

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1. Penelitian Terkait

Untuk mendukung keberhasilan penelitian ini, peneliti melakukan pendekatan teoritis melalui beberapa literatur yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan. Beberapa uraian penelitian terdahulu yang menjadi acuan dalam penelitian ini, yaitu :

1. Jurnal (Rocitha, 2016) dengan judul “Penggunaan Algoritma *K-Means* dalam Penentuan Jurusan untuk SMA (Studi Kasus di SMA Negeri 1 Jakarta)”. Pada penelitian ini akan diangkat suatu kasus yaitu menganalisa algoritma *K-Means* untuk sistem pendukung keputusan penjurusan siswa di SMAN 1 Jakarta. Algoritma *K-Means* dapat mengelompokkan (segmentasi) data yang mempunyai atribut dan mempunyai jumlah data yang banyak, sehingga dapat dimanfaatkan dalam sistem penentuan penjurusan siswa yang sesuai dengan kemampuan akademik siswa.
2. Jurnal (Fauziah Nur, et al., 2017) dengan judul “Penerapan Algoritma *K-Means* Pada Siswa Baru Sekolah Menengah Kejuruan Untuk *Clustering* Jurusan”. Pada penelitian ini, sang peneliti menerapkan algoritma *K-Means Clustering* untuk pengelompokkan data penelitian. Tujuan dari pengelompokkan ini adalah terbentuknya kelompok jurusan pada siswa yang menggunakan algoritma *K-Means Clustering*.

3. Jurnal (Firza, et al., 2020) dengan judul “Penerapan Algoritma *K-Means* dalam Metode *Clustering* untuk Peminatan Jurusan Bagi Siswa Swasta Pelita Raya Kota Jambi”. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan jurusan bagi siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Swasta Pelita Raya Kota Jambi. Penelitian ini akan melakukan *Clustering* dengan menggunakan data siswa dan memanfaatkan ilmu data mining yaitu Algoritma *K-Means Clustering*. Algoritma *K-Means Clustering* pada penelitian ini sebatas menerapkan dengan menggunakan data mining *tools* berupa RapidMiner Studio.
4. Jurnal (Sabariah, et al., 2018) dengan nudul “Penentuan Jurusan ke Perguruan Tinggi Menggunakan Metode *Clustering* di SMAN 3 Kuala Tungkal”. Pada penelitian ini, penulis menemukan permasalahan pada penentuan jurusan bagi siswa SMA yang memilih jurusan IPA/IPS yang berdasarkan pilihan dari orang tua, ajakan teman, dan lain sebagainya. Penulis memberikan solusi untuk menggunakan metode *Clustering* dalam penentuan jurusan di SMA Negeri 3 Kuala Tunggal sehingga mereka tidak lagi merasa salah jurusan, dan masuk ke jurusan yang sesuai dengan bakat dan minat mereka.

II.2. Bab Studi Literatur

II.2.1. Rancang Bangun

Rancang Bangun adalah tahap dari setelah analisis dari siklus pengembangan sistem yang merupakan pendefinisian dari kebutuhan fungsional, serta menggambarkan bagaimana suatu sistem dibentuk yang dapat berupa penggambaran, perencanaan dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa

elemen yang terpisah ke dalam satu kesatuan yang utuh dan berfungsi, termasuk menyangkut mengkonfigurasi dari komponen perangkat keras dan perangkat lunak dari suatu sistem.

Menurut Maulani, G., Septian, D., & Sahara, P.N. dalam (Girsang, 2018), rancang bangun adalah menciptakan dan membuat suatu aplikasi ataupun sistem yang belum ada pada suatu instansi atau objek tersebut. Dengan demikian pengertian rancang bangun merupakan kegiatan menerjemahkan hasil analisa ke dalam bentuk paket perangkat lunak kemudian menciptakan sistem tersebut ataupun memperbaiki sistem yang sudah ada.

II.2.2. Penjurusan Siswa

Penjurusan siswa dilakukan pada saat siswa telah menyelesaikan pendidikan di SMP dan akan melanjutkan pendidikan ke SMA/SMK/MA sederajat. Pada jenjang pendidikan ini, siswa mulai lebih diarahkan untuk memilih dunia kerja, jika siswa memilih MA atau SMA maka siswa akan dihadapkan pada beberapa jurusan yaitu IPA, IPS, Keagamaan, dan Bahasa. Sedangkan bila melanjutkan sekolah di SMK maka siswa akan diarahkan kepada beberapa program keahlian seperti jurusan teknik, tata busana, pertanian, dan lain sebagainya.

Penjurusan siswa memiliki tujuan untuk memberikan kesempatan kepada siswa untuk lebih mengembangkan kompetensi sikap dan keterampilan sesuai dengan minat, bakat, dan kompetensi. Penentuan jurusan akan berdampak pada jenjang akademik berikutnya dan akan mempengaruhi bidang ilmu atau studi bagi

siswa-siswi yang akan melanjutkan ke jenjang perguruan tinggi atau karir di masa depan.

SMKS Sinar Husni 2 TR menerapkan sistem penjurusan berdasarkan dari nilai UAS SMP calon peserta didik yang akan mendaftar. Kriteria yang diambil dari data nilai UAS tersebut adalah mata pelajaran Bahasa Indonesia, Matematika, IPA, dan Bahasa Inggris. Terpilihnya 4 mata pelajaran tersebut dikarenakan mata pelajaran Bahasa Indonesia merupakan bahasa resmi serta pemersatu Indonesia, untuk mata pelajaran Matematika karena umumnya jurusan teknik banyak menggunakan sistem perhitungan, perkiraan, analisis, perancangan, dan lain sebagainya. Untuk mata pelajaran IPA dikarenakan jurusan teknik akan berkaitan dengan kelistrikan dan lain sebagainya. Nilai Bahasa Inggris diambil karena bahasa inggris merupakan bahasa pengantar internasional, yang mana akan diperlukan bagi jurusan teknik. Data nilai UAS yang telah terpilih tersebut akan di akumulasikan dan di ambil untuk penentuan jurusan.

