
Perhitungan Penilaian Tingkat Kepuasan Pelanggan Dengan Menerapkan Algoritma K-Means

Dini Puspita Dewi^{1*}, Indyah Hartami Santi², Wahyu Dwi Puspitasari³

^{1,2,3}Universitas Islam Balitar, Fakultas Teknologi Informasi, Teknik Informatika, Alamat, Indonesia

Informasi Artikel

Diterima: 05-10-2023

Direvisi: 16-10-2023

Diterbitkan: 22-12-2023

Kata Kunci

Kepuasan Pelanggan, Algoritma K-means, RapidMiner

***Email Korespondensi:**

dinipuspidaw@gmail.com

Abstrak

Semua pelaku usaha berlomba-lomba mencari pelanggan sebanyak-banyaknya dan tentunya memberikan pelayanan yang terbaik, salah satunya dengan mempertimbangkan tingkat kepuasan pelanggan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memahami tingkat kepuasan pelanggan secara lebih efektif dan memberikan informasi berharga bagi Jaya Fotocopy dalam mengambil keputusan untuk meningkatkan kualitas layanan secara lebih detail. Mengelompokkan kepuasan pelanggan ke dalam kategori yang sesuai dengan manajemen pelanggan berdasarkan pola pembelian, waktu kunjungan, dan layanan yang diterima dapat mengidentifikasi area yang memerlukan perbaikan untuk memastikan kepuasan pelanggan yang lebih baik menggunakan algoritma K-means. Hasil penelitian ini mengklasifikasikan kepuasan pelanggan dengan dimensi daya tanggap sebesar 76,32%, keandalan sebesar 91,10%, empati sebesar 90,11%, jaminan sebesar 92,09%, dan bukti nyata sebesar 93,08%. Sedangkan uji spesifisitas metode algoritma K-Means dapat mengklasifikasikan ketidakpuasan pelanggan dengan dimensi responsiveness 27.17%, realibilitas 19.11%, empati 19.00%, jaminan 19.50%, dan bukti nyata 20.29%. Dari hasil data yang diperoleh Jaya Fotocopy harus meningkatkan dimensi daya tanggap hanya mencapai 27,17%, Jaya Photocopy perlu memastikan bahwa layanan pelanggan lebih responsif terhadap kebutuhan dan permintaan pelanggan. Ini bisa mencakup peningkatan dalam waktu respon terhadap pertanyaan atau keluhan pelanggan dan meningkatkan kemampuan untuk mengatasi masalah pelanggan dengan cepat. Selain itu, Jaya Photocopy juga harus melakukan analisis lebih lanjut untuk memahami penyebab ketidakpuasan pelanggan dalam dimensi daya tanggap, keandalan, empati, jaminan, dan bukti nyata. Dengan pemahaman yang lebih mendalam tentang masalah ini, langkah-langkah perbaikan yang lebih spesifik dapat diambil. Jaya Photocopy juga dapat meningkatkan komunikasi dengan pelanggan untuk mendengar masukan dan umpan balik mereka secara teratur agar mengetahui apa yang pelanggan harapkan.

Abstract

All business actors compete to find as many customers as possible and of course provide the best service, one of which is by considering the level of customer satisfaction. The aim of this research is to understand the level of customer satisfaction more effectively and provide valuable information for Jaya Fotocopy in making decisions to improve service quality in more detail. By grouping customer satisfaction into appropriate categories, customer management based on purchasing patterns, time of visit, and service received can identify areas that require improvement to ensure better customer satisfaction using the K-means algorithm. The results of this research classify customer satisfaction with dimensions of responsiveness of 76.32%, reliability of 91.10%, empathy of 90.11%, guarantee of 92.09%, and real evidence of 93.08%. Meanwhile, the specificity test of the K-Means algorithm method can classify customer dissatisfaction with the dimensions of responsiveness 27.17%, reliability 19.11%, empathy 19.00%, guarantee 19.50%, and real evidence 20.29%. From the results of the data obtained, Jaya Fotocopy must increase the dimension of responsiveness to only reach 27.17%. Jaya Photocopy needs to ensure that customer service is more responsive to customer needs and requests. This could include improvements in response times to customer questions or complaints and improving the ability to resolve customer issues quickly. Apart from that, Jaya Photocopy must also carry out further analysis to understand the causes of customer dissatisfaction in the dimensions of responsiveness, reliability, empathy, guarantees and concrete evidence. With a deeper understanding of the problem, more specific remedial steps can be taken. Jaya Photocopy can also improve communication with customers to hear their input and feedback regularly to find out what customers expect.

