	15.245	10.731	25.976	

Write a comment...

Gambar 6. Confusion Matrix Model Decision Tree

3.2. Hasil Perhitungan Customer Satisfaction Index

Perhitungan Customer Satisfaction Index (CSI) dilakukan untuk mengetahui tingkat kepuasan penumpang secara keseluruhan berdasarkan nilai kinerja dan bobot kepentingan (Importance Weight) tiap atribut layanan. Hasil penghitungan menunjukkan total weighted score sebesar 3,27, yang menghasilkan Customer Satisfaction Index (CSI) sebesar 0,65 atau 65%. Berdasarkan kategori interpretasi Customer Satisfaction Index (CSI), nilai tersebut menempatkan kepuasan penumpang pada kategori cukup puas.

Tabel 4 Hasil Perhitungan Customer Satisfaction Index (CSI)

Attribute	Mean Score (Performance)	Importance Weight	Weighted Score
Inflight wifi service	2,72	0,06	0,16
Departure/Arrival time convenient	3,05	0,07	0,20
Ease of Online booking	2,76	0,06	0,17
Gate location	2,98	0,07	0,20
Food and drink	3,22	0,07	0,23
Online boarding	3,26	0,07	0,23
Seat comfort	3,45	0,08	0,26
Inflight entertainment	3,36	0,07	0,25
On-board service	3,39	0,07	0,25
Leg room service	3,35	0,07	0,25
Baggage handling	3,63	0,08	0,29
Check in service	3,31	0,07	0,24
Inflight service	3,65	0,08	0,29
Cleanliness	3,29	0,07	0,24

Tabel 5 kategori Tingkat Kepuasan Pelanggan Berdasarkan Nilai CSI

Nilai CSI	Tingkat Kepuasan
0,00 - 0,50	Tidak Puas
0,51 - 0,65	Cukup Puas
0,66 - 0,80	Puas
0,81 - 1,00	Sangat Puas

Hasil ini sejalan dengan penelitian lain yang menggunakan metode CSI untuk mengukur tingkat kepuasan layanan pada sektor jasa dan transportasi. Penelitian Nurdin dkk, menunjukkan bahwa CSI efektif untuk mengukur kepuasan penumpang pada layanan bandara, sedangkan penelitian Veronica dkk. Dan Abiyyu serta Suparto menunjukkan bahwa metode CSI mampu memberikan gambaran agregat terhadap tingkat kepuasan pengguna jasa [4], [10], [11].

Jika dilihat dari nilai kinerja masing-masing atribut, *Inflight wifi service* dan *Ease of Online booking* memiliki skor yang relatif lebih rendah, masing-masing sebesar 2,72 dan 2,76. Hal ini menunjukkan bahwa layanan berbasis teknologi masih belum sepenuhnya memenuhi harapan penumpang. Sebaliknya, atribut seperti *Inflight service* (3,65), *Baggage handling* (3,63), dan *Seat comfort* (3,45) menunjukkan nilai yang lebih tinggi, sehingga dapat dianggap sebagai aspek layanan yang sudah memberikan kontribusi positif terhadap kepuasan pelanggan [1], [2].

Secara umum, hasil analisis *Customer Satisfaction Index* (CSI) menunjukkan bahwa layanan maskapai telah berada pada tingkat yang cukup baik, tetapi masih terdapat beberapa atribut yang memerlukan peningkatan. Oleh karena itu, hasil ini perlu dilengkapi dengan analisis *Importance Performance Analysis* (IPA) agar prioritas perbaikan layanan dapat ditentukan secara lebih terarah.