Berikut ini adalah prosedur dari sistem penjurusan siswa di SMKS Sinar Husni 2 TR.

1. Tahap Awal

Pada tahap ini, siswa yang akan mendaftar di SMKS Sinar Husni 2 R akan disyaratkan untuk melampirkan Surat Keterangan Lulus. Nilai Bahasa Indonesia, Matematika, IPA, dan Bahasa Inggris pada Surat Keterangan Lulus inilah yang akan menjadi kriteria untuk penentuan jurusan siswa. Adapun data nilai yang menjadi awal dari tahap ini akan ditunjukkan pada Gambar II.1.

PEMERINTAH KOTA MEDAN
DINAS PENDIDIKAN
UPT SMP NEGERI 42 MEDAN

Akreditasi : A NPSN : 10210992
NSS : 201076010420 Kode Pos : 20244
Jalan Platina III Kelurahan Titi Papan Kecamatan Medan Doli Tolp. (061) 6853873

SURAT KETERANGAN LULUS
Nomor : 420/101

Yang bertanda tangan di bawah ini, Kepala Unit Pelaksana Teknis Sekolah Menengah Pertama Negeri 42 Medan, Nomor Pokok Sekolah Nasional 1020992 Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara, menerangkan bahwa :

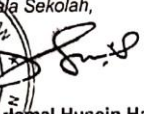
Nama : **BAGUS PRAMONO**
Tempat dan Tanggal Lahir : **Medan, 21 September 2005**
Nama Orangtua/Wali : **MULIADI**
Nomor Induk Siswa : **4820**
Nomor Induk Siswa Nasional : **0052114311**

LULUS / TIDAK LULUS

dari satuan pendidikan dengan Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 1 tahun 2021 tentang Peniadaan Ujian Nasional dan Ujian Kesetaraan Serta Pelaksanaan Ujian Sekolah Dalam Masa darurat Penyebaran Corona Virus Disease (COVID-19) dan Peraturan Sekretaris Jenderal Kemdikbud Nomor 23 Tahun 2020 tentang spesifikasi Teknis, Bentuk dan Tata Cara Pengisian Blanko Ijazah Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah Tahun Pelajaran 2020/2021 dengan nilai sebagai berikut :

NO	Mata Pelajaran (Kurikulum 2013)	Nilai Ujian Sekolah *
KELOMPOK A		
1.	Pendidikan Agama dan Budi Pekerti	86
2.	Pendidikan Pancasila dan Kewarganegaraan	83
3.	Bahasa Indonesia	84
4.	Matematika	81
5.	Ilmu Pengetahuan Alam	82
6.	Ilmu Pengetahuan Sosial	82
7.	Bahasa Inggris	78
KELOMPOK B		
1.	Seni Budaya	85
2.	Pendidikan Jasmani, Olah raga dan Kesehatan	79
3.	Prakarya	81
4.	Muatan Lokal	
a.		
b.		
c.		
RATA - RATA		82,12

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Medan, 4 Juni 2021
Kepala Sekolah,

Dr. Jamal Husein Harahap, M.Pd
NIP. 19700929 199512 1 001





*Nilai Ujian Sekolah yang dimaksud ditulis dengan menggunakan bilangan bulat dalam rentang 0-100 (tanpa decimal)
**Nilai Rata-rata di tulis menggunakan 2 Angka desimal

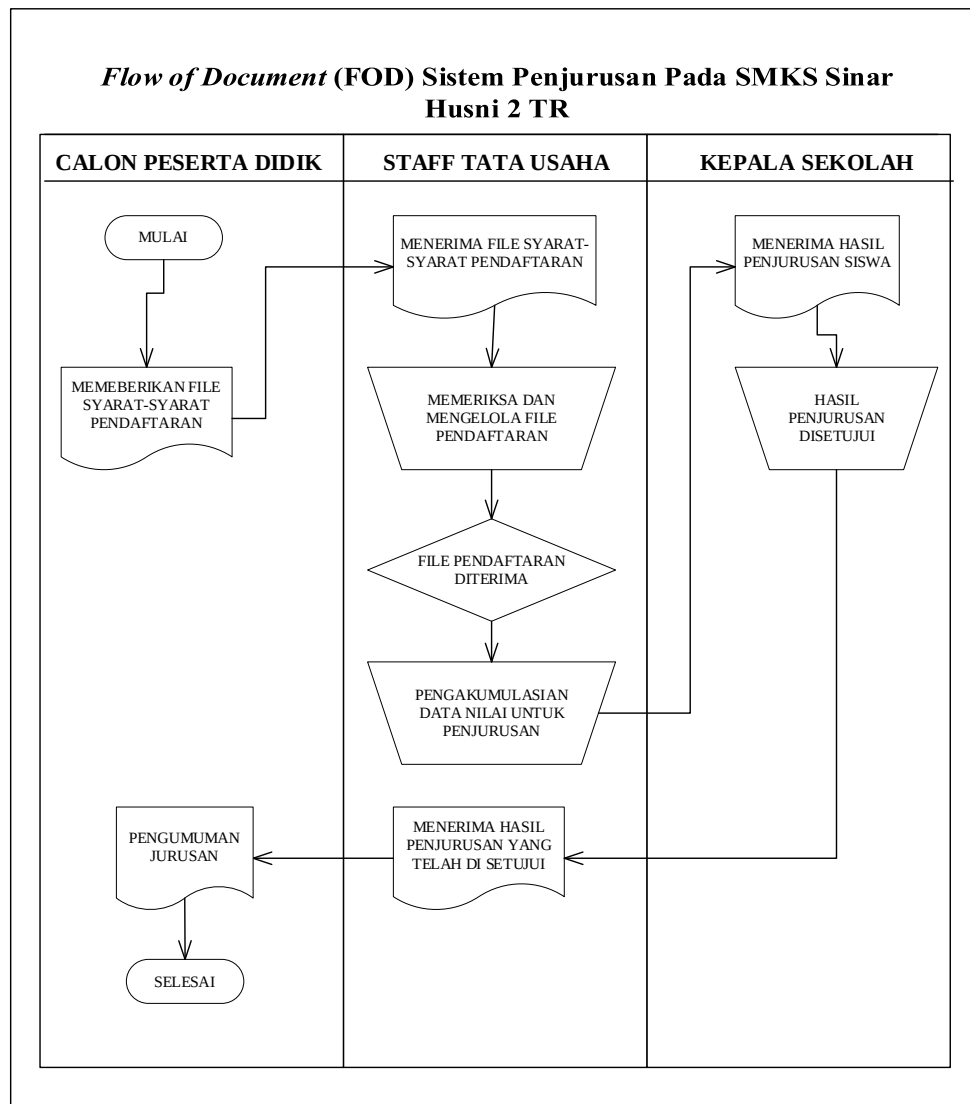
Gambar II. 1. Tahap Awal Surat Keterangan Lulus SMP Calon Peserta

