

## ***Analysis Of Customer Satisfaction With AHASS Workshop Karya Servis In Medan City***

### **Analisis Kepuasan Pelanggan Terhadap Bengkel Ahass Karya Servis Di kota Medan Menggunakan Metode K-Means Clustering**

**Tajrin, Muhammad Said, Adinda Ruth Simwani Sinaga**

Universitas Prima Indonesia, Indonesia<sup>1,2,3</sup>

tajrin@unprimdn.ac.id, [msaidstp21@gmail.com](mailto:msaidstp21@gmail.com)<sup>1</sup>, [adindasinaga68@gmail.com](mailto:adindasinaga68@gmail.com)<sup>2</sup>

*\*Corresponding Author*

---

#### **ABSTRACT**

AHASS Karya Servis is facing a decline in customer satisfaction and loyalty, so this study uses the K-Means Clustering method to group customers based on their perceptions of five dimensions of service quality in order to develop a more targeted service improvement strategy. This study uses the K Means method using 324 respondents. Based on the results of the analysis using the K-Means Clustering method, AHASS Karya Servis customers were successfully sent into two main clusters based on the level of satisfaction with the services provided; the first cluster shows high satisfaction in the aspects of product quality and cashier service, while the second cluster emphasizes the comfort of facilities such as waiting rooms and toilets, so that the results of this grouping can be used as a basis for workshops to develop a more appropriate service strategy and in accordance with the characteristics of each customer segment. The conclusion of this study is that the K-Means Clustering method is effective in grouping AHASS Karya Servis customers based on their level of satisfaction, which is divided into two main clusters with different preferences, so that these results can be used by workshops to design a more targeted service improvement strategy and in accordance with the needs of each customer segment.

**Keywords:** *Customer satisfaction, Customer loyalty, K-Means Clustering.*

#### **ABSTRAK**

AHASS Karya Servis menghadapi penurunan kepuasan dan loyalitas pelanggan, sehingga penelitian ini menggunakan metode K-Means Clustering untuk mengelompokkan pelanggan berdasarkan persepsi terhadap lima dimensi kualitas layanan guna menyusun strategi peningkatan pelayanan yang lebih tepat sasaran. Penelitian ini menggunakan metode K Means dengan menggunakan 324 responden. Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode K-Means Clustering, pelanggan AHASS Karya Servis berhasil dikelompokkan ke dalam dua klaster utama berdasarkan tingkat kepuasan terhadap layanan yang diberikan; klaster pertama menunjukkan kepuasan yang tinggi pada aspek kualitas produk dan pelayanan kasir, sementara klaster kedua lebih menekankan kenyamanan fasilitas seperti ruang tunggu dan toilet, sehingga hasil pengelompokan ini dapat dijadikan dasar bagi bengkel untuk menyusun strategi pelayanan yang lebih tepat dan sesuai dengan karakteristik masing-masing segmen pelanggan. Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa metode K-Means Clustering efektif dalam mengelompokkan pelanggan AHASS Karya Servis berdasarkan tingkat kepuasan mereka, yang terbagi menjadi dua klaster utama dengan preferensi berbeda, sehingga hasil ini dapat dimanfaatkan bengkel untuk merancang strategi peningkatan layanan yang lebih tepat sasaran dan sesuai dengan kebutuhan setiap segmen pelanggan.

**Kata Kunci:** *Kepuasan pelanggan, Loyalitas pelanggan, K-Means Clustering.*

#### **1. Pendahuluan**

AHASS Karya Servis merupakan bengkel resmi di bawah naungan Honda, terintegrasi dalam jaringan Astra Honda Authorized Service Station (AHASS). Penunjukan AHASS diberikan oleh PT Astra Honda Motor (AHM) untuk memfasilitasi pemeliharaan, perbaikan, dan penyediaan komponen asli (Honda Genuine Part) bagi kendaraan bermotor bermerek Honda yang terletak di kawasan Kota Medan.[1]

AHASS Karya Servis berdiri pada tahun 2006 dengan izin usaha yang dikeluarkan oleh DISPENDA Kota Medan, dengan izin usaha terbaru nomor 503/02335/DISPENDA/XI/2024. AHASS Karya Servis dalam aktivitasnya selama ini menghadapi segudang tantangan, yang meliputi persaingan dari bengkel kendaraan bermotor lainnya. Menghadapi persaingan tersebut, AHASS Karya Servis berusaha untuk meningkatkan harapan para pelanggan dengan berusaha meningkatkan kualitas layanan, antara lain kecepatan dan ketepatan waktu servis bagi konsumen, serta pelayanan yang ramah dan profesional. Oleh karena itu, AHASS Karya Servis berkomitmen untuk memberikan kepuasan maksimal kepada kliennya.[2]

Bengkel AHASS Karya Servis menghadapi berbagai masalah, antara lain adanya keluhan dari konsumen yang diajukan ke bengkel setelah melakukan servis, seperti hasil servis yang dirasa kurang memuaskan, motor mengalami gangguan kembali setelah diperbaiki, serta penanganan keluhan pelanggan yang dinilai lambat dan kurang profesional.[3] Adanya indikasi penurunan loyalitas pelanggan atau berkurangnya kepercayaan pelanggan terhadap kualitas layanan yang diberikan mengakibatkan jumlah pengunjung yang datang ke bengkel AHASS Karya Servis tidak mencapai target bulanan yang telah ditetapkan. Fenomena lain yang terjadi di bengkel AHASS Karya Servis adalah jumlah konsumen yang datang untuk melakukan servis dan perbaikan lainnya masih belum konsisten (berfluktuasi).[4]

Metode K-Means Clustering adalah salah satu metode analisis data yang digunakan untuk mengelompokkan data ke dalam beberapa kelompok atau *cluster* berdasarkan kesamaan karakteristik.[5] Pada penelitian ini, metode ini digunakan untuk mengelompokkan pelanggan bengkel AHASS Karya Servis berdasarkan persepsi dan tingkat kepuasan mereka terhadap kualitas pelayanan yang diberikan. Diharapkan dengan adanya pengelompokan ini, pihak bengkel dapat lebih memahami perbedaan kebutuhan antar kelompok pelanggan, serta mampu menyusun strategi pelayanan yang lebih tepat sasaran dan sesuai dengan preferensi masing-masing segmen pelanggan.[6]

Metode K-Means dipilih karena memiliki keunggulan dalam hal kesederhanaan dan efisiensi dalam proses pengolahan data yang besar, serta mampu memberikan hasil pengelompokan yang jelas dan mudah diinterpretasikan.[7] Investigasi ini dilakukan secara menyeluruh dengan tujuan merumuskan model segmentasi pengguna di Karya AHASS Servis yang didasarkan pada tingkat kepuasan pelanggan. Segmentasi tersebut diantisipasi untuk membantu bengkel Karya dalam memahami karakteristik yang berbeda dari setiap kelompok pelanggan, sehingga memungkinkan perumusan strategi yang lebih tepat untuk meningkatkan kualitas layanan sesuai dengan kebutuhan masing-masing segmen.[8]

