

**CLUSTERING SISWA BERDASARKAN NILAI RAPOT
UNTUK MENENTUKAN KELOMPOK MATERI
PENGAYAAN UJIAN NASIONAL DENGAN
MENGUNAKAN METODE K-MEANS**

(Studi Kasus : SMP Negeri 2 Kwandang)

Oleh

DWI UMMU FATIMAH ASH-SHOLIAH WIDIANTO

T3116312

SKRIPSI

**Untuk memenuhi salah satu syarat ujian
Guna memperoleh gelar Sarjana**



**PROGRAM SARJANA
TEKNIK INFORMATIKA
UNIVERSITAS ICHSAN GORONTALO
GORONTALO
2020**

**CLUSTERING SISWA BERDASARKAN NILAI RAPOT
UNTUK MENENTUKAN KELOMPOK MATERI
PENGAYAAN UJIAN NASIONAL DENGAN
MENGUNAKAN METODE K-MEANS**

(Studi Kasus : SMP Negeri 2 Kwandang)

Oleh

DWI UMMU FATIMAH ASH-SHOLIAH WIDIANTO

T3116312

SKRIPSI

**Untuk memenuhi salah satu syarat ujian
Guna memperoleh gelar Sarjana**



**PROGRAM SARJANA
TEKNIK INFORMATIKA
UNIVERSITAS ICHSAN GORONTALO
GORONTALO
2020**

PENGESAHAN SKRIPSI

***CLUSTERING* SISWA BERDASARKAN NILAI RAPOT UNTUK MENENTUKAN KELOMPOK MATERI PENGAYAAN UJIAN NASIONAL DENGAN MENGGUNAKAN METODE K-MEANS**

(Studi Kasus : SMP Negeri 2 Kwandang)

Oleh

DWI UMMU FATIMAH ASH-SHOLIHAH WIDIANTO

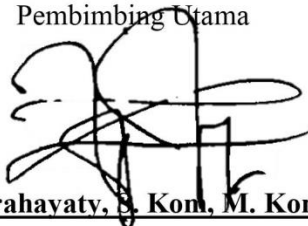
T3116312

SKRIPSI

Untuk memenuhi salah satu syarat ujian
Guna memperoleh gelar Sarjana
Program Studi Teknik Informatika,
Ini telah disetujui oleh Tim Pembimbing

Gorontalo, 3 Desember 2020

Pembimbing Utama



Zohrahayaty, S. Kom, M. Kom

NIDN. 0912117702

Pembimbing Pendamping



Suhardi Rustam, S. Kom, M. Kom

NIDN. 0915088403

PERSETUJUAN SKRIPSI

CLUSTERING SISWA BERDASARKAN NILAI RAPOT UNTUK MENENTUKAN KELOMPOK MATERI PENGAYAAN UJIAN NASIONAL DENGAN MENGGUNAKAN METODE K-MEANS

(Studi Kasus : SMP Negeri 2 Kwandang)

Oleh

DWI UMMU FATIMAH ASH-SHOLIAH WIDIANTO

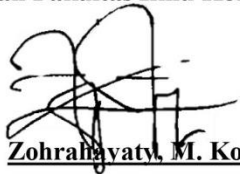
T3116312

Diperiksa oleh Panitia Ujian Strata Satu (S1)
Universitas Ichsan Gorontalo
Gorontalo, 9 Desember 2020

- | | |
|------------------------------|-------|
| 1. Ketua Penguji | |
| Irvan Abraham Salihi, M. Kom | |
| 2. Anggota | |
| Sudirman S. Panna, M. Kom | |
| 3. Anggota | |
| Sumarni, M. Kom | |
| 4. Anggota | |
| Zohrahayaty, M. Kom | |
| 5. Anggota | |
| Suhardi Rustam, M. Kom | |

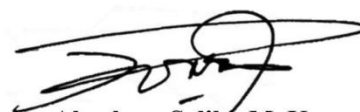
Mengetahui

Dekan Fakultas Ilmu Komputer


Zohrahayaty, M. Kom

NIDN. 0912117702

Ketua Program Studi


Irvan Abraham Salihi, M. Kom

NIDN. 0928028101

PERNYATAAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis (Skripsi) saya ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (Sarjana) baik di UNiversitas Ichsan Gorontalo maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis (Skripsi) saya ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan dari Tim Pembimbing.
3. Dalam karya tulis (Skripsi) saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dicantumkan sebagai acuan/sitasi dalam naskah dan dicantumkan pula dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma-norma yang berlaku di Universitas Ichsan Gorontalo.

Kwandang, 28 November 2020

Yang Membuat Pernyataan



Dwi Ummu Fatimah Ash Sholihah Widianto

ABSTRAC

The implementation of enrichment is very important to prepare the students to face the national exam. Enrichment in SMP Negeri 2 Kwandang provided evenly on the entire students of class IX based class. This resulted in less effective learning on subjects that are less controlled students. Computational methods that are able to complete the system of division of this group is the K-Means Algorithm. K-Means algorithm is an algorithm of clustering that groups data based on the center point of the cluster(centroid) is closest to the data.. The variables that will be used in the calculation of the K-Means algorithm is the value of report subjects the enrichment of the national examination class IX students from semester 1 to semester 5. So the obtained output in the form of C1, C2, C3, C4 and C5, namely the value rapot very high, high, quite, less and less so. Keyword: K-Means, Clustering, Students, Enrichment

ABSTRAK

Pelaksanaan pengayaan materi sangat penting untuk mempersiapkan siswa menghadapi ujian nasional. Pengayaan materi di SMP Negeri 2 Kwandang diberikan secara merata pada seluruh siswa kelas IX berdasarkan kelas. Hal ini berdampak pada kurang efektifnya belajar terhadap mata pelajaran yang kurang dikuasai siswa. Metode komputasi yang mampu untuk menyelesaikan sistem pembagian kelompok ini adalah *Algoritma K-Means*. *Algoritma K-Means* merupakan algoritma *clustering* yang mengelompokkan data berdasarkan titik pusat klaster(*centroid*) terdekat dengan data.. Variabel yang akan digunakan dalam perhitungan algoritma *K-Means* adalah nilai raport mata pelajaran pengayaan ujian nasional siswa kelas IX dari semester 1 hingga semester 5. Sehingga didapat *output* berupa C1, C2, C3, C4 dan C5 yaitu nilai raport sangat tinggi, tinggi, cukup, kurang dan kurang sekali.

Kata kunci: K-Means, Clustering, Siswa, Materi Pengayaan

KATA PENGANTAR



Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat-Nya, sehingga skripsi ini dengan judul: **“Clustering Siswa Berdasarkan Nilai Rapot Untuk Menentukan Kelompok Materi Pengayaan Ujian Nasional Dengan Menggunakan Metode K-Means (Studi Kasus : SMP Negeri 2 Kwandang)”**, untuk memenuhi salah satu syarat Ujian Akhir guna memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini tidak mungkin terwujud tanpa bantuan dan dorongan dari berbagai pihak, baik bantuan moril maupun materil. Untuk itu, dengan segala keikhlasan dan kerendahan hati, penulis mengucapkan banyak terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada :

1. Kedua Orang Tua saya yang tercinta, atas segala kasih sayang, jerih payah dan doa restunya dalam membesarkan dan mendidik penulis;
2. Bapak Muhammad Ichsan Gaffar, S.E, M. Ak, selaku Ketua Yayasan Pengembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (YPIPT) Ichsan Gorontalo;
3. Bapak Dr. Abdul Gaffar Latjokke, M.Si, selaku Rektor Universitas Ichsan Gorontalo;
4. Ibu Zohrahayaty, S.Kom, M.Kom, selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo sekaligus selaku Pembimbing Utama yang telah membimbing penulis selama mengerjakan skripsi ini;
5. Bapak Sudirman S. Panna, S.Kom, M.Kom, selaku Pembantu Dekan I Bidang Akademik Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo;
6. Ibu Irma Surya Kumala Idris, S.Kom, M.Kom, selaku Pembantu Dekan II Bidang Administrasi Umum dan Keuangan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo;

7. Bapak Sudirman Melangi, S.Kom, M.Kom, selaku Pembantu Dekan III Bidang Kemahasiswaan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo;
8. Bapak Irvan Abraham Salihi, S.Kom, M.Kom, selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo;
9. Bapak Suhardi Rustam, S.Kom, M.Kom, selaku Pembimbing Pendamping yang telah membimbing penulis selama mengerjakan skripsi ini;
10. Ibu Rita Yusuf, S.Pd, M.M, selaku Kepala Sekolah SMP Negeri 2 Kwandang yang telah membantu penulis dalam pengambilan data di lapangan;
11. Rekan-rekan seperjuangan terutama Squad Goroho yang selalu menyemangati, memotivasi, memberikan bantuan dan dukungan moril yang sangat besar kepada penulis untuk segera menyelesaikan usulan penelitian ini;
12. Kepada semua pihak yang ikut membantu dalam penyelesaian usulan penelitian ini yang tak sempat penulis sebutkan satu-persatu;

Semoga Allah SWT melimpahkan Rahmat-Nya dan membalas semua jasa baiknya. Saran dan kritik, penulis harapkan dari dewan penguji dan semua pihak untuk penyempurnaan penulisan skripsi lebih lanjut. Saya berharap semoga usulan penelitian ini dapat bermanfaat bagi saya dan bagi pembaca pada umumnya, Amin.

Terimakasih.

Kwandang, November 2020

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

PENGESAHAN SKRIPSI	iii
PERSETUJUAN SKRIPSI	iv
PERNYATAAN SKRIPSI.....	v
ABSTRAC.....	vi
ABSTRAK.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1. 1. Latar Belakang	1
1. 2. Identifikasi Masalah.....	4
1. 3. Rumusuan Masalah.....	4
1. 4. Tujuan Penelitian	4
1. 5. Manfaat Penelitian	4
1. Pengembangan Ilmu.....	4
2. Praktisi	5
3. Peneliti	5
BAB II.....	6
LANDASAN TEORI.....	6
2. 1. Tinjauan Studi.....	6
2. 2. Tinjauan Pustaka	7
2.2.1 Siswa	7
2.2.2 Nilai Rapot	8
2.2.3 Data Mining	8
2.2.4 <i>Clustering</i>	9
2.2.5 <i>Algoritma K-Means</i>	10
2.2.7. Pengembangan Sistem	15

2.2.8	Perencanaan Sistem.....	16
2.2.9.	Analisa Sistem	17
2.2.10.	Desain Sistem.....	20
2.2.11.	Konstruksi Sistem	21
2.2.12.	Pengujian Sistem.....	25
2. 3.	Framework	28
2. 4.	Perangkat Lunak Pendukung	28
2. 5.	Kerangka Pikir	30
BAB III		31
METODE PENELITIAN.....		31
3. 1.	Jenis, Metode, Subjek, Objek, Waktu Dan Lokasi Penelitian.....	31
3. 2.	Pengumpulan Data	31
3. 3.	Pengembangan Sistem	31
3.3.1.	Analisis Sistem.....	31
3.3.2.	Desain Sistem.....	32
3.3.3.	Konstruksi Sistem	33
3.3.4.	Pengujian Sistem.....	33
BAB IV		35
HASIL PENELITIAN		35
4.1.	Hasil Pengumpulan Data.....	35
4.1.1.	Hasil Penerapan Metode <i>K-Means</i>	37
4.2.	Hasil Pengembangan Sistem.....	45
4.3.	<i>Activity Diagram</i> Login	46
4.4.	<i>Activity Diagram</i> Data Siswa.....	47
4.5.	<i>Activity Diagram</i> Nilai Mata Pelajaran	48
4.6.	<i>Activity Diagram</i> Iterasi <i>K-Means</i> Mata Pelajaran	49
4.7.	<i>Sequence Diagram</i> Login Admin	50
4.8.	<i>Sequence Diagram</i> Data Siswa	50
4.9.	<i>Sequence Diagram</i> Nilai Mata Pelajaran	51
4.10.	<i>Sequence Diagram</i> Iterasi <i>K-Means</i> Mata Pelajaran	51
4.11.	Arsitektur Sistem.....	52

4.12.	Interface Design	52
4.12.1.	Mekanisme user	52
4.12.2.	Mekanisme Navigasi Home	52
4.12.3.	Mekanisme Login	53
4.12.4.	Mekanisme Input Data Siswa	53
4.12.5.	Mekanisme Input Nilai Mata Pelajaran.....	54
4.12.6.	Mekanisme Iterasi K-Means Mata Pelajaran	54
4.12.7.	Mekanisme Output.....	55
4.13.	Data Design.....	55
4.13.1.	Struktur Data	55
BAB V		62
HASIL DAN PEMBAHASAN.....		62
5.1.	Hasil Pengujian Sistem	62
5.1.1.	Pengujian White Box	62
5.1.2.	Flowchart	62
5.1.3.	Flowgraph	63
5.1.4.	Perhitungan CC pada Pengujian White Box	63
5.1.5.	Perhitungan Basis <i>Path</i> pada Pengujian <i>White Box</i>	64
5.1.6.	Pengujian <i>Black Box</i>	64
5.1.7.	Tampilan Halaman Login	68
5.1.8.	Tampilan Halaman Home Admin	68
5.1.9.	Tampilan Halaman Home Pimpinan.....	69
5.1.10.	Tampilan Halaman Data Siswa.....	69
5.1.11.	Tampilan Halaman Input Data Siswa	70
5.1.12.	Tampilan Halaman Nilai Rapot Mata Pelajaran	70
5.1.13.	Tampilan Halaman Input Nilai Rapot Mata Pelajaran.....	71
5.1.14.	Tampilan Halaman Iterasi K-Means Mata Pelajaran	71
5.1.15.	Tampilan Halaman Hasil Cluster Mata Pelajaran.....	72
BAB VI.....		73
KESIMPULAN DAN SARAN.....		73
6.1 Kesimpulan		73

6.2 Saran	73
DAFTAR PUSTAKA	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1: Grafik Nilai Rata-Rata Kelulusan SMP Negeri 2 Kwandang.....	1
Gambar 2. 1: Siklus Hidup Pengembangan Sistem	16
Gambar 2. 2: Metode Cluster	18
Gambar 2. 3: Contoh Diagram Alir (<i>Flowchart</i>) dan <i>Flowgraph</i>	27
Gambar 2. 4: Kerangka Pikir	30
Gambar 4. 1: <i>Use Case Diagram</i> Admin <i>Clustering</i> Siswa.....	45
Gambar 4. 2: <i>Activity Diagram</i> Login.....	46
Gambar 4. 3: <i>Activity Diagram</i> Data Siswa	47
Gambar 4. 4: <i>Activity Diagram</i> Nilai Mata Pelajaran	48
Gambar 4. 5: <i>Activity Diagram</i> Iterasi <i>K-Means</i> Mata Pelajaran	49
Gambar 4. 6: <i>Sequence Diagram</i> Login Admin.....	50
Gambar 4. 7: <i>Sequence Diagram</i> Data Siswa	50
Gambar 4. 8: <i>Sequence Diagram</i> Nilai Mata Pelajaran	51
Gambar 4. 9: <i>Sequence Diagram</i> Iterasi <i>K-Means</i>	51
Gambar 4. 10: Mekanisme Navigasi Home Admin	52
Gambar 4. 11: Mekanisme Navigasi Home Pimpinan.....	53
Gambar 4. 12: Mekanisme Login.....	53
Gambar 4. 13: Mekanisme Input Data Siswa.....	53
Gambar 4. 14: Mekanisme Input Nilai Mata Pelajaran.....	54
Gambar 4. 15: Mekanisme Iterasi <i>K-Means</i> Mata Pelajaran	54
Gambar 4. 16: Mekanisme Output	55
Gambar 5. 1: <i>Flowchart</i>	62
Gambar 5. 2: <i>Flowgraph</i>	63
Gambar 5. 3: Tampilan Halaman Login	68
Gambar 5. 4: Tampilan Home Admin.....	68
Gambar 5. 5: Tampilan Halaman Home Pimpinan.....	69
Gambar 5. 6: Halaman Data Siswa	69
Gambar 5. 7: Halaman <i>Input</i> Data Siswa.....	70
Gambar 5. 8: Halaman Nilai Rapot Mata Pelajaran.....	70
Gambar 5. 9: Halaman <i>Input</i> Nilai Rapot Mata Pelajaran	71
Gambar 5. 10: Halaman Iterasi <i>K-Means</i> Mata Pelajaran	71
Gambar 5. 11: Tampilan Pesan Iterasi Telah Terhenti	72
Gambar 5. 12: Halaman Hasil Clustering	72