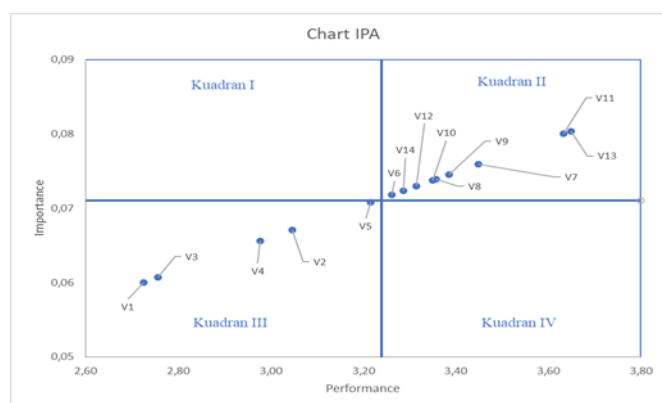
3.3. Hasil Perhitungan Importance Performance Analysis

Analisis *Importance Performance Analysis* (IPA) digunakan untuk memetakan atribut layanan berdasarkan tingkat kepentingan (*Importance*) dan tingkat kinerja (*Performance*). Hasil pemetaan menunjukkan bahwa atribut layanan dalam penelitian ini tersebar pada Kuadran II dan Kuadran III. Atribut yang berada di Kuadran II meliputi *Online boarding*, *Seat comfort*, *Inflight entertainment*, *On-board service*, *Leg room service*, *Baggage handling*, *Check in service*, *Inflight service*, dan *Cleanliness*. Posisi ini menunjukkan bahwa atribut-atribut tersebut memiliki tingkat kepentingan dan kinerja yang relatif tinggi, sehingga perlu dipertahankan kualitasnya.

Sebaliknya, atribut yang berada pada Kuadran III adalah *inflight wifi service*, *Departure/Arrival time convenient*, *Ease of Online booking*, *Gate location*, dan *Food and drink*. Kelompok atribut ini memiliki tingkat kepentingan dan kinerja yang relatif rendah dibandingkan atribut lain, sehingga tidak menjadi prioritas utama, tetapi tetap memerlukan evaluasi secara berkala agar kualitas layanan tidak menurun.

Tabel 6 Hasil Pemetaan Atribut Layanan Berdasarkan *Importance Performance Analysis*

No	Attribute	Importance	Performance	Kuadran
V1	Inflight wifi service	0,06	2,72	Kuadran III
V2	Departure/Arrival time convenient	0,07	3,05	Kuadran III
V3	Ease of Online booking	0,06	2,76	Kuadran III
V4	Gate location	0,07	2,98	Kuadran III
V5	Food and drink	0,07	3,22	Kuadran III
V6	Online boarding	0,07	3,26	Kuadran II
V7	Seat comfort	0,08	3,45	Kuadran II
V8	Inflight entertainment	0,07	3,36	Kuadran II
V9	On-board service	0,07	3,39	Kuadran II
V10	Leg room service	0,07	3,35	Kuadran II
V11	Baggage handling	0,08	3,63	Kuadran II
V12	Check in service	0,07	3,31	Kuadran II
V13	Inflight service	0,08	3,65	Kuadran II
V14	Cleanliness	0,07	3,29	Kuadran II



Gambar 7 Diagram Importance Performance Analysis (IPA)

Temuan ini sejalan dengan penelitian-penelitian sebelumnya yang menggunakan IPA untuk memetakan prioritas peningkatan layanan. Penelitian adhwa dkk, dan Theresa dkk, Menunjukkan bahwa IPA efektif digunakan untuk membedakan atribut yang perlu dipertahankan dan atribut yang harus diperbaiki [12], [13]. Sementara itu, penelitian Nurdin dkk, menegaskan bahwa pada konteks layanan transportasi, pemetaan IPA dapat membantu menetapkan arah perbaikan pelayanan secara lebih spesifik [4].

Secara keseluruhan, hasil *Importance Performance Analysis* (IPA) menunjukkan bahwa sebagian besar atribut penting telah memiliki kinerja yang baik. Selain itu, tidak terdapat atribut yang berada pada Kuadran I maupun Kuadran IV, sehingga tidak ditemukan aspek layanan yang memerlukan perbaikan mendesak ataupun aspek yang dinilai berlebihan. Temuan ini juga sejalan dengan hasil analisis *Customer Satisfaction Index* (CSI) sebesar 0,65 yang menunjukkan bahwa tingkat kepuasan pelanggan berada pada kategori cukup puas. Dengan demikian, strategi peningkatan kualitas layanan dapat

diarahkan pada upaya mempertahankan kinerja layanan yang telah berjalan dengan baik, disertai dengan pemantauan dan evaluasi terhadap atribut yang berada pada Kuadran III [16], [17].

