



e-ISSN: 2809-0950

**Jurnal Software Engineering and Information System  
(SEIS)**

<https://ejournal.umri.ac.id/index.php/SEIS/index>



**IMPLEMENTASI K-MEANS MENGUKUR KEPUASAN SISWA TERHADAP  
PELAYANAN PADA SMKS PELITA RAYA JAMBI**

**Vanji Saputra<sup>1\*</sup>, Dianda Rifaldi<sup>2)</sup>, Fauzan Purma Ramadhan<sup>3)</sup>, Iriene Putri Mulyadi<sup>4)</sup>**

<sup>1234</sup>Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Riau Indonesia

Email: <sup>1\*</sup>vanjisaputra34@gmail.com, <sup>2</sup>diandarifaldi@gmail.com, <sup>3</sup>fauzanpurmar@gmail.com,

<sup>4</sup>irieneputrimulyadi5@gmail.com

\*Corresponding Author

**Abstract**

*Education plays a strategic role in improving the quality of human resources; therefore, the quality of educational services must be continuously evaluated. Student satisfaction is an important indicator in assessing school service quality, as students act as the primary customers of educational services. SMK Swasta Terpadu Pelita Raya Jambi needs to measure student satisfaction to enhance service quality and institutional competitiveness. This study applies a data mining approach using the K-Means Clustering algorithm to analyze student satisfaction with school services. Data were collected through questionnaires distributed to 319 students using a Likert scale. The measurement of student satisfaction was based on five service quality dimensions: tangibles, reliability, responsiveness, assurance, and empathy. The research stages included data collection, data cleaning, data transformation, and data processing using both manual calculations and SPSS software. The results indicate that student satisfaction data were grouped into three clusters. The first cluster consisted of 183 students who were satisfied with school services, the second cluster included 30 students who were moderately satisfied, and the third cluster comprised 106 students who were dissatisfied. The clustering results obtained using SPSS showed a similar pattern, although slight differences in cluster membership occurred due to random centroid initialization. In conclusion, the K-Means algorithm effectively clusters student satisfaction levels and provides valuable insights for school management. The clustering results can serve as a basis for evaluating and improving service quality to enhance student satisfaction at SMK Swasta Terpadu Pelita Raya Jambi*

**Keywords:** Data Mining, K-Means clustering Algorithm, Student Satisfaction, Service in Schools

**Abstrak**

Pendidikan memiliki peran strategis dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia, sehingga kualitas pelayanan pendidikan perlu dievaluasi secara berkelanjutan. Kepuasan siswa merupakan indikator penting dalam menilai mutu pelayanan sekolah, karena siswa berperan sebagai pelanggan utama layanan pendidikan. SMK Swasta Terpadu Pelita Raya Kota Jambi sebagai lembaga pendidikan swasta perlu mengetahui tingkat kepuasan siswa terhadap pelayanan yang diberikan guna meningkatkan daya saing dan kualitas layanan akademik. Penelitian ini menggunakan metode data mining dengan algoritma K-Means Clustering untuk mengelompokkan tingkat kepuasan siswa terhadap pelayanan sekolah. Data diperoleh melalui penyebaran kuesioner kepada 319 siswa dengan menggunakan skala Likert. Pengukuran kepuasan siswa didasarkan pada lima dimensi kualitas pelayanan, yaitu tangible, reliability, responsiveness, assurance, dan empathy. Proses penelitian meliputi pengumpulan data, pembersihan data, transformasi data, serta pengolahan data menggunakan perhitungan manual dan bantuan perangkat lunak SPSS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa data siswa terbagi ke dalam tiga kluster. Kluster pertama terdiri dari 183 siswa yang merasa puas terhadap pelayanan sekolah, kluster kedua berjumlah 30 siswa dengan tingkat kepuasan cukup, dan kluster ketiga terdiri dari 106 siswa yang merasa kurang puas. Hasil pengujian menggunakan SPSS juga menunjukkan pola kluster yang relatif serupa meskipun terdapat perbedaan jumlah anggota akibat perbedaan inisialisasi centroid. Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa algoritma K-Means mampu mengelompokkan tingkat kepuasan siswa secara efektif dan memberikan informasi yang bermanfaat bagi pihak sekolah. Hasil klusterisasi dapat dijadikan dasar evaluasi

dan perbaikan kualitas pelayanan guna meningkatkan kepuasan siswa di SMK Swasta Terpadu Pelita Raya Kota Jambi.

**Keywords:** Data Mining, Algoritma Klustering K-Means, Kepuasan Siswa, Pelayanan di Sekolah

## PENDAHULUAN

Pendidikan memiliki peran penting dalam proses pembangunan suatu bangsa karena sasaran pendidikan adalah peningkatan kualitas sumber daya manusia. Dengan pendidikan manusia mampu menjadi lebih berbudaya dan mampu mengembangkan budaya tersebut demi mencapai kehidupan yang lebih baik, dengan semakin berkualitaskan hidup manusia, manusia dapat mengaktualisasikan dirinya secara terus menerus dalam mempertahankan mutu dan kualitas ke arah yang lebih baik dalam kehidupan bermasyarakat (Shanti, 2021).