1. Pendahuluan

Pelanggan merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan suatu usaha atau bisnis. Semua bisnis berlomba-lomba dalam mencari pelanggan sebanyak-banyaknya dan tentunya memberikan pelayanan sebaik-baiknya, salah satunya yaitu dengan mempertimbangkan tingkat kepuasan pelanggan. Sistem penyampaian layanan yang responsif terhadap kebutuhan pelanggan, mengurangi biaya dan waktu, dan memaksimalkan dampak layanan pada populasi sasaran, harus mempertimbangkan tingkat kepuasan konsumen terhadap layanan. Oleh karena itu, agar dapat mempertahankan pelanggan, suatu bisnis atau usaha harus memperhatikan kepuasan pelanggan. Jaya Photocopy merupakan salah satu bisnis yang bergerak dibidang percetakan, Jaya Photocopy sejauh ini masih proses berkembang.

Penelitian ini dilakukan di Desa Pakisrejo Kecamatan Srengat, Kabupaten Blitar karena merupakan lokasi dari obyek penelitian yaitu Jaya Photocopy. Berdasarkan studi pustaka pada saat melakukan KKN (Kuliah Kerja Nyata) yang dilaksanakan pada 10 Agustus hingga 10 September 2022, di Desa Pakisrejo, Jaya Photocopy satu-satunya bisnis percetakan di desa tersebut potensi pendapatan yang besar karena terdapat 2 sekolah dasar, 1 pesantren, 1 bimbel, dan beberapa TK dan TPA, dan tentunya perangkat desa Pakisrejo dan masyarakat sekitar, yang dimana merupakan target konsumen dari bisnis percetakan atau fotocopy. Berdasarkan dari observasi awal yang dilakukan oleh penulis pada saat dilakukan wawancara kepada pemilik Jaya Photocopy yaitu bapak Hendika Krisgianto bahwa belum adanya upaya yang dilakukan untuk meningkatkan kualitas pelayanan dan belum diketahui pada aspek atau bagianmana saja yang harus dibenahi dan ditingkatkan kualitasnya, sedangkan berdasarkan data banyak pelanggan dan pendapatan dibulan juli, agustus dan september 2022 terjadi penurunan, pada bulan agustus pelanggan yang datang sebanyak 1959 orang, omset yang didapatkan sebesar Rp 21,718,500.00, sedangkan pada bulan september pelanggan yang datang sebanyak 1675 orang, omset yang didapatkan sejumlah Rp 17,776,00.00, pada jumlah tersebut terhitung bahwa banyak pelanggan yang datang dan omset yang didapatkan menurun.

Maka dari itu penulis menggunakan 5 dimensi kualitas pelayanan yaitu *Tangibles, Reliability, Responsiveness, Assurance, Empathy*. Lima dimensi tersebut merupakan hasil studi literatur yang dilakukan terkait dimensi kualitas pelayanan, kemudian dapat disimpulkan bahwa semua pendapat para ahli karakteristik penilaian kualitas pelayanan sudah terwakilkan pada 5 dimensi kualitas pelayanan diatas.