3.4. Pembahasan Terpadu

Integrasi ketiga metode menunjukkan bahwa layanan digital seperti *online boarding* memiliki pengaruh signifikan terhadap kepuasan penumpang. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menegaskan bahwa aspek layanan berbasis teknologi dan pengalaman digital pelanggan menjadi faktor penting dalam meningkatkan kepuasan pengguna jasa penerbangan [14]. Selain itu, atribut yang berkaitan dengan kenyamanan dan pelayanan selama penerbangan seperti *inflight service*, *seat comfort*, dan *on-board service* juga menunjukkan kontribusi yang konsisten terhadap tingkat kepuasan pelanggan, sebagaimana didukung oleh penelitian terdahulu [3], [16], [21].

Meskipun penelitian ini menggunakan dataset sekunder, pola yang dihasilkan tetap relevan secara empiris karena atribut layanan yang dianalisis bersifat umum dalam industri penerbangan. Hasil ini juga menunjukkan konsistensi dengan pendekatan analisis kepuasan pelanggan menggunakan metode CSI dan IPA yang banyak digunakan dalam penelitian layanan jasa [9], [15].

Namun demikian, penelitian ini belum melakukan validasi langsung melalui survey terhadap penumpang, sehingga penelitian selanjutnya disarankan untuk mengkombinasikan data sekunder dengan data primer agar hasil analisis menjadi lebih representative dan konseptual.

4. SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa pendekatan terintegrasi menggunakan Decision Tree, Customer Satisfaction Index (CSI), dan Importance Performance Analysis (IPA) mampu memberikan gambaran yang lebih menyeluruh terhadap kepuasan penumpang maskapai penerbangan. Hasil klasifikasi menggunakan Decision Tree memperoleh akurasi 86,6% dan Area Under the Curve (AUC) 0,938, sehingga model tergolong baik dalam membedakan kategori penumpang Satisfied dan Neutral or Dissatisfied. Atribut Online boarding teridentifikasi sebagai faktor yang paling dominan dalam memengaruhi kepuasan penumpang, diikuti oleh beberapa atribut lainnya yang berkaitan dengan kenyamanan dan pelayanan selama penerbangan. Hasil perhitungan *Customer*

Satisfaction Index (CSI) sebesar 0,65 menunjukkan bahwa tingkat kepuasan penumpang berada pada kategori cukup puas, sedangkan hasil *Importance Performance Analysis* (IPA) menunjukkan bahwa sebagian besar atribut layanan berada pada Kuadran II, sehingga kualitas layanan pada atribut tersebut perlu dipertahankan secara konsisten. Secara praktis, terdapat beberapa rekomendasi yang dapat diterapkan oleh maskapai penerbangan. Pertama, maskapai perlu meningkatkan kualitas layanan berbasis digital, khususnya pada aspek *online boarding* dan kemudahan pemesanan, karena terbukti menjadi faktor utama dalam membentuk kepuasan pelanggan. Kedua, atribut dengan nilai kinerja rendah seperti inflight wifi service dan ease of online booking perlu menjadi prioritas perbaikan guna meningkatkan pengalaman pengguna. Ketiga, maskapai disarankan untuk mempertahankan kualitas layanan pada atribut dengan kinerja tinggi seperti seat comfort, inflight service, dan baggage handling untuk menjaga stabilitas kepuasan pelanggan. Penelitian ini memiliki keterbatasan pada penggunaan dataset sekunder yang belum sepenuhnya merepresentasikan kondisi spesifik maskapai di Indonesia. Oleh Karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan data primer atau mengkombinasikan data primer dan sekunder guna meningkatkan validitas eksternal. Selain itu, pengembangan penelitian dapat dilakukan melalui optimasi hyperparameter, seleksi fitur, serta penerapan metode ensemble dan pendekatan explainable machine learning untuk meningkatkan akurasi sekaligus interpretabilitas model dalam mengidentifikasi faktor-faktor kepuasan penumpang.