Pengukuran kualitas pelayanan pendidikan merupakan elemen penting dalam menyediakan pelayanan pendidikan yang lebih efisien dan efektif. Kualitas suatu sekolah tidak dapat diukur hanya dari bangunan sekolah yang bagus atau sarana prasarana yang lengkap. Kualitas sekolah lebih ditentukan oleh kualitas layanan yang diberikan sekolah melalui pengukuran kepuasan pelanggannya terhadap layanan pendidikan yang diberikan, dalam hal ini para peserta didik (siswa) sebagai pelanggan primer.

Dalam memberikan pelayanan pendidikan, sekolah harus mengacu pada standar nasional pendidikan sebagai tolok ukur pelaksanaan pelayanan/jasa pendidikan di lingkungan suatu sekolah. Adapun ruang lingkup standar nasional pendidikan tertuang dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan. Kepuasan siswa terhadap layanan pendidikan ini harus mempunyai tolok ukur kualitas pelayanan berdasarkan standar tersebut sehingga dapat diukur sejauh mana kualitas pelayanan tersebut (Pemerintah Indonesia, 2005).

Penelitian ini tentang implementasi dalam algoritma tersebut adalah tingkat kepuasan siswa pada layanan disekolah yang terdiri dari lima aspek yaitu: bukti fisik (*tangible*), keandalan (*reliability*), daya tanggap (*responsiveness*), jaminan (*assurance*), dan empati (*emphaty*) (Tulus Ujianto & Ramdhan, 2022).

Suatu sekolah bila ingin dikatakan berkualitas maka sekolah tersebut harus memberikan yang terbaik untuk siswa, baik dari segi fasilitas, layanan, dan metode pembelajaran (Gazali et al., 2021). Sekolah dikelola dengan kepentingan akademik yang terdiri dari siswa, tenaga pengajar dan pegawai. Kualitas adalah Suatu standar yang harus dicapai oleh seseorang atau kelompok atau lembaga atau organisasi mengenai kualitas sumber daya manusia, kualitas cara kerja, proses dan hasil kerja

atau produk yang berupa barang dan jasa (Mhd. Gilang Suryanata, Deski Helsa Pane, 2019).

SMK Swasta Terpadu Pelita Raya merupakan salah satu sekolah swasta yang ada di kota Jambi yang berada di Jl. Koprall Ramli No.89, Talang Bakung, Kec. Jambi Selatan, Kota Jambi. Disekolah tersebut tentunya mengutamakan pelayanan dalam proses belajar, untuk meningkatkan kualitas pada sekolah tersebut. Dalam mewujudkan pelayanan yang baik diperlukan adanya manajemen yang baik dan efektif. SMK S Terpadu Pelita Raya harus mampu bersaing dengan sekolah yang lain, hal ini bisa dipertahankan jika salah satu indikator dapat memberikan kualitas pelayanan yang sangat baik. Pelayanan di sekolah harus dilakukan dalam menggali dan meningkatkan aspek pelayanan akademik. Penelitian ini menggunakan metode Algoritma *K-Means* untuk menganalisis tingkat kepuasan siswa pada kualitas pelayanan di SMK S Terpadu Pelita Raya. Dengan metode ini, nantinya diharapkan dapat mengetahui tingkat kepuasan siswa terhadap pelayanan yang diberikan pihak sekolah, serta untuk membantu pimpinan SMK S Terpadu Pelita Raya dalam menganalisa dan mengevaluasi pengambilan suatu keputusan.

Penelitian sebelumnya dengan judul Implementasi Algoritma K-means untuk mengukur tingkat kepuasan siswa terhadap proses belajar. Hasil dari penelitian ini adalah dengan data responden sebanyak 80 dan literasi sebanyak 3 didapatkan hasil *cluster* 2 sebanyak 52 orang memiliki penilaian puas terhadap pelayanan yang diberikan, pada *cluster* 1 sebanyak 22 orang merasa cukup dan pada *cluster* 3 terdapat 6 orang yang memiliki penilaian kurang baik (Mhd. Gilang Suryanata, Deski Helsa Pane, 2019).