Namun demikian, sifat harapan konsumen yang terus berkembang dan lingkungan kompetitif memerlukan pengawasan dan modifikasi layanan yang berkelanjutan untuk menegakkan tingkat kepuasan yang tinggi. Penggabungan umpan balik kualitatif dengan hasil pengelompokan kuantitatif dapat menghasilkan pemahaman yang lebih holistik tentang kebutuhan dan antisipasi konsumen. Metodologi ini memberdayakan perusahaan untuk menyesuaikan strategi mereka dengan kemandirian yang lebih besar, sehingga memastikan mereka mempertahankan daya saing dan tetap responsif terhadap fluktuasi permintaan konsumen.[9]

“Penerapan Metode K-Means Clustering untuk Menentukan Kepuasan Pelanggan”. Penelitian ini menjelaskan penerapan algoritma K-Means untuk segmentasi data kepuasan pelanggan. Temuan menunjukkan bahwa *dataset* dapat dikategorikan menjadi dua kelompok dominan: pelanggan yang menunjukkan kepuasan dan yang dikategorikan sebagai tidak puas atau netral. Di antara seluruh *dataset* yang diperiksa, 65% diklasifikasikan dalam demografis yang puas, sedangkan 35% sisanya dialokasikan untuk demografis yang tidak puas atau netral.[10]

Ditulis oleh Pradana, Musthofa Galih Nurcahyo, Azriel Christian Saputro, Pujo Hari: “Penerapan Data Mining untuk Menganalisis Kepuasan Pelanggan dengan Customer Service.”

Penelitian ini menggunakan metodologi pengelompokan menggunakan algoritma K-Means untuk memeriksa metrik kepuasan pelanggan dalam kaitannya dengan layanan pelanggan. Tujuannya adalah untuk memfasilitasi organisasi dalam menilai tingkat kepuasan pelanggan untuk meningkatkan kualitas layanan yang diberikan.[11]

Ditulis oleh Zunaidi, M Erwansyah, K.: "Analisis Cluster Kepuasan Pengguna dengan Layanan Shopee Memanfaatkan Algoritma K-Means." Penelitian ini berkonsentrasi pada segmentasi kepuasan pelanggan terkait layanan Shopee melalui penerapan algoritma K-Means. Dengan menetapkan jumlah *cluster* yang paling menguntungkan, penelitian berhasil menggambarkan segmen pelanggan berdasarkan tingkat kepuasan mereka, yang dapat berfungsi sebagai dasar untuk meningkatkan kualitas layanan.[12] Ditulis oleh Patimah, Endah Ermatita, Ermatita Chamidah.[13]. Pada penelitian ini yang menjadi variabel adalah kualitas pelayanan jasa pada bengkel AHASS Karya Servis dalam upaya pemenuhan kebutuhan dan keinginan konsumen, berdasarkan lima dimensi kualitas jasa yaitu: Tangible (dapat dirasakan secara langsung), Empathy (kemudahan berkomunikasi secara langsung), Reliability (dapat memberikan jasa secara memuaskan), Responsiveness (kemampuan memberikan jasa secara tanggap), dan Assurance (kemampuan jasa yang dapat dipercaya).[14]. Konsumen AHASS Karya Servis mengalami penurunan dalam beberapa tahun terakhir. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini.

**Tabel 1. Jumlah Pelanggan di AHASS Karya Servis dari Tahun 2020–2024**

TAHUN	JUMLAH KONSUMEN
2020	1.367
2021	1.544
2022	1.754
2023	1.570
2024	1.438
<b>TOTAL</b>	<b>7.673</b>

Sumber: AHASS Karya Servis, 2024

Berdasarkan Tabel 1 di atas dapat dilihat bahwa konsumen AHASS Karya Servis mengalami penurunan, dimulai pada tahun 2020 dengan jumlah pelanggan 1.367, dan terakhir pada tahun 2024 dengan jumlah 1.438. Oleh karena itu, peneliti mencoba untuk melakukan penelitian dengan judul Analisis Kepuasan Pelanggan terhadap Bengkel AHASS Karya Servis di Kota Medan.

## 2. Metode Penelitian

Tahapan penelitian ini dimulai dari pengumpulan data pelanggan Bengkel AHASS Karya Servis di Kota Medan selama lima tahun terakhir, yang dilengkapi dengan survei terhadap 224 responden untuk mengetahui tingkat kepuasan mereka terhadap layanan yang diberikan [15]. Data yang diperoleh mencakup beberapa atribut seperti ID responden, jenis kelamin, frekuensi servis, tingkat kepuasan, dan saran. Setelah data terkumpul, dilakukan proses preprocessing yang meliputi pembersihan data, normalisasi menggunakan metode Min-Max Scaling, pengkodean data kategorikal, serta penentuan jumlah cluster optimal dengan metode Elbow dan Silhouette Score [16]. Tahapan berikutnya adalah pemodelan menggunakan algoritma K-Means Clustering yang mencakup penentuan titik pusat awal, penghitungan jarak dengan Euclidean Distance, pengelompokan data, dan pembaruan centroid secara iteratif hingga konvergen. Evaluasi hasil clustering dilakukan dengan menggunakan Silhouette Score untuk menilai kualitas pengelompokan. Dengan tahapan yang sistematis ini, penelitian diharapkan dapat memberikan gambaran yang jelas mengenai kepuasan pelanggan terhadap Bengkel AHASS Karya Servis dan memberikan rekomendasi untuk perbaikan layanan ke depannya [17].

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Deskripsi Data

Deskripsi data adalah proses menggambarkan atau menjelaskan data yang ada, baik secara kuantitatif maupun kualitatif, untuk memberikan gambaran yang jelas dan mudah dipahami tentang karakteristik data tersebut.

**Tabel 1. Deskripsi Data**

Kolom	Count	Mean	Std Dev	Min	25%	50%	75%	Max
Kualitas produk yang ditawarkan	324	3.05	1.39	1	2	3	4	5
Kepuasan pelayanan ruang tunggu	324	2.96	1.37	1	2	3	4	5
Kepuasan pelayanan di kasir	324	3.20	1.41	1	2	3	4	5
Fasilitas dan kebersihan toilet	324	3.11	1.37	1	2	3	4	5
Waktu tunggu pelanggan	324	3.00	1.39	1	2	3	4	5
Kebersihan bengkel dan karyawan	324	3.02	1.43	1	2	3	4	5
Saran untuk meningkatkan pelayanan	324	2.88	1.44	1	2	3	4	5
Apakah akan merekomendasikan bengkel Ahas	324	1.53	0.50	1	1	2	2	2

#### 1. Kualitas produk yang ditawarkan

Sebagian besar pelanggan memberikan penilaian yang cukup terhadap kualitas produk dengan nilai rata-rata 3.05 dari skala 1 hingga 5. Namun, nilai minimum sebesar 1 dan kuartil bawah (Q1) sebesar 2 menunjukkan adanya kelompok pelanggan yang merasa sangat tidak puas terhadap kualitas produk yang diterima. Nilai maksimum adalah 5, yang berarti ada juga pelanggan yang sangat puas. Dengan standar deviasi 1.39, terlihat bahwa persepsi pelanggan cukup bervariasi, sehingga meskipun rata-ratanya cukup, kualitas produk belum dirasakan konsisten oleh semua pelanggan.