REFERENCES

- [1] B. H. P. Fabrin, D. B. Ferrari, E. M. Arraut, and S. Neumann, "Towards balancing efficiency and customer satisfaction in airplane boarding: An agent-based approach," *Operations Research Perspectives*, vol. 12, Jun. 2024, doi: 10.1016/j.orp.2024.100301.
- [2] Shabira Afina Pajri and Ubaedillah Ubaedillah, "Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kepuasan Penumpang di Bandar Udara: Studi Literatur dari Perspektif Layanan, Teknologi, dan Operasional," *Venus: Jurnal Publikasi Rumpun Ilmu Teknik*, vol. 3, no. 4, pp. 124–134, Aug. 2025, doi: 10.61132/venus.v3i4.1036.
- [3] B. H. Hayadi, J.-M. Kim, K. Hulliyah, and H. T. Sukmana, "Predicting Airline Passenger Satisfaction with Classification Algorithms," *International Journal of Informatics and Information System*, vol. 4, no. 1, pp. 82–94, Mar. 2021, Accessed: Apr. 14, 2026. [Online]. Available: <https://ijis.org/index.php/IJIS/article/view/80/39>
- [4] R. Nurdin, U. Maudzoh, Y. Ratna Sari, F. Teknologi Industri, J. Teknik Industri, and I. R. Teknologi Dirgantara Adisutjipto Jl Janti Blok Lanud Adisutjipto, "Analisis Tingkat Kepuasan Penumpang Terhadap Pelayanan Sisi Darat (Landside) Di Bandara Internasional Yogyakarta Menggunakan Metode CSI Dan IPA," *Jurnal Rekayasa Industri (JRI)*, vol. 6, no. 1, Apr. 2024.
- [5] M. H. Setiono, "A KOMPARASI ALGORITMA DECISION TREE, RANDOM FOREST, SVM DAN K-NN DALAM KLASIFIKASI KEPUASAN PENUMPANG MASKAPAI PENERBANGAN," *INTI Nusa Mandiri*, vol. 17, no. 1, pp. 32–39, Oct. 2022, doi: 10.33480/inti.v17i1.3420.