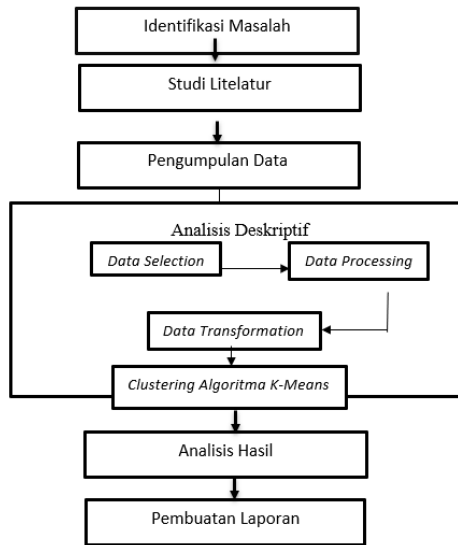
Penelitian sebelumnya pernah dilakukan judul Implementasi data mining C4.5 dalam mengukur tingkat kepuasan mahasiswa terhadap pelayanan akademik. Hasil dari penelitian ini adalah data yang diperoleh merupakan data hasil pengisian kuesioner sebanyak 42 mahasiswa. Hasil akurasi dalam pengolahan data adalah 87,95% dan AUC sebesar 0,990 sehingga masuk dalam kategori data sangat baik (Tulus Ujianto & Ramdhan, 2022).

Penerapan Algoritma K-Means dapat membantu pihak sekolah untuk menganalisa data yang besar dan mengetahui tingkat kepuasan siswa dalam pelayanan melalui pengelompokan data hasil pengisian kuesioner dengan cepat dan efisien. Data yang diperoleh dari hasil pengisian kuesioner oleh siswa akan dilakukan menjadi beberapa cluster.

Berdasarkan kajian penelitian sebelumnya *K-Means Clustering* memiliki kemampuan yang baik

untuk mengklusterisasikan tingkat kepuasan siswa dalam pelayanan disekolah. Untuk itu penulis menggunakan metode *k-means clustering* sebagai metode klasterisasi pada penelitian ini.

**METODOLOGI PENELITIAN**



Gambar 1. Alur Penelitian

Ada banyak metode yang dapat digunakan dalam pengelompokan pada metode *K-means*. Pengelompokan yang dapat digunakan seperti pengelompokan *non hierarki* yang membagi data kedalam bentuk dua atau lebih kelompok. *K-means* merupakan metode analisis kelompok yang mengarah pada pembagian N objek pengamatan kedalam K kelompok (*cluster*) dan setiap objek pengamatan dimiliki oleh suatu kelompok dengan rata-rata (*mean*) terdekat. Setiap *cluster* dibentuk untuk mengoptimalkan kriteria partisi, seperti fungsi perbedaan berdasarkan jarak, sehingga objek-objek di dalam sebuah *cluster* adalah mirip, sedangkan objek-objek pada *cluster* yang berbeda adalah tidak mirip dalam hal atribut dataset. Algoritma K-Means terkenal karena kemudahannya dengan mudah mengidentifikasi sejumlah besar data dan *outlier*. Langkah-langkah dari Algoritma K-Means adalah sebagai berikut (Normah et al., 2022):

1. Tentukan nilai k nya sebagai jumlah *cluster* yang akan dibentuk.
2. Tentukan Titik pusat awal dari setiap *cluster*.
3. Hitunglah jarak setiap data input masing – masing *centroid* menggunakan rumus jarak *Euclidean (Euclidean Distance)* sampai ditemukan jarak yang terdekat dari setiap data dengan *centroid*. Berikut adalah persamaan *Euclidian Distance* :

$$D(X,Y) = \sqrt{(X_1 - Y_1)^2 + (X_2 - Y_2)^2} \quad (2.1)$$

Keterangan:

D = Jarak

x = Data

y = Centroid

4. Mengklasifikasi data berdasarkan kedekatannya dengan *centroid*.
5. Hitunglah kembali pusat *cluster* dengan anggota *cluster* yang sekarang. Pusat *cluster* ialah nilai rata-rata dari semua data objek dalam *cluster* tertentu.
6. Hitung lagi setiap objek memakai pusat *cluster* yang baru. Jika pusat *cluster* tidak berubah lagi maka proses klustering selesai. Atau, kembali ke langkah nomor 3 sampai pusat *cluster* tidak berubah lagi.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Perhitungan *K-Means Clustering* Dalam Menganalisis Kepuasan Siswa Terhadap Pelayanan Di Sekolah SMK S Terpadu Pelita Raya Jambi

**1. Pengumpulan Data**

Pengumpulan data berasal dari kuesioner yang telah disebar kepada siswa SMK Pelita Raya Kota Jambi dengan jumlah 319 siswa. Dalam memperoleh data pengisian kuesioner peneliti menggunakan skala likert untuk siswa menjawab pertanyaan yang disediakan pada kuesioner.