Alasan penulis menerapkan metode K-means pada penelitian ini karena pada penentu kualitas pelayanan terdapat 5 dimensi, dengan K-means akan mendapatkan hasil tingkat penilain pelanggan disetiap 5 dimensi tersebut. Selain itu berdasarkan rujukan jurnal penelitian Adi Prasetya Nanda dkk, yaitu menentukan Tingkat Kepuasan Mahasiswa Terhadap Pelayanan Akademik di STMIK Pringsewu dengan metode Algoritma K-means mendapatkan hasil penilaian yang lebih spesifik dan terperinci disetiap dimensi kualitas pelayanan. Pada perhitungan menggunakan algoritma K-means hasil yang didapatkan tidak hanya puas dan tidaknya pelanggan namun juga hasil yang akan mendapatkan berupa seberapa persen pelanggan yang suka dan berapa persen pelanggan yang tidak suka didimensi Assurance contohnya. Kemudian di uji dengan Uji Sensivitas dan Uji Spesifitas agar dapat mengetahui dimensi mana sejauh ini pelanggan merasa puas yaitu Spensivitas begitupun sebaliknya spesifitas dimensi yang pelanggan tidak puas.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini mengambil sampel pelanggan yang datang ke Jaya Photocopy pada saat melakukan penelitian. Untuk menentukan ukuran sampel penelitian dari populasi tersebut dapat digunakan rumus 15 atau 20 kali variabel bebas pada penelitian (Joseph F. Hair,1998), jika pada penelitian ini yang menjadi variabel bebas adalah 5 dimensi kualitas pelayanan, jadi akan didapat hasil sebagai berikut:

$$20 \times 5 \text{ (jumlah variabel bebas)} = 100$$

Berdasarkan perhitungan diatas diperoleh jumlah sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebanyak 100 responden.

Tahapan-tahapan Metode Algoritma K-Means yaitu sebagai berikut (Nugroho (2019)):

1. Mendefinisikan k menjadi jumlah *cluster* yang ingin dibentuk. Data tersebut akan masuk ke tahapan *clustering* dengan menerapkan algoritma *K-Means* menggunakan *rapidminer* untuk mengcluster data menjadi dua cluster. Data yang sudah dipilih akan dimasukkan kedalam tool *rapidminer*. Kemudian Dalam penerapan algoritma K-Means dihasilkan nilai titik tengah atau centroid dari data yang didapat dengan ketentuan bahwa clusterisasi yang diinginkan adalah 2, Penentuan *cluster* dibagi menjadi 2 bagian yaitu *cluster* tingkat tinggi, *cluster* tingkat rendah. Penentuan titik *cluster* ini dilakukan dengan mengambil nilai terbesar (maksimum) untuk *cluster* tingkat tinggi, nilai terkecil untuk cluster tingkat rendah.

2. Memunculkan nilai random yang dijadikan pusat cluster awal (centroid) sebanyak K.

3. Mencari jarak terdekat pada setiap data input ke setiap *centroid* dengan menghitung jarak setiap data input ke setiap *centroid* menggunakan rumus Euclidian Distance. Berikut rumus *Euclidian Distance*:

$$d(X_i \cdot \mu_j) = \sqrt{(X_i - \mu_j)^2} \quad (1)$$

Keterangan:

X_i : data kriteria

μ_j : *centroid* atas *cluster* ke-j

4. Setiap data dikelompokkan menurut seberapa dekat atau seberapa jauhnya dengan *centroid*. Menghitung jarak dekat setiap dimensi dengan *centroid* dan mendapatkan jarak dekat, maka kemudian dapat diketahui *cluster*. Pada perhitungan ini ditentukan bahwa *cluster* 0 apabila jarak 1 lebih besar dari pada jarak 2, sedangkan cluster 2 apabila jarak 1 lebih besar dari jarak 0.