- [6] Aisyah Putri Sabrina and Zaehol Fatah, "Implementasi Algoritma Decision Tree Untuk Klasifikasi Resiko Diabetes," *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, vol. 4, no. 2, pp. 273–279, Oct. 2025, doi: 10.35473/jamastika.v4i2.4543.
- [7] D. S. Suprpto and R. Oetama, "Analysis of Airline Passenger Satisfaction Using Decision Tree and Naïve Bayes Algorithms," *Jurnal Informatika Ekonomi Bisnis*, pp. 1493–1500, Dec. 2023, doi: 10.37034/infv5i4.728.
- [8] D. Aditiya and U. Latifa, "UJI EFEKTIVITAS PENERAPAN MACHINE LEARNING CLASSIFICATION UNTUK SURVEY KEPUASAN PELANGGAN MASKAPAI PENERBANGAN X," *Barometer*, vol. 8, no. 1, pp. 9–18, Jan. 2023, doi: 10.35261/barometer.v8i1.6566.
- [9] F. A. Kusuma *et al.*, "Analisis Kepuasan Pelanggan Terhadap kualitas Pelayanan dengan Metode Servqual, Customer satisfaction Index dan Importance Performance Analysis pada Percetakan Dwi Jaya Mulia Gresik," *Journal on Education*, vol. 05, no. 01, Sep. 2022, doi: 10.31004/joe.v5i1.770.
- [10] M. R. Abiyyu and S. Suparto, "Analisis Kepuasan Konsumen terhadap Kualitas Pelayanan dengan Menggunakan Metode Customer Satisfaction Index dan Importance Performance Analysis Melalui Dimensi Servqual di PT. Tjakrindo Mas - Gresik," *BISMA : Business and Management Journal*, vol. 2, no. 1, pp. 62–72, Mar. 2024, doi: 10.59966/bisma.v2i1.917.
- [11] V. Veronica, S. A. Silalahi, N. Irenita, and S. W. Pratiwi, "ANALISIS TINGKAT PELAYANAN DAN KEPUASAN KONSUMEN PERUSAHAAN JASA KURIR PT. X DI JAKARTA UTARA DENGAN METODE CSI DAN IPA," *JURNAL ILMIAH M-PROGRESS*, vol. 15, no. 1, pp. 178–190, Jan. 2025, doi: 10.35968/m-pu.v15i1.1403.
- [12] M. Adhwa, W. B. Dermawan, and M. Isradi, "Analisis Kepuasan Penumpang terhadap Pelayanan dan Kinerja Operasional Terminal Bus Pondok Cabe dengan Metode IPA dan CSI," *RIGGS: Journal of Artificial Intelligence and Digital Business*, vol. 4, no. 3, pp. 3239–3248, Aug. 2025, doi: 10.31004/riggs.v4i3.2461.
- [13] A. H. Theresa, T. Chandra, Y. Octafilia, M. M. Deli, and S. Sarbaeni, "Optimizing Banking E-Service Excellence: A CSI and IPA Approach to Customer Satisfaction," *INVEST : Jurnal Inovasi Bisnis dan Akuntansi*, vol. 6, no. 1, pp. 195–205, Apr. 2025, doi: 10.55583/invest.v6i1.1305.
- [14] T. Mirthipati, "Enhancing Airline Customer Satisfaction: A Machine Learning and Causal Analysis Approach," May 2024, [Online]. Available: <http://arxiv.org/abs/2405.09076>
- [15] A. N. Sirait, S. K. Waskito, and D. Guslan, "Analisis Tingkat Kepuasan Pelanggan Terhadap Kualitas Layanan Jasa PT SAP Express Cabang Bandung Menggunakan Metode Importance Performance Analysis (IPA) Dan Customer Satisfaction Index (CSI)," Jan. 2024, doi: 10.31004/jptam.v8i1.13178.
- [16] A. Kurniawan, Y. N. Ihsan, and Y. Iriani, "Analisis Tingkat Kepuasan Penumpang KRL (Kereta Commuter) Dengan Menggunakan Metode CSI dan IPA," Dec. 2023. doi: 10.24014.
- [17] W. Kurniawan, Deded Eka Sahputra, Kharisma Permata Sari, and Maiyozzi Chairi, "ANALISIS TINGKAT KEPUASAN PENGGUNA JASA KONSTRUKSI DENGAN MENGGUNAKAN METODE CUSTOMER SATISFACTION INDEX (CSI) DAN IMPORTANCE PERFORMANCE ANALYSIS (IPA)," *Civil Engineering Collaboration*, pp. 15–20, Oct. 2024, doi: 10.35134/jcivil.v9i2.74.
- [18] F. R. Al-Giffary and M. Martanto, "KLASIFIKASI KELULUSAN SISWA TAHUN 2024 MENGGUNAKAN METODE DECISION TREE (STUDI KASUS SMA ISLAM ALAZHAR 5 CIREBON)," *Jurnal Manajemen Informatika Jayakarta*, vol. 4, no. 2, p. 195, Apr. 2024, doi: 10.52362/jmijayakarta.v4i2.1408.
- [19] Sinta Bella and Zaehol Fatah, "Klasifikasi Status Akademik Mahasiswa Menggunakan Decision Tree," *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, vol. 4, no. 2, pp. 141–146, Oct. 2025, doi: 10.35473/jamastika.v4i2.4523.
- [20] A. Surahmat and M. Sutrisno, "Analisis Kepuasan Pelanggan Dalam Industri Teknologi Menggunakan Algoritma C4.5," Aug. 2023. doi: 10.24853.
- [21] I. Permatasari, D. Marcelina, and E. Purnamasari, "Prediksi Kepuasan Pelanggan pada Layanan E-government Menggunakan Algoritma Decision Tree," *JSAL: Journal Scientific and Applied Informatics*, vol. 8, no. 1, 2025, doi: 10.36085.