Untuk mengukur tingkat persepsi atau sikap responden terhadap pernyataan yang diajukan dalam kuesioner, penelitian ini menggunakan skala Likert. Skala Likert dipilih karena mampu merepresentasikan tingkat persetujuan responden secara bertahap dan sistematis terhadap setiap indikator penelitian. Adapun klasifikasi skala Likert yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. *Skala Likert* (Kusuma Al Atros et al., 2021)

NO	Pernyataan	Skala
1	Sangat Tidak Setuju	1
2	Tidak Setuju	2
3	Netral	3
4	Setuju	4
5	Sangat Setuju	5

Berdasarkan Tabel 1, skala Likert yang digunakan terdiri atas lima tingkat penilaian, yaitu dari skor 1 hingga skor 5. Skor 1 menunjukkan responden sangat tidak setuju terhadap pernyataan yang diberikan, sedangkan skor 5 menunjukkan responden sangat setuju. Skor 3 merepresentasikan sikap netral atau tidak memiliki kecenderungan tertentu. Skala ini digunakan untuk mengonversi jawaban responden menjadi data kuantitatif yang selanjutnya dianalisis guna mengetahui kecenderungan sikap responden terhadap variabel penelitian.

**2. Data Cleaning**

Pembersihan data adalah proses menghilangkan noise dan data yang tidak konsisten

atau tidak relevan. Pada titik ini, tidak ada data atau nilai kosong dalam atribut.

**3. Data Selection**

Pada database, tidak semua data digunakan, sehingga data yang sesuai saja yang akan diambil untuk analisis dari database. Dalam proses ini data yang tidak bisa diolah akan dihapus, data yang dihapus berupa nama lengkap, kelas dan jenis kelamin.

**4. Transformasi Data**

Dalam proses ini data pada setiap pertanyaan akan digabung sesuai dengan atribut. Berikut merupakan tata cara pengisian data pada setiap atribut.

Berikut merupakan tata cara pengisian data ke 1 variabel *Tangible*

Tabel 2. *Data Transformasi Variabel Tangible* (Akhmad Alfau Fauzi et al., 2023)

Pertanyaan	P1	P2	P3	P4
<b>Nilai</b>	5	4	5	5

Tata cara pengisian dilakukan sebagai berikut :

$$(5+4+5+5):4 = 4,75$$

Berikut merupakan tata cara pengisian data ke 1 variabel *Reliability*

Tabel 3 *Data Transformasi Variabel Reliability*

Pertanyaan	P5	P6	P7	P8
<b>Nilai</b>	4	5	4	4

Sehingga dapat diperoleh hasil perhitungan yaitu:

$$(4+5+4+4+4) : 4 = 4,25$$

Berikut merupakan tata cara pengisian data ke 1 variabel *Responsiveness*.

Tabel 4. *Data Transformasi Variabel Responsiveness*

Pertanyaan	P5	P6	P7	P8
<b>Nilai</b>	4	5	4	4

Sehingga dapat diperoleh hasil perhitungan yaitu:

$$(4+4+4+4+4) : 4 = 4$$

Berikut merupakan tata cara pengisian data ke 1 variabel *Empathy*

Tabel 5. *Data Transformasi Variabel Empathy*

Pertanyaan	P5	P6	P7	P8
<b>Nilai</b>	4	4	4	4

Sehingga dapat diperoleh hasil perhitungan yaitu:

$$(4+4+4+4+4) : 4 = 4$$

Berikut merupakan tata cara pengisian data ke 1 variabel *Assurance*

Tabel 6. *Data Transformasi Variabel Assurance*

Pertanyaan	P5	P6	P7	P8
<b>Nilai</b>	4	4	4	4

Sehingga dapat diperoleh hasil perhitungan yaitu:

$$(4+4+4+4+4) : 4 = 4$$

Pengisian ini dilakukan sesuai dengan jumlah dimensi dalam pengukuran pelayanan yang akan menghasilkan data set awal. Berikut ini merupakan tabel 4.10 data set awal yang terdiri dari 5 dimensi yaitu *Tangible*, *Reliability*, *Responsiveness*, *Empathy*, *Assurance*.

Pada tahap pengolahan data, penelitian ini menggunakan data hasil kuesioner yang telah diisi oleh responden. Data tersebut kemudian direkapitulasi dan diolah berdasarkan lima dimensi kualitas layanan, yaitu *Tangibles*, *Reliability*, *Responsiveness*, *Empathy*, dan *Assurance*. Setiap nilai yang ditampilkan merupakan hasil perhitungan skor rata-rata dari jawaban responden pada masing-masing indikator. Adapun data set yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 7 berikut.