#### 2. Kepuasan pelayanan ruang tunggu

Pelayanan di ruang tunggu dinilai netral hingga kurang memuaskan, dengan rata-rata 2.96. Nilai minimum berada di angka 1 dan kuartil pertama di angka 2, menandakan bahwa setidaknya 25% pelanggan merasa sangat tidak puas. Sebaliknya, hanya sebagian kecil pelanggan yang memberikan nilai tinggi. Nilai tengah (median) tetap di angka 3, menunjukkan persepsi umum masih berada di titik netral. Standar deviasi 1.37 menunjukkan variasi pendapat yang cukup besar, artinya kualitas pelayanan belum merata.

#### 3. Kepuasan pelayanan di kasir

Aspek ini mendapatkan nilai rata-rata tertinggi yakni 3.20, menunjukkan bahwa pelayanan di kasir relatif lebih baik dibandingkan aspek lainnya. Median berada di angka 3, dan kuartil ketiga di angka 4, menandakan bahwa 75% responden memberikan nilai tidak lebih dari 4. Meskipun demikian, nilai minimum masih berada di angka 1, yang berarti masih ada pelanggan yang sangat tidak puas. Variasi nilai juga cukup tinggi dengan standar deviasi 1.41, sehingga masih ada peluang untuk meningkatkan konsistensi pelayanan.

4. Fasilitas dan kebersihan toilet  
Penilaian terhadap toilet menunjukkan rata-rata 3.11, yang berarti pelanggan merasa cukup puas. Nilai minimum 1 dan kuartil bawah 2 menunjukkan bahwa sebagian pelanggan masih merasa toilet belum bersih atau nyaman. Sementara itu, nilai maksimum 5 menunjukkan bahwa ada pula pelanggan yang merasa sangat puas. Standar deviasi 1.37 mengindikasikan bahwa persepsi pelanggan terhadap kebersihan toilet juga bervariasi.
5. Waktu tunggu pelanggan  
Rata-rata penilaian waktu tunggu adalah 3.00, tepat di tengah skala, yang menunjukkan bahwa pelanggan menilai waktu tunggu masih standar. Ada kelompok pelanggan yang merasa sangat terganggu (nilai minimum 1 dan Q1 sebesar 2), namun juga ada yang merasa tidak terganggu (nilai maksimum 5). Variasi pendapat cukup besar dengan standar deviasi 1.39, sehingga efisiensi proses layanan masih perlu ditingkatkan.
6. Kebersihan bengkel dan karyawan  
Dengan rata-rata 3.02, pelanggan menilai kebersihan bengkel dan karyawan dalam kategori cukup. Namun, adanya nilai minimum 1 dan Q1 sebesar 2 menunjukkan bahwa ada sekelompok pelanggan yang kurang puas. Sebaliknya, nilai maksimum 5 menunjukkan bahwa ada pelanggan yang sangat puas terhadap kebersihan. Standar deviasi yang cukup besar (1.43) memperkuat kesimpulan bahwa kualitas kebersihan belum dirasakan merata.
7. Saran untuk meningkatkan pelayanan  
Penilaian terhadap area perbaikan berada pada rata-rata 2.88, lebih rendah dibandingkan aspek lainnya. Ini menunjukkan bahwa banyak pelanggan yang melihat adanya kekurangan signifikan dalam pelayanan. Nilai minimum 1 dan Q1 sebesar 2 menunjukkan bahwa mayoritas saran yang diberikan kemungkinan bersifat negatif atau kritis. Standar deviasi tinggi (1.44) memperlihatkan bahwa saran sangat bervariasi, menandakan kebutuhan untuk analisis lebih dalam terhadap isi saran tersebut.
8. Apakah akan merekomendasikan bengkel Ahass  
Nilai rata-rata hanya 1.53 dari skala 1–2, menunjukkan bahwa mayoritas pelanggan tidak akan merekomendasikan bengkel ini kepada orang lain. Median 2 dan Q3 sebesar 2 menandakan bahwa sebagian pelanggan memberikan nilai 2 (mau merekomendasikan), namun kelompok ini lebih kecil. Standar deviasi rendah (0.50) menunjukkan bahwa penilaian ini relatif konsisten, dan hal ini menjadi perhatian serius karena berkaitan langsung dengan loyalitas pelanggan.

### Hasil Dari Preprocessing Data

#### Pengecekan Data Kosong

Tahap pertama pada preprocessing data yaitu pengecekan data kosong, pada tahap ini memeriksa apakah ada data kosong yang dapat mengganggu dalam menganalisa data.

**Tabel 2. Pengecekan Data Kosong**

Variabel	Missing Value
Kualitas produk yang ditawarkan	0
Kepuasan pelayanan ruang tunggu	0
Kepuasan pelayanan di kasir	0
Fasilitas dan kebersihan toilet	0
Waktu tunggu pelanggan	0
Kebersihan bengkel dan karyawan	0
Saran untuk meningkatkan pelayanan	0
Apakah akan merekomendasikan bengkel Ahass	0

Tabel 2 menunjukkan bahwa tidak terdapat data kosong (missing value) pada seluruh variabel yang digunakan dalam penelitian ini. Semua variabel, mulai dari kualitas produk yang

ditawarkan hingga rekomendasi terhadap bengkel Ahass, memiliki jumlah data yang lengkap tanpa satupun responden yang melewati pengisian. Hal ini mengindikasikan bahwa instrumen pengumpulan data, yakni kuesioner, telah berhasil dirancang dengan baik sehingga mudah dipahami dan menarik bagi responden untuk diisi secara utuh. Ketiadaan data kosong juga berdampak positif terhadap kualitas analisis statistik yang dilakukan, karena tidak diperlukan proses imputasi atau penghapusan data yang dapat mempengaruhi validitas dan reliabilitas hasil penelitian.

**Pengecekan Data Duplikat**

Setelah proses pengecekan data kosong maka selanjutnya yaitu pengecekan data duplikat, pada tahap ini memeriksa apakah ada data yang terindikasi memiliki duplikat yang dapat mengganggu dalam menganalisa data.