Didik SMKS Sinar Husni 2 TR

(Sumber: SMKS Sinar Husni 2 TR)

2. Tahap Proses

Pada tahap ini akan menampilkan proses berjalannya sistem penjurusan di SMKS Sinar Husni 2 TR. Prosedur yang sedang berjalan akan ditampilkan pada diagram *Flow of Document* (FOD) seperti Gambar II.2.



Gambar II. 2. Flow Of Document (FOD) Sistem Proses Penjurusan Pada SMKS Sinar Husni 2 TR

(Sumber: SMKS Sinar Husni 2 TR)

Penjelasan FOD :

- Calon peserta didik yang ingin mendaftar ke SMKS Sinar Husni 2 TR memberikan berkas-berkas pendaftaran sesuai syarat dan ketentuan yang berlaku kepada Staff Tata Usaha
- Staff Tata Usaha menerima berkas-berkas pendaftaran untuk ditinjau
- Setelah ditinjau, berkas pendaftaran akan diterima jika sudah sesuai dengan syarat dan ketentuan yang berlaku.
- Setelah berkas pendaftaran diterima, data nilai UAS SMP pada Surat Keterangan Lulus akan diakumulasikan berdasarkan kriteria yang ditentukan oleh sekolah.
- Setelah nilai selesai diakumulasi, Staff Tata Usaha akan memberikan hasil penjurusan kepada kepala sekolah.
- Kepala sekolah akan meninjau dan menyetujui data penjurusan siswa.
- Hasil laporan penjurusan yang telah disetujui akan dikembalikan kepada Staff Tata Usaha untuk di umumkan kepada calon peserta didik.

3. Tahap Akhir

Pada tahap ini akan menunjukkan hasil dari prosedur yang telah dilakukan dalam penjurusan siswa. Adapun hasil dari tahap ini akan ditunjukkan pada Gambar II.3.

**DAFTAR NAMA SISWA KELAS X (SEPULUH)
SMK SINAR HUSNI 2 TR LABUHAN DELI
TP. 2021 / 2022**

UR UT	NO PEN	NAMA	WALI KELAS	KELAS	NO HP	NO WA
1	074	ALDI PRASETIA	Rosnaini Soraya, S.Pd	TKR 2	082161935810	083175667621
2	019	ALDINO		TKR 2	081396172723	081275859446
3	454	ANANDA PRABOWO		TKR 2	0812-6473-8150	082165678250
4	484	ANGGI		TKR 2	0831-8763-7029	
5	601	ADRIAN SYAHPUTRA NASUTION		TKR 2	082368917559	082368917559
6	582	ARFIN RIZIK HARAHAP		TKR 2	081361694967	082363840636
7	229	ARIE CAHYA DININGRAT		TKR 2	085362314884	088260146004
8	261	BAGUS PRAMONO		TKR 2	081267060611	082274187082
9	069	DENI KURNIAWAN		TKR 2	082277018729	081262448652
10	420	DEO ARIANSYAH		TKR 2	0852-9678-3832	085260981474
11	077	EGYI RUDIANSYAH		TKR 2	082160714081	085763393881
12	074	FAYZAL ANWAR DAMANIK		TKR 2	085363881169	081370244064
13	491	FEBRI ANTON WAHANO		TKR 2	0813-6228-9756	082372720271
14	273	GYLANG PRADIKA		TKR 2	081322862662/08972978280	083198607788
15	570	HABIB SADEWO		TKR 2	085365399434	
16	392	HAIKAL AHLUN NAZA		TKR 2	082362878835/082167561030	082273663991
17	326	IGO WILLI HAMDANA		TKR 2	0877-4749-8828	087774141036
18	021	LEGIAN PRATAMA		TKR 2	081376912014	083834048647
19	501	M. ALMY MUZAMMY		TKR 2	081375627939	081260814089
20	080	M. FADHIL ASMARA		TKR 2		
21	083	MASARI SIANIPAR		TKR 2	082361652488	081995308702
22	485	MUHAMMAD ARYA AGUNG PRATAM		TKR 2	0821-6523-5895	
23	023	MUHAMMAD FADLAN		TKR 2	081260321692	083189887901
24	502	MUHAMMAD HARIYO MUFTI		TKR 2	081265155553	
25	399	MUHAMMAD LUFFY		TKR 2	085261327527	083144934209
26	212	MUHAMMAD RAFLY		TKR 2	081378342670	
27	476	MUHAMMAD ZAKARIYYA		TKR 2	0823-6079-1008	083194426806
28	282	NAZMI JHAPIR RIZKULSYAH		TKR 2	081260573617	081995273114
29	325	RAJA RAMADHAN		TKR 2	0853-2302-0822	085359416864
30	298	RAMADHAN YAU		TKR 2	085261564634/081351320396	0895635719413
31	611	RENDI PRAYOGA		TKR 2	082167053252	0895611194524
32	048	RENDY FRANATA		TKR 2	089604333325	081311252910
33	432	RENO ABDILLAH		TKR 2		
34	098	SATRIO AIDIL FITRA		TKR 2	082361664693	
35	515	SYAWAL MEDIKA		TKR 2	0838-4538-2927	083191300348
36	316	WILLY LIANDRA PRADITA		TKR 2	0823-6171-2842	
37	101	ZIKRY AKMAL AL GHIFARI		TKR 2	082277742424/0823-7032-0982	
38	617	FADIL MAJID		TKR 2	085265677433	081914435630