5. Mengulangi hasil nilai *centroid*. Nilai *centroid* baru didapat dari rata-rata *cluster* yang bersangkutan. Persamaannya sebagai berikut:

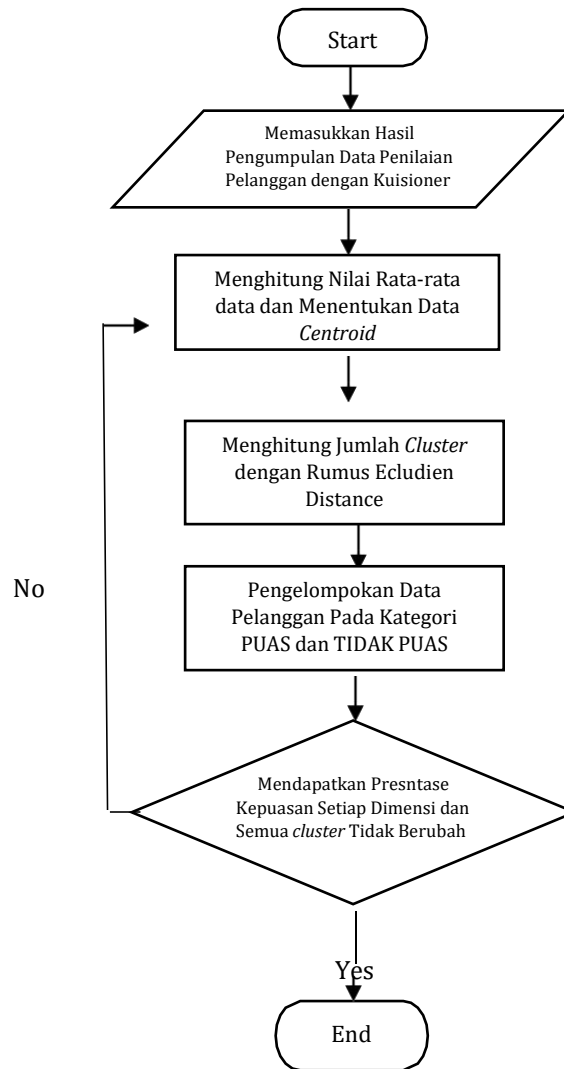
$$\mu_j(t+1) = \frac{1}{NS_j} \sum_{j \in S_j} X_j \quad (2)$$

Keterangan:

$\mu_j(t+1)$: *centroid* baru pada iterasi ke (t+1)

NS_j : banyak data pada *cluster* S_j

6. Melakukan perulangan mulai langkah 2 hingga 5 sampai anggota tiap cluster tidak berubah. Jika langkah 6 telah terpenuhi, maka nilai pusat cluster (μ_j) pada iterasi terakhir akan digunakan sebagai parameter sebagai penentuan klasifikasi data. Berikut dibawah ini flowchard dari Algoritma K-means



Gambar 4. Flowchard dari Algoritma K-Means

Flowchart dimulai dengan langkah inialisasi. Inialisasi termasuk menentukan jumlah cluster (k) yang ingin dibentuk dan mendefinisikan *centroid* awal untuk setiap *cluster*. *Centroid* adalah titik tengah dari *cluster* yang akan digunakan sebagai referensi dalam pengelompokan data. Data masuk ke dalam langkah pengelompokan. Setiap data akan dikelompokkan ke dalam *cluster* dengan membandingkan jarak antara data dan *centroid cluster*. Setelah data dikelompokkan, *centroid cluster* dihitung ulang dengan mengambil rata-rata dari semua data dalam klaster tersebut. Langkah 2 dan 3 diulang sampai tidak ada perubahan

dalam pengelompokan data atau konvergensi tercapai. Hasil akhir dari algoritma K-Means adalah clusterisasi data yang mengelompokkan data ke dalam kelompok-kelompok yang memiliki data dengan kemiripan yang tinggi dan *centroid* yang mendefinisikan pusat-pusat kluster tersebut.

Data kepuasan pelanggan diperoleh dari jawaban yang telah diisikan responden pada kuesioner survei. Jawaban yang telah diisikan responden kemudian direkapitulasi berdasarkan 5 dimensi yang akan di-clustering. Tabel 4.3 adalah data hasil survei yang berhasil dikumpulkan oleh penulis, Pada tabel H1 hingga H5 merupakan 5 dimensi kualitas pelayanan dan P1 hingga P4 merupakan pertanyaan, keterangan lengkap tersebut dapat dilihat pada tabel 3.3. Adapun data lengkap dilampirkan pada lembar lampiran.