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1: <i>State Of Art</i>	6
Tabel 2. 2: Sampel Data Penyakit Pasien Puskesmas Kaje Pekalongan.....	11
Tabel 2. 3: Titik Pusat Awal <i>Cluster</i>	12
Tabel 2. 4: Pengelompokan Data Berdasarkan <i>Cluster</i> Terdekat	13
Tabel 2. 5: Pusat <i>Cluster</i> Baru	14
Tabel 2. 6: Simbol <i>Use Case Diagram</i>	22
Tabel 2. 7: Simbol <i>Activity Diagram</i>	23
Tabel 2. 8: Simbol <i>Class Diagram</i>	24
Tabel 2. 9: Simbol <i>Sequence Diagram</i>	25
Tabel 2. 10: Perangkat Lunak Pendukung	28
Tabel 3. 1: Atribut Data	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 1: Hasil Pengumpulan Data Nilai Rapot Mata Pelajaran Bahasa Indonesia	35
Tabel 4. 2: Hasil Pengumpulan Data Nilai Rapot Mata Pelajaran Matematika....	35
Tabel 4. 3: Hasil Pengumpulan Data Nilai Rapot Mata Pelajaran IPA	36
Tabel 4. 4: Hasil Pengumpulan Data Nilai Rapot Mata Pelajaran Bahasa Inggris	36
Tabel 4. 5: Sampel Dataset Nilai Rapot Mata Pelajaran Bahasa Indonesia.....	37
Tabel 4. 6: Penentuan Awal <i>Centroid</i>	38
Tabel 4. 7: Mencari Jarak Terdekat.....	41
Tabel 4. 8: Kelompok Pembagian Data	41
Tabel 4. 9: Penentuan <i>Cluster</i> Baru	44
Tabel 4. 10: Kelompok Pembagian Data 2	44
Tabel 4. 11: Mekanisme <i>User</i>	52
Tabel 4. 12: Tabel Data Nilai Rapot Bahasa Indonesia	55
Tabel 4. 13: Tabel Data Nilai Rapot Matematika	56
Tabel 4. 14: Tabel Data Nilai Rapot IPA.....	56
Tabel 4. 15: Tabel Data Bilai Rapot Bahasa Inggris.....	57
Tabel 4. 16: Tabel <i>Centroid Temporary</i>	58
Tabel 4. 17: Tabel Data Siswa	58
Tabel 4. 18: Tabel Hasil <i>Centroid</i>	59
Tabel 4. 19: Tabel <i>User</i>	60
Tabel 4. 20: Tabel Data Program	60
Tabel 4. 21: Program Desain.....	60
Tabel 5. 1: Basis <i>Path</i>	64
Tabel 5. 2: Tabel Pengujian <i>Black Box</i> Admin.....	64
Tabel 5. 3: Tabel Pengujian <i>Black Box</i> Pimpinan.....	66

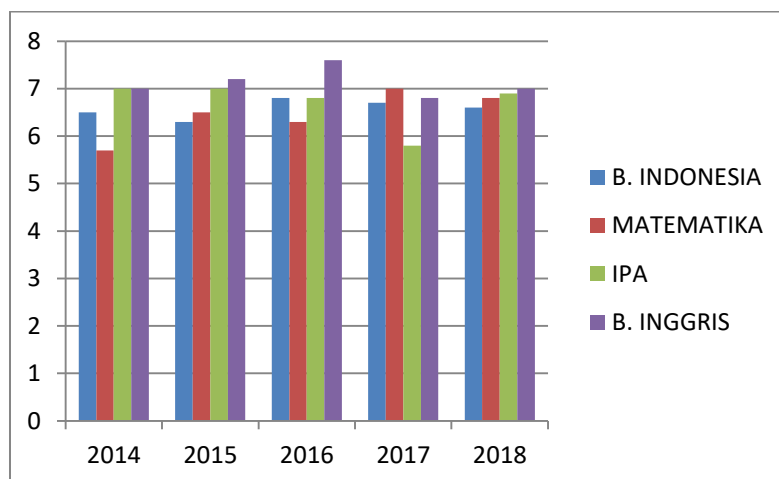
BAB I

PENDAHULUAN

1. 1. Latar Belakang

Sistem evaluasi standar pendidikan nasional yang diterapkan di Indonesia saat ini merupakan Ujian Nasional. Berdasarkan Pasal 58 UU Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003, evaluasi hasil belajar dilakukan untuk memantau proses, kemajuan, dan perbaikan hasil belajar peserta didik, dan dilakukan oleh lembaga mandiri secara berkala, menyeluruh, transparan, dan sistematis untuk menilai pencapaian standar nasional pendidikan.

Menurut Permendikbud Nomor 4 Tahun 2018 Pasal 1 menyatakan Ujian Nasional yang selanjutnya disingkat UN adalah kegiatan pengukuran capaian kompetensi lulusan pada mata pelajaran tertentu secara nasional dengan mengacu pada Standar Kompetensi Lulusan untuk memperoleh pengakuan atas prestasi belajar. Maka dari itu siswa harus mempersiapkan diri dengan baik agar dapat lulus dengan hasil yang baik dan memuaskan.



Gambar 1. 1: Grafik Nilai Rata-Rata Kelulusan SMP Negeri 2 Kwandang
(sumber: Data Kelulusan SMP Negeri 2 Kwandang)

Pengayaan materi belajar dirasa penting berdasarkan jurnal oleh Vivi Mariani dengan judul Efektivitas Bimbingan Belajar Menghadapi Ujian Nasional Pelajaran Sosiologi SMA Muhammadiyah 2 Pontianak. Berdasarkan kesimpulan jurnal tersebut diketahui adanya pengaruh signifikan bimbingan belajar terhadap keberhasilan siswa mencapai UN, dimana makin efektif bimbingan belajar maka makin tinggi pencapaian UN siswa tersebut.

Pengayaan materi di SMP Negeri 2 Kwandang diberikan secara merata pada seluruh siswa kelas IX berdasarkan kelas. Hal ini dapat berdampak pada kurang efektifnya belajar terhadap mata pelajaran yang kurang di kuasai siswa. Dikarenakan perhatian guru terbagi ke banyak siswa, siswa pun kurang fokus mempelajari mata pelajaran yang memang kurang di kuasai untuk menghadapi Ujian Nasional seperti mata pelajaran IPA, Matematika, Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris.

Pengelompokkan siswa terhadap materi pengayaan Ujian Nasional yang belum maksimal menjadi salah satu masalah di SMP Negeri 2 Kwandang dalam mempersiapkan siswa menghadapi Ujian Nasional. Salah satu penyebab yang berdampak pada keakuratan hasil pengayaan materi pada siswa disebabkan oleh pengelompokan siswa hanya menggunakan nilai rapot semester 5. Selain itu, materi yang di ujikan pada UN terdiri dari materi kelas VII atau semester 1 sehingga guru juga harus mempertimbangkan nilai rapot semester 1 sampai dengan 5. Selain itu sekolah belum memiliki database yang dapat diolah menjadi informasi kemampuan akademik siswa mengakibatkan nilai rapot hanya menginformasikan capaian akademik tiap semester saja (Agustin dkk, 2015).

Kebutuhan untuk memberikan tambahan materi belajar atau yang biasa disebut pengayaan materi bagi siswa kelas IX, membuat pihak sekolah harus melakukan penggalian data (*datamining*). *Datamining* menurut Yuli Mardi (2017) dalam jurnalnya yang berjudul Data Mining: Klasifikasi Data Menggunakan C.45, adalah proses mencari pola atau

informasi menarik dalam data terpilih dengan menggunakan teknik atau metode tertentu. Salah satu informasi yang harus digali berdasarkan database nilai adalah penguasaan siswa terhadap materi yang akan diujikan dalam ujian nasional (UN)(Agustin,dkk.,2015).

Metode komputasi yang mampu untuk menyelesaikan sistem pembagian kelompok ini adalah *Algoritma K-Means*. *Algoritma K-Means* merupakan algoritma *clustering* yang mengelompokkan data berdasarkan titik pusat klaster(*centroid*) terdekat dengan data. Tujuan dari *K-Means* adalah pengelompokkan data dengan memaksimalkan kemiripan data dalam satu klaster dan meminimalkan kemiripan data antar klaster(Asroni,2015).

Atribut yang digunakan dalam penelitian ini antara lain, NISN, nama siswa, semester, dan mata pelajaran pengayaan ujian nasional yaitu Bahasa Indonesia, Matematika, IPA dan Bahasa Inggris. Variabel yang akan digunakan dalam perhitungan algoritma *K-Means* adalah nilai raport mata pelajaran pengayaan ujian nasional siswa kelas IX dari semester 1 hingga semester 5. Sehingga didapat *output* berupa C1, C2, C3, C4 dan C5 yaitu nilai raport sangat tinggi, tinggi, cukup, kurang dan kurang sekali.

Berdasarkan uraian di atas, pengelompokan siswa berdasarkan nilai raport perlu menggunakan metode *K-Means* karena algoritma ini dapat mengklaster siswa secara benar dan tepat. Selain itu, metode ini pernah diangkat dengan judul *Education Datamining Untuk Menentukan Kelompok Belajar Ujian Nasional di SMK*, sehingga algoritma *K-Means* sudah pas untuk dikembangkan dalam pengelompokan siswa berdasarkan nilai raport di sekolah-sekolah.

Untuk itu peneliti mengambil judul **“Clustering Siswa Berdasarkan Nilai Rapot Untuk Menentukan Kelompok Materi Pengayaan Ujian Nasional Dengan Menggunakan Metode K-Means (Studi Kasus: SMP Negeri 2 Kwandang)”**.

1. 2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas maka dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut:

1. Sekolah kesulitan dalam memberikan pengayaan materi yang efektif dan efisien untuk mempersiapkan siswanya dalam menghadapi Ujian Nasional.
2. Belum adanya sistem untuk menentukan kelompok materi pengayaan Ujian Nasional yang berdampak pada kurang akuratnya pembagian kelompok materi pengayaan Ujian Nasional.

1. 3. Rumusuan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang dan identifikasi masalah diatas dapat dirumuskan beberapa masalah yaitu:

1. Bagaimana merancang sistem klastering siswa berdasarkan nilai raport?
2. Bagaimana hasil sistem klastering siswa menggunakan metode K-Means berdasarkan nilai raport?

1. 4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang sistem klustering siswa berdasarkan nilai raport.
2. Memperoleh sistem clustering siswa menggunakan metode K-Means berdasarkan nilai raport yang menghandalkan dan efektif sehingga dapat di implementasikan.

1. 5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi:

1. Pengembangan Ilmu

Penelitian ini diharapkan dapat mengembangkan ilmu pengetahuan dibidang teknologi komputer pada umumnya dan *clustering* algoritma *K-Means* pada khususnya.

2. Praktisi

Diharapkan aplikasi ini dapat bermanfaat pada sekolah-sekolah khususnya SMP 2 Kwandang agar dapat memaksimalkan pengayaan materi ujian nasional dan menjadi rujukan bagi sekolah-sekolah lainnya.

3. Peneliti

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi masukan bagi peneliti lain yang akan mengadakan penelitian selanjutnya dan dapat memberikan informasi bagi mereka tentang masalah yang diteliti untuk menerapkannya dalam aplikasi atau sistem yang lebih baik, luas dan lebih kompleks.

BAB II LANDASAN TEORI

2. 1. Tinjauan Studi

Berikut adalah penelitian terdahulu terkait dengan *algoritma K-Means* :

Tabel 2. 1: *State Of Art*

NO	PENELITI	JUDUL	TAHUN	METODE	HASIL
1	Fenty Eka M. Agustin, Ardini Fitria, Anif Hanifah	Implementasi Algoritma K-Means Untuk Menentukan Kelompok Pengayaan Materi Pelajaran Ujian Nasional (Studi Kasus:SMP Negeri 101 Jakarta)	2015	K-Means	Berdasarkan hasil analisa dan desain yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa hasil pengelompokan dapat selain dimanfaatkan untuk menentukan kelompok pengayaan materi, dapat juga digunakan untuk mengukur progress siswa terhadap materi yang sudah dikuasai.
2	Ninik Tri Hartanti	<i>Education</i> Data Mining Untuk Menentukan Kelompok Belajar Ujian Nasional Di SMK	2018	K-Means	Penelitian ini diharapkan dapat memperbaiki mutu pendidikan di SMK Syubbanul Wathon Magelang agar peserta didik sukses mengikuti UN dan USBN.
3	Asroni ,	Penerapan	2015	K-Means	Berdasarkan

	Ronald Adrian	Metode K- Means Untuk <i>Clustering</i> Mahasiswa Berdasarkan Nilai Akademik Dengan Weka <i>Interface</i> Studi Kasus Pada Jurusan Teknik Informatika UMM Magelang			penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa algoritma K-Means bisa digunakan untuk mengelompokkan mahasiswa berdasarkan IPK dan beberapa atribut mata kuliah.
--	------------------	--	--	--	--

2. 2. Tinjauan Pustaka

2.2.1 Siswa

Menurut Undang-Undang No. 20 tahun 2003 Pasal 1 Ayat 4 dijelaskan bahwa siswa adalah anggota masyarakat yang berusaha mengembangkan potensi diri melalui proses pembelajaran yang tersedia pada jalur, jenjang, dan jenis pendidikan tertentu.

Disamping kata siswa dijumpai istilah lain yang sering digunakan dalam bahasa arab, yaitu *tilmidz* yang berarti murid atau pelajar, jamaknya *talamidz*. Kata ini merujuk pada siswa yang belajar di madrasah. Kata lain yang berkenaan dengan murid adalah *thalib*, yang artinya pencari ilmu, pelajar, mahasiswa.

Berdasarkan pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa siswa adalah orang yang berada dalam taraf pendidikan dan menyandang status tersebut karena hubungannya dengan dunia pendidikan yang diharapkan menjadi calon-calon intelektual untuk menjadi generasi penerus bangsa.