650 ANDIKA KURNIAWAN ✓

652. IR21 FAHREZI SRG ✓

Gambar II.3. Tahap Akhir Hasil Penjurusan SMKS Sinar Husni 2 TR

(Sumber: SMKS Sinar Husni 2 TR)

II.2.3. Data Mining

Data mining adalah suatu teknik menggali informasi berharga yang terpendam atau tersembunyi pada suatu koleksi data (*database*) yang sangat besar sehingga ditemukan suatu pola yang menarik yang sebelumnya tidak diketahui. (Joko Suntoro, 2019)

Menurut Sudirman, Windarto dan Wanto (2018), data mining merupakan proses yang menggunakan berbagai teknik dan alat analisis data untuk menemukan hubungan dan pola yang tersembunyi. Pendekatan dasar dalam data mining adalah untuk meringkas data dan untuk mengekstrak informasi bergna yag masuk akal dan sebelumnya tidak diketahui.

II.2.4. Clustering

Clustering merupakan salah satu proses yang umum dilakukan oleh data mining, *Clustering* sendiri berproses untuk membagi atau mempartisi satu set objek data atau obeservasi menjadi beberapa *subset*. Masing-masing dari *subset* tersebut adalah satu klaster, sehingga objek-objek di dalam suatu klaster mirip satu sama lain, namun tidak mirip dengan objek-objek di dalam klaster lainnya.

Clustering digunakan untuk mengelompokkan atau mengidentifikasi data yang memiliki karakteristik tertentu. Secara umum, metode pada *Clustering* dapat digolongkan ke dalam beberapa metode yang diantaranya adalah metode partisi, metode hierarki, metode berbasis kerapatan (*density based method*), metode berbasis grid (Schubert and Rousseeuw, 2019)

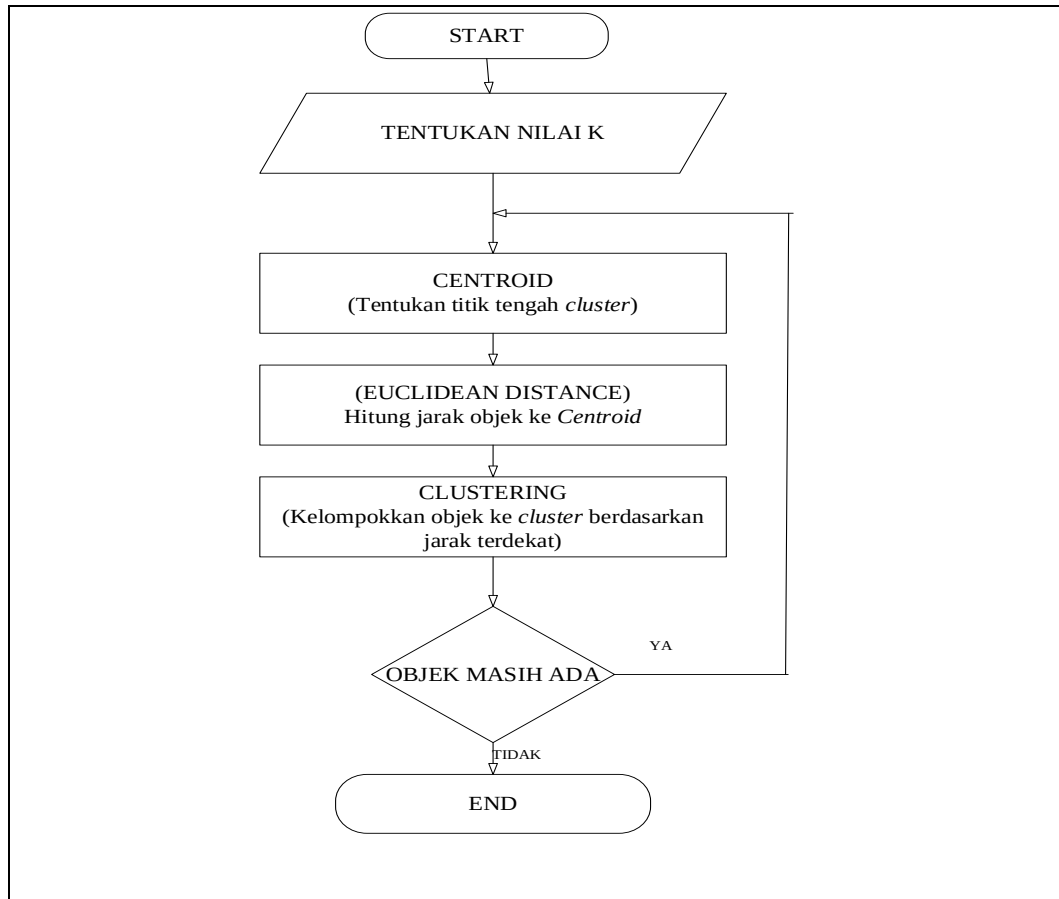
II.2.5. *K-Means*

Menurut Budy Santoso, et al. (2020), *K-Means* merupakan salah satu *algoritma machine learning* untuk menangani masalah klasterisasi *non-hierarki*. Algoritma ini berusaha menemukan pusat dari kelompok dalam data sebanyak iterasi perbaikan yang dilakukan.