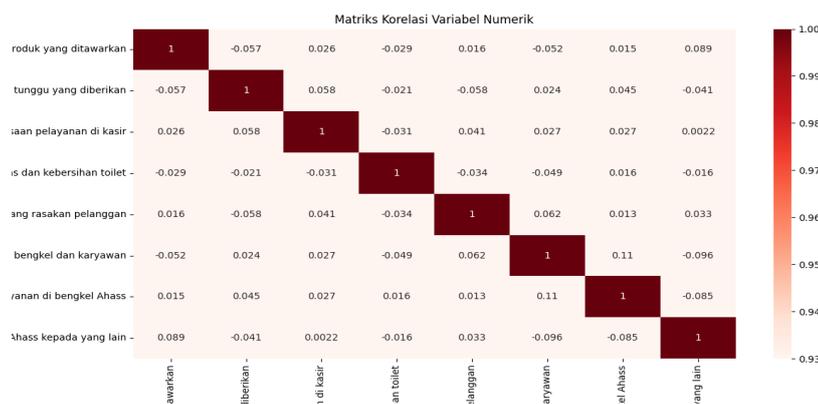
**Tabel 3. Pengecekan Data Duplikat**

Variabel	Data Duplikat
Kualitas produk yang ditawarkan	0
Kepuasan pelayanan ruang tunggu	0
Kepuasan pelayanan di kasir	0
Fasilitas dan kebersihan toilet	0
Waktu tunggu pelanggan	0
Kebersihan bengkel dan karyawan	0
Saran untuk meningkatkan pelayanan	0
Apakah akan merekomendasikan bengkel Ahass	0

Tabel 3 menunjukkan bahwa tidak terdapat data duplikat pada seluruh variabel yang diteliti. Artinya, setiap entri data yang digunakan dalam penelitian ini bersifat unik dan tidak ada pengulangan respon dari responden yang sama untuk variabel manapun. Ketiadaan data duplikat ini mencerminkan bahwa proses pengumpulan dan pengolahan data telah dilakukan secara cermat dan sistematis, sehingga dapat dipastikan bahwa hasil analisis yang diperoleh berasal dari data yang valid dan tidak bias akibat pengulangan input. Kondisi ini juga memperkuat keandalan data serta meningkatkan keakuratan dalam interpretasi hasil, karena setiap respon benar-benar mewakili satu individu atau unit analisis yang berbeda. Dengan demikian, data yang digunakan dalam penelitian ini memiliki integritas yang tinggi dan layak untuk dijadikan dasar dalam pengambilan kesimpulan ilmiah.

**Pemilihan Variabel**

Pemilihan variabel menggunakan metode korelasi. Tujuan dari langkah ini adalah untuk mengukur hubungan antara dua variabel dan memilih variabel yang memiliki korelasi yang kuat.



### Gambar 1. Hasil Metode Korelasi

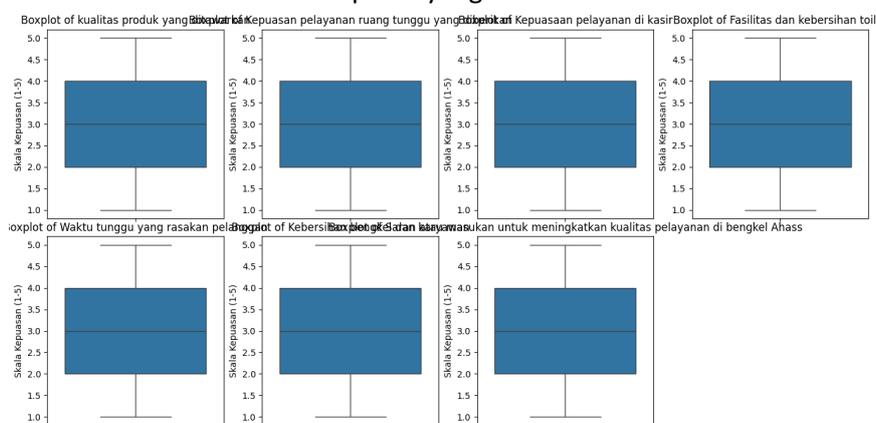
Berdasarkan matriks korelasi yang ditampilkan, delapan variabel yang dinilai—seperti kualitas produk, kepuasan pelayanan di ruang tunggu, pelayanan kasir, kebersihan toilet, waktu tunggu, kebersihan bengkel, saran peningkatan pelayanan, dan kecenderungan merekomendasikan bengkel Ahas—memiliki hubungan yang sangat lemah satu sama lain. Nilai korelasi antar variabel sebagian besar berada di kisaran antara -0.09 hingga 0.11, yang artinya tidak ada korelasi yang kuat atau signifikan.

Hal ini menunjukkan bahwa persepsi pelanggan terhadap satu aspek layanan tidak terlalu memengaruhi persepsinya terhadap aspek lainnya. Misalnya, meskipun seorang pelanggan merasa puas dengan produk yang ditawarkan, hal tersebut belum tentu berkaitan dengan kepuasan mereka terhadap pelayanan di ruang tunggu atau kebersihan bengkel. Setiap aspek dinilai secara terpisah oleh pelanggan, tanpa keterikatan yang jelas satu sama lain.

Matriks ini mencerminkan bahwa delapan aspek layanan yang diukur berdiri sendiri dalam persepsi pelanggan. Tidak ada satu pun pasangan variabel yang menunjukkan adanya keterkaitan kuat, baik positif maupun negatif. Ini berarti, jika pihak bengkel ingin meningkatkan kepuasan pelanggan secara keseluruhan, maka setiap aspek perlu diperhatikan secara individual, karena peningkatan pada satu aspek belum tentu akan berdampak langsung pada aspek lainnya.

### Pengecekan Outlier

Pengecekan outlier adalah proses identifikasi dan analisis data yang jauh menyimpang (ekstrem) dari data lainnya dalam suatu kumpulan data. Ini penting karena outlier dapat memengaruhi akurasi analisis dan kesimpulan yang ditarik



Gambar 2. Hasil Box Plot

Berdasarkan boxplot yang ditampilkan, berikut adalah interpretasi secara naratif mengenai tingkat kepuasan pelanggan terhadap berbagai aspek pelayanan di bengkel Ahas: Secara umum, distribusi kepuasan pelanggan cenderung beragam, namun mayoritas responden memberikan nilai tengah (skor 3) pada semua aspek. Hal ini tercermin dari median pada masing-masing boxplot yang hampir seluruhnya berada di angka 3. Artinya, sebagian besar pelanggan merasa netral terhadap pelayanan yang mereka terima—tidak terlalu puas, namun juga tidak terlalu kecewa.

Rentang nilai pada tiap boxplot cukup lebar, mencakup dari nilai minimum 1 hingga maksimum 5, yang menunjukkan bahwa ada pelanggan yang sangat tidak puas dan ada juga yang sangat puas. Ini berarti persepsi terhadap pelayanan sangat bervariasi antar individu. Kemungkinan besar, kualitas pelayanan belum konsisten di seluruh aspek.