2.2.2 Nilai Rapot

Mengutip dari Wikipedia rapot adalah buku yang berisi keterangan mengenai nilai kepandaian dan prestasi belajar murid di sekolah, yang biasanya dipakai sebagai laporan guru kepada orang tua siswa atau wali murid. Rapot juga dibagikan setiap akhir semester kepada orang tua yang mendapat surat pengumuman dari sekolah kapan waktu pengambilan rapot. Fungsi dari rapot itu sendiri adalah:

1. Sebagai pengukuran kepandaian dari siswa selama menempuh pelajaran selama di sekolah dari pertama kali masuk sekolah sampai lulus sekolah.
2. Bagi sekolah rapot merupakan tolak ukur kurikulum apakah sudah memenuhi standar atau belum, jika belum maka ada hal yang harus lebih ditingkatkan agar dari tahun ketahun mutu pendidikan terus ditingkatkan.
3. Bagi orang tua siswa berfungsi sebagai sejauh mana prestasi anak di sekolah jika penilaian belum sesuai apa yang diinginkan orang tua maka orang tua harus mengabil tindakan agar anak/siswa lebih giat belajar.

Faktor-faktor yang mempengaruhi nilai rapot siswa dapat digolongkan menjadi dua, yaitu:

1. Faktor internal, yaitu faktor yang ada dalam diri individu yang sedang belajar, yang terdiri dari: faktor jasmaniah (kesehatan dan cacat tubuh), faktor psikologis (inteligensi, perhatian, minat, bakat, motif, dan kesiapan), faktor kelelahan.
2. Faktor eksternal, yaitu faktor dari luar individu yang terdiri dari: faktor keluarga, faktor sekolah, faktor masyarakat.

2.2.3 Data Mining

Susanto dan suryadi(2010) menjabarkan istilah *datamining* memiliki beberapa padanan, seperti *knowledge discovery* ataupun *pattern recognition*. Kedua istilah tersebut sebenarnya memiliki ketepatan masing-masing. Istilah *knowledge discovery* atau penemuan pengetahuan tepat digunakan karena tujuan utama dari *datamining* memang untuk mendapatkan pengetahuan yang masih tersembunyi di dalam bongkahan bata.

Istilah *pattern recognition* atau pengenalan pola pun tepat untuk digunakan karena pengetahuan yang hendak digali memang berbentuk pola-pola yang mungkin juga masih perlu digali dari dalam bongkahan bata yang tengah dihadapi. Pada hakikatnya istilah ini sebagai disiplin ilmu yang tujuan utamanya adalah untuk menemukan, menggali, atau menambang pengetahuan dari data atau informasi yang dimiliki.

2.2.4 *Clustering*

Menurut Mardi(2017) menyatakan,” Pengklastering (*clustering*) merupakan pengelompokkan record, pengamatan, atau memperhatikan dan membentuk kelas objek-objek yang memiliki kemiripan. Klaster adalah kumpulan record yang memiliki kemiripan satu dengan yang lainnya dan memiliki ketidak miripan dengan record-record dalam klaster lain. Pengklasteran berbeda dengan klasifikasi yaitu tidak adanya variable target dalam pengklasteran”.

Pengklusteran tidak mencoba untuk melakukan klasifikasi, mengestimasi, atau memprediksi nilai dari variable target. Akan tetapi, algoritma pengklusteran mencoba untuk melakukan pembagian terhadap keseluruhan data menjadi kelompok-kelompok yang memiliki kemiripan(*homogeny*), yang mana kemiripan record dalam satu kelompok akan bernilai maksimal, sedangkan kemiripan dengan record dalam kelompok lain akan bernilai minimal (Mardi,2017).

Sedangkan menurut Agustin,dkk(2015) menyatakan,”*Clustering* adalah suatu alat untuk analisa data, yang memecahkan permasalahan pengelompokkan. Obyeknya ialah untuk kasus pendistribusian (orang-orang, objek, peristiwa, dan lainnya) ke dalam kelompok, sedemikian hingga derajat tingkat keterhubungan antar anggota *cluster* yang sama adalah kuat dan lemah antar anggota dari *cluster* yang berbeda. Dengan cara ini masing-masing *cluster* menguraikan, dalam kaitan dengan kumpulan atau koleksi data, *class* dimana milik anggota-anggotanya. *Cluster* disebut juga data item dikelompokkan menurut pilihan konsumen atau hubungan logis”.

Rustam(2018) menyatakan,”kluster merupakan suatu teknik klasifikasi tanpa pengawasan, menurut kriteria kesamaan tertentu untuk mengklasifikasikan

dataset, sehingga objek dari kelas yang mungkin sama, tapi itu adalah keragaman mungkin antara objek yang berbeda, fungsi yang paling penting dari algoritma klustering mengukur kesamaan untuk menentukan bagaimana menutup dua pola data ke satu sama lain”.

2.2.5 *Algoritma K-Means*

Taslim dan Fajrizal (2016) menyatakan “*Algoritma K-Means* dikenal dan banyak digunakan untuk metoda partitional, yaitu membagi himpunan objek data ke dalam sub himpunan *cluster* yang tidak saling tumpang tindih, sehingga setiap objek data tepat berada dalam satu *cluster*”.

Agustin,dkk(2015) menjabarkan,Aturan yang ada didalam *algoritma k-means* sebagai berikut:

1. Jumlah *cluster* yang perlu di inputkan;
2. Hanya memiliki atribut bertipe *numeric*.

Algoritma K-Means pada awalnya mengambil sebagian dari banyaknya komponen dari populasi untuk dijadikan pusat *cluster* awal. Pada tahap ini pusat *cluster* dipilih secara acak dari sekumpulan populasi data. Berikutnya *K-Means* menguji masing-masing komponen didalam populasi data dan menandai komponen tersebut ke salah satu *cluster* yang telah di definisikan tergantung dari jarak minimum antar komponen dengan tiap-tiap pusat *cluster*. Posisi pusat *cluster* akan dihitung kembali sampai semua komponen data digolongkan ke dalam tiap-tiap *cluster* dan terakhir akan terbentuk posisi *cluster* baru.

Wardhani(2016) menjabarkan, “Proses dasar *algoritma K-Means* dapat dilihat di bawah ini:

1. Tentukan jumlah klaster yang ingin dibentuk dan tetapkan pusat cluster *k*.
2. Menggunakan jarak *euclidean* kemudian hitung setiap data ke pusat *cluster* menggunakan persamaan berikut:

$$d_{ik} = \sqrt{\sum_j^m (c_{ij} - c_{kj})^2}$$

3. Kelompokkan data ke dalam *cluster* dengan jarak yang paling pendek dengan persamaan:

$$\text{Min } \sum_k^k = d_{ik} = \sqrt{\sum_j^m (C_{ij} - C_{kj})^2}$$

4. Hitung pusat *cluster* yang baru menggunakan persamaan

$$C_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^p x_{ij}}{p}$$

Dengan :

$X_{ij} \in$ kluster ke- k

p = banyaknya anggota kluster ke- k

5. Ulangi langkah dua sampai dengan empat sehingga sudah tidak ada lagi data yang berpindah ke kluster yang lain.

Jika langkah di atas terpenuhi, maka nilai pusat *cluster* pada iterasi terakhir akan digunakan sebagai parameter untuk menentukan *clustering* data.

2.2.5.1. Contoh Penerapan *Algoritma K-Means*

Berikut ini merupakan contoh penerapan *algoritma K-Means* yang penulis ambil dari peneliti sebelumnya yaitu oleh Anindya Khrisna Wardhani dengan judul “Implementasi *Algoritma K-Means* Untuk Pengelompokkan Penyakit Pasien Pada Puskesmas Kajen Pekalongan”. Tabel 2.2 merupakan data uji yang digunakan sebagai data pendukung sistem berjumlah 20 data.

Tabel 2. 2: Sampel Data Penyakit Pasien Puskesmas Kajen Pekalongan

Data ke-	Jenis Kelamin	Umur (thn)	Kode Diagnose	Lama Mengidap (bln)	Diagnose
1	Perempuan	25	16	3	Demam tifoid dan paratifoid
2	Perempuan	25	16	5	Demam tirofoid dan paratifoid
3	Laki-laki	15	18	3	Amoebiasis
4	Laki-laki	11	18	2	Amoebiasis
5	Laki-laki	17	21	2	Diare dan gastroenteritis
6	Laki-laki	12	21	3	Diare dan gastroenteritis
7	Laki-laki	10	21	5	Diare dan gastroenteritis

8	Laki-laki	14	21	1	Diare dan gastroenteritis
9	Laki-laki	10	21	4	Diare dan gastroenteritis
10	Laki-laki	12	21	5	Diare dan gastroenteritis
11	Laki-laki	3	21	1	Diare dan gastroenteritis
12	Perempuan	21	19	4	TB paru BTA
13	Laki-laki	10	17	8	TB selain paru
14	Laki-laki	51	20	8	Kusta
15	Perempuan	18	20	9	Kusta
16	Perempuan	18	20	6	Kusta
17	Perempuan	27	15	6	Tetanus obstetric
18	Laki-laki	20	22	11	Scabies
19	Laki-laki	15	24	21	Anemia
20	Laki-laki	7	23	8	Campak

(sumber: wardhani,2016)

Wardhani(2016), perhitungan berdasarkan data uji yang ada dijabarkan sebagai berikut :

Iterasi ke-1

1. Penentuan pusat awal *cluster*

Tabel 2. 3: Titik Pusat Awal *Cluster*

Data ke-	Umur	Kode Penyakit	Lama Mengidap
8	14	21	1
11	3	21	1

(sumber: Wardhani,2016)

2. Perhitungan jarak *cluster*

Didapat nilai matrik jarak sebagai berikut :

Jarak Data ke-1 ke pusat *cluster*

$$C1 = \sqrt{(14 - 25)^2 + (21 - 16)^2 + (1 - 3)^2}$$

$$C1 = 12,2474487$$

$$C2 = \sqrt{(3 - 25)^2 + (21 - 16)^2 + (1 - 3)^2}$$

$$C2 = 22,6495033$$

Jarak Data ke-2 ke pusat *cluster*

$$C1 = \sqrt{(14 - 25)^2 + (21 - 16)^2 + (1 - 5)^2}$$

$$C1 = 12,7279221$$

$$C2 = \sqrt{(3 - 25)^2 + (21 - 16)^2 + (1 - 5)^2}$$

$$C2 = 22,9128785$$

Jarak Data ke-3 ke pusat *cluster*

$$C1 = \sqrt{(14 - 15)^2 + (21 - 18)^2 + (1 - 3)^2}$$

$$C1 = 3,741657387$$

$$C2 = \sqrt{(3 - 15)^2 + (21 - 18)^2 + (1 - 3)^2}$$

$$C2 = 12,52996409$$

Jarak Data ke-4 ke pusat *cluster*

$$C1 = \sqrt{(14 - 11)^2 + (21 - 18)^2 + (1 - 2)^2}$$

$$C1 = 4,358898944$$

$$C2 = \sqrt{(3 - 11)^2 + (21 - 18)^2 + (1 - 2)^2}$$

$$C2 = 8,602325267$$

Jarak Data ke-5 ke pusat *cluster*

$$C1 = \sqrt{(14 - 17)^2 + (21 - 21)^2 + (1 - 2)^2}$$

$$C1 = 3,16227766$$

$$C2 = \sqrt{(3 - 17)^2 + (21 - 21)^2 + (1 - 2)^2}$$

$$C2 = 14,03566885$$

Dan selanjutnya menghitung untuk data ke-6.....*N* terhadap pusat awal *cluster* hingga didapatkan matrik jarak.

3. Pengelompokkan data

Jarak hasil perhitungan pada point ke-2 akan dilakukan perbandingan dan dipilih jarak yang paling dekat antara data dengan pusat *cluster*, jarak ini akan menunjukkan bahwa data yang memiliki jarak terdekat berada dalam satu kelompok dengan pusat *cluster* terdekat, pengelompokkan data dapat dilihat pada table 2.4 di bawah ini, nilai 1 berarti data tersebut berada dalam kelompok.

Tabel 2. 4: Pengelompokkan Data Berdasarkan *Cluster* Terdekat

Data ke-	C1	C2
1	1	
2	1	
3	1	
4	1	
5	1	
6	1	
7	1	
8	1	
9	1	

10	1	
11		1
12	1	
13	1	
14	1	
15	1	
16	1	
17	1	
18	1	
19	1	
20		1

(sumber: Wardhani,2016)

Berdasarkan matrik yang didapatkan pada tabel di atas maka didapatkan pengelompokkan sebagai berikut :

C1 : data 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,12,13,14,15,16,17,18 dan 19

C2 : data 11 dan data 20

4. Penentuan pusat *cluster* baru

Setelah didapatkan anggota dari setiap *cluster* kemudian pusat *cluster* baru dihitung berdasarkan data anggota tiap-tiap *cluster* yang sudah didapatkan menggunakan rumus yang sesuai dengan pusat anggota *cluster* sebagai berikut:

$$C1 = \left(\begin{array}{l} \frac{25 + 25 + 15 + 11 + 17 + 12 + 10 + 14 + 10 + 12 + 21 + 10 + 51 + 18 + 18 + 27 + 20 + 15}{18}; \\ \frac{16 + 16 + 18 + 18 + 21 + 21 + 21 + 21 + 21 + 21 + 19 + 17 + 20 + 20 + 20 + 15 + 22 + 24}{18}; \\ \frac{3 + 5 + 3 + 2 + 2 + 3 + 5 + 1 + 4 + 5 + 4 + 8 + 8 + 9 + 6 + 6 + 11 + 21}{18} \end{array} \right)$$

$$C1 = (18,4; 19,5; 5,9)$$

$$C2 = \left(\frac{7 + 3}{2}; \frac{21 + 23}{2}; \frac{1 + 8}{2} \right)$$

$$C2 = (5; 22; 4,5)$$

Dari perhitungan di atas maka didapatkan pusat *cluster* baru dalam matrik tabel 2.5 sebagai berikut :

Tabel 2. 5: Pusat *Cluster* Baru

C1	18,4	19,5	5,9
C2	5	22	4,5

(sumber: Wardhani, 2016)

Iterasi selanjutnya dilakukan dengan cara yang sama hingga tidak ada perubahan data dalam suatu *cluster*.

2.2.7. Pengembangan Sistem

Pengembangan sistem adalah penyusunan suatu sistem yang baru untuk menggantikan sistem yang lama secara keseluruhan atau memperbaiki sistem yang ada. Perlunya sistem diperbaiki atau diganti disebabkan karena beberapa hal:

1. Adanya permasalahan-permasalahan (*problem*) yang timbul di sistem yang lama. Permasalahan yang timbul dapat berupa :
 - Ketidak beresan sistem yang lama,
 - Pertumbuhan organisasi.
2. Untuk meraih kesempatan-kesempatan.
3. Adanya instruksi dari pimpinan atau adanya peraturan pemerintah.

