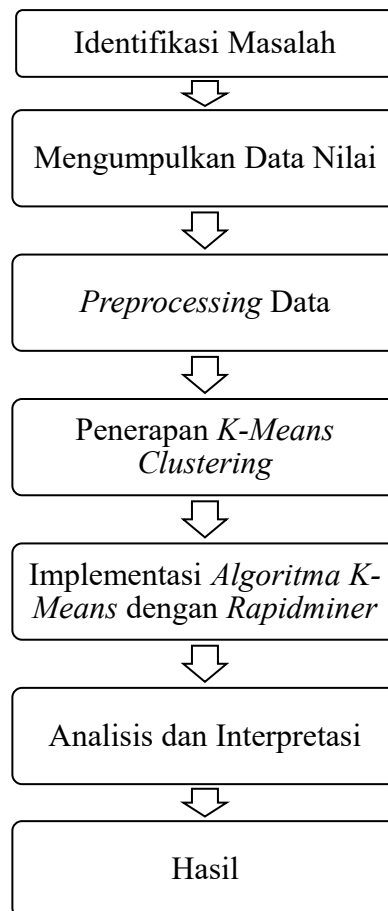


BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Kerangka Penelitian

Kerangka penelitian merupakan gambaran dari keseluruhan langkah-langkah penelitian yang akan dilakukan. Alur penelitian ini penting sebagai peta jalannya penelitian sehingga dapat memudahkan pemahaman dan menghindari penyimpangan dari penelitian yang akan dilakukan peneliti. Gambaran kerangka penelitian dapat dilihat pada gambar 3. 1



Gambar 3. 1 Kerangka Kerja Penelitian

1. Identifikasi Masalah

Pada tahap awal, peneliti mengamati permasalahan di SMA Swasta Kemala Bhayangkari Rantauprapat, yaitu belum adanya sistem atau metode yang objektif untuk mengelompokkan siswa berdasarkan prestasi belajar Matematika. Permasalahan ini kemudian dikaji dan dirumuskan menjadi fokus penelitian.

2. Mengumpulkan Data Nilai

Tahap ini dilakukan dengan mengumpulkan data nilai siswa kelas X, XI dan XII semester genap tahun ajaran 2024/2025. Data yang dikumpulkan mencakup nilai harian, nilai UTS, nilai UAS, dan nilai akhir mata pelajaran Matematika. Proses ini melibatkan koordinasi dengan pihak sekolah, khususnya bagian kurikulum dan guru bidang studi.

3. *Preprocessing Data*

Data yang diperoleh biasanya tidak langsung siap dianalisis. Oleh karena itu, dilakukan tahap pembersihan data (*data cleansing*), penanganan nilai kosong (*missing value*), normalisasi skala nilai agar seragam, serta pengecekan kelengkapan dan keakuratan data. Tujuan dari *preprocessing* adalah untuk memastikan bahwa data yang akan dianalisis memiliki kualitas baik.

4. Penerapan *K-Means Clustering*

Data yang telah dibersihkan kemudian dianalisis menggunakan *algoritma K-Means*. Peneliti menentukan jumlah kluster k secara eksperimen dan mulai melakukan proses *clustering* berdasarkan jarak *Euclidean*. Proses iteratif dilakukan hingga hasil klasterisasi stabil. Hasil dari tahap ini adalah terbentuknya beberapa kelompok siswa berdasarkan pola kemiripan nilai Matematika.

5. Implementasi *Algoritma K-Means* dengan *Rapidminer*

Peneliti melakukan pengimplementasian hasil analisis perhitungan *K-Means Clustering* menggunakan *software RapidMiner*

6. Analisis dan Interpretasi

Setelah klaster terbentuk dan tervalidasi, peneliti melakukan interpretasi terhadap karakteristik masing-masing klaster. Misalnya, klaster 1 mewakili siswa dengan nilai tinggi (berprestasi), klaster 2 nilai sedang, dan klaster 3 nilai rendah. Hasil analisis ini dapat digunakan sebagai dasar rekomendasi kebijakan sekolah, seperti bimbingan belajar khusus, pemberian dukungan akademik tambahan, atau pengembangan strategi pembelajaran adaptif.