Beberapa boxplot menunjukkan ukuran interkuartil yang cukup besar, terutama pada aspek waktu tunggu pelanggan, kebersihan toilet, dan kebersihan bengkel. Hal ini mengindikasikan variabilitas yang tinggi dalam pengalaman pelanggan, sehingga beberapa pelanggan mungkin mengalami layanan yang sangat baik, sementara yang lain tidak. Selain itu,

tidak terlihat adanya outlier ekstrem di semua boxplot. Ini bisa diartikan bahwa meskipun penilaian beragam, data tidak menunjukkan ada nilai yang sangat menyimpang dari kelompoknya.

### Hasil Dari Data Transformation

Pada tahap ini terjadi proses transformasi data numerik, salah satu teknik yang digunakan yaitu standar scaler dengan menggunakan fungsi “fit\_transform()” Setelah dilakukannya data transformation terjadi perubahan menjadi rentang nilai lebih kecil, hasil dari transformation.

**Tabel 4. Data Transformation**

No	Produk yang Digunakan di Bengkel Ahass	Kualitas Produk (_std)	Kepuasan Pelayanan Ruang Tunggu (_std)	Kepuasan Pelayanan di Kasir (_std)	Fasilitas & Kebersihan Toilet (_std)	Waktu Tunggu yang Dirasakan (_std)	Kebersihan Bengkel & Karyawan (_std)	Saran/Masukan untuk Peningkatan (_std)
0	Servis Lengkap	1.400.981	-0.699283	0.566141	-0.083448	-1.446.863	-0.017250	0.081709
1	Servis Lengkap	-1.476.470	-1.427.796	-0.142082	-0.083448	-0.724546	0.681389	-1.311.649
2	Servis Lengkap	-1.476.470	-0.699283	-0.850304	0.647285	-1.446.863	-0.715890	-1.311.649
3	Servis Lengkap	1.400.981	-1.427.796	-0.142082	0.647285	-0.724546	1.380.028	1.475.068
4	Servis Lengkap	1.400.981	0.029230	1.274.363	0.647285	-1.446.863	-1.414.529	-0.614970

Berdasarkan data transformasi standar (z-score) yang Anda berikan, dapat disimpulkan bahwa setiap baris mencerminkan penilaian individu terhadap berbagai aspek pelayanan di bengkel Ahass, yang telah dinormalisasi terhadap rata-rata dan standar deviasi seluruh data. Nilai positif menunjukkan bahwa responden memberikan penilaian di atas rata-rata untuk aspek tersebut, sedangkan nilai negatif menunjukkan penilaian di bawah rata-rata.

Untuk baris pertama, terlihat bahwa responden merasa sangat puas terhadap kualitas produk yang ditawarkan, karena nilainya jauh di atas rata-rata. Namun, responden ini merasa sangat tidak puas terhadap waktu tunggu yang mereka alami, ditunjukkan oleh nilai yang sangat rendah pada variabel tersebut. Penilaiannya terhadap pelayanan di kasir, fasilitas toilet, dan kebersihan bengkel cenderung netral atau mendekati rata-rata. Meskipun demikian, responden ini tetap memberikan sedikit masukan atau saran untuk peningkatan, yang menunjukkan bahwa secara umum ia masih memiliki perhatian terhadap perbaikan layanan.

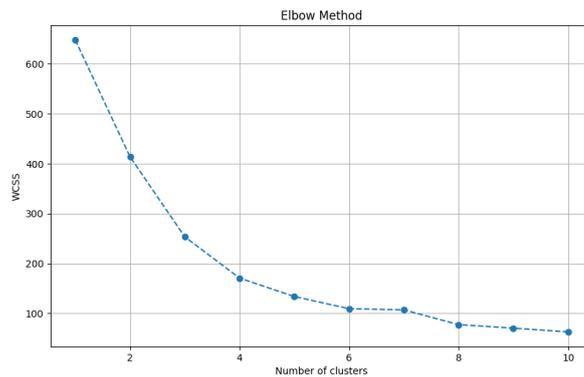
Pada baris kedua, responden memberikan penilaian yang sangat rendah terhadap kualitas produk dan kepuasan di ruang tunggu. Penilaian terhadap waktu tunggu juga berada di bawah rata-rata, namun tidak seburuk penilaian terhadap dua aspek sebelumnya. Menariknya, kebersihan bengkel dan karyawan justru dinilai positif oleh responden ini. Hal yang kontras terlihat pada bagian saran untuk peningkatan, di mana responden cenderung sangat tidak memberikan masukan, mungkin karena merasa kecewa atau tidak percaya masukan akan berdampak.

Transformasi ini memberi gambaran bahwa persepsi pelanggan terhadap layanan di bengkel Ahass sangat bervariasi, tergantung pada aspek yang dinilai. Kualitas produk dan waktu tunggu menjadi dua aspek yang sangat menentukan pengalaman pelanggan, baik secara positif maupun negatif.

### Hasil Dari Data Mining

#### Hasil Dari Metode Elbow

Metode Elbow adalah metode visual yang digunakan untuk membantu menentukan jumlah kluster optimal dalam algoritma clustering, dengan melihat titik "siku" pada grafik yang menunjukkan penurunan Within-Cluster Sum of Squares (WCSS) terhadap jumlah kluster.

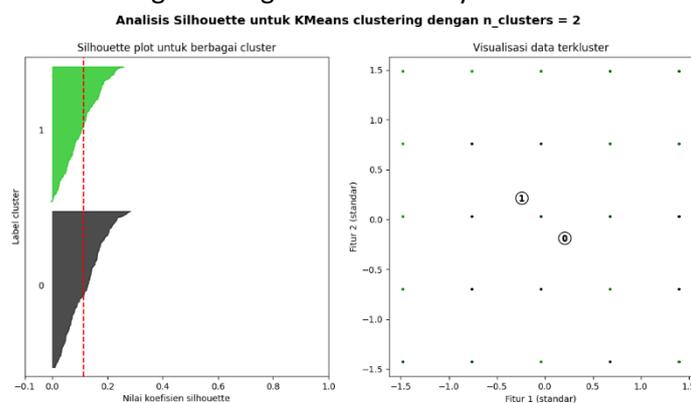


**Gambar 3. Hasil Elbow**

Berdasarkan grafik elbow yang ditampilkan, jumlah kluster optimal ditentukan pada titik di mana penurunan nilai WCSS (Within-Cluster Sum of Squares) mulai melambat secara signifikan. Dalam grafik tersebut, penurunan WCSS terlihat sangat tajam dari satu ke dua kluster, namun setelah kluster kedua, penurunan WCSS menjadi jauh lebih landai. Ini menandakan bahwa menambah kluster lebih dari dua tidak lagi memberikan pengurangan variasi yang signifikan dalam kelompok data. Oleh karena itu, titik siku atau elbow yang paling jelas berada pada jumlah kluster dua, yang menunjukkan bahwa pembagian data menjadi dua kluster sudah cukup untuk mengelompokkan variasi yang ada secara efisien. Dengan kata lain, dua kluster merupakan jumlah yang paling ideal untuk merepresentasikan pola dalam data responden terhadap pelayanan bengkel Ahas. Pembagian ini dapat mencerminkan dua kelompok pelanggan yang berbeda, misalnya kelompok yang merasa puas dan kelompok yang merasa kurang puas terhadap pelayanan yang diterima.