Tabel 7. *Data Set*

No	Nama	Tangibles	Reliability	Responsiveness	Empathy	Assurance
1	Agnes amelya Tampubolon	4,75	4,25	4	4	4
2	Ferlie William saputra	1,5	1,5	1,75	2	1,25
3	Arum pratiwi	3	4	2,5	3	2,75
4	Ricky gunawan	3	4,75	4,75	5	5
5	Tyas yemima putri	3,75	4	4,5	4,75	4
6	ANGELINA WARINUSA	4	4,25	4	4	4,5
7	Cindi aulie	3	3	3	3	3
8	Siti nuryani	3,75	4	3,5	3,25	4
9	Dimas Mahendra	3,75	3,5	3	3,5	4
10	M.Yusuf Al-Faqih	3,5	3,25	3	3	

Berdasarkan Tabel 7, data set menunjukkan variasi penilaian responden terhadap lima dimensi kualitas layanan. Nilai yang lebih tinggi mengindikasikan persepsi responden yang semakin positif terhadap layanan yang diterima, sedangkan nilai yang lebih

rendah menunjukkan adanya ketidakpuasan atau persepsi negatif. Data ini selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam proses analisis lebih lanjut, baik untuk pengelompokan, pengukuran tingkat kepuasan, maupun pengujian metode yang

diterapkan dalam penelitian, sehingga dapat diperoleh kesimpulan yang komprehensif terkait kualitas layanan yang diteliti.

**5. Pengolahan Data**

Setelah data hasil pengeisian kuesioner dilakukan proses *selection* dan *cleaning* data selanjutnya akan dilakukan pengolahan data menggunakan algoritma *K-Means Clustering* untuk dapat melakukan pengelompokan tersebut ada beberapa langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. Tentukan jumlah *cluster* yang diinginkan (*cluster* = 3 karena mengacu pada metode *Lattern Class Cluster* analisis menghasilkan 3 *cluster* untuk memperoleh banyak variasi).
- b. Pilih *centroid* awal secara acak. Pada langkah ini dipilih 3 buah data sebagai *centroid*, data: 4,75, 4,25, 4, 4, 4
- c. Hitung jarak dengan *centroid* (*iterasi* 1)  
 Pada langkah ini setiap data akan ditentukan *centroid* terdekatnya dan data tersebut akan diterapkan sebagai anggota kelompok yang terdekat dengan *centroid*. Untuk menghitung jarak ke *centroid* masing-masing *cluster* pada data responden sebagai berikut:

$$Centroid\ m1 = (3, 3, 3, 3, 3)$$

$$Centroid\ m2 = (3,8, 4, 3, 2,5, 3,8)$$

$$Centroid\ m3 = (4,5, 4, 4, 4, 4)$$

untuk menghitung jarak dengan *centroid* menggunakan rumus:

$$D(X,Y) = \sqrt{(X_1 - Y_1)^2 + (X_2 - Y_2)^2}$$

Untuk perhitungannya sebagai berikut:

$$D(m1) = \frac{\sqrt{(4,75 - 3)^2 + (4,25 - 3)^2 + (4 - 3)^2 + (4 - 3)^2 + (4 - 3)^2}}{5} = 6,31250$$

$$D(m2) = \frac{\sqrt{(4,75 - 3,8)^2 + (4,25 - 4)^2 + (4 - 3)^2 + (4 - 2,5)^2 + (4 - 3,8)^2}}{5} = 4,37500$$

$$D(m3) = \frac{\sqrt{(4,75 - 4,5)^2 + (4,25 - 4)^2 + (4 - 4)^2 + (4 - 4)^2 + (4 - 4)^2}}{5} = 0,31250$$

Setelah ditentukan *centroid* awal pada masing-masing klaster, langkah selanjutnya dalam algoritma *K-Means* adalah menghitung jarak setiap data responden terhadap seluruh *centroid* yang telah ditetapkan. Perhitungan jarak ini bertujuan untuk menentukan kedekatan masing-masing data dengan *centroid*, sehingga setiap data dapat dikelompokkan ke dalam klaster yang memiliki jarak terdekat. Hasil perhitungan jarak antara data responden dengan *centroid* pada iterasi pertama disajikan pada Tabel 8 berikut.

Tabel 8. Hasil Perhitungan Jarak Dengan Centroid (Iterasi 1)

No	Nama	C1	C2	C3	Jarak terdekat	Cluster
1	Agnes amelya Tampubolon	6,31250	4,37500	0,31250	0,31250	cluster 3
2	Ferlie William saputra	9,37500	16,56250	25,87500	9,37500	cluster 1
3	Arum pratiwi	1,31250	2,25000	6,31250	1,31250	cluster 1
4	Ricky gunawan	14,12500	12,18750	4,62500	4,62500	cluster 3
5	Tyas yemima putri	8,06250	7,37500	1,56250	1,56250	cluster 3
6	ANGELINA WARINUSA	6,81250	4,12500	0,81250	0,81250	cluster 3
7	Cindi aulie	0,00000	2,56250	5,50000	0,00000	cluster 1
8	Siti nuryani	3,06250	0,87500	1,56250	0,87500	cluster 2
9	Dimas Mahendra	2,25000	1,31250	2,25000	1,31250	cluster 2
10	M.Yusuf Al-Faqih	0,56250	1,62500	4,56250	0,56250	cluster 1

Berdasarkan Tabel 8, setiap data responden dihitung jaraknya terhadap tiga *centroid* awal, yaitu C1, C2, dan C3. Nilai jarak terkecil menunjukkan *centroid* yang paling dekat dengan data tersebut dan menjadi dasar penentuan keanggotaan klaster. Sebagai contoh, responden atas nama Agnes Amelya Tampubolon memiliki jarak terdekat sebesar 0,31250 pada *centroid* C3, sehingga dikelompokkan ke dalam Cluster 3. Proses ini dilakukan untuk seluruh data responden pada iterasi pertama dan akan diulang pada iterasi berikutnya hingga tidak terjadi perpindahan klaster atau perubahan nilai *centroid* yang signifikan.