7. Hasil

Tahap akhir adalah mendokumentasikan seluruh proses, hasil, dan analisis ke dalam laporan penelitian. Laporan mencakup deskripsi latar belakang, tujuan, metodologi, hasil *clustering*, evaluasi klaster, hingga saran pemanfaatan hasil penelitian oleh pihak sekolah.

3.2 Pengumpulan Data

Tahapan ini merupakan tahapan untuk mengumpulkan data dan menyeleksi data. Dalam pengumpulan data dilakukan dengan wawancara yaitu melalui tatap muka dan tanya jawab secara langsung antara peneliti dan narasumber. Peneliti mengumpulkan data nilai siswa kelas X, XI dan XII semester genap tahun ajaran 2024/2025. Data yang dikumpulkan mencakup nilai harian, nilai UTS, nilai UAS, dan nilai akhir mata pelajaran Matematika.

Tabel 3. 1 Data Sampel Nilai Siswa Kelas X – XII

No.	Nama Siswa	Kelas	Nilai			
			N.Harian	N. UTS	N.UAS	N.Akhir
1	Ahmad Alwi	X	78	78	78	78
2	Ardiansyah	X	78	78	78	78
3	Amira	X	84	84	84	84
4	Adexta	X	90	90	90	90
5	Clara	X	80	85	85	83
6	Citra	X	80	85	85	83
7	Daffa	X	78	78	78	78
8	Dealova	X	80	90	90	86
9	Dicson	X	90	90	90	90
10	Daniel	X	78	78	78	78
...	...	...	...	...	...	...
294	M.Rifrandi	XII	90	92	88	90

Data sampel diatas memuat data nilai siswa-siswi kelas X – XII dari sekolah

SMA Kemala Bhayangkari Rantauprapat. Data ini mencakup variabel yaitu nama, kelas, nilai harian, nilai UTS, nilai UAS dan nilai akhir mata pelajaran matematika..

3.3 *Preprocessing Data*

Pada tahap ini peneliti melakukan tahap pembersihan data (*data cleansing*), penanganan nilai kosong (*missing value*), normalisasi skala nilai agar seragam, serta pengecekan kelengkapan dan keakuratan data. Pada data sampel yang ada peneliti menggunakan sebanyak 140 data nilai siswa-siswi sebagai data set dalam melakukan proses penerapan *K-Means clustering*.

Tabel 3. 2 Data Set Nilai Siswa

No.	Nama Siswa	Nilai			
		N.Harian	N. UTS	N.UAS	N.Akhir
1	Aila	78	78	78	78
2	Arinza	78	80	78	79
3	Alviza	89	90	100	91
4	Amni	84	86	80	85
5	Andre	78	80	78	79
6	Chinta	86	88	78	86

7	Dinny	83	85	78	83
8	Galih	78	78	78	78
9	Hasbi	78	78	78	78
10	Irfan	78	78	78	78
...	...	...	...	...	...
140	Tasya	90	91	92	88

Data pada tabel 3.2 merupakan data yang akan digunakan dalam proses penerapan analisis *K-Means clustering* dengan menggunakan perhitungan manual (*excel*) serta pengimplementasian *algoritma K-Means clustering* dengan menggunakan *RapidMiner*.

3.4 Analisa Algoritma K-Means Clustering

3.4.1 Menentukan Cluster dan Titik Pusat Cluster

Dalam perhitungan *cluster algoritma K-Means* melibatkan proses *iterative* untuk menemukan posisi pusat *cluster (centroid)* yang optimal. Oleh karena itu peneliti menentukan jumlah *cluster* yang akan digunakan terlebih dulu sebelum melakukan analisis dengan *algoritma K-Means*. Dalam penelitian ini, terdapat 3 *cluster* yang akan digunakan yaitu, *Cluster 1* dengan tingkat siswa-siswi berprestasi tinggi dalam mata pelajaran matematika, *Cluster 2* dengan tingkat siswa-siswi berprestasi sedang dalam mata pelajaran matematika, dan *Cluster 3* dengan tingkat siswa-siswi berprestasi rendah dalam mata pelajaran matematika.