K-Means merupakan salah satu algoritma *Clustering* yang masuk dalam kelompok *unsupervised learning* yang digunakan untuk membagi data menjadi beberapa kelompok dengan sistem partisi. Pada algoritma *K-Means*, parameter *K* pada *K-Means* menunjukkan jumlah kelompok data (*cluster*). Pada setiap *cluster* terdapat titik pusat (*centroid*) yang mempresentasikan *cluster* tersebut. Secara sederhana algoritma *K-Means* dapat dijelaskan sebagai algoritma data mining yang digunakan untuk menyelesaikan masalah pengelompokkan (*Clustering*).

Pada pemrosesan data algoritma *K-Means Clustering*, akan diawali dengan pengelompokkan *centroid* pertama yang dipilih secara acak sebagai titik awal untuk setiap *cluster*, kemudian menghitung secara berulang agar posisi *centroid* optimal. Pada dasarnya algoritma *K-Means* hanya mengambil sebagian dari banyaknya komponen yang didapatkan untuk kemudian dijadikan pusat *cluster* awal, pada penentuan pusat *cluster* ini dipilih secara acak dari populasi data. Kemudian algoritma *K-Means* akan menguji masing-masing dari setiap komponen dalam populasi tersebut dan menandai komponen tersebut ke dalam salah satu pusat *cluster* yang telah didefinisikan sebelumnya tergantung dari jarak minimum antar komponen dengan tiap-tiap *cluster* dan terakhir akan terbentuk *cluster* baru

(Sihombing, 2017). Diagram tahapan dari algoritma *K-Means Clustering* dapat dilihat pada Gambar II.1



Gambar II.4. Diagram Tahapan Algoritma *K-Means Clustering*

(Sumber : Younus et al.; 2015)

Berikut dijelaskan langkah-langkah algoritma *K-Means* (Larose, 2005; Prasetyo, 2012; Khotimah, 2014; Parlina et al., 2018; Primatha, 2018) :

1. Tentukan jumlah *cluster* (*k*) pada data set.
2. Tentukan nilai pusat (*centroid*). Pada tahap iterasi awal dilakukan secara *random*, pada tahap iterasi selanjutnya digunakan rumus seperti pada persamaan berikut ini.

$$V_{ij} = \frac{1}{N_i} \sum_{k=0}^{N_i} X_{kj}$$

Keterangan :

V_{ij} = *Centroid* rata-rata *cluster* ke-I untuk variabel ke-j

N_i = Jumlah anggota *cluster* ke-i

i, k = Indeks dari *cluster*

j = Indeks dari variabel

X_{kj} = Nilai data ke-k variabel ke-j untuk *cluster* tersebut.

3. Pada masing-masing record, hitung jarak terdekat dengan *Centroid*. Untuk menghitung jarak data ke pusat kelompok digunakan cara Euclidean Distance dengan rumus seperti dibawah ini :

$$De = \sqrt{(xi - si)^2 + (yi - ti)^2}$$

Keterangan :

De = *Euclidean Distance*

i = Banyaknya objek²

(x, y) = Koordinat objek

(s, t) = Koordinat *Centroid*

4. Kelompokkan objek berdasarkan jarak ke *Centroid* terdekat
5. Ulangi langkah ke-3 hingga ke-4, lakukan iterasi hingga *centroid* bernilai optimal.

A. Studi Kasus

Dari banyak siswa diambil 12 siswa sebagai contoh untuk penerapan algoritma *k-means* dalam penjurusan siswa. Percobaan dilakukan dengan menggunakan parameter-parameter berikut:

Jumlah *cluster* : 2

Jumlah data : 12

Jumlah atribut : 8

Data yang digunakan untuk melakukan percobaan perhitungan manual ditunjukkan pada Table II.1.

Table II.1. Studi Kasus Data Nilai Siswa

NIS	Nama	MM	Fis	Kim	Bio	Sej	Akun	Sosio	Geo
2012173	Afgansyah	79	75	75	85	76	78	76	80
2012174	Denny S	84	76	79	77	76	77	75	81
2012175	Lina Nur A	77	84	78	85	92	89	77	82
2012176	Ananda A	78	86	84	77	78	77	75	75
2012177	Putri K	82	82	81	91	90	82	79	91
2012178	Ika Inayah	75	75	70	82	75	75	79	75
2012179	Wa Ode S	77	75	75	89	80	80	75	75
2012180	Budy Santo	77	76	70	77	77	80	75	80
2012181	Andi Eka	79	76	75	84	77	81	76	77
2012182	Ahsan M	80	75	75	75	75	78	77	79
2012183	Siswan S	76	71	75	75	77	81	79	84
2012184	Anis Fadila	80	77	75	78	78	77	77	80

(Sumber: Siswanto; 2018)

1. Iterasi 1 (Penentuan pusat awal *cluster*)

Untuk penentuan awal di asumsikan:

Diambil data **ke- 2** sebagai pusat **Cluster Ke-1**: (84, 76, 79, 77, 76, 77, 75, 81).

Diambil data **ke- 5** sebagai pusat **Cluster Ke-2**: (82, 82, 81, 91, 90, 82, 79, 91).

2. Perhitungan jarak pusat *cluster*

Untuk menghitung jarak data ke pusat kelompok digunakan cara *Euclidean*

Distance dengan rumus seperti dibawah ini :

$$De = \sqrt{(xi - si)^2 + (yi - ti)^2}$$

Berikut adalah perhitungan salah satu *record* (data):

$$\text{Data1 ke C1} = \sqrt{\begin{matrix} (79-84)^2 + (75-76)^2 + (75-79)^2 + (85-77)^2 \\ + (76-76)^2 + (78-77)^2 + (76-75)^2 + (80-81)^2 \end{matrix}} = 10.44$$

$$\text{Data1 ke C2} = \sqrt{\begin{matrix} (79-82)^2 + (75-82)^2 + (75-81)^2 + (85-91)^2 \\ + (76-90)^2 + (78-82)^2 + (76-79)^2 + (80-91)^2 \end{matrix}} = 21.726$$

Lakukan perhitungan kepada semua *record* (data) yang ada seperti diatas. Hasil perhitungan *Euclidean Distance* Iterasi 1 (satu) ditunjukkan pada Table II.2.