Prinsip-prinsip pengembangan sistem, adalah:

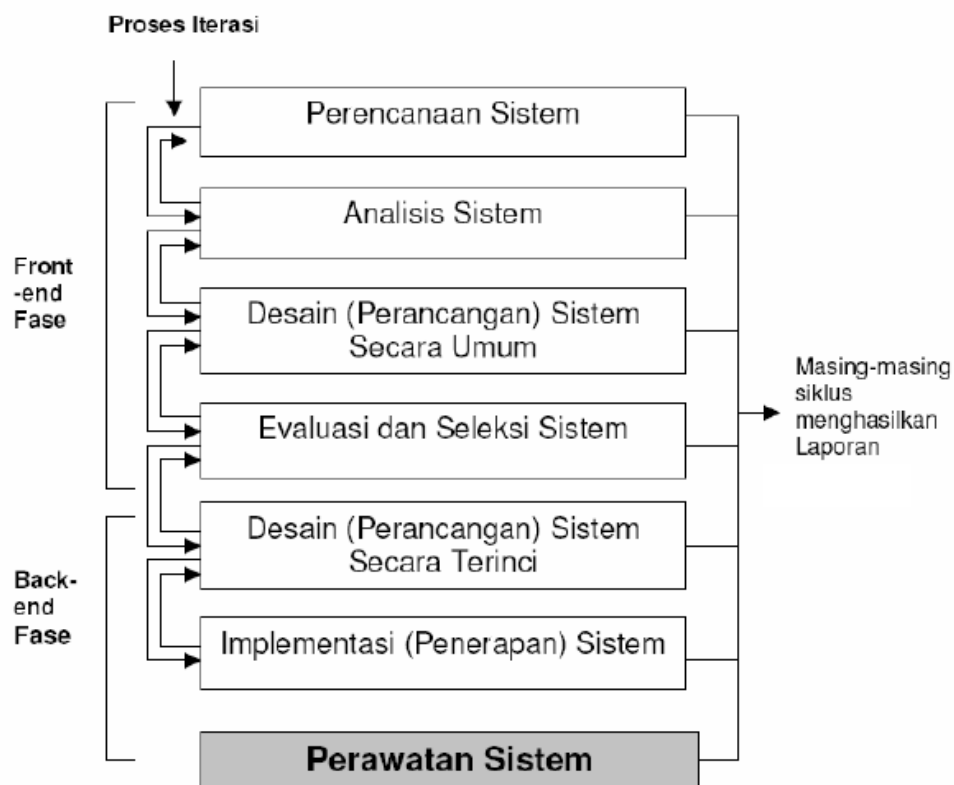
1. Sistem yang dikembangkan adalah untuk manajemen.
2. Sistem yang dikembangkan adalah investasi modal yang besar maka setiap investasi modal harus mempertimbangkan 2 hal berikut ini :
 - Semua alternative yang ada yang harus diinvestigasikan
 - Investasi yang terbaik harus bernilai.
3. Sistem yang dikembangkan memerlukan orang yang terdidik.
4. Tahapan kerja dan tugas-tugas yang baru dilakukan dalam proses pengembangan sistem.
5. Proses pengembangan sistem tidak harus urut.
6. Jangan takut membatalkan proyek.
7. Dokumentasi harus ada untuk pedoman dalam pengembangan sistem.

Siklus hidup pengembangan sistem dapat didefinisikan sebagai serangkaian aktivitas yang dilaksanakan oleh professional dan pemakaian sistem informasi untuk mengembangkan dan mengimplementasikan sistem informasi. Siklus hidup pengembangan sistem informasi saat ini terbagi atas 6 fase, yaitu:

1. Perencanaan sistem.
2. Analisis sistem.

3. Perancangan sistem secara umum/konseptual.
4. Evaluasi dan seleksi sistem.
5. Perancangan sistem secara detail.
6. Pengembangan perangkat lunak dan implementasi sistem.
7. Pemeliharaan / perawatan sistem.

Keenam fase siklus hidup pengembangan sistem ini dapat digambarkan seperti pada gambar di bawah ini:



Gambar 2. 1: Siklus Hidup Pengembangan Sistem

(sumber:bahan ajar universitas widyatama <https://repository.widyatama.ac.id>)

2.2.8 Perencanaan Sistem

Perencanaan sistem adalah proses membuat sebuah laporan perencanaan sistem yang menggunakan sumber sistem informasi yang berhubungan dan mendukung tujuan bisnis dan operasi organisasi. Perencanaan sistem menyangkut

estimasi dari kebutuhan fisik, tenaga kerja dan dana yang dibutuhkan untuk mendukung pengembangan sistem serta operasinya.

Tahapan perencanaan sistem dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Merencanakan proyek-proyek sistem

Dalam tahap ini mencakup mengkaji tujuan perencanaan strategis dan taktis, mengidentifikasi proyek sistem, menetapkan sasaran proyek sistem, menetapkan kendala proyek sistem, menentukan proyek sistem prioritas, membuat laporan perencanaan sistem dan meminta persetujuan manajemen.

2. Mempersiapkan proyek-proyek sistem yang akan dikembangkan

Pada tahapan ini team analisis akan ditunjuk dan mengumumkan proyek pengembangan sistem.

3. Mendefinisikan proyek-proyek sistem yang dikembangkan

Tahapan ini mencakup, mengidentifikasi kembali ruang lingkup dan sasaran proyek sistem, melakukan studi kelayakan, menilai kelayakan proyek sistem, membuat usulan proyek sistem dan meminta persetujuan manajemen.

2.2.9. Analisa Sistem

Analisa sistem (*system analyze*) dapat didefinisikan sebagai penguraian dari suatu sistem informasi yang utuh kedalam bagian-bagian komponennya dengan maksud untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan-permasalahan, hambatan-hambatan yang terjadi dan kebutuhan-kebutuhan yang diharapkan sehingga dapat diusulkan perbaikan-perbaikannya.

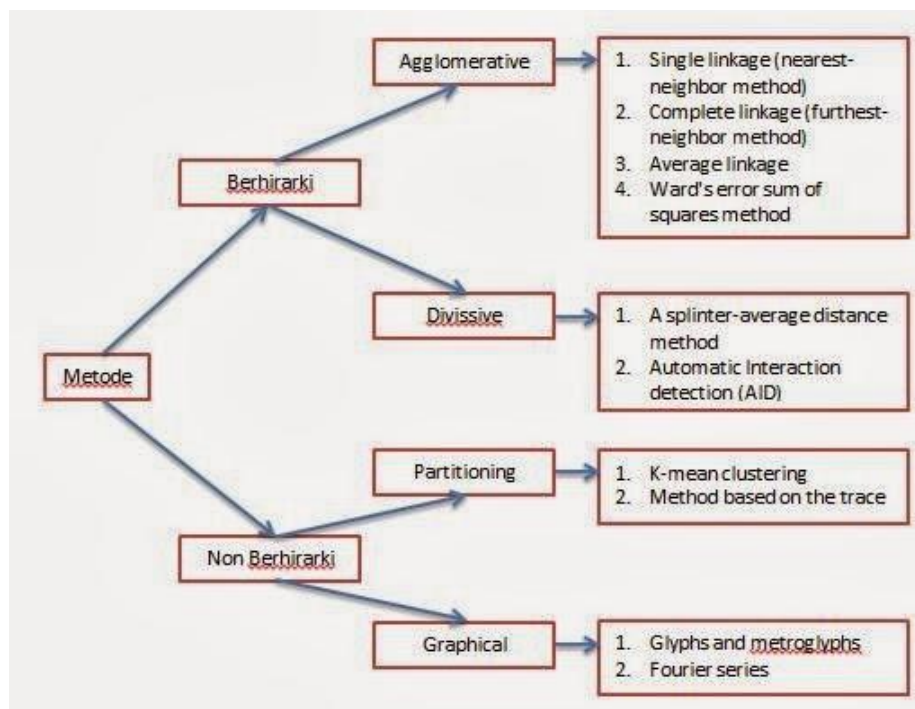
Analisa sistem adalah spesialis yang mempelajari masalah dan kebutuhan sebuah organisasi untuk menentukan bagaimana orang, data, proses dan teknologi informasi dapat mencapai kemajuan terbaik untuk bisnis.

Hidayat(2014) dalam blognya (<https://www.statistikian.com>), menjabarkan “ analisis *cluster* termasuk pada *Interdependes Techniques*. Namun ada perbedaan mendasar di antara kedua alat analisis multivariate ini. Jika analisis factor (*R factor analysis*) bertujuan mereduksi variable, analisis *cluster* (*Q factor analysis*) lebih bertujuan mengelompokkan isi variable, walaupun bisa juga disertai dengan pengelompokkan variable.”

Tujuan utama analisis *cluster* adalah mengelompokkan objek-objek berdasarkan kesamaan karakteristik di antara objek-objek tersebut. Objek bisa berupa produk (barang dan jasa), benda (tumbuhan atau lainnya), serta orang (responden, konsumen atau yang lain). Objek tersebut diklasifikasikan ke dalam satu atau lebih *cluster* (kelompok) sehingga objek-objek yang berada dalam satu *cluster* akan mempunyai kemiripan satu dengan yang lain.

Untuk menganalisis sistem *cluster* dilakukan proses sebagai berikut:

1. Mengukur kesamaan antar objek (*similarity*). Sesuai prinsip analisis *cluster* yang mengelompokkan objek yang mempunyai kemiripan, proses pertama adalah mengukur seberapa jauh ada kesamaan antar objek. Metode yang dapat digunakan :
 - Mengukur korelasi antar sepasang objek pada beberapa variable
 - Mengukur jarak (*distance*) antara dua objek. Pengukuran ada bermacam-macam, yang paling populer adalah *Euclidian distance*.
2. Membuat *cluster*. Metode dalam membuat *cluster* ada banyak sekali, seperti di jabarkan gambar dibawah ini:



Gambar 2. 2: Metode Cluster

(sumber: <https://www.statistikian.com/2014/03/analisis-cluster.html>)

Di dalam tahap analisis sistem terdapat langkah-langkah dasar yang harus dilakukan oleh analisis sistem, yaitu sebagai berikut :

- a. *Identify*, mengidentifikasi (mengenal) masalah merupakan langkah pertama yang dilakukan dalam tahap analisis sistem. Masalah dapat diidentifikasi sebagai suatu pernyataan yang diinginkan untuk dipecahkan. Tahap identifikasi masalah sangat penting karena akan menentukan keberhasilan pada langkah-langkah selanjutnya.
- b. *Understand*, adalah memahami kerja dari sistem yang ada. Langkah ini dapat dilakukan dengan mempelajari secara rinci bagaimana sistem yang ada beroperasi. Untuk mempelajari operasi dari sistem ini diperlukan data yang dapat diperoleh dengan cara melakukan penelitian.
- c. *Analyze*, menganalisis sistem tanpa report.
- d. *Report*, yaitu membuat laporan hasil analisis. Tujuan utama dari pembuatan laporan hasil analisis yaitu pelaporan bahwa analisis telah selesai dilakukan.

Tahap analisis merupakan tahap yang kritis dan sangat penting, karena kesalahan di dalam tahap ini akan menyebabkan kesalahan di tahap selanjutnya. Tahap analisis sistem mencakup studi kelayakan analisis kebutuhan.

a. Studi kelayakan

Studi kelayakan digunakan untuk menentukan kemungkinan keberhasilan solusi yang diusulkan. Tahapan ini berguna untuk memastikan bahwa solusi yang diusulkan tersebut benar-benar dapat dicapai dengan sumber daya dan dengan memperhatikan kendala yang terdapat pada perusahaan serta dampak terhadap lingkungan sekeliling. Tugas-tugas yang tercakup dalam studi kelayakan meliputi:

1. Penentuan masalah dan peluang yang dituju sistem.
2. Pembentukan sasaran sistem baru secara keseluruhan.
3. Pengidentifikasian para pemakai sistem.
4. Pembentukan lingkup sistem.

Selain itu, selama dalam tahapan studi kelayakan sistem analisis juga melakukan tugas-tugas sebagai berikut:

1. Pengusulan perangkat lunak dan perangkat keras untuk sistem baru.

2. Pembuatan analisis untuk membuat atau membeli aplikasi.
 3. Pembuatan analisis biaya/manfaat.
 4. Pengkajian terhadap resiko proyek.
- b. Analisis kebutuhan

Analisis kebutuhan dilakukan untuk menghasilkan spesifikasi kebutuhan (disebut juga spesifikasi fungsional). Spesifikasi kebutuhan adalah spesifikasi yang rinci tergantung hal-hal yang akan dilakukan sistem ketika diimplementasikan. Spesifikasi ini sekaligus dipakai untuk membuat kesepakatan antara pengembang sistem, pemakai yang kelak akan menggunakan sistem, manajemen, dan mitra kerja yang lain (misalnya auditor internal).

2.2.10. Desain Sistem

Desain sistem dapat diidentifikasi sebagai penggambaran, perencanaan dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah kedalam satu kesatuan yang utuh dan berfungsi.

Whitten, et, al. (2004:34) menyatakan, “*System design* adalah spesifikasi atau instruksi solusi yang teknis dan berbasis komputer untuk persyaratan bisnis yang diidentifikasi dalam analisis sistem”.

Desain sistem menentukan bagaimana suatu sistem akan menyelesaikan apa yang mesti diselesaikan : tahap ini menyangkut mengkonfirmasi dari komponen-komponen perangkat lunak dan perangkat keras dari suatu sistem sehingga setelah instalasi sistem akan benar-benar memuaskan rancang bangun yang telah ditetapkan pada tahap akhir tahap analisis sistem.

Sehingga desain sistem dapat diartikan sebagai berikut :

- Tahapan setelah analisis dari siklus hidup pengembangan sistem.
- Pendefinisian dari kebutuhan-kebutuhan sistem.
- Persiapan untuk rancang bangun implementasi.
- Menggambarkan bentuk bagaimana suatu sistem dibentuk.
- Dapat berupa penggambaran, perencanaan dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah kedalam satu kesatuan yang utuh dan berfungsi.

- Termasuk menyangkut mengkonfirmasi dari komponen-komponen perangkat lunak dan perangkat keras dari suatu sistem.

Tahap desain sistem mempunyai dua tujuan utama, yaitu:

1. Untuk memenuhi kebutuhan kepada pemakai sistem.
2. Untuk memberikan gambaran yang jelas dan rancang bangun yang lengkap kepada pemrograman komputer dan ahli-ahli teknik lainnya.

Desain sistem dibagi dalam dua bagian, yaitu desain sistem secara umum (*general system design*) dan desain sistem terinci (*detailed system design*). Pada tahap desain sistem secara umum, komponen-komponen sistem informasi yang dirancang dengan tujuan dikomunikasikan kepada *user* bukan untuk pemrograman. Komponen sistem informasi yang didesain adalah model, output, input, database, teknologi dan kontrol. Desain model dari sistem informasi yang diusulkan dalam bentuk *physical* sistem dan *logical* model. Bagan alir sistem merupakan alat yang digunakan untuk menggambarkan *physical system*. *Logical* model dapat digambarkan dengan diagram arus data.

2.2.11. Konstruksi Sistem

Konstruksi sistem atau perancangan sistem adalah penentuan proses dan data yang diperlukan oleh sistem baru. Tujuan dari perancangan sistem adalah untuk memenuhi kebutuhan pemakai sistem serta untuk memberikan gambaran yang jelas dan rancang bangun yang lengkap. Perancangan sistem mengandung dua pengertian yaitu merancang sistem yang baru dan memperbaiki rancangan sistem yang ada.