Tabel 3. 3 Jumlah Cluster Yang Digunakan

C1	Tingkat Siswa-Siswi Berprestasi Tinggi Dalam Mata Pelajaran Matematika
C2	Tingkat Siswa-Siswi Berprestasi Sedang Dalam Mata Pelajaran Matematika

C3	Tingkat Siswa-Siswi Berprestasi Rendah Dalam Mata Pelajaran Matematika
----	---

Tabel 3. 4 Centroid Awal

<i>Cluster</i>	N. Harian	N. UTS	N. UAS	N.Akhir
C1	89	90	100	91
C2	80	80	80	80
C3	78	78	78	78

3.4.2 Menghitung Jarak data terhadap *Centroid*

Membagikan data ke *centroid* Terdekat, yaitu menghitung jarak ke setiap *centroid* untuk setiap data point. Asosiasikan data point ke *centroid* dengan jarak terdekat dengan metode jarak yang umum digunakan yaitu jarak *Euclidean* dengan rumus :

$$d(x, y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2}$$

Tabel 3. 5 Jarak data terhadap *Centroid* Awal

No	Nama Siswa	Nilai				Jarak Ke Cluster		
		N.Haria	N. UTS	N.UAS	N.Akhir	C1	C2	C3
1	Aila	78	78	78	78	30.29851482	4	0
2	Arinza	78	80	78	79	29.13760457	3	2.236067977
3	Alviza	89	90	100	91	0	26.4952826	30.29851482
4	Amni	84	86	80	85	21.84032967	8.774964387	12.36931688
5	Andre	78	80	78	79	29.13760457	3	2.236067977
6	Chinta	86	88	78	86	22.84731932	11.83215957	15.09966887
7	Dinny	83	85	78	83	24.67792536	6.8556546	9.949874371
8	Galih	78	78	78	78	30.29851482	4	0
9	Hasbi	78	78	78	78	30.29851482	4	0

10	Irfan	78	78	78	78	30.29851482	4	0
...	...	...	...	...	...	...	...	...
140	Tasya	90	91	92	88	8.660254038	20.71231518	24.67792536

Tabel 3.5 merupakan hasil iterasi pertama perhitungan hasil jarak data terhadap *centroid* awal. Berdasarkan hasil yang didapat dari tabel tersebut maka dapat dikelompokkan nilai siswa-siswi berdasarkan jarak terdekat dengan *centroid*.

Tabel 3. 6 Cluster Pada Iterasi Pertama

No	Nama Siswa	Jarak Ke Cluster			Hasil Cluster
		C1	C2	C3	
1	Aila	30.2985148 2	4	0	C3
2	Arinza	29.1376045 7	3	2.23606797 7	C3
3	Alviza	0	26.4952826	30.2985148 2	C1
4	Amni	21.8403296 7	8.77496438 7	12.3693168 8	C2
5	Andre	29.1376045 7	3	2.23606797 7	C3
6	Chinta	22.8473193 2	11.8321595 7	15.0996688 7	C2
7	Dinny	24.6779253 6	6.8556546	9.94987437 1	C2
8	Galih	30.2985148 2	4	0	C3
9	Hasbi	30.2985148 2	4	0	C3
10	Irfan	30.2985148 2	4	0	C3
...	...	...	...	...	...
140	Tasya	8.66025403 8	20.7123151 8	24.6779253 6	C1

Pada Tabel 3.6 dapat dilihat setiap data mahasiswa telah dieklompokkan kedalam *cluster* masing-masing berdasarkan jarak terdekatnya. Selanjutnya mengupdate *centroid*, hitung posisi *centroid* baru dengan menghitung rata-rata dari semua data

point dalam *cluster* tersebut setelah semua data terasosiasi dengan menggunakan

rumus:
$$v = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad ; i = 1, 2, 3, \dots, n$$

Tentukan posisi *centroid* yang baru dengan cara menghitung nilai rata-rata dari data-data yang terletak pada *centroid* yang sama.