### Hasil Silhouette Diagram

Silhouette diagram atau plot silhouette adalah representasi visual yang digunakan untuk mengevaluasi kualitas clustering, menunjukkan seberapa baik setiap objek dikelompokkan ke dalam cluster tertentu dibandingkan dengan cluster lainnya



**Gambar 4. Hasil Silhouette Diagram**

Berdasarkan hasil diagram silhouette yang ditampilkan untuk metode KMeans dengan jumlah kluster sebanyak dua, dapat disimpulkan bahwa pemisahan data ke dalam dua kelompok cukup layak namun belum sepenuhnya optimal.

Nilai rata-rata koefisien silhouette ditandai oleh garis putus-putus merah di sekitar angka 0.18. Nilai ini menunjukkan bahwa secara umum, objek-objek dalam dataset memiliki pemisahan

klaster yang *cukup baik*, tetapi tidak terlalu kuat. Nilai silhouette mendekati 1 menandakan bahwa objek sangat cocok dengan klasternya sendiri dan sangat berbeda dari klaster lainnya, sementara nilai mendekati 0 menunjukkan bahwa objek berada di batas antara dua klaster. Dalam grafik ini, terlihat beberapa objek berada di nilai koefisien yang sangat rendah, bahkan ada yang mendekati nol, yang mengindikasikan bahwa beberapa data kurang cocok ditempatkan di klasternya sekarang.

Pada sisi kiri (plot silhouette), klaster 1 (hijau) memiliki nilai koefisien yang lebih tinggi secara umum dibandingkan klaster 0 (abu-abu), yang menunjukkan bahwa klaster 1 lebih kompak dan jelas terdefinisi dibandingkan klaster 0. Namun, ada juga beberapa anggota dalam kedua klaster yang memiliki nilai silhouette negatif atau mendekati nol, yang artinya penempatan mereka dalam klaster tersebut kurang tepat dan berpotensi lebih cocok jika dikelompokkan ke klaster lain.

Sementara itu, pada sisi kanan (visualisasi data terkluster), terlihat bahwa data telah dipetakan ke dalam dua kelompok yang berbeda, namun sebaran dan jarak antar titik masih terlihat cukup dekat satu sama lain, yang menjelaskan mengapa nilai silhouette rata-rata tidak tinggi.

### Hasil K Means

Algoritma k-means merupakan metode berbasis partisi yang menggunakan objek representatif yang disebut means sebagai titik pusat atau centroid.

**Tabel 5. Pusat Cluster K Means**

Cluster	Kualitas Produk	Kepuasan Pelayanan Ruang Tunggu	Kepuasan Pelayanan Kasir	Fasilitas & Kebersihan Toilet	Waktu Tunggu Pelanggan	Kebersihan Bengkel & Karyawan
0	4.044	3.678	3.878	2.144	2.833	3.011
1	1.981	3.962	3.154	3.712	2.856	3.240
2	3.223	1.662	2.769	3.308	3.238	2.862

Berdasarkan Tabel 5 tentang Pusat Cluster K-Means, data dikelompokkan menjadi tiga klaster yang masing-masing merepresentasikan karakteristik umum pelanggan bengkel Ahas berdasarkan enam variabel pelayanan. Setiap nilai dalam tabel menunjukkan rata-rata dari masing-masing variabel dalam klaster tersebut, sehingga kita bisa memahami preferensi atau pengalaman pelanggan dalam tiap kelompok.

Cluster 0 menggambarkan pelanggan yang sangat puas terhadap kualitas produk (4.044) dan juga cukup puas terhadap pelayanan ruang tunggu (3.678), kasir (3.878), serta kebersihan bengkel dan karyawan (3.011). Namun, mereka merasa kurang puas terhadap fasilitas & kebersihan toilet (2.144) dan waktu tunggu (2.833). Ini menunjukkan bahwa pelanggan dalam klaster ini sangat menghargai kualitas servis dan interaksi dengan staf, tetapi mungkin mengharapkan perbaikan dari segi fasilitas penunjang.

Cluster 1 memiliki penilaian tertinggi pada pelayanan ruang tunggu (3.962) dan fasilitas toilet (3.712). Mereka juga cukup puas terhadap kualitas produk (1.981) meskipun nilainya paling rendah dibanding dua klaster lainnya. Ini bisa diartikan bahwa pelanggan dalam klaster ini lebih mementingkan kenyamanan dan kebersihan lingkungan, namun tidak terlalu mempermasalahkan kualitas produk yang digunakan selama pelayanan lainnya baik.

Cluster 2 menunjukkan kepuasan sedang terhadap seluruh aspek, dengan nilai-nilai berkisar antara 1.662 hingga 3.308. Kepuasan pelayanan ruang tunggu berada di angka terendah (1.662), yang bisa menandakan adanya ketidaknyamanan. Namun, fasilitas toilet dan waktu tunggu berada di kisaran yang cukup baik. Klaster ini kemungkinan berisi pelanggan yang

memiliki pengalaman campuran, di mana beberapa aspek dianggap cukup baik sementara lainnya masih perlu perbaikan.

Interpretasi pusat klaster ini menunjukkan bahwa pelanggan bengkel Ahas memiliki kebutuhan dan prioritas yang berbeda-beda: ada yang fokus pada kualitas servis inti, ada yang mengutamakan kenyamanan fasilitas, dan ada juga yang berada di tengah-tengah. Pemahaman ini sangat penting untuk menyusun strategi peningkatan layanan yang lebih tepat sasaran.

### **Pembahasan**

Hasil transformasi data menunjukkan variasi persepsi pelanggan terhadap pelayanan bengkel Ahas berdasarkan beberapa indikator seperti kualitas produk, kepuasan di ruang tunggu dan kasir, kebersihan toilet, waktu tunggu, serta kebersihan bengkel dan karyawan. Data yang telah ditransformasi dalam bentuk standar z-score membantu untuk menghilangkan skala yang berbeda antar variabel, sehingga seluruh indikator bisa dibandingkan secara seimbang.