Langkah-langkah yang dilakukan dalam tahap perancangan sistem yaitu:

1. Menyiapkan rancangan sistem yang terinci.
2. Mengidentifikasi berbagai alternatif konfigurasi sistem.
3. Mengevaluasi berbagai alternatif konfigurasi sistem.
4. Memilih konfigurasi terbaik.
5. Menyiapkan usulan penerapan.
6. Menyetujui atau menolak penerapan sistem.

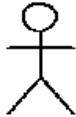
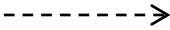
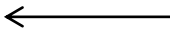
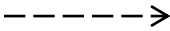
Pada tahap konstruksi di penelitian ini, penulis menggunakan *UML* (*Unified Modelling Language*) sebagai alat bantu. *Unified Modelling Language* (*UML*) adalah sekumpulan set standar konstruksi model dan notasi yang dikembangkan untuk pengembangan berorientasi objek. Berbagai diagram khusus dapat dipahami dan digambarkan oleh analisis dan pengguna akhir yang digunakan dalam proyek pengembangan sistem dengan menggunakan *Unified Modelling Language*.

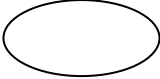
Berikut ini merupakan model-model komponen sistem yang menggunakan *Unified Modelling Language*:

1. *Use Case Diagram*

Menurut Mahdiana(2011) “*Use Case Diagram* adalah diagram yang menggambarkan kebutuhan sistem dari sudut pandang *user*, yang memperlihatkan hubungan-hubungan yang terjadi antara *actors* dengan *use case* dalam sistem”.

Tabel 2. 6: Simbol *Use Case Diagram*

NO	NAMA	GAMBAR	KETERANGAN
1	<i>Actor</i>		Menspesifikasikan himpunan peran yang pengguna mainkan ketika berinteraksi dengan <i>use case</i> .
2	<i>Dependency</i>		Hubungan dimana perubahan yang terjadi pada suatu elemen mandiri (<i>independent</i>) akan mempengaruhi elemen yang bergantung padanya elemen yang tidak mandiri (<i>independent</i>).
3	<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>).
4	<i>Include</i>		Menspesifikasikan bahwa <i>use case</i> sumber secara <i>explicit</i> .
5	<i>Extend</i>		Menspesifikasikan bahwa <i>use case</i> target memperluas perilaku dari <i>use</i>

			case sumber pada suatu titik yang diberikan.
6	<i>Association</i>		Apa yang menghubungkan antara objek satu dengan objek lainnya.
7	<i>System</i>		Menspesifikasikan paket yang menampilkan sistem secara terbatas.
8	<i>Use Case</i>		Deskripsi dari urutan aksi-aksi yang ditampilkan sistem yang menghasilkan suatu hasil yang terukur bagi suatu aktor.
9	<i>Collaboration</i>		Interaksi aturan-aturan dan elemen lain yang bekerja sama untuk menyediakan perilaku yang lebih besar dari jumlah dan elemen-elemennya (sinergi).
10	<i>Note</i>		Elemen fisik yang eksis saat aplikasi dijalankan dan mencerminkan suatu sumber daya komputasi.

(sumber : elib.unikom.ac.id)

2. Activity Diagram

Mahdiana(2011) menyatakan, “*Activity Diagram* adalah salah satu cara untuk memodelkan event-event yang terjadi dalam suatu *use case*”.

Tabel 2. 7: Simbol *Activity Diagram*

NO	NAMA	GAMBAR	KETERANGAN
1	<i>Actifity</i>		Memperlihatkan bagaimana masing-masing kelas antarmuka saling berinteraksi satu sama lain.
2	<i>Action</i>		State dari sistem yang mencerminkan eksekusi dari suatu

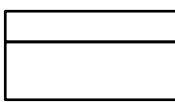
			aksi.
3	<i>Initian Node</i>		Bagaimana objek dibentuk atau diawali.
4	<i>Actifity Final Node</i>		Bagaimana objek dibentuk dan dihancurkan.
5	<i>Fork Node</i>		Satu aliran yang pada tahap tertentu berubah menjadi beberapa aliran.

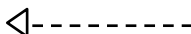
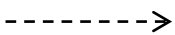
(sumber : elib.unikom.ac.id)

3. Class Diagram

Class adalah sebuah spesifikasi yang jika diinstansiasi akan menghasilkan sebuah objek dan merupakan inti dari pengembangan dan desain berorientasi objek. *Class* menggambarkan keadaan (atribut / properti) suatu sistem, sekaligus menawarkan layanan untuk memanipulasi keadaan tersebut (metode / fungsi). *Class Diagram* menggambarkan struktur dan deskripsi *class*, *package* dan objek beserta hubungan satu sama lain seperti *containment*, pewarisan, asosiasi, dan lain-lain (Mahdiana,2011).

Tabel 2. 8: Simbol *Class Diagram*

NO	NAMA	GAMBAR	KETERANGAN
1	<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>).
2	<i>Nary Association</i>		Upaya untuk menghindari asosiasi dengan lebih dari 2 objek.
3	<i>Class</i>		Himpunan dari objek-objek yang terbagi atribut serta operasi yang sama.
4	<i>Collaboration</i>		Deskripsi dari urutan aksi-aksi yang ditampilkan sistem yang menghasilkan suatu hasil yang

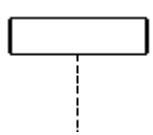
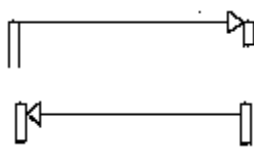
			terukur bagi suatu aktor.
5	<i>Realization</i>		Operasi yang benar-benar dilakukan oleh suatu objek
6	<i>Dependency</i>		Hubungan dimana perubahan yang terjadi pada suatu elemen mandiri (<i>independent</i>) akan mempengaruhi elemen yang bergantung padanya elemen yang tidak mandiri.
7	<i>Association</i>		Apa yang menghubungkan antara objek satu dengan objek lainnya.

(sumber : elib.unikom.ac.id)

4. *Sequence Diagram*

Menurut Sopiah(2012) *Sequence Diagram* adalah suatu diagram yang menggambarkan interaksi antar objek dan mengindikasikan komunikasi diantara objek-objek tersebut.

Tabel 2. 9: Simbol *Sequence Diagram*

NO	NAMA	GAMBAR	KETERANGAN
1	<i>Life Line</i>		Objek <i>entity</i> , antarmuka yang saling berinteraksi
2	<i>Message</i>		Spesifikasi dari komunikasi antar objek yang memuat informasi-informasi tentang aktifitas yang terjadi.

(sumber : elib.unikom.ac.id)

2.2.12. Pengujian Sistem

Mustaqbal,dkk(2015) menyatakan,"Pengujian adalah suatu proses pelaksanaan suatu program dengan tujuan menemukan suatu kesalahan". Sedangkan Sakethi,dkk(2014)menyatakan,"Pengujian sistem informasi

merupakan tahap yang penting dalam mengembangkan sebuah sistem informasi... Secara garis besar ada dua cara pengujian sistem yaitu *Black Box Testing* dan *White Box Testing*".

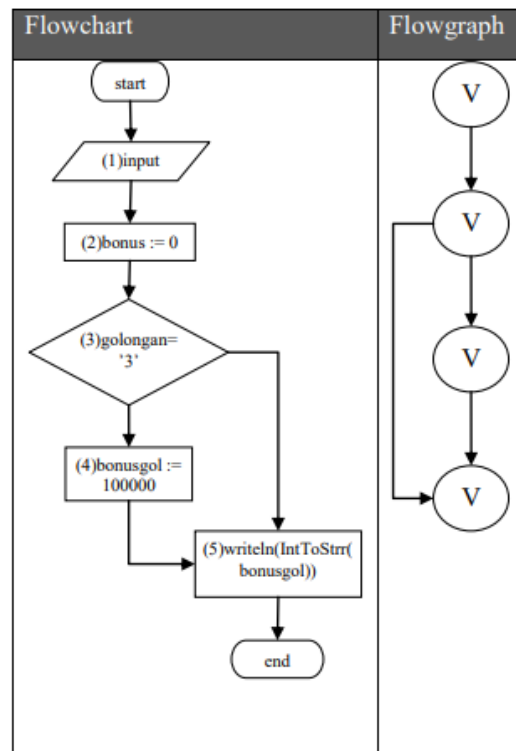
2.2.12.1. White Box Testing

Nidhra dan Dondetti(2012) dalam Mustaqbal,dkk(2015) menyatakan,"*White Box Testing* adalah suatu cara untuk menguji suatu aplikasi atau *Software* dengan cara melihat modul untuk dapat meneliti dan menganalisa kode dari program yang dibuat ada yang salah atau tidak. Kalau modul yang telah dan sudah dihasilkan berupa output yang tidak sesuai dengan yang diharapkan maka akan dikompilasi ulang dan di cek kembali kode-kode tersebut hingga sesuai dengan yang diharapkan".

Sakethi,dkk(2014) menyebutkan,"Dalam *White Box Testing* terdapat beberapa tahapan yaitu :

1. Membuat *Flow Graph Notation*

Tahapan awal adalah membuat *Flow Graph Notation* berdasarkan *Source Code*. *Node* adalah urutan dari simbol proses dan simbol keputusan. Sedangkan *Edeg* adalah anak panah yang menggambarkan aliran dari kontrol sesuai dengan diagram alir (*Flowchart*).



Gambar 2. 3: Contoh Diagram Alir (*Flowchart*) dan *Flowgraph*
(sumber: meylanie Oliviya,2018)

2. Membuat *Cyclometric Complexity*

Setelah membuat *Flow Graph Notation* selanjutnya menghitung jumlah *Edge* dan *Node* yang ada pada *Flow Graph Notation*. Jumlah *Edge* dan *node* yang ada dimasukkan ke dalam rumus pencari *Cyclometric Complexity*. Rumus *Cyclometric Complexity* adalah sebagai berikut:

$$V(G) = E - N + 2$$

3. Membuat *Test Case*

2.2.12.2. Black Box Testing

Mustaqbal,dkk(2015) menyatakan, “*Black Box Testing* berfokus pada spesifikasi fungsional dari perangkat lunak. *Tester* dapat mengidentifikasi kumpulan kondisi input dan melakukan pengetesan pada spesifikasi fungsional program”.

Black box testing cenderung untuk menemukan hal-hal berikut:

1. Fungsi yang tidak benar atau tidak ada.
2. Kesalahan antarmuka (*interface errors*).
3. Kesalahan pada struktur data dan akses basis data.
4. Kesalahan performansi(*performance errors*).
5. Kesalahan inisialisasi dan terminasi.

2.3. Framework

Framework yang akan digunakan peneliti dalam merancang tampilan antarmuka sistem adalah CodeIgniter. Erinton,dkk(2017) menyatakan,” CodeIgniter adalah sebuah web application framework yang digunakan untuk membangun aplikasi PHP dinamis yang dibangun menggunakan konsep Model View Controller development pattern. CodeIgniter menyediakan berbagai macam library yang dapat mempermudah dalam pengembangan dan termasuk framework tercepat dibandingkan dengan framework lainnya”.

2.4. Perangkat Lunak Pendukung

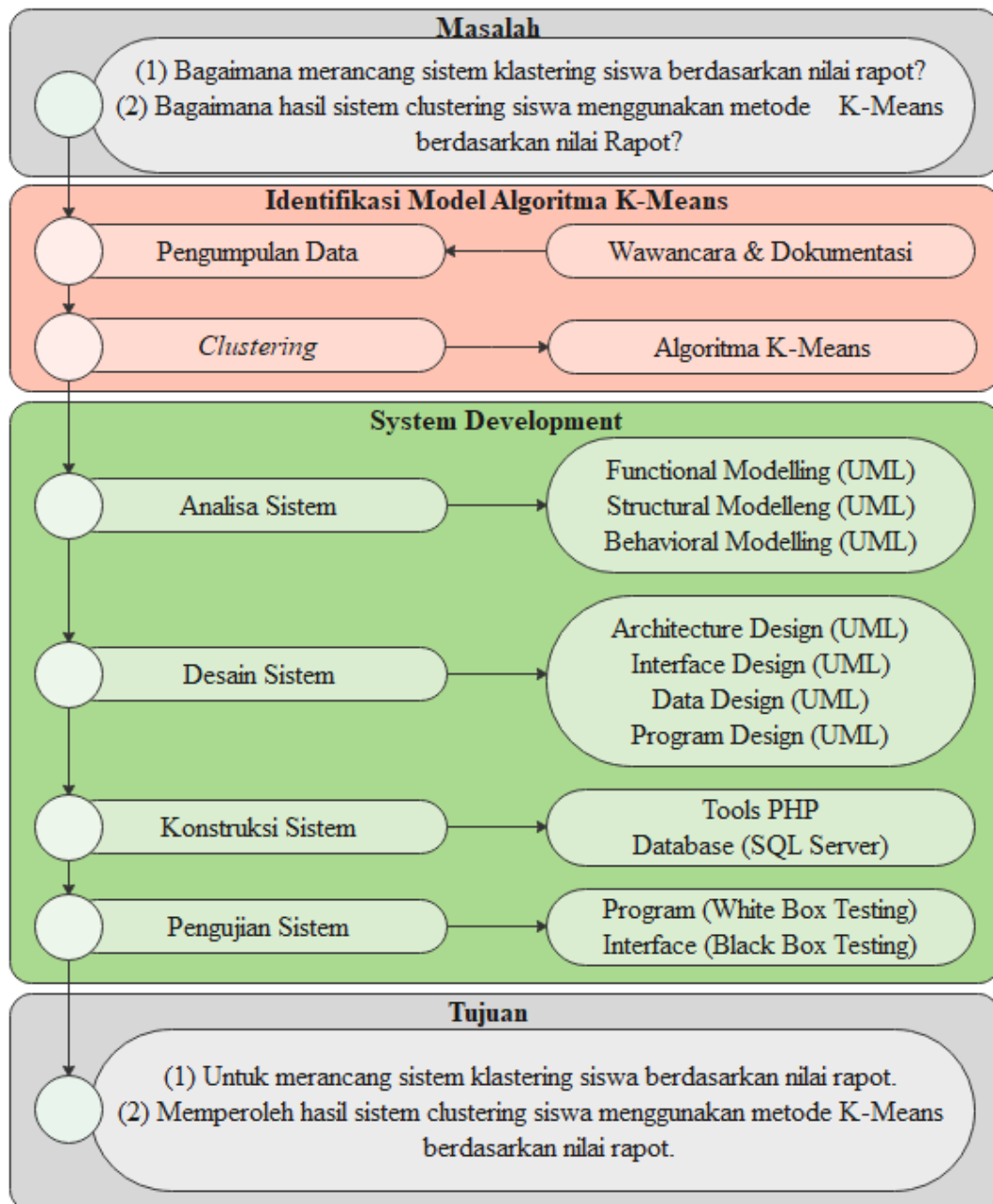
Perangkat lunak pendukung yang digunakan penulis dalam membangun sistem ini yaitu PHP, Xampp dan Visio, seperti pada tabel di bawah ini:

Tabel 2. 10: Perangkat Lunak Pendukung

NO	TOOLS	KEGUNAAN
1	PHP	PHP (Hypertext Preprocessor) adalah suatu server-side scripting yang menyatu dengan HTML (Hyper Text Markup Language) untuk membuat halaman website yang dinamis. Server-side scripting sendiri berarti suatu pemrograman yang pengeksekusiannya berada di sisi server. Seluruh proses di dalam bahasa pemrograman PHP dilakukan disebuah server. Proses dilakukan di server tetapi hasil akan ditampilkan di browser.