Tabel 3. 7 Centroid Iterasi Kedua

<i>Cluster</i>	N. Harian	N. UTS	N. UAS	N.Akhir
C1	88.30952381	90.11904762	91.0952381	87.28571429
C2	83.29577465	84.01408451	83.74647887	83.63380282
C3	78	78.44444444	78	78.22222222

Setelah menghitung nilai *centroid* yang baru maka selanjutnya mengulangi langkah kedua dan ketiga hingga *centroid* tidak berubah signifikan antara iterasi atau mencapai jumlah iterasi maksimum.

Tabel 3. 8 Jarak Data Pada Iterasi Kedua

No	Nama Siswa	Nilai				Jarak Ke <i>Cluster</i>		
		N.Harian	N. UTS	N.UAS	N.Akhir	C1	C2	C3
1	Aila	78	78	78	78	22.60237481	11.3567687	0.496903995
2	Arinza	78	80	78	79	21.18536589	9.932383981	1.739163982
3	Alviza	89	90	100	91	9.673760006	19.66741419	30.03002613
4	Amni	84	86	80	85	12.8010682	4.510254137	11.9592931
5	Andre	78	80	78	79	21.18536589	9.932383981	1.739163982
6	Chinta	86	88	78	86	13.52636629	7.862650038	14.69021678
7	Dinny	83	85	78	83	15.6284452	5.872242966	9.529032959
8	Galih	78	78	78	78	22.60237481	11.3567687	0.496903995
9	Hasbi	78	78	78	78	22.60237481	11.3567687	0.496903995
10	Irfan	78	78	78	78	22.60237481	11.3567687	0.496903995
...	...	...	...	...	...	...	...	...
140	Tasya	90	91	92	88	2.227686027	13.45116878	24.35666056

Tabel 3. 9 Cluster Pada Iterasi Kedua

No	Nama Siswa	Jarak Ke Cluster			Hasil Cluster
		C1	C2	C3	
1	Aila	22.60237	11.35677	0.496904	C3
2	Arinza	21.18537	9.932384	1.739164	C3
3	Alviza	9.67376	19.66741	30.03003	C1
4	Amni	12.80107	4.510254	11.95929	C2
5	Andre	21.18537	9.932384	1.739164	C3
6	Chinta	13.52637	7.86265	14.69022	C2
7	Dinny	15.62845	5.872243	9.529033	C2
8	Galih	22.60237	11.35677	0.496904	C3
9	Hasbi	22.60237	11.35677	0.496904	C3
10	Irfan	22.60237	11.35677	0.496904	C3
...	...	...	...	...	...
140	Tasya	2.227686	13.45117	24.35666	C1

Tabel 3. 10 Perbandingan Cluster Iterasi Pertama dan Iterasi Kedua

No.	Nama Siswa	Nilai				Iterasi 1	Iterasi 2	Keterangan
		N.Haria	N. UTS	N.UAS	N.Akhir			
1	Aila	78	78	78	78	C3	C3	Tidak Berubah
2	Arinza	78	80	78	79	C3	C3	Tidak Berubah
3	Alviza	89	90	100	91	C1	C1	Tidak Berubah
4	Amni	84	86	80	85	C2	C2	Tidak Berubah
5	Andre	78	80	78	79	C3	C3	Tidak Berubah
6	Chinta	86	88	78	86	C2	C2	Tidak Berubah
7	Dinny	83	85	78	83	C2	C2	Tidak Berubah
8	Galih	78	78	78	78	C3	C3	Tidak Berubah
9	Hasbi	78	78	78	78	C3	C3	Tidak Berubah
10	Irfan	78	78	78	78	C3	C3	Tidak Berubah