Tabel 1. Hasil Survei Kepuasan Pelanggan

S	H1				H2				H3				H4				H5			
	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4
1	4	4	4	5	4	5	5	5	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4
2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
4	4	5	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	3	4	3	4
5	4	5	4	3	4	3	4	3	3	4	4	4	4	5	4	3	3	4	3	3
6	3	4	3	3	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	4	3	3	4	3
7	3	4	3	3	4	4	4	4	4	5	5	4	4	4	3	4	4	5	4	4
8	3	4	3	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	5	5	4	3	3	4	4
9	4	5	3	3	4	3	3	5	4	3	4	5	5	3	4	3	4	3	4	3
10	4	4	3	3	4	5	4	4	4	3	3	4	4	4	4	5	5	4	3	4
...
...
...
100	5	3	3	5	5	3	3	5	4	3	3	3	5	4	3	5	3	5	4	4

Hasil tersebut dihitung nilai rata-rata per dimensi dengan menjumlahkan hasil P1, P2, P3, dan P4 di setiap dimensi kemudian dibagi empat. Nilai rata-rata tersebut nantinya akan digunakan dalam perhitungan algoritma K-Means. Berikut hasil nilai rata-rata per dimensi.

Tabel 2. Hasil Rata-rata Per Dimensi

S	H1	H2	H3	H4	H5
S1	4,25	4,75	4,00	4,25	4,00
S2	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
S3	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
S4	4,25	3,75	4,00	4,25	3,50
S5	4,00	3,50	3,75	4,00	3,25
S6	3,25	3,25	3,75	3,75	3,25
S7	3,25	4,00	4,50	3,75	4,25
S8	3,50	3,75	3,75	4,50	3,50
S	H1	H2	H3	H4	H5
S9	3,75	3,75	4,00	3,75	3,50
S10	3,50	4,25	3,50	4,25	4,00
...
...
S100	4,00	4,00	3,25	4,25	4,00

Setelah mendapatkan nilai rata-rata per dimensi, langkah selanjutnya adalah penerapan algoritma K-Means untuk memperoleh hasil clustering kepuasan pelanggan.

3. Hasil dan Pembahasan

Data kepuasan pelanggan diperoleh dari jawaban yang telah diisikan responden pada kuesioner survei. Jawaban yang telah diisikan responden kemudian direkapitulasi berdasarkan 5 dimensi yang akan di-clustering. Tabel 4.3 adalah data hasil survei yang berhasil dikumpulkan oleh penulis, Pada tabel H1 hingga H5 merupakan 5 dimensi kualitas pelayanan dan P1 hingga P4 merupakan pertanyaan, keterangan lengkap tersebut dapat dilihat pada tabel 3.3. Adapun data lengkap dilampirkan pada lembar lampiran.

Tabel 3. Hasil Survei Kepuasan Pelanggan Setelah dirata-rata

S	H1	H2	H3	H4	H5
S1	4,25	4,75	4,00	4,25	4,00
S2	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
S3	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
S4	4,25	3,75	4,00	4,25	3,50
S5	4,00	3,50	3,75	4,00	3,25
S6	3,25	3,25	3,75	3,75	3,25
S7	3,25	4,00	4,50	3,75	4,25
S8	3,50	3,75	3,75	4,50	3,50
S9	3,75	3,75	4,00	3,75	3,50
S10	3,50	4,25	3,50	4,25	4,00
...
...
S100	4.00	4.00	3.25	4.25	4.00

Setelah mendapatkan nilai rata-rata per dimensi, langkah selanjutnya adalah penerapan algoritma K-Means untuk memperoleh hasil clustering kepuasan pelanggan.