2	Xampp	XAMPP adalah software web server apache yang di dalamnya tertanam server MySQL yang didukung dengan bahasa pemrograman PHP untuk membuat website yang dinamis. XAMPP sendiri mendukung dua system operasi yaitu windows dan Linux. Untuk linux dalam proses penginstalannya menggunakan command line sedangkan untuk windows dalam proses penginstalannya menggunakan interface grafis sehingga lebih mudah dalam penggunaan XAMPP di Windows di banding dengan Linux. Didalam XAMPP ada 3 komponen utama yang di tanam di dalamnya yaitu web server Apache, PHP, dan MySQL.
3	Microsoft Visio	<i>Microsoft Visio</i> (atau sering disebut Visio) adalah sebuah program aplikasi komputer yang sering digunakan untuk membuat diagram, diagram alir (<i>flowchart</i>), <i>brainstrom</i> , dan skema jaringan yang dirilis oleh Microsoft Corporation. Aplikasi ini menggunakan grafik vektor untuk membuat diagram-diagramnya (Umar, 2015).

2.5. Kerangka Pikir



Gambar 2. 4: Kerangka Pikir

BAB III

METODE PENELITIAN

3. 1. Jenis, Metode, Subjek, Objek, Waktu Dan Lokasi Penelitian

Dipandang dari tingkat penerapan maka, penelitian ini adalah penelitian terapan. Dipandang dari jenis informasi yang diolah maka, penelitian ini adalah penelitian kuantitatif. Penelitian ini menggunakan metode penelitian studi kasus. Dengan demikian jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif.

Subjek penelitian ini adalah klasterisasi siswa pada objek nilai rapot untuk menentukan kelompok materi pengayaan ujian nasional. Penelitian ini dimulai dari November 2019 sampai dengan Maret 2020 yang berlokasi di SMP Negeri 2 Kwandang Kabupaten Gorontalo Utara.

3. 2. Pengumpulan Data

Data primer penelitian ini adalah nilai rapot semester 1 hingga semester 5 siswa kelas IX tahun ajaran 2019/2020 di SMP Negeri 2 Kwandang yang dikumpulkan menggunakan teknik wawancara dan dokumentasi. Sedangkan data sekunder dikumpulkan menggunakan teknik dokumentasi.

3. 3. Pengembangan Sistem

3.3.1. Analisis Sistem

Analisis sistem menggunakan pendekatan berorientasi objek yang digambarkan dalam bentuk:

(a) *Functional Modelling*, menggunakan alat bantu UML, dalam bentuk:

- *Use Case Diagram*.
- *Activity Diagram*.

(b) *Structural Modelling*, menggunakan alat bantu UML, dalam bentuk:

- *Class Diagram*.

(c) *Behavioral Modelling*, menggunakan alat bantu UML, dalam bentuk:

- *Sequence Diagram*.

Pada tahap ini analisis sistem yang diusulkan dalam *clustering* siswa yakni terdiri dari :

1. Entry Data : - NISN
- Nama
- Nilai Rapot Semester 1
- Nilai Rapot Semester 2
- Nilai Rapot Semester 3
- Nilai Rapot Semester 4
- Nilai Rapot Semester 5
2. Proses *Clustering*
3. Laporan : - Cluster Siswa berdasarkan Materi Pengayaan

3.3.2. Desain Sistem

Desain sistem menggunakan pendekatan berorientasi objek yang digambarkan dalam bentuk:

(a) *Architecture Design*, menggunakan alat bantu UML, dalam bentuk:

- Model jaringan dari sistem adalah *stand alone*.
- Spesifikasi *hardware* dan *software* yang direkomendasikan adalah:
 1. Sistem Operasi : Windows 10
 2. Prosesor Dengan Kecepatan Minimal 1,6 GHz
 3. Memori : 1 GB
 4. Harddisk free space 3 GB
 5. RAM : 2 GB

(b) *Interface Design*, menggunakan alat bantu UML, dalam bentuk:

- Mekanisme User.
- Mekanisme Navigasi.
- Mekanisme Input (*Page*).
- Mekanisme Output (*Report*).

(c) *Data Design*, menggunakan alat bantu UML, dalam bentuk:

- Format data yang digunakan *File SQL*.

- Struktur Data.
- *Database Diagram*.

(d) *Program Design*, menggunakan alat bantu UML, dalam bentuk:

- *Class*
- *Attributes*
- *Method*
- *Event*

3.3.3. Konstruksi Sistem

Pada tahap ini menerjemahkan hasil pada tahap analisis dan desain ke dalam kode-kode program komputer kemudian membangun sistemnya. Teknologi web yang digunakan pada tahap ini adalah PHP dan alat bantu *database* yang digunakan My SQL. Alat bantu untuk perancangan *report* menggunakan *Crystal Report*. Pada tahap ini dilakukan tahap produksi sistem hasil analisa dan desain sistem sebelumnya. Termasuk didalamnya menginstal paket tambahan untuk menjalankan program, menulis listing program dan membangunnya dalam bentuk sebuah formulir, antar muka dan integrasi sistem-sistem program yang terdiri dari input, proses dan output yang tersusun dalam sebuah sistem menu sehingga dapat dijalankan oleh pengguna sistem.

3.3.4. Pengujian Sistem

Setelah dilakukan tahap analisa, desain dan konstruksi sistem, maka dapat dilakukan tahap pengujian, dimana seluruh perangkat lunak, program tambahan dan semua program yang terlibat dalam pembangunan sistem diuji untuk memastikan sistem dapat berjalan dengan semestinya. Pengujian yang dilakukan dengan menggunakan teknik pengujian perangkat lunak yaitu:

a. *White Box Testing*

Dalam pengujian *white box testing* dilakukan dengan membuat bagan alir program, *listing* program, grafik alir, pengujian basis *path* serta perhitungan *cyclomatic complexity*.

b. *Black Box Testing*

Pengujian *black box* yang termasuk dalam tahap ini yaitu menguji antarmuka sistem, apakah sebuah sistem setelah di berikan ke pengguna dapat di operasikan atau tidak.

\

BAB IV HASIL PENELITIAN

4.1. Hasil Pengumpulan Data

Berdasarkan hasil pengumpulan nilai rapot yang diperoleh dari SMP Negeri 2 Kwandang sebagai berikut:

Tabel 4. 1: Hasil Pengumpulan Data Nilai Rapot Mata Pelajaran Bahasa Indonesia

NO	NISN	NAMA	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 5
1	2888	RAHMAN ISHAK	66,5	78	80,5	93,5	92,5
2	2808	AZIZAH NUR KHUMAIRAH	66	76	76,5	93,5	93
3	2878	NUR AYIN VITRIA RAHMAN	69	66,5	87	78	92
4	2837	IRENE GABRIELA ROMBE	67	76	88,5	77,5	91
5	2958	RAFIA OLI'I	63	69	77,5	81,5	92
6	2916	SRI WILIS ISHAK	69	79	78	76	90
7	2850	LUTHFIYAH RAMADHANI KABANGUNAN	69,5	66	79,5	77,5	91
8	2957	MAGVIRA TAHIR	61,5	82	80,5	88,5	90,5
9	2910	SITI MULFATIA UNO	70	76	88,5	85,5	91,5
...	...	...	...	...	...	...	...
N	2875	NOFRI HAMKA	78	76	80	79,5	85

Tabel 4. 2: Hasil Pengumpulan Data Nilai Rapot Mata Pelajaran Matematika

NO	NISN	NAMA	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 5
1	2888	RAHMAN ISHAK	76,5	81	79	95	93
2	2808	AZIZAH NUR KHUMAIRAH	78	75,5	80,5	88	93
3	2878	NUR AYIN VITRIA RAHMAN	67	66,5	85,5	67	89
4	2837	IRENE GABRIELA ROMBE	67	66,5	85,5	67	90,5
5	2958	RAFIA OLI'I	64	73,5	66	86	91
6	2916	SRI WILIS ISHAK	65	69,5	69,5	68	90
7	2850	LUTHFIYAH	66,5	77	85	66	90

		RAMADHANI KABANGUNAN					
8	2957	MAGVIRA TAHIR	65	75,5	82,5	91	89,5
9	2910	SITI MULFATIA UNO	72	79	84,5	85	90
...	...	...	...	...	...	...	...
N	2875	NOFRI HAMKA	70	66,5	80,5	82	83

Tabel 4. 3: Hasil Pengumpulan Data Nilai Rapot Mata Pelajaran IPA

NO	NISN	NAMA	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 5
1	2888	RAHMAN ISHAK	74,5	76	77,5	92	91,5
2	2808	AZIZAH NUR KHUMAIRAH	76	81	79	95	91,5
3	2878	NUR AYIN VITRIA RAHMAN	54	69	87,5	65	90
4	2837	IRENE GABRIELA ROMBE	71	69,5	84,5	75	90,5
5	2958	RAFIA OLI'I	72	69	74	88	89,5
6	2916	SRI WILIS ISHAK	66,5	77,5	64,5	66	89,5
7	2850	LUTHFIYAH RAMADHANI KABANGUNAN	66	78	86,5	69	88,5
8	2957	MAGVIRA TAHIR	67	79	83	90	89,5
9	2910	SITI MULFATIA UNO	74,5	77,5	81	91	90,5
...	...	...	...	...	...	...	...
N	2875	NOFRI HAMKA	71,5	69,5	80	83	84,5

Tabel 4. 4: Hasil Pengumpulan Data Nilai Rapot Mata Pelajaran Bahasa Inggris

NO	NISN	NAMA	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 5
1	2888	RAHMAN ISHAK	76,5	79	80,5	91,5	95
2	2808	AZIZAH NUR KHUMAIRAH	76	78,5	66	92,5	91
3	2878	NUR AYIN VITRIA RAHMAN	53	72,5	87	71	88
4	2837	IRENE GABRIELA ROMBE	68,5	67	84	63,5	88
5	2958	RAFIA OLI'I	70,5	78,5	63,5	88,5	84,5
6	2916	SRI WILIS ISHAK	70,5	58,5	67	77,5	88
7	2850	LUTHFIYAH RAMADHANI KABANGUNAN	70,5	81	84	71	85,5
8	2957	MAGVIRA TAHIR	66	82	80,5	88	85
9	2910	SITI MULFATIA UNO	68,5	78,5	88,5	89,5	84

...	...	...	...	...	...	...	...
N	2875	NOFRI HAMKA	67	67	79	88,5	83,5

4.1.1. Hasil Penerapan Metode *K-Means*

Diketahui :

Mata Pelajaran = Bahasa Indonesia

Jumlah *Cluster* = 5

Jumlah data = 10

Jumlah Atribut = 5

Tabel 4. 5: Sampel Dataset Nilai Rapot Mata Pelajaran Bahasa Indonesia

NO	NISN	NAMA	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 5
1	2888	RAHMAN ISHAK	66,5	78	80,5	93,5	92,5
2	2808	AZIZAH NUR KHUMAIRAH	66	76	76,5	93,5	93
3	2878	NUR AYIN VITRIA RAHMAN	69	66,5	87	78	92
4	2837	IRENE GABRIELA ROMBE	67	76	88,5	77,5	91
5	2958	RAFIA OLI'I	63	69	77,5	81,5	92
6	2916	SRI WILIS ISHAK	69	79	78	76	90
7	2850	LUTHFIYAH RAMADHANI KABANGUNAN	69,5	66	79,5	77,5	91
8	2957	MAGVIRA TAHIR	61,5	82	80,5	88,5	90,5
9	2910	SITI MULFATIA UNO	70	76	88,5	85,5	91,5
10	2787	ALFANDI FARID TOYILI	69,5	81	88,5	89,5	85

Ket : C1 = Nilai Sangat Tinggi

C2 = Nilai Tinggi

C3 = Nilai Cukup

C4 = Nilai Kurang

C5 = Nilai Kurang Sekali

Iterasi ke-1

1. Menentukan nilai *centroid*

Penentuan nilai awal *centroid* dapat di ambil secara acak. Berikut data *centroid* yang dipilih secara acak :

Tabel 4. 6: Penentuan Awal *Centroid*

NO	NISN	NAMA	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 5
1	2888	RAHMAN ISHAK	66,5	78	80,5	93,5	92,5
2	2787	NUR AYIN VITRIA RAHMAN	71	72,625	93,5	81	91,5
3	2958	RAFIA OL'I	63	69	77,5	81,5	92
4	2910	SITI MULFATIA UNO	70	76	88,5	85,5	91,5
5	2916	SRI WILIS ISHAK	69	79	78	76	90

2. Perhitungan jarak pada *cluster*

Berikut merupakan rumus yang di gunakan dengan menggunakan persamaan *Euclidean Distance Space*:

$$C1 = \sqrt{(x1 - y1)^2 + (x2 - y2)^2 + (x3 - y3)^2 + (x4 - y4)^2 + (x5 - y5)^2}$$

$$C2 = \sqrt{(x1 - y1)^2 + (x2 - y2)^2 + (x3 - y3)^2 + (x4 - y4)^2 + (x5 - y5)^2}$$

$$C3 = \sqrt{(x1 - y1)^2 + (x2 - y2)^2 + (x3 - y3)^2 + (x4 - y4)^2 + (x5 - y5)^2}$$

$$C4 = \sqrt{(x1 - y1)^2 + (x2 - y2)^2 + (x3 - y3)^2 + (x4 - y4)^2 + (x5 - y5)^2}$$

$$C5 = \sqrt{(x1 - y1)^2 + (x2 - y2)^2 + (x3 - y3)^2 + (x4 - y4)^2 + (x5 - y5)^2}$$