11	Juliana	82	80	80	81	C2	C3	Berubah
...	...	...	...	...	...	...	...	...
140	Tasya	90	91	92	88	C1	C1	Tidak Berubah

Pada Tabel 3. 10 masih terdapat perbedaan *cluster* data antara iterasi pertama dengan iterasi kedua maka menentukan kembali nilai *centroid*, menghitung kembali jarak data terhadap *centroid* baru, dan menentukan kembali *cluster* data

Tabel 3. 11 Centroid Iterasi Ketiga

<i>Cluster</i>	N. Harian	N. UTS	N. UAS	N.Akhir
C1	88.31818182	90.02272727	90.86363636	87.15909091
C2	83.40322581	84.32258065	84.09677419	84
C3	78.58823529	78.79411765	78.41176471	78.61764706

Tabel 3. 12 Jarak Data Pada Iterasi Ketiga

No	Nama Siswa	Nilai				Jarak Ke <i>Cluster</i>		
		N.Haria	N. UTS	N.UAS	N.Akhir	C1	C2	C3
1	Aila	78	78	78	78	22.36901728	11.93065508	1.235994199
2	Arinza	78	80	78	79	20.95146398	10.49048179	1.454619179
3	Alviza	89	90	100	91	9.934340225	19.11725825	29.21217573
4	Amni	84	86	80	85	12.55027081	4.5774921	11.15656121
5	Andre	78	80	78	79	20.95146398	10.49048179	1.454619179
6	Chinta	86	88	78	86	13.27712412	7.838195257	13.94099032
7	Dinny	83	85	78	83	15.37146788	6.228333935	8.794953728
8	Galih	78	78	78	78	22.36901728	11.93065508	1.235994199
9	Hasbi	78	78	78	78	22.36901728	11.93065508	1.235994199
10	Irfan	78	78	78	78	22.36901728	11.93065508	1.235994199
...	...	...	...	...	...	...	...	...
140	Tasya	90	91	92	88	2.404584121	12.90605816	23.4921396

Tabel 3. 13 Cluster Pada Iterasi Ketiga

No	Nama Siswa	Jarak Ke Cluster			Hasil Cluster
		C1	C2	C3	
1	Aila	22.36902	11.93066	1.235994	C3
2	Arinza	20.95146	10.49048	1.454619	C3
3	Alviza	9.93434	19.11726	29.21218	C1
4	Amni	12.55027	4.577492	11.15656	C2
5	Andre	20.95146	10.49048	1.454619	C3
6	Chinta	13.27712	7.838195	13.94099	C2
7	Dinny	15.37147	6.228334	8.794954	C2
8	Galih	22.36902	11.93066	1.235994	C3
9	Hasbi	22.36902	11.93066	1.235994	C3
10	Irfan	22.36902	11.93066	1.235994	C3
...	...	...	...	...	...
140	Tasya	2.404584	12.90606	23.49214	C1

Setelah mengulang kembali perhitungan pada iterasi ketiga selanjutnya membandingkan kembali hasil *cluster* pada iterasi kedua dan ketiga.

Tabel 3. 14 Perbandingan Cluster Iterasi Kedua dan Iterasi Ketiga

No.	Nama Siswa	Nilai				Iterasi 2	Iterasi 3	Keterangan
		N.Harian	N. UTS	N.UAS	N.Akhir			
1	Aila	78	78	78	78	C3	C3	Tidak Berubah
2	Arinza	78	80	78	79	C3	C3	Tidak Berubah
3	Alviza	89	90	100	91	C1	C1	Tidak Berubah
4	Amni	84	86	80	85	C2	C2	Tidak Berubah
5	Andre	78	80	78	79	C3	C3	Tidak Berubah
6	Chinta	86	88	78	86	C2	C2	Tidak Berubah
7	Dinny	83	85	78	83	C2	C2	Tidak Berubah
8	Galih	78	78	78	78	C3	C3	Tidak Berubah

9	Hasbi	78	78	78	78	C3	C3	Tidak Berubah
10	Irfan	78	78	78	78	C3	C3	Tidak Berubah
...	...	...	...	...	...	...	...	...
140	Tasya	90	91	92	88	C1	C1	Tidak Berubah

Pada tabel 3. 14 masih terdapat perbedaan *cluster* data antara iterasi kedua dengan iterasi ketiga maka menentukan kembali nilai *centroid*, menghitung kembali jarak data terhadap *centroid* baru, dan menentukan kembali *cluster* data.