Table II.2. Hasil Perhitungan Iterasi 1

M M	Fi s	Ki m	Bi o	Se j	Aku n	Sosi o	Ge o	C1	C2	Jarak Terpendek
79	75	75	85	76	78	76	80	10.44	21.726	10.44030651
84	76	79	77	76	77	75	81	0	24.021	0
77	84	78	85	92	89	77	82	24.145	14.56	14.56021978
78	86	84	77	78	77	75	75	14.177	26.038	14.17744688

82	82	81	91	90	82	79	91	24.02 1	0	0
75	75	70	82	75	75	79	75	15.65 2	28.81	15.6524758 4
77	75	75	89	80	80	75	75	16.46 2	22.13 6	16.4620776 3
77	76	70	77	77	80	75	80	11.87 4	26.23	11.8743420 9
79	76	75	84	77	81	76	77	11.13 6	22.47 2	11.1355287 3
80	75	75	75	75	78	77	79	6.855 7	27.09 2	6.8556546
76	71	75	75	77	81	79	84	12.28 8	25.84 6	12.2882057 3
80	77	75	78	78	77	77	80	6.557 4	22.97 8	6.55743852 4

3. Pengelompokan data

Jarak hasil perhitungan akan dilakukan perbandingan dan dipilih jarak terdekat antara data dengan pusat *cluster*, jarak ini menunjukkan bahwa data tersebut berada dalam satu kelompok dengan pusat *cluster* terdekat.

Data matriks pengelompokan *group* akan ditunjukkan pada Table II.3., nilai 1 (satu) berarti data tersebut berada dalam *group*.

Table II. 3. Pengelompokan Iterasi 1

NIS	Nama	C1	C2
2012173	Afgansyah	1	0
2012174	Denny S	1	0
2012175	Lina Nur A	0	1
2012176	Ananda A	1	0
2012177	Putri K	0	1
2012178	Ika Inayah	1	0
2012179	Wa Ode S	1	0
2012180	Budy Santo	1	0
2012181	Andi Eka	1	0

2012182	Ahsan M	1	0
2012183	Siswan S	1	0
2012184	Anis Fadila	1	0

4. Iterasi Ke-2 (Ulangi langkah iterasi 1 (satu) hingga posisi data tidak mengalami perubahan)

Setelah anggota tiap-tiap *cluster* diketahui, pusat *cluster* baru akan dihitung berdasarkan data anggota tiap-tiap *cluster* sesuai dengan rumus persamaan berikut ini.

$$V_{ij} = \frac{1}{N_i} \sum_{k=0}^{N_i} X_{kj}$$

Maka perhitungan *cluster* baru

$$\text{Cluster Baru Centroid ke-1} = \frac{785}{10}, \frac{762}{10}, \frac{753}{10}, \frac{799}{10}, \frac{769}{10}, \frac{784}{10}, \frac{764}{10}, \frac{786}{10}$$

$$78.5, 76.2, 75.3, 79.9, 78.4, 76.4, 78.6$$

$$\text{Cluster Baru Centroid ke-2} = \frac{159}{2}, \frac{166}{2}, \frac{159}{2}, \frac{176}{2}, \frac{182}{2}, \frac{171}{2}, \frac{156}{2}, \frac{173}{2}$$

$$79.5, 83, 79.5, 88, 91, 85.5, 78, 86.5$$

Berikut hasil perhitungan Iterasi 2 yang akan ditampilkan pada Table II.4.

Table II.4. Hasil Perhitungan Iterasi 2

M M	Fi s	Ki m	Bi o	Se j	Aku n	Sosi o	Ge o	C1	C2	Jarak Terpendek
79	75	75	85	76	78	76	80	5.557	20.51 8	5.55697759 6
84	76	79	77	76	77	75	81	7.929 7	22.95 6	7.92969104 1
77	84	78	85	92	89	77	82	21.18 2	7.280 1	7.28010988 9
78	86	84	77	78	77	75	75	14.08 8	23.13	14.0882930 1
82	82	81	91	90	82	79	91	23.38 1	7.280 1	7.28010988 9
75	75	70	82	75	75	79	75	9.004 4	26.64 6	9.00444334 8
77	75	75	89	80	80	75	75	10.66 2	19.59 6	10.6620823 5
77	76	70	77	77	80	75	80	6.729	23.32 4	6.72904153 7
79	76	75	84	77	81	76	77	5.165 3	19.9	5.16526862 8
80	75	75	75	75	78	77	79	5.663 9	24.96	5.66392090 3
76	71	75	75	77	81	79	84	10.00 4	23.85 4	10.0039992
80	77	75	78	78	77	77	80	3.475 6	21	3.47562943 9

Langkah selanjutnya sama dengan langkah pada nomor 3 jarak hasil perhitungan akan dilakukan perbandingan dan dipilih jarak terdekat antara data dengan pusat *cluster*, jarak ini menunjukkan bahwa data tersebut berada dalam satu kelompok dengan pusat *cluster* terdekat.

Table II.5. Pengelompokkan Iterasi 2

NIS	Nama	C1	C2
2012173	Afgansyah	1	0
2012174	Denny S	1	0
2012175	Lina Nur A	0	1
2012176	Ananda A	1	0
2012177	Putri K	0	1
2012178	Ika Inayah	1	0
2012179	Wa Ode S	1	0
2012180	Budy Santo	1	0
2012181	Andi Eka	1	0
2012182	Ahsan M	1	0
2012183	Siswan S	1	0
2012184	Anis Fadila	1	0

Karena pada pengelompokkan iterasi 1 dan 2 memiliki anggota yang sama maka tidak perlu dilakukan iterasi/perulangan lagi. Hasil *clustering* telah mencapai stabil dan konvergen.