Keterangan :

x = data *record*

y = data *centroid*

Berikut cara kerja perhitungan manual sebagai berikut :

$$C1(1) = \sqrt{(x1 - y1)^2 + (x2 - y2)^2 + (x3 - y3)^2 + (x4 - y4)^2 + (x5 - y5)^2}$$

$$= \sqrt{\begin{matrix} (66,5 - 66,5)^2 + (78 - 78)^2 + (80,5 - 80,5)^2 \\ + (93,5 - 93,5)^2 + (92,5 - 92,5)^2 \end{matrix}}$$

$$= \sqrt{0 + 0 + 0 + 0 + 0}$$

$$= 0$$

$$C1(2) = \sqrt{(x1 - y1)^2 + (x2 - y2)^2 + (x3 - y3)^2 + (x4 - y4)^2 + (x5 - y5)^2}$$

$$= \sqrt{\begin{matrix} (66 - 66,5)^2 + (76 - 78)^2 + (76,5 - 80,5)^2 \\ + (93,5 - 93,5)^2 + (93 - 92,5)^2 \end{matrix}}$$

$$\begin{aligned}
&= \sqrt{\frac{(-0,5)^2 + (-2)^2 + (-4)^2}{+0^2 + 0,5^2}} \\
&= \sqrt{0,25 + 4 + 16 + 0 + 0,25} \\
&= \sqrt{20,5} \\
&= 4,52769257
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
C2(3) &= \sqrt{(x1 - y1)^2 + (x2 - y2)^2 + (x3 - y3)^2 + (x4 - y4)^2 + (x5 - y5)^2} \\
&= \sqrt{\frac{(69 - 71)^2 + (66,5 - 72,625)^2 + (87 - 93,5)^2}{+(78 - 81)^2 + (92 - 91,5)^2}} \\
&= \sqrt{(-2)^2 + (-6,125)^2 + (-6,5)^2 + (-3)^2 + 0,5^2} \\
&= \sqrt{4 + 37,515625 + 42,25 + 9 + 0,25} \\
&= \sqrt{93,015625} \\
&= 9,64446085
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
C2(4) &= \sqrt{(x1 - y1)^2 + (x2 - y2)^2 + (x3 - y3)^2 + (x4 - y4)^2 + (x5 - y5)^2} \\
&= \sqrt{\frac{(67 - 71)^2 + (76 - 72,625)^2 + (88,5 - 93,5)^2}{+(77,5 - 81)^2 + (91 - 91,5)^2}} \\
&= \sqrt{(-4)^2 + 3,375^2 + (-5)^2 + (-3,5)^2 + 0,5^2} \\
&= \sqrt{16 + 11,390625 + 25 + 12,25 + 0,25} \\
&= \sqrt{64,890625} \\
&= 8,05547174
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
C3(5) &= \sqrt{(x1 - y1)^2 + (x2 - y2)^2 + (x3 - y3)^2 + (x4 - y4)^2 + (x5 - y5)^2} \\
&= \sqrt{\frac{(63 - 63)^2 + (69 - 69)^2 + (77,5 - 77,5)^2}{+(81,5 - 81,5)^2 + (92 - 92)^2}} \\
&= \sqrt{0 + 0 + 0 + 0 + 0} \\
&= 0
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
C3(6) &= \sqrt{(x1 - y1)^2 + (x2 - y2)^2 + (x3 - y3)^2 + (x4 - y4)^2 + (x5 - y5)^2} \\
&= \sqrt{\frac{(69 - 63)^2 + (79 - 69)^2 + (78 - 77,5)^2}{+(76 - 81,5)^2 + (90 - 92)^2}}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= \sqrt{6^2 + 10^2 + 0,5^2 + (-5,5)^2 + (-2)^2} \\
&= \sqrt{36 + 100 + 0,25 + 30,25 + 4} \\
&= \sqrt{170,5} \\
&= 13,0575649
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
C4(7) &= \sqrt{(x1 - y1)^2 + (x2 - y2)^2 + (x3 - y3)^2 + (x4 - y4)^2 + (x5 - y5)^2} \\
&= \sqrt{(69,5 - 70)^2 + (66 - 76)^2 + (79,5 - 88,5)^2 + (77,5 - 85,5)^2 + (91 - 91,5)^2} \\
&= \sqrt{(-0,5)^2 + (-10)^2 + (-9)^2 + (-8)^2 + (-0,5)^2} \\
&= \sqrt{0,25 + 100 + 81 + 64 + 0,25} \\
&= \sqrt{245,5} \\
&= 15,6684396
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
C4(8) &= \sqrt{(x1 - y1)^2 + (x2 - y2)^2 + (x3 - y3)^2 + (x4 - y4)^2 + (x5 - y5)^2} \\
&= \sqrt{(61,5 - 70)^2 + (82 - 76)^2 + (80,5 - 88,5)^2 + (88,5 - 85,5)^2 + (90,5 - 91,5)^2} \\
&= \sqrt{(-8,5)^2 + 6^2 + (-8)^2 + 3^2 + (-1)^2} \\
&= \sqrt{72,25 + 36 + 64 + 9 + 1} \\
&= \sqrt{182,25} \\
&= 13,5
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
C5(9) &= \sqrt{(x1 - y1)^2 + (x2 - y2)^2 + (x3 - y3)^2 + (x4 - y4)^2 + (x5 - y5)^2} \\
&= \sqrt{(70 - 69)^2 + (76 - 79)^2 + (88,5 - 78)^2 + (85,5 - 76)^2 + (91,5 - 90)^2} \\
&= \sqrt{1^2 + (-3)^2 + 10,5^2 + 9,5^2 + 1,5^2} \\
&= \sqrt{1 + 9 + 110,25 + 90,25 + 2,25} \\
&= \sqrt{212,75} \\
&= 14,5859521
\end{aligned}$$

$$C5(10) = \sqrt{(x1 - y1)^2 + (x2 - y2)^2 + (x3 - y3)^2 + (x4 - y4)^2 + (x5 - y5)^2}$$

$$\begin{aligned}
&= \sqrt{(71 - 69)^2 + (72,625 - 79)^2 + (93,5 - 78)^2} \\
&\quad + (81 - 76)^2 + (91,5 - 90)^2 \\
&= \sqrt{2^2 + (-6,375)^2 + 15,5^2 + 5^2 + 1,5^2} \\
&= \sqrt{4 + 40,640625 + 240,25 + 25 + 2,25} \\
&= \sqrt{312,140625} \\
&= 17,6675019
\end{aligned}$$

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.

Tabel 4. 7: Mencari Jarak Terdekat

NO	NISN	C1	C2	C3	C4	C5	JARAK TERPENDEK
1	2888	0	19,375	15,7003	12,052	18,05555	0
2	2808	4,52769	21,9975	14,2829	15,0416	18,3167	4,52769
3	2878	20,5244	9,64446	12,0312	12,2474	15,6605	9,64446
4	2837	18,0693	8,05547	14,2478	8,55862	11,2472	8,05547
5	2958	15,7003	18,2658	0	15,3379	13,0576	0
6	2916	18,0555	17,6675	13,0576	14,586	0	0
7	2850	20,3039	15,9575	8,5	15,6684	13,2193	8,5
8	2957	8,3666	20,1095	15,2151	13,5	15,0997	8,3666
9	2910	12,052	7,59214	15,3379	0	14,586	0
10	2787	19,375	0	18,2658	7,59214	17,6675	0

3. Pengelompokkan data

Berikut ini akan ditampilkan data matriks pengelompokkan *cluster*. Nilai 1 menunjukkan data tersebut berada dalam *group*.

Tabel 4. 8: Kelompok Pembagian Data

NO	C1	C2	C3	C4	C5
1	1	0	0	0	0
2	1	0	0	0	0
3	0	1	0	0	0
4	0	1	0	0	0
5	0	0	1	0	0
6	0	0	0	0	1

7	0	0	1	0	0
8	1	0	0	0	0
9	0	0	0	1	0
10	0	1	0	0	0

4. Menentukan pusat *cluster* baru

Himpunan yang terbentuk pada tahap sebelumnya, telah di ketahui anggotanya tiap *cluster*. Untuk *cluster* 1 mempunyai anggota data ke-1, data ke-2 dan data ke-8. Untuk *cluster* 2 mempunyai anggota data ke-3, data ke-4 dan data ke-10. Untuk *cluster* 3 mempunyai anggota data ke-5 dan data ke-7. Untuk *cluster* 4 mempunyai anggota data ke-9. Sedangkan untuk *cluster* 5 mempunyai anggota data ke-6.

Dari data tersebut hitung kembali *centroid* untuk menentukan *centroid* baru sehingga di dapatkan perhitungan sebagai berikut :

$$\text{Semester 1 : } C1 = \frac{66,5+66+61,5}{3} = 64,6667$$

$$\text{Semester 2 : } C1 = \frac{78+76+82}{3} = 78,6667$$

$$\text{Semester 3 : } C1 = \frac{80,5+76,5+80,5}{3} = 79,1667$$

$$\text{Semester 4 : } C1 = \frac{93,5+93,5+88,5}{3} = 91,8333$$

$$\text{Semester 5 : } C1 = \frac{92,5+93+90,5}{3} = 92$$

$$\text{Semester 1 : } C2 = \frac{69+67+71}{3} = 69$$

$$\text{Semester 2 : } C2 = \frac{66,5+76+72,625}{3} = 71,0833$$

$$\text{Semester 3 : } C2 = \frac{87+88,5+93,5}{3} = 89,6667$$

$$\text{Semester 4 : C2} = \frac{78+77,5+81}{3} = 78,8333$$

$$\text{Semester 5 : C2} = \frac{92+91+91,5}{3} = 91,5$$

$$\text{Semester 1 : C3} = \frac{63+69,5}{2} = 66,25$$

$$\text{Semester 2 : C3} = \frac{69+66}{2} = 67,5$$

$$\text{Semester 3 : C3} = \frac{77,5+79,5}{2} = 78,5$$

$$\text{Semester 4 : C3} = \frac{81,5+77,5}{2} = 79,5$$

$$\text{Semester 5 : C3} = \frac{92+91}{2} = 91,5$$

$$\text{Semester 1 : C4} = \frac{70}{1} = 70$$

$$\text{Semester 2 : C4} = \frac{76}{1} = 76$$

$$\text{Semester 3 : C4} = \frac{88,5}{1} = 88,5$$

$$\text{Semester 4 : C4} = \frac{85,5}{1} = 85,5$$

$$\text{Semester 5 : C4} = \frac{91,5}{1} = 91,5$$

$$\text{Semester 1 : C5} = \frac{69}{1} = 69$$

$$\text{Semester 2 : C5} = \frac{79}{1} = 79$$

$$\text{Semester 3 : C5} = \frac{78}{1} = 78$$

Semester 4 : $C5 = \frac{76}{1} = 76$

1

Semester 5 : $C5 = \frac{90}{1} = 90$

1

Iterasi ke-2

Ulangi langkah ke-2 hingga posisi data tidak mengalami perubahan.

Tabel 4. 9: Penentuan *Cluster* Baru

NO	CENTROID	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 5
1	C1	64,6667	78,6667	79,1667	91,8333	92
2	C2	69	71,7083	89,6667	78,8333	91,5
3	C3	66,25	67,5	78,5	79,5	91,5
4	C4	70	76	88,5	85,5	91,5
5	C5	69	79	78	76	90

Setelah di dapat titik pusat yang baru selanjutnya menghitung kedekatan jarak tiap data dengan titik pusat yang baru menggunakan rumus *Euclidian Distance*. Sehingga didapat matriks hasil pengelompokkan cluster seperti di bawah ini.

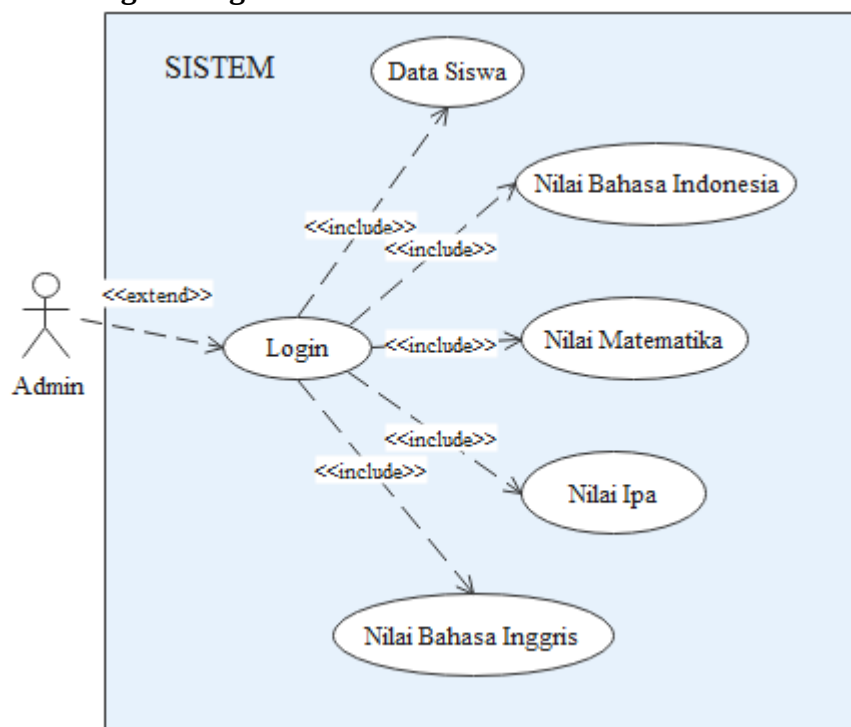
Tabel 4. 10: Kelompok Pembagian Data 2

NO	C1	C2	C3	C4	C5
1	1	0	0	0	0
2	1	0	0	0	0
3	0	1	0	0	0
4	0	1	0	0	0
5	0	0	1	0	0
6	0	0	0	0	1
7	0	0	1	0	0
8	1	0	0	0	0
9	0	0	0	1	0
10	0	1	0	0	0

Pada perhitungan iterasi ini telah berhenti pada iterasi ke-2 karena kelompok data ke-2 sama dengan kelompok data ke-1 dan hasil *clustering* telah mencapai stabil dan konvergen.

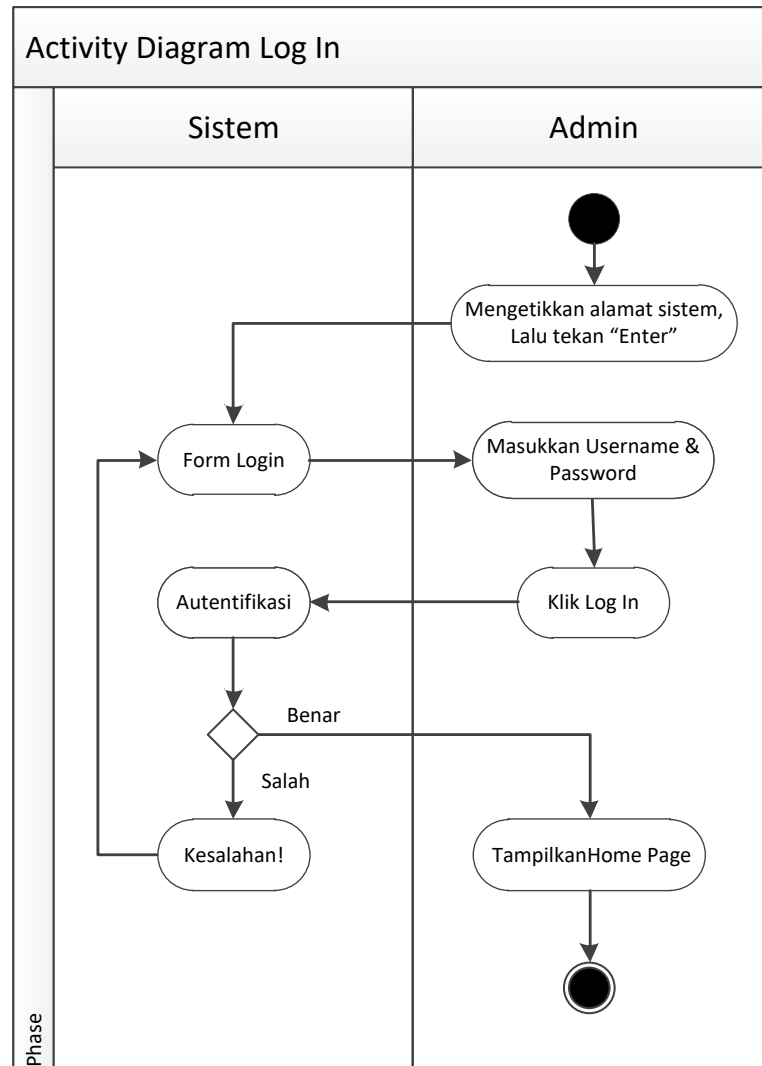
Kesimpulannya dari hasil iterasi terakhir ialah, anggota data ke-1, data ke-2 dan data ke-8 termasuk ke dalam kategori nilai sangat tinggi (C1). Anggota data ke-3, data ke-4 dan data ke-10 termasuk ke dalam kategori nilai tinggi (C2). Anggota data ke-5 dan data ke-7 termasuk ke dalam kategori cukup (C3). Anggota data ke-9 merupakan termasuk ke dalam kategori kurang (C4). Sedangkan anggota data ke-6 termasuk ke dalam kategori kurang sekali (C5).