Tabel 3. 15 Centroid Iterasi Keempat

<i>Cluster</i>	N. Harian	N. UTS	N. UAS	N.Akhir
C1	88.39534884	90.06976744	90.97674419	87.13953488
C2	83.50819672	84.49180328	84.2295082	84.16393443
C3	78.72222222	78.91666667	78.55555556	78.75

Tabel 3. 16 Jarak Data Pada Iterasi Keempat

No	Nama Siswa	Nilai				Jarak Ke Cluster		
		N.Harian	N. UTS	N.UAS	N.Akhir	C1	C2	C3
1	Aila	78	78	78	78	22.48709744	12.21820776	1.494330851
2	Arinza	78	80	78	79	21.07395102	10.76984303	1.437483226
3	Alviza	89	90	100	91	9.833250069	18.86638117	28.95513238
4	Amni	84	86	80	85	12.68655276	4.593938729	10.91684337
5	Andre	78	80	78	79	21.07395102	10.76984303	1.437483226
6	Chinta	86	88	78	86	13.40582197	7.790663449	13.7238528
7	Dinny	83	85	78	83	15.50303098	6.377934112	8.58355807
8	Galih	78	78	78	78	22.48709744	12.21820776	1.494330851
9	Hasbi	78	78	78	78	22.48709744	12.21820776	1.494330851
10	Irfan	78	78	78	78	22.48709744	12.21820776	1.494330851
...	...	...	...	...	...	...	...	...
140	Tasya	90	91	92	88	2.286414364	12.63313407	23.22737184

Tabel 3. 17 Cluster Pada Iterasi Keempat

No	Nama Siswa	Jarak Ke Cluster			Hasil Cluster
		C1	C2	C3	
1	Aila	22.4871	12.21821	1.494331	C3
2	Arinza	21.07395	10.76984	1.437483	C3
3	Alviza	9.83325	18.86638	28.95513	C1
4	Amni	12.68655	4.593939	10.91684	C2
5	Andre	21.07395	10.76984	1.437483	C3
6	Chinta	13.40582	7.790663	13.72385	C2
7	Dinny	15.50303	6.377934	8.583558	C2
8	Galih	22.4871	12.21821	1.494331	C3
9	Hasbi	22.4871	12.21821	1.494331	C3
10	Irfan	22.4871	12.21821	1.494331	C3
...	...	...	...	...	...
140	Tasya	2.286414	12.63313	23.22737	C1

Setelah mengulang kembali perhitungan pada iterasi keempat selanjutnya membandingkan kembali hasil *cluster* pada iterasi kedua dan ketiga.

Tabel 3. 18 Perbandingan Cluster Iterasi Ketiga dan Iterasi Keempat

No.	Nama Siswa	Nilai				Iterasi 3	Iterasi 4	Keterangan
		N.Harian	N. UTS	N.UAS	N.Akhir			
1	Aila	78	78	78	78	C3	C3	Tidak Berubah
2	Arinza	78	80	78	79	C3	C3	Tidak Berubah
3	Alviza	89	90	100	91	C1	C1	Tidak Berubah
4	Amni	84	86	80	85	C2	C2	Tidak Berubah
5	Andre	78	80	78	79	C3	C3	Tidak Berubah
6	Chinta	86	88	78	86	C2	C2	Tidak Berubah
7	Dinny	83	85	78	83	C2	C2	Tidak Berubah

8	Galih	78	78	78	78	C3	C3	Tidak Berubah
9	Hasbi	78	78	78	78	C3	C3	Tidak Berubah
10	Irfan	78	78	78	78	C3	C3	Tidak Berubah
...	...	...	...	...	...	...	...	...
140	Tasya	90	91	92	88	C1	C1	Tidak Berubah

Pada tabel 3.18 masih terdapat perbedaan *cluster* data antara iterasi ketiga dengan iterasi keempat maka menentukan kembali nilai *centroid*, menghitung kembali jarak data terhadap *centroid* baru, dan menentukan kembali *cluster* data.