Selanjutnya, dilakukan analisis klaster menggunakan pendekatan visual melalui metode Elbow dan Silhouette untuk menentukan jumlah klaster yang optimal. Hasil dari Elbow Method menunjukkan adanya titik siku yang cukup jelas pada klaster ke-2, yang berarti dua klaster merupakan representasi paling efisien dalam menggambarkan segmentasi pelanggan. Ini diperkuat oleh hasil dari diagram Silhouette yang menunjukkan bahwa rata-rata nilai koefisien berada di atas nol dan mendekati angka positif sedang, menandakan bahwa pemisahan antar klaster cukup baik, meski belum sempurna.

Interpretasi hasil dari dua klaster yang terbentuk menunjukkan bahwa satu klaster terdiri dari pelanggan yang relatif puas terhadap pelayanan secara keseluruhan, terutama dari segi kebersihan dan fasilitas, sementara klaster lainnya menunjukkan pelanggan yang kurang puas pada aspek-aspek tertentu, seperti waktu tunggu dan kebersihan toilet. Hal ini memberikan gambaran bahwa persepsi pelanggan tidak seragam, dan ada kelompok tertentu yang memiliki ekspektasi lebih tinggi terhadap beberapa aspek pelayanan.

Dari sisi pusat nilai klaster, terdapat perbedaan kecenderungan penilaian tiap klaster terhadap dimensi pelayanan. Misalnya, salah satu klaster memiliki penilaian tinggi terhadap kualitas produk dan pelayanan kasir, sedangkan klaster lainnya lebih tinggi dalam aspek kebersihan toilet dan kenyamanan ruang tunggu. Perbedaan ini mencerminkan beragamnya prioritas yang dimiliki oleh pelanggan terhadap elemen layanan bengkel.

Hasil transformasi data menunjukkan variasi persepsi pelanggan terhadap pelayanan bengkel Ahas berdasarkan beberapa indikator seperti kualitas produk, kepuasan di ruang tunggu dan kasir, kebersihan toilet, waktu tunggu, serta kebersihan bengkel dan karyawan. Data yang telah ditransformasi dalam bentuk standar z-score membantu untuk menghilangkan skala yang berbeda antar variabel, sehingga seluruh indikator bisa dibandingkan secara seimbang.

Selanjutnya, dilakukan analisis klaster menggunakan pendekatan visual melalui metode Elbow dan Silhouette untuk menentukan jumlah klaster yang optimal. Hasil dari Elbow Method menunjukkan adanya titik siku yang cukup jelas pada klaster ke-2, yang berarti dua klaster merupakan representasi paling efisien dalam menggambarkan segmentasi pelanggan. Ini diperkuat oleh hasil dari diagram Silhouette yang menunjukkan bahwa rata-rata nilai koefisien berada di atas nol dan mendekati angka positif sedang, menandakan bahwa pemisahan antar klaster cukup baik, meski belum sempurna.

Interpretasi hasil dari dua klaster yang terbentuk menunjukkan bahwa satu klaster terdiri dari pelanggan yang relatif puas terhadap pelayanan secara keseluruhan, terutama dari segi kebersihan dan fasilitas, sementara klaster lainnya menunjukkan pelanggan yang kurang puas pada aspek-aspek tertentu, seperti waktu tunggu dan kebersihan toilet. Hal ini memberikan gambaran bahwa persepsi pelanggan tidak seragam, dan ada kelompok tertentu yang memiliki ekspektasi lebih tinggi terhadap beberapa aspek pelayanan.

Dari sisi pusat nilai kluster, terdapat perbedaan kecenderungan penilaian tiap kluster terhadap dimensi pelayanan. Misalnya, salah satu kluster memiliki penilaian tinggi terhadap kualitas produk dan pelayanan kasir, sedangkan kluster lainnya lebih tinggi dalam aspek kebersihan toilet dan kenyamanan ruang tunggu. Perbedaan ini mencerminkan beragamnya prioritas yang dimiliki oleh pelanggan terhadap elemen layanan bengkel.

Hasil penelitian ini diperkuat oleh beberapa studi sebelumnya yang relevan. Di industri perhotelan menunjukkan bahwa kualitas layanan yang tinggi, berdasarkan dimensi Servqual seperti keandalan, daya tanggap, dan bukti fisik, secara signifikan meningkatkan kepuasan pelanggan [18]. Hal ini sejalan dengan temuan dalam penelitian ini yang menunjukkan bahwa pelanggan memiliki penilaian berbeda terhadap berbagai aspek layanan seperti kualitas produk, kebersihan, dan fasilitas, yang memengaruhi tingkat kepuasan mereka.

Selain itu, dalam konteks layanan digital perbankan menekankan pentingnya kualitas layanan dalam membentuk kepuasan dan kepercayaan pelanggan, yang pada akhirnya memengaruhi loyalitas mereka [19]. Meskipun konteksnya berbeda, prinsip yang sama berlaku pada layanan bengkel, di mana kepuasan dipengaruhi oleh persepsi terhadap pelayanan dan fasilitas yang disediakan.

Dukungan empiris terhadap pentingnya aspek bukti fisik dan responsivitas dalam membentuk kepuasan pelanggan, khususnya dalam industri jasa otomotif [20]. Studi ini menyoroti bahwa kebersihan, kenyamanan ruang tunggu, serta pelayanan dari staf memiliki pengaruh besar terhadap pengalaman pelanggan secara keseluruhan. Oleh karena itu, hasil kluster dalam penelitian ini yang mengelompokkan pelanggan berdasarkan penilaian terhadap aspek-aspek tersebut memiliki dasar yang kuat secara teoritis dan empiris.

#### 4. Penutup

##### Kesimpulan

Pengelompokan menggunakan metode K-Means Clustering, dapat disimpulkan bahwa kepuasan pelanggan terhadap layanan bengkel AHASS Karya Servis berada pada kategori cukup, dengan rata-rata penilaian berkisar antara 2.88 hingga 3.20. Pelayanan kasir menjadi aspek yang paling mendapat apresiasi dari pelanggan, sedangkan aspek seperti fasilitas ruang tunggu, kebersihan toilet, dan saran perbaikan menunjukkan masih banyaknya keluhan dan ketidakpuasan. Selain itu, persepsi pelanggan menunjukkan variasi yang cukup tinggi di hampir semua aspek, mengindikasikan bahwa kualitas pelayanan belum dirasakan merata. Hal yang paling memprihatinkan adalah rendahnya loyalitas pelanggan, terlihat dari skor rekomendasi yang sangat rendah dan cenderung konsisten negatif, yang menunjukkan bahwa mayoritas pelanggan tidak bersedia merekomendasikan bengkel kepada orang lain. Keseluruhan temuan ini menunjukkan perlunya peningkatan layanan yang menyeluruh, dengan pendekatan yang tersegmentasi sesuai karakteristik kluster pelanggan yang telah terbentuk.