Pada langkah ini dihitung rasio antara besaran *BCV* (*Between Cluster Variation*) dengan *WCV* (*Within Cluster Variation*): Karena *centroid* m1, m2, m3 maka:  
*Centroid* m1 = (3, 3, 3, 3, 3)  
*Centroid* m2 = (3,8, 4, 3, 2,5, 3,8)  
*Centroid* m3 = (4,5, 4, 4, 4, 4)

$$D(m1, m2) = \frac{\sqrt{(3 - 3,75)^2 + (3 - 4)^2 + (3 - 3)^2 + (3 - 2,5)^2 + (3 - 3,75)^2}}{5} = \sqrt{2,375} = 1,54110$$

$$D(m1, m3) = \frac{\sqrt{(3 - 4,5)^2 + (3 - 4)^2 + (3 - 4)^2 + (3 - 4)^2 + (3 - 4)^2}}{5} = \sqrt{6,25} = 2,5$$

$$D(m2, m3) = \frac{\sqrt{(3,75 - 4,5)^2 + (4 - 4)^2 + (3 - 4)^2 + (2,5 - 4)^2 + (3,75 - 4)^2}}{5} = \sqrt{6,476} = 2,54479$$

$$\begin{aligned}
 BCV &= D(m1, m2) + D(m1, m3) + D(m2, m3) \\
 &= 1,54110 + 2,5 + 2,54479 \\
 &= 5,58589
 \end{aligned}$$

Selanjutnya menghitung MCV dengan memilih jarak terkecil antara data dengan centroid pada masing- masing cluster

$$\begin{aligned}
 WCV &= 0,312502 + 9,375002 + 1,312502 \\
 &+ 4,625002 + 1,562502 + 0,812502 + \\
 &0,000002 + 0,875002 + 1,312502 + \\
 &0,562502 + \dots + 1,562502 + 1,437502 \\
 &+ 1,875002 + 1,687502 + 2,562502 \\
 &+ 1,687502 + 0,500002 + 1,312502 \\
 &+ 0,000002 + 2,312502 \\
 &= 526,6875
 \end{aligned}$$

Setelah dilakukan pengelompokan data pada iterasi pertama, centroid setiap klaster diperbarui dengan menghitung nilai rata-rata dari anggota klaster yang terbentuk. Centroid baru tersebut kemudian digunakan untuk menghitung kembali jarak setiap

$$\begin{aligned}
 \text{Sehingga besar rasio} &= BCV/MCV \\
 &= 5,58589/526,6875 = \\
 &0,010605
 \end{aligned}$$

Karena langkah ini merupakan iterasi 1 maka lanjutkan ke langkah berikutnya

- d. Pembaruan *centroid* dengan menghitung rata-rata nilai pada masing- masing cluster
- e. *Iterasi 2* kembali kelangkah 3, jika masih ada data yang berpindah *cluster* atau nilai *centroid* diatas ambang atau jika nilai pada fungsi objektif yang akan digunakan masih di atas ambang. Selanjutnya langkah ini dilakukan penempatan lagi data ke *centroid* terdekat sama seperti yang dilakukan pada langkah 3.

data responde terhadap masing-masing centroid. Proses ini bertujuan untuk mengevaluasi apakah masih terjadi perpindahan keanggotaan klaster. Hasil perhitungan jarak data terhadap centroid pada iterasi kedua disajikan pada Tabel 9 berikut.

Tabel 9. Hasil Perhitungan Jarak Dengan Centroid (Iterasi 2)

No	Nama	C1	C2	C3	Jarak Terdekat	Cluster
1	Agnes amelya Tampubolon	6,56534	2,88344	0,96395	0,96395	cluster 3
2	Ferlie William saputra	9,09459	17,11639	25,94865	9,09459	cluster 1
3	Arum pratiwi	1,39911	2,13722	5,90911	1,39911	cluster 1
4	Ricky gunawan	14,52943	9,00654	3,73819	3,73819	cluster 3
5	Tyas yemima putri	8,38183	4,72435	0,89125	0,89125	cluster 3
6	ANGELINA WARINUSA	7,07332	2,67132	0,40273	0,40273	cluster 3
7	Cindi aulie	0,05337	1,87775	5,12212	0,05337	cluster 1
8	Siti nuryani	3,22225	0,39859	0,91676	0,39859	cluster 2
9	Dimas Mahendra	2,38847	0,73382	1,72161	0,73382	cluster 2
10	M. Yusuf Al-Faqih	0,62917	1,01222	4,15783	0,62917	cluster 1