Tabel 3. 19 Centroid Iterasi Kelima

<i>Cluster</i>	N. Harian	N. UTS	N. UAS	N.Akhir
C1	88.45238095	90.14285714	91.04761905	87.19047619
C2	83.60655738	84.59016393	84.32786885	84.21311475
C3	78.75675676	78.97297297	78.64864865	78.83783784

Tabel 3. 20 Jarak Data Pada Iterasi Kelima

No	Nama Siswa	Nilai				Jarak Ke <i>Cluster</i>		
		N.Harian	N. UTS	N.UAS	N.Akhir	C1	C2	C3
1	Aila	78	78	78	78	22.61429775	12.38985333	1.625445941
2	Arinza	78	80	78	79	21.20033211	10.9417357	1.440314875
3	Alviza	89	90	100	91	9.745660119	18.70917036	28.81523469
4	Amni	84	86	80	85	12.79980601	4.635954273	10.80134721
5	Andre	78	80	78	79	21.20033211	10.9417357	1.440314875
6	Chinta	86	88	78	86	13.5005039	7.783985655	13.62604497
7	Dinny	83	85	78	83	15.61979165	6.484554655	8.489670603
8	Galih	78	78	78	78	22.61429775	12.38985333	1.625445941
9	Hasbi	78	78	78	78	22.61429775	12.38985333	1.625445941
10	Irfan	78	78	78	78	22.61429775	12.38985333	1.625445941
...	...	...	...	...	...	...	...	...

140	Tasya	90	91	92	88	2.166143317	12.45649241	23.09250303
-----	-------	----	----	----	----	-------------	-------------	-------------

Tabel 3. 21 Cluster Pada Iterasi Kelima

No	Nama Siswa	Jarak Ke Cluster			Hasil Cluster
		C1	C2	C3	
1	Aila	22.6143	12.38985	1.625446	C3
2	Arinza	21.20033	10.94174	1.440315	C3
3	Alviza	9.74566	18.70917	28.81523	C1
4	Amni	12.79981	4.635954	10.80135	C2
5	Andre	21.20033	10.94174	1.440315	C3
6	Chinta	13.5005	7.783986	13.62604	C2
7	Dinny	15.61979	6.484555	8.489671	C2
8	Galih	22.6143	12.38985	1.625446	C3
9	Hasbi	22.6143	12.38985	1.625446	C3
10	Irfan	22.6143	12.38985	1.625446	C3
...	...	...	...	...	...
140	Tasya	2.166143	12.45649	23.0925	C1

Setelah mengulang kembali perhitungan pada iterasi kelima selanjutnya membandingkan kembali hasil *cluster* pada iterasi kedua dan ketiga.

Tabel 3. 22 Perbandingan Cluster Iterasi Keempat dan Iterasi Kelima

No.	Nama Siswa	Nilai				Iterasi 4	Iterasi 5	Keterangan
		N.Harian	N. UTS	N.UAS	N.Akhir			
1	Aila	78	78	78	78	C3	C3	Tidak Berubah
2	Arinza	78	80	78	79	C3	C3	Tidak Berubah
3	Alviza	89	90	##	91	C1	C1	Tidak Berubah
4	Amni	84	86	80	85	C2	C2	Tidak Berubah
5	Andre	78	80	78	79	C3	C3	Tidak Berubah
6	Chinta	86	88	78	86	C2	C2	Tidak Berubah
7	Dinny	83	85	78	83	C2	C2	Tidak Berubah
8	Galih	78	78	78	78	C3	C3	Tidak Berubah
9	Hasbi	78	78	78	78	C3	C3	Tidak Berubah
10	Irfan	78	78	78	78	C3	C3	Tidak Berubah