Berdasarkan hasil clustering tersebut, data kepuasan pelanggan di Jaya Photocopy dibagi menjadi dua cluster, yaitu cluster 0 dan cluster 1. Jumlah masing-masing subject pada cluster 0 dan cluster 1 secara berurutan adalah 19 subjects dan 81 subjects. Secara lebih jelas, maka setiap subject pada data kepuasan pelanggan JayaPhotocopy ditampilkan pada tabel 2 berikut.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Iterasi 10

Subject	H1	H2	H3	H4	H5	dc 1	dc 2	cluster
S1	4.25	4.75	4	4.25	4	2.37	0.78	0
S2	4	4	4	4	4	0.91	1.48	1
S3	5	5	5	5	5	7.96	1.68	0
S4	4.25	3.75	4	4.25	3.5	1.30	2.40	1
S5	4	3.5	3.75	4	3.25	1.04	4.00	1
S6	3.25	3.25	3.75	3.75	3.25	0.62	5.81	1
S7	3.25	4	4.5	3.75	4.25	1.05	2.27	1
S8	3.5	3.75	3.75	4.5	3.5	0.75	2.97	1
S9	3.75	3.75	4	3.75	3.5	0.58	3.29	1
S10	3.5	4.25	3.5	4.25	4	0.75	2.09	1
S11	...	...	...	...	...	...	...	...
S12	...	...	...	...	...	...	...	...
S100	4	4	3.25	4.25	4	1.19	2.39	1

Dari hasil perhitungan iterasi 10 dapat diketahui total hasil cluster 0 = 20 dan total hasil cluster 1 = 80. Setelah mendapatkan cluster, langkah selanjutnya adalah mengubah rata-rata dimensi dengan keterangan PUAS dan TIDAK PUAS. Untuk mengubah dengan keterangan tersebut ditentukan terlebih dahulu nilai skala

penilaian, dimana apabila nilai rata-rata > 3 (lebih dari 3) maka dinyatakan PUAS, sedangkan sebaliknya apabila nilai rata-rata < 3 (kurang dari 3) maka dinyatakan TIDAK PUAS.

Tabel 5. Hasil Clustering K-Means menggunakan Rapidminer

No	S	Cluster	H1	H2	H3	H4	H5
1	S1	cluster_0	4.25	4.75	4	4.25	4
2	S3	cluster_0	5	5	5	5	5
3	S19	cluster_0	5	5	4.75	5	5
4	S20	cluster_0	4.25	5	4	5	4.25
5	S21	cluster_0	4.75	5	5	5	3.75
6	S22	cluster_0	5	5	5	4.75	5
7	S23	cluster_0	3.75	5	3.25	4.5	3.75
8	S24	cluster_0	3.75	5	4	5	4
9	S26	cluster_0	3.5	4.75	4	5	4.75
No	S	Cluster	H1	H2	H3	H4	H5
...
100	S100	cluster_1	4	4	3.25	4.25	4

Selanjutnya setelah diketahui hasil clustering dengan rapidminer tabel di atas, seperti pada perhitungan manual di excel yaitu dilakukan pengkategorian PUAS dan TIDAK PUAS. Total hasil yang didapatkan masing masing dimensi yaitu pertama daya tanggap (responsiveness) : 76 = PUAS dan 24 = TIDAK PUAS ,kedua kehandalan (reability) : 91 = PUAS dan 9 = TIDAK PUAS ,yang ketiga empati(empathy) : 90 = PUAS dan 10 = TIDAK PUAS, keempat jaminan (assurance) : 92 = PUAS dan 8 = TIDAK PUAS , dan yang kelima bukti langsung (tangibles) : 93 = PUAS dan 7 = TIDAK PUAS.

Untuk mengetahui jumlah persen pada setiap dimensinya, hasil dari perhitungan pada microsoft excel dan rapidminer dihitung menggunakan pengujian sensitivitas dan spesifisitas dengan rumus 2.3 dan 2.4. Sebelum dihitung dapat diketahui terlebih dahulu bahwa perhitungan pada microsoft excel dan rapidminer mendapatkan hasil atau jumlah yang sama pada dimensi penilaian, dimana untuk menghitung uji berikut yang digunakan adalah hasil pada setiap dimensi, tabel hasil perhitungan uji sebagai berikut.