II.2.6. Database

Database atau basis data adalah kumpulan data yang disimpan secara sistematis di dalam komputer yang dapat diolah atau dimanipulasi menggunakan perangkat lunak (program aplikasi) untuk menghasilkan informasi. Pendefinisian *database* meliputi spesifikasi berupa tipe data, struktur data dan juga batasan-batasan pada data yang kemudian disimpan.

Database merupakan aspek yang sangat penting dalam sistem informasi karena berfungsi sebagai gudang penyimpanan data yang akan diolah lebih lanjut. *Database* menjadi penting karena dapat menghindari duplikasi data, dapat

mengorganisasi data, menghindari hubungan antardata yang tidak jelas dan juga update yang rumit.

II.2.7. MySQL

MySQL adalah sebuah perangkat lunak sistem manajemen basis data SQL atau DBMS yang multialur, multipengguna, dengan 6 juta instalasi di seluruh dunia. MySQL tersedia sebagai perangkat lunak gratis dibawah lisensi GNU *General Public License* (GPL). MySQL merupakan sebuah *software* sistem manajemen *database* yang banyak digunakan dalam aplikasi berbasis *windows* maupun *web*.

Penggunaan MySQL sebagai *database* utama untuk aplikasi web sering dipadukan dengan PHP sebagai bahasa skrip berorientasi obyek. Keunggulan MySQL adalah mampu menyediakan berbagai fasilitas atau fitur-fitur yang dapat digunakan oleh bermacam-macam *user*. *User* ini sendiri termasuk *administrator database*, *programmer* aplikasi, *manager*, dan *end user* (pemakai akhir).

II.2.8. Hypertext Preprocessor (PHP)

Hypertext Preprocessor (PHP) yaitu bahasa pemrograman *web server-side* yang bersifat *open source*. PHP merupakan *script* yang terintegrasi dengan HTML dan berada pada *server* (*server-side HTML embedded scripting*).

PHP memiliki kelebihan yaitu bahasa *script* yang digunakan tidak melakukan sebuah kompilasi, sisi pengembangan lebih mudah karena banyaknya *milis-milis* dan *developer* yang siap membantu dalam pengembangannya, dan

bahasa *script* pada PHP lebih mudah dipahami karena memiliki referensi yang banyak

II.2.9. Unified Modeling Language (UML)

Unified Modeling Language (UML) adalah himpunan struktur dan teknik untuk pemodelan desain program berorientasi objek (OOP) serta aplikasinya. UML adalah suatu bahasa yang digunakan untuk menentukan, memvisualisasikan, membangun, dan mendokumentasikan suatu sistem informasi.

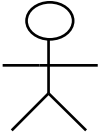
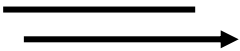
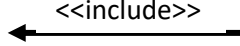
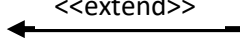
Adapun jenis-jenis yang digunakan dalam perancangan berorientasi objek berbasis UML adalah sebagai berikut :

a. Use Case Diagram

Use case diagram merupakan suatu pemodelan yang bisa menggambarkan perilaku atau kebiasaan dari sistem yang ingin dibuat. Gambaran ini berupa interaksi dari satu *actor* atau lebih dengan berbagai sistem yang ingin dibuat ini. Dengan kata lain, *use case diagram* memiliki fungsi untuk mendapatkan pemahaman tentang fungsi-fungsi yang terdapat di dalam sebuah sistem. Simbol-simbol *use case diagram* dapat dilihat pada Tabel II.1.

Tabel II.1. Simbol Use Case Diagram

Gambar	Nama	Keterangan
	<i>Use case</i>	Abstraksi dan interaksi antara sistem dan aktor. <i>Use case</i> berfungsi sebagai keterangan atas urutan <i>action</i> yang ditampilkan oleh sistem, dan menghasilkan <i>actor</i> lain yang lebih terukur.

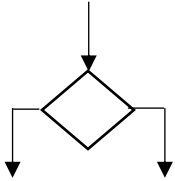
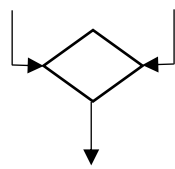
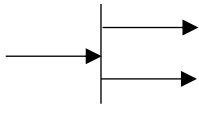
	<i>Actor</i>	Simbol <i>actor</i> bekerja dengan cara mencari himpunan peran yang paling spesifik dari yang pengguna mainkan saat melakukan interaksi dengan <i>use case</i> .
	<i>Association</i>	Abstraksi dari penghubung antara aktor dengan <i>use case</i>
	<i>Generalisasi</i>	Menunjukkan spesialisasi aktor untuk dapat berpartisipasi dengan <i>use case</i> .
	<i>Include</i>	Menunjukkan bahwa suatu <i>use case</i> seluruhnya merupakan fungsionalitas dari <i>use case</i> lainnya
	<i>Extend</i>	Menunjukkan bahwa suatu <i>use case</i> merupakan tambahan fungsional dari <i>use case</i> lainnya jika suatu kondisi terpenuhi

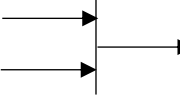
(Sumber : Selasar.com; 2020)

b. *Activity Diagram*

Activity Diagram merupakan rancangan aliran aktivitas atau aliran kerja dalam sebuah sistem yang akan dijalankan. *Activity Diagram* memiliki komponen dengan bentuk tertentu yang dihubungkan dengan tanda panah. Panah tersebut mengarah ke-urutan aktivitas yang terjadi dari awal hingga akhir. Simbol-simbol yang digunakan dalam *Use Case Diagram* dapat dilihat pada Tabel II.2.