##### DAFTAR PUSTAKA

- Nadia Adzka, D. S. Mulyati, dan Selamat, "Usulan Perbaikan Kualitas Layanan di Bengkel Motor dengan Pendekatan Metode Servqual," *J. Ris. Tek. Ind.*, hal. 107–112, 2023, doi: 10.29313/jrti.v3i2.2850.
- D. Setiawan dan R. I. Setiawan, "Analisis Kualitas Pelayanan Terhadap Kepuasan Pelanggan Servis (Studi Kasus AHASS Kenari Motor)," *J. Penelit. Manaj. Terap.*, vol. 3, no. 1, hal. 93–107, 2018.
- M. Zunaidi dan K. Erwansyah, "Penerapan Data Mining Untuk Menganalisa Tingkat Kepuasan Pelanggan Telkomsel Terhadap Sikap Pelayanan Caroline Officer Dengan Menggunakan Metode ...," *J. Cyber Tech*, no. x, 2021, [Daring]. Tersedia pada: <https://ojs.trigunadharma.ac.id/index.php/jct/article/view/451>
- R. Fitriyani, A. L. Firmansyah, A. Yaafi, N. Fithri, dan L. Angelica, "Penerapan Algoritma Clustering

- untuk Segmentasi Pelanggan E-commerce berdasarkan Data Pembelian dan Aktivitas".
- E. Patimah, E. Ermatita, dan N. Chamidah, *Analisis Cluster Kepuasan Pengguna Terhadap Layanan Shopee Menggunakan Algoritma K-Means*, vol. 17, no. 3. 2021. doi: 10.52958/iftk.v17i3.3654.
- M. G. Pradana, A. C. Nurcahyo, dan P. H. Saputro, "Penerapan Metode K-Means Klustering Untuk Menentukan Kepuasan Pelanggan," *Creat. Inf. Technol. J.*, vol. 7, no. 1, hal. 42, 2021, doi: 10.24076/citec.2020v7i1.185.
- H. Daulat Silalahi, D. Hasibuan, M. Sinambela, dan H. D. Silalahi, "Segmentasi Pelanggan Online Dengan Metode K-Means Clustering," *Methotika J. Ilm. Tek. Inform.*, vol. 3, no. 1, hal. 13–21, 2023, [Daring]. Tersedia pada: <http://ojs.fikom-methodist.net/index.php/methotika>
- A. Yudhistira dan R. Andika, "Pengelompokan Data Nilai Siswa Menggunakan Metode K-Means Clustering," *J. Artif. Intell. Technol. Inf.*, vol. 1, no. 1, hal. 20–28, 2023, doi: 10.58602/jaiti.v1i1.22.
- Ibnu Sholihin, Hendra Harmain, dan Muhammad Syahbudi, "Analisis Pengaruh Pelayanan Mekanik, Lokasi, Perusahaan, dan Garansi Produk Terhadap Kepuasan Pelanggan Astra Honda Authorized Service Station Kecamatan Galang," *Pop. J. Penelit. Mhs.*, vol. 2, no. 1, hal. 87–105, 2023, doi: 10.58192/populer.v2i1.541.
- A. Ultsch dan J. Lötsch, "Euclidean distance-optimized data transformation for cluster analysis in biomedical data (EDOtrans)," *BMC Bioinformatics*, vol. 23, no. 1, hal. 1–18, 2022, doi: 10.1186/s12859-022-04769-w.
- P. P. Harga dan K. P. Dan, "Pengaruh persepsi harga, kualitas pelayanan dan kepuasan terhadap pelanggan bengkel ahas honda motor branch sido makmur mpm kota blitar," vol. 14, hal. 1–15, 2025.
- Nadia Adzkia, D. S. Mulyati, dan Selamat, "Usulan Perbaikan Kualitas Layanan di Bengkel Motor dengan Pendekatan Metode Servqual," *J. Ris. Tek. Ind.*, hal. 107–112, 2023, doi: 10.29313/jrti.v3i2.2850.
- D. Setiawan dan R. I. Setiawan, "Analisis Kualitas Pelayanan Terhadap Kepuasan Pelanggan Servis (Studi Kasus AHASS Kenari Motor)," *J. Penelit. Manaj. Terap.*, vol. 3, no. 1, hal. 93–107, 2018.
- M. Zunaidi dan K. Erwansyah, "Penerapan Data Mining Untuk Menganalisa Tingkat Kepuasan Pelanggan Telkomsel Terhadap Sikap Pelayanan Caroline Officer Dengan Menggunakan Metode ...," *J. Cyber Tech*, no. x, 2021, [Daring]. Tersedia pada: <https://ojs.trigunadharma.ac.id/index.php/jct/article/view/451>
- R. Fitriyani, A. L. Firmansyah, A. Yaafi, N. Fithri, dan L. Angelica, "Penerapan Algoritma Clustering untuk Segmentasi Pelanggan E-commerce berdasarkan Data Pembelian dan Aktivitas".
- E. Patimah, E. Ermatita, dan N. Chamidah, *Analisis Cluster Kepuasan Pengguna Terhadap Layanan Shopee Menggunakan Algoritma K-Means*, vol. 17, no. 3. 2021. doi: 10.52958/iftk.v17i3.3654.
- M. G. Pradana, A. C. Nurcahyo, dan P. H. Saputro, "Penerapan Metode K-Means Klustering Untuk Menentukan Kepuasan Pelanggan," *Creat. Inf. Technol. J.*, vol. 7, no. 1, hal. 42, 2021, doi: 10.24076/citec.2020v7i1.185.
- Al-Ababneh, M. (2020). "Service Quality in the Hospitality Industry: The Impact of SERVQUAL Dimensions on Customer Satisfaction." *European Journal of Tourism, Hospitality and Recreation*, 11(1), 1–13. Penelitian ini menunjukkan bahwa dimensi SERVQUAL seperti keandalan, daya tanggap, dan bukti fisik secara signifikan meningkatkan kepuasan pelanggan di industri perhotelan.
- Purwanto, A., & Sudargini, Y. (2021). "The Role of Service Quality and Customer Satisfaction on Customer Loyalty of Mobile Banking Product: An Empirical Study of Banks in Jakarta." *International Journal of Social Science and Business*, 5(1), 280–286. Studi ini menekankan pentingnya kualitas layanan dalam membentuk kepuasan dan kepercayaan pelanggan

dalam konteks layanan digital perbankan, yang pada akhirnya memengaruhi loyalitas mereka.

Putra, R. A., & Santoso, B. (2019). "Pengaruh Bukti Fisik dan Responsivitas terhadap Kepuasan Pelanggan pada Industri Jasa Otomotif." *Jurnal Manajemen dan Kewirausahaan*, 21(2), 123–130. Penelitian ini memberikan dukungan empiris terhadap pentingnya aspek bukti fisik dan responsivitas dalam membentuk kepuasan pelanggan, khususnya dalam industri jasa otomotif.