Tabel 6. Total Hasil Keseluruhan Responden

Keterangan	Responden
Daya Tanggap	76
Kehandalan	91
Empati	90
Jaminan	92
Bukti Langsung	93
Daya Tanggap	24
Kehandalan	9
Empati	10
Jaminan	8
Bukti Langsung	7

Setelah itu dengan dihitungnya tabel diatas menggunakan rumus 2.3 dan 2.4 didapatkan hasil sebagai berikut.

Tabel 7. Hasil Pengujian

Keterangan		Hasil Pengujian
Sensitivitas	Daya Tanggap	76,32%
	Kehandalan	91,10%
	Empati	90,11%
	Jaminan	92,09%
	Bukti	
	Langsung	93,08%
	Daya Tanggap	27,17%
	Kehandalan	19,11%
	Empati	19,00%
	Jaminan	19,50%
Spesifisitas	Bukti	
	Langsung	20,29%

Berdasarkan hasil penelitian yang Anda sebutkan, terdapat beberapa temuan penting yang dapat membantu Jaya Photocopy meningkatkan kepuasan pelanggan dan mengatasi ketidakpuasan pelanggan. Berikut adalah beberapa langkah yang dapat diambil:

Meningkatkan Daya Tanggap (*Responsiveness*): Dengan dimensi daya tanggap hanya mencapai 27,17%, Jaya Photocopy perlu memastikan bahwa layanan pelanggan lebih responsif terhadap kebutuhan dan permintaan pelanggan. Ini bisa mencakup peningkatan dalam waktu respon terhadap pertanyaan atau keluhan pelanggan dan meningkatkan kemampuan untuk mengatasi masalah pelanggan dengan cepat.

Peningkatan Keandalan (*Reliability*): Meskipun dimensi keandalan mencapai 91,10%, perlu dipertimbangkan bagaimana menjaga tingkat keandalan ini dan menghindari perubahan negatif. Proses internal yang ketat dan pemeliharaan peralatan mungkin diperlukan untuk memastikan layanan yang andal.

Peningkatan Empati (*Empathy*): Karena dimensi empati mencapai 90,11%, penting untuk terus meningkatkan kemampuan staf dalam memahami dan merespons perasaan dan kebutuhan pelanggan. Pelatihan karyawan dalam berkomunikasi dengan empati dan memahami perspektif pelanggan dapat membantu.

Komunikasi Dengan Pelanggan: Jaya Photocopy juga dapat meningkatkan komunikasi dengan pelanggan untuk mendengar masukan dan umpan balik mereka secara teratur. Ini membantu dalam mengetahui apa yang pelanggan harapkan dan mengukur apakah langkah-langkah perbaikan yang diambil memenuhi ekspektasi mereka.

4. Kesimpulan

Perhitungan yang dilakukan manual yaitu menggunakan microsoft excel dan perhitungan menggunakan sistem menggunakan RapidMiner mendapatkan hasil yang sama yaitu 81 pelanggan yang puas dengan kualitas pelayanan di Jaya Photocopy dan 19 pelanggan yang tidak puas atau kurang puas dengan kualitas pelayanan di Jaya Photocopy dari 100 pelanggan yang diambil pada penelitian dengan kuisioner. Berdasarkan dari hasil uji sensitivitas dapat diketahui bahwa dimensi dengan nilai kepuasan tertinggi adalah bukti langsung (*tangible*) dengan nilai 93,08% dan jumlah responden yang puas 93 responden, sedangkan uji spesifisitas dapat diketahui bahwa dimensi dengan nilai ketidakpuasan tertinggi adalah daya tanggap (*responsiveness*) dengan nilai 21,17% dan jumlah responden yang tidak puas 24 responden.