Tabel II.2. Simbol *Activity Diagram*

Gambar	Nama	Keterangan
	<i>Initial State</i>	<i>Initial state</i> adalah awal dimulainya suatu aliran kerja pada sebuah <i>activity diagram</i> hanya terdapat satu <i>initial state</i> .
	<i>Final State</i>	<i>Final state</i> adalah bagian akhir dari suatu aliran kerja pada sebuah <i>activity diagram</i> dan pada sebuah <i>activity diagram</i> bisa terdapat lebih dari satu <i>final state</i> .
	<i>Activity</i>	<i>Activity</i> adalah aktifitas atau pekerjaan yang dilakukan dalam aliran kerja.
	<i>Decission</i>	<i>Decission</i> berfungsi untuk menggambarkan pilihan kondisi dimana ada kemungkinan perbedaan transisi. Untuk memastikan bahwa aliran kerja dapat mengalir ke lebih dari satu arah.
	<i>Merge</i>	<i>Merge</i> berfungsi untuk menggabungkan kembali aliran kerja yang sebelumnya telah dipecah oleh <i>decission</i> .
	<i>Transition/ Association</i>	<i>Transition/Association</i> digunakan untuk menghubungkan aktivitas selanjutnya setelah aktivitas sebelumnya
	<i>Synchronization Fork</i>	<i>Synchronization fork</i> digunakan untuk memecah behavior menjadi aktivitas yang paralel.

	<i>Synchronization Join</i>	<i>Synchronization join</i> digunakan untuk menggabungkan kembali aktivitas yang paralel
---	------------------------------------	---

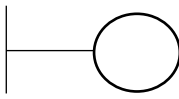
(Sumber : Muhammad Rizky; 2019)

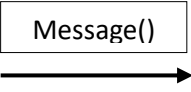
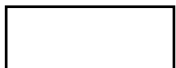
c. *Sequence Diagram*

Sequence diagram menampilkan interaksi antar objek dalam dua dimensi. *Sequence diagram* menjelaskan bagaimana suatu operasi dilakukan; pesan apa yang dikirim, dan kapan waktu pelaksanaannya. Diagram ini diatur berdasarkan waktu, objek-objek yang berkaitan dengan proses diurutkan dari kiri ke kanan berdasarkan waktu terjadinya dalam pesan yang terurut.

Simbol-simbol yang digunakan dalam *sequence diagram* dapat dilihat pada Tabel II.3.

Tabel II.3. Simbol *Sequence Diagram*

Gambar	Nama	Keterangan
	<i>Boundary</i>	Boundary adalah suatu kelas yang meniru beberapa model boundary system yang secara khas yaitu alat penghubung dengan layar.
	<i>Entity Class</i>	Digunakan untuk menggambarkan hubungan kegiatan yang akan dilakukan.
	<i>Control Class</i>	Digunakan untuk meniru suatu kelas yang menggambarkan suatu kekuatan fragmen harus menerima atau mengirim suatu pesan.

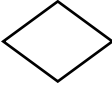
	<i>Message</i>	Spesifikasi dari komunikasi antar objek yang memuat informasi tentang aktifitas yang terjadi.
	<i>Actor</i>	Digunakan untuk menggambarkan <i>user</i> /pengguna.
	<i>Activation</i>	Dinotasikan sebagai sebuah kotak segi empat yang digambarkan pada sebuah lifeline mengindikasikan sebuah objek yang akan melakukan sebuah aksi.
	<i>Object</i>	Digambarkan sebagai sebuah <i>class</i> (kotak) dengan nama <i>object</i> didalamnya yang diawali dengan sebuah titik koma.
	<i>Lifeline</i>	Mengindikasikan keberadaan sebuah <i>object</i> dalam basis waktu. Notasi untuk <i>lifeline</i> adalah garis putus-putus vertikal yang ditarik dari sebuah <i>object</i> .

(Sumber : Muhammad Alda; 2021)

d. *Class Diagram*

Menurut Muhammad Alda, S.Kom, M.S.I pada buku Rekayasa Perangkat Lunak Berorientasi Objek (2021:89), *Class diagram* merupakan diagram yang selalu ada di permodelan sistem berorientasi objek-objek. *Class diagram* menunjukkan hubungan antar *class* dalam sistem yang sedang dibangun dan bagaimana mereka saling berkolaborasi untuk mencapai suatu tujuan. Simbol-simbol yang digunakan dalam *Class Diagram* dapat dilihat pada Tabel II.4.

Tabel II.4. Simbol Class Diagram

Gambar	Nama	Keterangan
	<i>Generalization</i>	Hubungan dimana objek anak (<i>descendent</i>) berbagi perilaku dan struktur data dari objek yang ada di atasnya objek induk (<i>ancestor</i>)
	<i>Nary Association</i>	Upaya untuk menghindari asosiasi dengan lebih dari 2 objek
	<i>Class</i>	Himpunan dari objek-objek yang berbagi atribut serta operasi yang sama.
	<i>Collaboration</i>	Deskripsi dari urutan aksi-aksi yang ditampilkan sistem yang menghasilkan suatu hasil yang terukur bagi suatu <i>actor</i> .
	<i>Realization</i>	Operasi yang benar-benar dilakukan oleh suatu objek.
	<i>Dependency</i>	Perubahan yang terjadi pada suatu elemen akan mempengaruhi elemen yang bergantung padanya elemen yang tidak mandiri.
	<i>Association</i>	Menghubungkan antara objek satu dengan objek lainnya.

(Sumber : Muhammad Alda; 2021)

Hubungan antar *class* memiliki keterangan yang disebut dengan *Multiplicity* atau *Cardinality*. Jenis-jenis hubungan antar *class* dapat dilihat pada Tabel II.5.

Tabel II.5. Jenis-jenis Hubungan Antar Class

Indikator	Keterangan	Contoh
0..1	Kosong atau satu	
0..*	Lebih dari sama dengan kosong	
0..n	Lebih dari sama dengan n, dimana n lebih dari satu	0..3
1	Hanya satu	
1..*	Lebih dari sama dengan satu	
1..n	Lebih dari sama dengan satu dimana n lebih dari satu	1..5
*	Banyak atau <i>many</i>	
N	Hanya N, dimana N lebih dari satu	9
n..*	Lebih dari sama dengan N dimana N lebih dari satu	7..*
n..m	Lebih dari sama dengan N dan kurang dari sama dengan M. dimana M dan N lebih dari satu	3..10

(Sumber : Muhammad Alda; 2021)