Berdasarkan Tabel 9, perhitungan jarak pada iterasi kedua menunjukkan bahwa setiap data responden kembali dievaluasi kedekatannya terhadap centroid yang telah diperbarui. Penentuan klaster tetap didasarkan pada nilai jarak terkecil dari masing-masing centroid. Hasil pada iterasi ini menunjukkan masih adanya data yang berpindah klaster dibandingkan iterasi sebelumnya, sehingga proses iterasi dilanjutkan ke tahap berikutnya. Iterasi akan terus dilakukan hingga tidak terjadi lagi perubahan keanggotaan klaster dan posisi centroid telah stabil.

Dikarenakan masih ada data yang berpindah *cluster*, maka iterasi dilanjutkan ke iterasi 3. Iterasi akan terus berulang dikarenakan masih ada data yang berpindah cluster hingga iterasi 10.

*Iterasi 10* kembali kelangkah 3, jika masih ada data yang berpindah *cluster* atau nilai *centroid* diatas ambang atau jika nilai pada fungsi objektif yang akan digunakan masih di atas ambang. Selanjutnya langkah ini dilakukan penempatan lagi data ke

*centroid* terdekat sama seperti yang dilakukan pada langkah 3.

Setelah dilakukan perhitungan pada *iterasi 10* dan *11* tidak ada perubahan atau tidak berpindah tempat dan rasio lebih kecil dari *iterasi* sebelumnya maka algoritma akan dihentikan.

### 6. Hasil K-Means Clustering Dengan Tools SPSS

Klasifikasi menggunakan *K-Means Clustering* dilakukan dengan menggunakan *tools* SPSS. Untuk dapat terbentuk kluster yang diinginkan akan diujikan memakai aplikasi SPSS 26 dengan interpretasi analisis kluster menggunakan metode *k-means clustering*.

Tabel 10. Initial Cluster Centers

	Cluster		
	1	2	3
Tangibles	5.0	1.0	3.3
Reliability	5.0	1.0	3.3

Responsiveness	5.00	1.00	2.50
Empathy	5.00	1.00	1.75
Assurance	5.00	1.00	4.00

Berdasarkan tabel 10 merupakan tampilan awal *cluster* sebelum dilakukan nya *iterasi*.

Tabel 11. Iteration History

Iteration	Change in Cluster Centers		
	1	2	3
1	1.701	1.362	1.763
2	.183	.488	.022
3	.072	.424	.039
4	.039	.000	.014
5	.038	.000	.015
6	.000	.000	.000

Tabel 11 merupakan history *iterasi* pada *tools* SPSS, dimana pada *tools* SPSS terjadi sebanyak 6 kali *iterasi*. Jarak *iterasi* minimum antar *cluster* dari hasil *iterasi* tersebut adalah 4,684.

Tabel 12. Final Cluster Centers

	Cluster		
	1	2	3
Tangibles	4.0	2.1	3.2
Reliability	4.2	2.0	3.3
Responsiveness	4.12	1.92	3.26
Empathy	4.00	1.94	3.20
Assurance	4.19	2.07	3.29

Tabel 12 merupakan tabel pusat *cluster* terakhir hasil perhitungan *K-Means Clustering* dengan menggunakan *tools* SPSS.

Tabel 13. Jarak Cluster

Cluster	1	2	3
1		4.712	1.901
2	4.712		2.813
3	1.901	2.813	

Tabel 13 merupakan tabel yang menampilkan jarak antar *cluster* terakhir hasil perhitungan *K-Means Clustering* dengan menggunakan *tools* SPSS.

## PEMBAHASAN

Setelah dilakukannya perhitungan dengan menggunakan algoritma *K-Means Clustering* dengan menggunakan *Excel* untuk mengukur tingkat kepuasan pelayanan siswa di sekolah SMK S

Terpadu Pelita Raya Kota Jambi. Didapatkan hasilnya sebagai berikut:

Tabel 14. Jumlah Anggota Cluster

Cluster	Jumlah Anggota
Cluster 1	183 Anggota
Cluster 2	30 Anggota
Cluster 3	106 Anggota

Dari tabel tersebut dapat di simpulkan bahwa *cluster* 1 merupakan *cluster* dengan anggota terbanyak yaitu sebanyak 180. Dengan demikian siswa yang Puas dengan pelayanan sekolah sebanyak 180 siswa, siswa yang Cukup puas dengan pelayanan sebanyak 30 orang dan siswa yang kurang puas dengan pelayanan sekolah sebanyak 106 siswa

Ada pun jumlah *cluster* hasil perhitungan *tools* SPSS dapat dilihat pada tabel 15. Berdasarkan tabel diatas dapat digambarkan pada diagram berikut:

Tabel 15. Jumlah Disetiap Cluster

1	78.000
Cluster 2	30.000
3	211.000
Valid	319.000
Missing	.000

Tabel 15 merupakan tabel yang menjelaskan tentang jumlah akhir anggota pada setia *cluster*. Pada tabel diatas dapat diketahui bahwa anggota pada *cluster* 1 sebanyak 78 responden, *cluster* 2 sebanyak 30 responden dan pada *cluster* 3 sebanyak 211 responden. Dari semua data sebanyak 319 data yang di hitung dengan menggunakan *tools* SPSS semua data *valid* dengan demikian 0 data yang *missing*.

## SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pembahasan dan pengujian sistem, maka dapat disimpulkan bahwa dari analisis yang telah dilakukan untuk menganalisis tingkat kepuasan siswa terhadap pelayanan pada sekolah SMK S Terpadu Pelita Raya di dapatkan 3 *cluster* untuk mengukur tingkat kepuasan pelayanan siswa, yaitu *cluster* 1 adalah puas terhadap pelayanan yang diberikan, *cluster* 2 adalah cukup puas terhadap pelayanan yang diberikan yang diberikan dan *cluster* 3 adalah kurang puas terhadap pelayanan yang diberikan sekolah.

Dari penelitian yang dilakukan dengan menggunakan data responden siswa SMK S Terpadu Pelita Raya Kota Jambi dari kelas X hingga kelas XII sebanyak 319 data responden, setelah dilakukan perhitungan dengan *Excel* menggunakan algoritma *K-Means Clustering* menghasilkan 11 *iterasi* dengan hasil *cluster* 1 sebanyak 183 responden, *cluster* 2 sebanyak 30 responden dan

*cluster* 3 sebanyak 106 responden. Sehingga pihak sekolah harus meningkatkan pelayanan di sekolah supaya dapat bersaing dengan sekolah yang lain dan bertambahnya siswa yang akan bergabung pada SMK S Terpadu Pelita Raya.

Hasil perhitungan *K-Means Clustering* antara manual dan *tools* SPSS menghasilkan *iterasi* yang berbeda karena insialisasi pusat *cluster* yang berbeda. Pada *tools* SPSS tidak diketahui untuk pusat *centroid* awal sehingga menyulitkan untuk menyamakan *centroid* awal. Pada *tools* SPSS menggunakan pendekatan insialisasi acak untuk menentukan pusat *cluster*.

*Ilmiah Intech : Information Technology Journal of UMUS*, 4(01), 105–111.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Akhmad Alfau Fauzi, Lestanti, S., & Wulansari, Z. (2023). Pengelompokan Kepuasan Siswa Terhadap Pemberlajaran Daring Menggunakan Algoritma K-Medoids. *Jurnal Informatika Polinema*, 9(3), 307–314. <https://doi.org/10.33795/jip.v9i3.1255>
- Gazali, M., Hirzi, R. H., & Pambayun, H. P. (2021). Analisis Tingkat Kepuasan Siswa terhadap Fasilitas Sekolah menggunakan Importance Performance Analysis. *Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia*, 6(1), 9–12.
- Kusuma Al Atros, K. S. H., Padri, A. R., Nurdiawan, O., Faqih, A., & Anwar, S. (2021). Model Klasifikasi Analisis Kepuasan Pengguna Perpustakaan Online Menggunakan K-Means dan Decission Tree. *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 8(6), 323. <https://doi.org/10.30865/jurikom.v8i6.3680>
- Mhd. Gilang Suryanata, Deski Helsa Pane, M. H. (2019). Implementasi Algoritma K-Means Untuk Mengukur Tingkat Kepuasan Siswa Terhadap Proses Pembelajaran. *Jurnal Teknologi Sistem Informasi Dan Sistem Komputer TGD*, 2(2), 118–125.
- Normah, Rifai, B., Vambudi, S., & Maulana, R. (2022). Analisa Sentimen Perkembangan Vtuber Dengan Metode Support Vector Machine Berbasis SMOTE. *Jurnal Teknik Komputer AMIK BSI*, 8(2), 174–180. <https://doi.org/10.31294/jtk.v4i2>
- Pemerintah Indonesia. (2005). Peraturan Pemerintah tentang standar nasional pendidikan dengan (PP no. 19 tahun 2005). *Sekretariat Negara Indonesia*, 1, 1–95.
- Shanti, S. (2021). Analisis Pengaruh Pelayanan Keluhan Terhadap Tingkat Kepuasan Siswa Pada Sma 1 Pringgabaya Lotim Ntb. *At-Tadbir*, 1(01), 36–50. <https://doi.org/10.51700/attadbir.v1i01.125>
- Tulus Ujianto, N., & Ramdhan, N. A. (2022). Implementasi Data Mining C4.5 Dalam Mengukur Tingkat Kepuasan Mahasiswa Terhadap Pelayanan Akademik. *Jurnal*