Penelitian ini memiliki beberapa kekurangan yang perlu dipertimbangkan Menentukan k yang sesuai dapat mempengaruhi hasil clusterisasi dan interpretasi data, kualitas data yang digunakan dalam penelitian ini sangat penting. Kekurangan atau ketidakakuratan dalam data survei pelanggan dapat memengaruhi hasil analisis, penelitian ini mungkin terkena bias dalam data pelanggan atau hasil analisis. Bias ini dapat berasal dari cara survei dilakukan, pengumpulan data, atau metode analisis.

Untuk meningkatkan kualitas penelitian ini, berikut adalah beberapa saran memperhatikan validasi data yang cermat dan pastikan bahwa data pelanggan adalah akurat dan mewakili populasi dengan baik, Jika penelitian ini memiliki implikasi praktis bagi Jaya Photocopy, pertimbangkan melibatkan pihak terkait dari perusahaan untuk memastikan hasil penelitian dapat diterapkan dengan baik dalam konteks bisnis.

5. Referensi

- Andreas, R., Fendy, S., & Nugroho, A. (2019). Klasterisasi pengendalian persediaan aki menggunakan Metode K-Means. *JOINTECS (Journal of Information Technology and Computer Science)*, 4(1), 5-12.
- Al Atros, K. S. H. K., Padri, A. R., Nurdiawan, O., Faqih, A., & Anwar, S. (2021). Model Klasifikasi Analisis Kepuasan Pengguna Perpustakaan Online Menggunakan K-Means dan Decision Tree. *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 8(6), 323-329.
- Anwar, S., Hikmawati, N. K., & Juliane, C. (2022). User Satisfaction Analysis of Paylater Services Using K- Means Algorithm in Campus. *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, 4(3), 1262-1265.¹
- Sutresno, S. A., Iriani, A., & Sedyono, E. (2018). Metode K-Means Clustering dengan Atribut RFM untuk Mempertahankan Pelanggan. *Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 4(3), 433-440.
- Maulana, M. B., Slamin, S., & Juwita, O. (2017). Rancang Bangun Aplikasi Customer Relationship Management (CRM) Untuk Identifikasi Tingkat Kepuasan Pelanggan Pada Perusahaan PT. TIKI Jalur Nugraha Ekakurir (JNE) Agen Mastrip Jember Menggunakan Metode K-Means Clustering. *INFORMAL: Informatics Journal*, 2(2), 92-100.
- Mensouri, D., Azmani, A., & Azmani, M. (2022). K-Means customers clustering by their RFMT and score satisfaction analysis. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications (IJACSA)*, 13(6).
- Zunaidi, M., & Erwansyah, K. (2021). Penerapan Data Mining Untuk Menganalisa Tingkat Kepuasan Pelanggan Telkomsel Terhadap Sikap Pelayanan Caroline Officer Dengan Menggunakan Metode Algoritma K-Means Clustering. *Jurnal Cyber Tech*, 1(4).
- Suryanata, M. G., Pane, D. H., & Hutasuhut, M. (2019). Implementasi Algoritma K-Means Dalam Mengukur Tingkat Kepuasan Siswa Terhadap Pelayanan Sekolah Studi Kasus Di Mts. S Nurul Amaliyah. *Jurnal Teknologi Sistem Informasi dan Sistem Komputer TGD*, 2(2), 118-125.
- Sinaga, S. M., Hardinata, J. T., & Fauzan, M. (2021). Implementasi data mining clustering tingkat kepuasan konsumen terhadap pelayanan Go-Jek. *Kesatria: Jurnal Penerapan Sistem Informasi (Komputer dan Manajemen)*, 2(2), 118-124.
- Masri, D., Apriyandi, A., & Harahap, B. (2022). Implementation of K-Means for Analysis of Factors Causing Consumer Satisfaction at Madani Hotel Medan City. *Bulletin of Computer Science and Electrical Engineering*, 3(2), 66-72.
- Nanda, A. P., Pramono, D. E. H., & Hartati, S. (2020). Menentukan Tingkat Kepuasan Mahasiswa terhadap Pelayanan Akademik Menggunakan Metode Algoritma K-Means. *Explore: Jurnal Sistem Informasi dan Telematika*, 11(1), 23-28.