...	...	...	...	...	...	...	...	...
140	Tasya	90	91	92	88	C1	C1	Tidak Berubah

Pada tabel 3.22 menunjukkan tidak terdapat perbedaan *cluster* data antara iterasi keempat dengan iterasi kelima dengan keterangan “Tidak Berubah” pada setiap data. Maka dari itu, proses perhitungan selesai dan berhenti pada Iterasi Kelima. Sehingga hasil dari perhitungan *algoritma K-Means* didapatkan pengelompokan data setiap anggota *cluster*, yaitu *cluster* 1 berjumlah 42 siswa/i dengan nilai mata Pelajaran matematika berprestasi tinggi, *cluster* 2 berjumlah 61 siswa/i dengan nilai mata Pelajaran matematika berprestasi sedang, dan *cluster* 3 berjumlah 37 siswa/i dengan nilai mata Pelajaran matematika berprestasi rendah.

3.4.3 Hasil Perhitungan Manual Metode *K-Means*

Dari proses perhitungan manual menggunakan *algoritma K-Means* maka didapatkan hasil dari setiap anggota *cluster*. *Cluster* 1 adalah siswa-siswi berprestasi tinggi dalam mata pelajaran matematika yang dapat dilihat pada Tabel 3.23 dibawah ini.

Tabel 3. 23 *Cluster* 1

No	Nama Siswa	Nilai				Cluster
		N.Harian	N. UTS	N.UAS	N.Akhir	
1	Alviza	89	90	100	91	C1
2	Rafiqi	88	88	88	88	C1
3	Kafka	88	88	88	88	C1
4	Meilya	88	88	88	88	C1
5	Adexta	90	90	90	90	C1
6	Dealova	80	90	90	86	C1

7	Dicson	90	90	90	90	C1
8	Minaldo	80	90	90	87	C1
9	Moteno	80	90	90	87	C1
10	M.Rachly	80	90	90	86	C1
...	...	...	...	...	...	...
42	Tasya	90	91	92	88	C1

Selanjutnya *Cluster 2* adalah siswa-siswi berprestasi sedang dalam mata pelajaran matematika yang dapat dilihat pada Tabel 3.24 dibawah ini.

Tabel 3. 24 Cluster 2

No	Nama Siswa	Nilai				Cluster
		N.Harian	N. UTS	N.UAS	N.Akhir	
1	Amni	84	86	80	85	C2
2	Chinta	86	88	78	86	C2
3	Dinny	83	85	78	83	C2
4	Keyla	86	88	78	86	C2
5	M.Ibnu	86	86	86	86	C2
6	Nur Afni	82	88	78	84	C2
7	Pangeran	85	85	85	85	C2
8	Yoga	83	85	85	85	C2
9	Karmila	85	80	85	84	C2
10	Eza Dwi	83	85	78	83	C2
...	...	...	...	...	...	...
61	Muhammad	85	86	87	80	C2

Dan yang terakhir *Cluster 3* adalah siswa-siswi berprestasi rendah dalam mata pelajaran matematika yang dapat dilihat pada Tabel 3.25 dibawah ini.

Tabel 3. 25 Cluster 3

No	Nama Siswa	Nilai				Cluster
		N.Harian	N. UTS	N.UAS	N.Akhir	
1	Aila	78	78	78	78	C3

2	Arinza	78	80	78	79	C3
3	Andre	78	80	78	79	C3
4	Galih	78	78	78	78	C3
5	Hasbi	78	78	78	78	C3
6	Irfan	78	78	78	78	C3
7	Juliana	82	80	80	81	C3
8	Nona	84	78	80	80	C3
9	Nurainun	78	78	78	78	C3
10	Nur Azizah	78	80	78	79	C3
...	...	...	...	...	...	...
37	Fazir	80	81	82	82	C3