4.2. Hasil Pengembangan Sistem



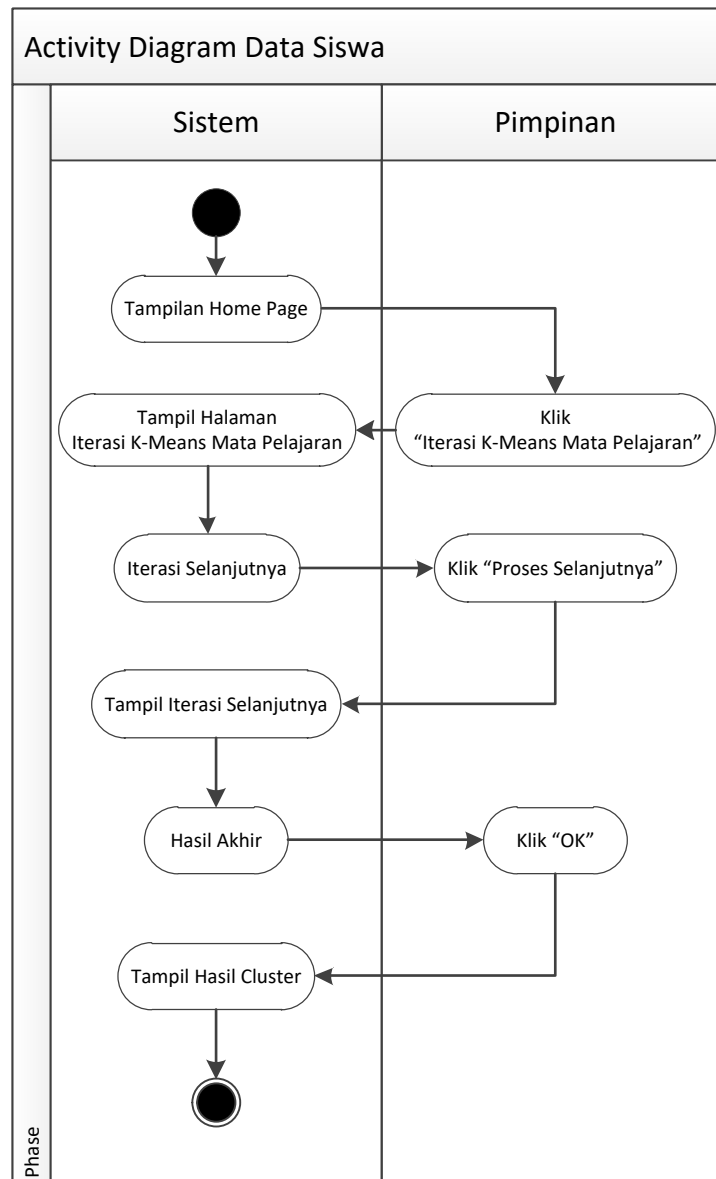
Gambar 4. 1: Use Case Diagram Admin Clustering Siswa

4.3. Activity Diagram Login



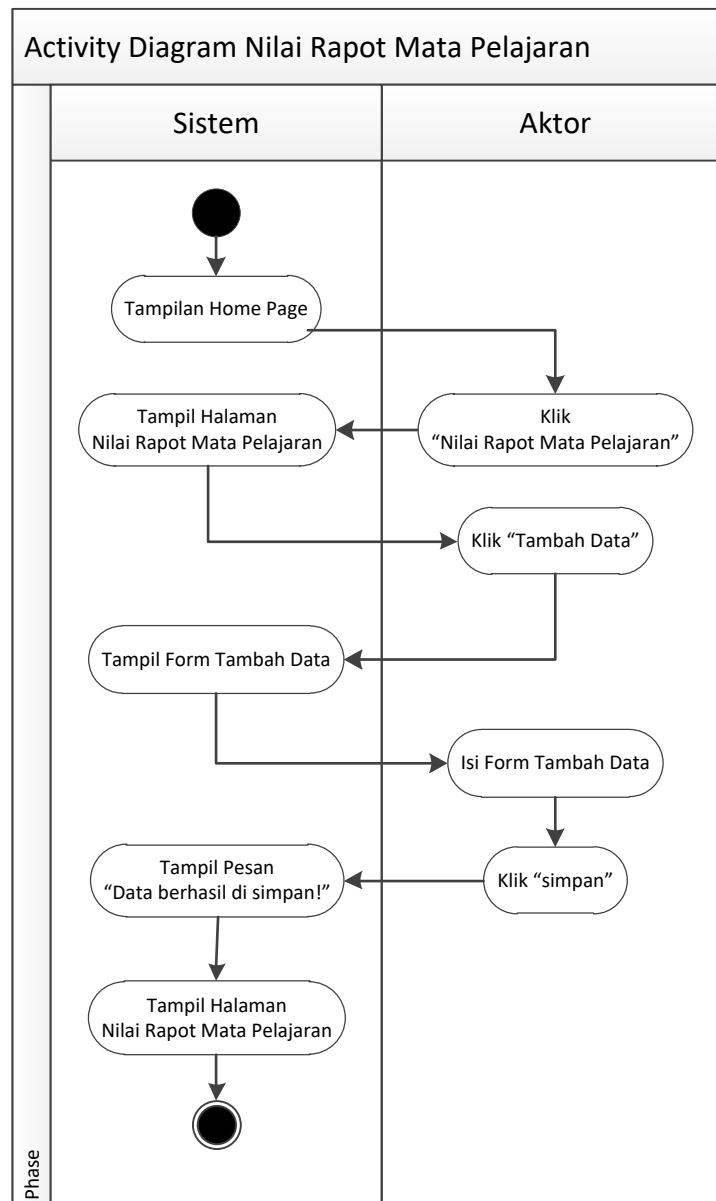
Gambar 4. 2: Activity Diagram Login

4.4. Activity Diagram Data Siswa



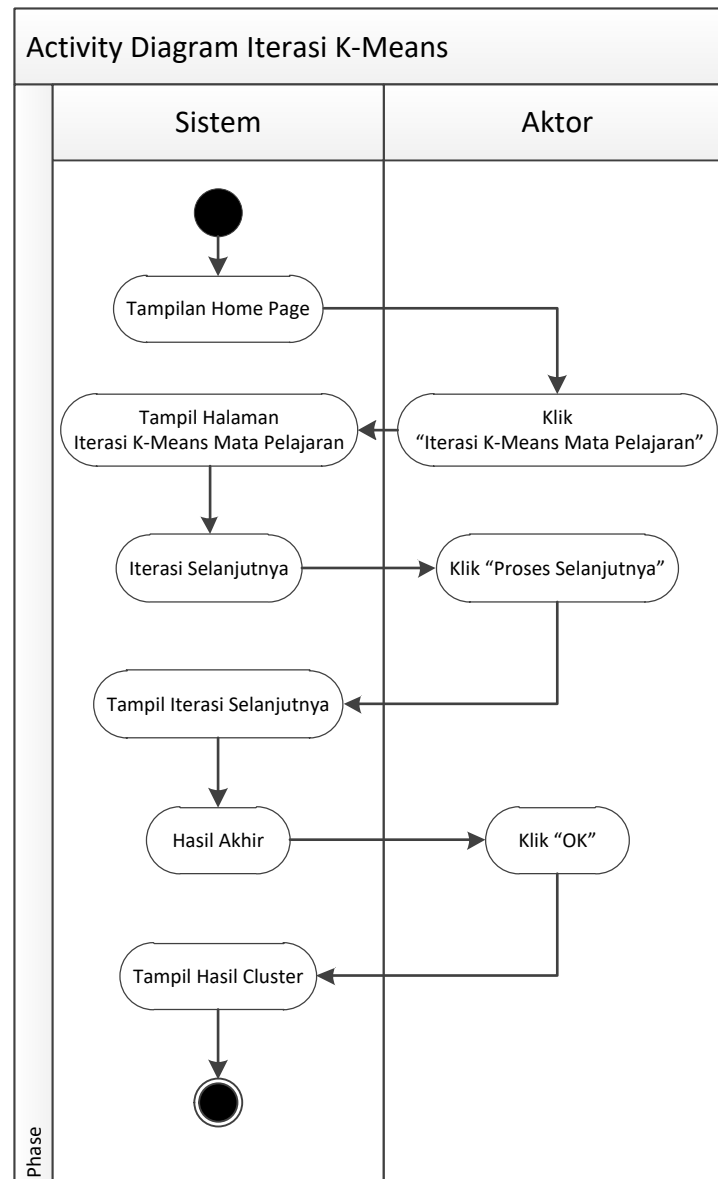
Gambar 4. 3: Activity Diagram Data Siswa

4.5. Activity Diagram Nilai Mata Pelajaran



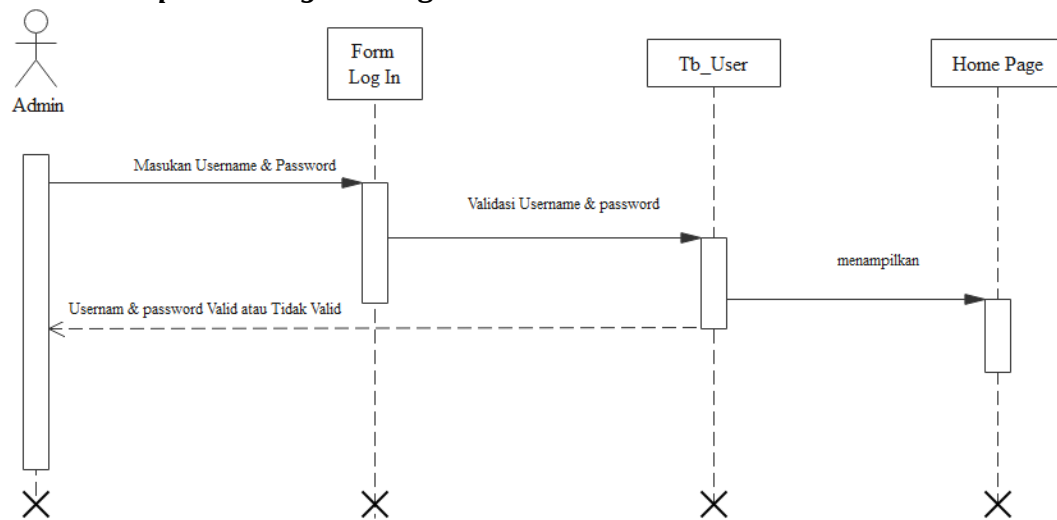
Gambar 4. 4: Activity Diagram Nilai Mata Pelajaran

4.6. Activity Diagram Iterasi K-Means Mata Pelajaran



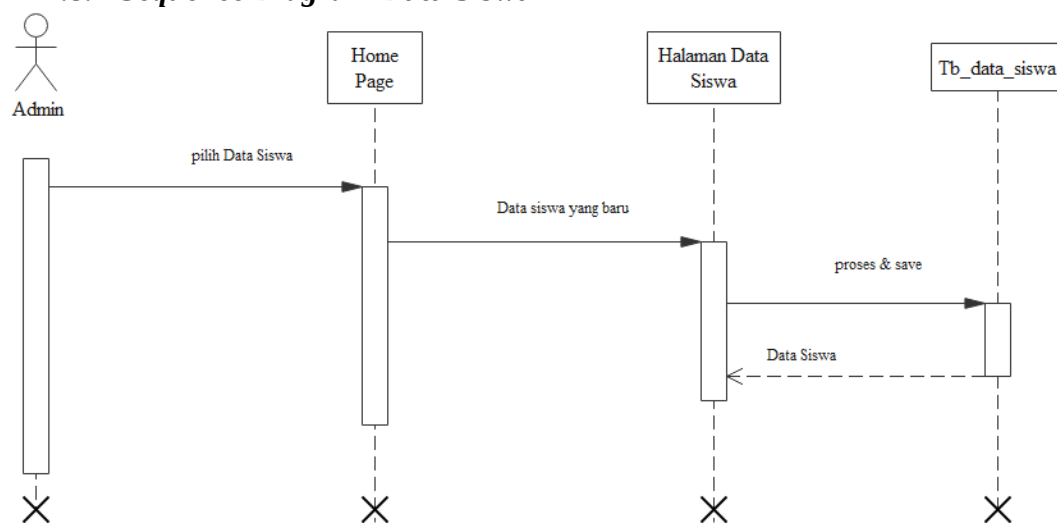
Gambar 4. 5: Activity Diagram Iterasi K-Means Mata Pelajaran

4.7. Sequence Diagram Login Admin



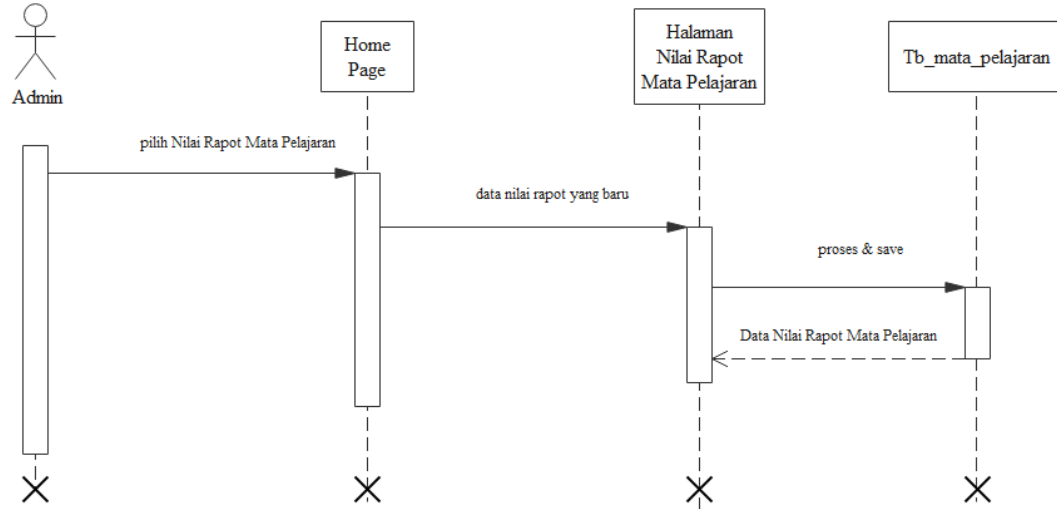
Gambar 4. 6: Sequence Diagram Login Admin

4.8. Sequence Diagram Data Siswa



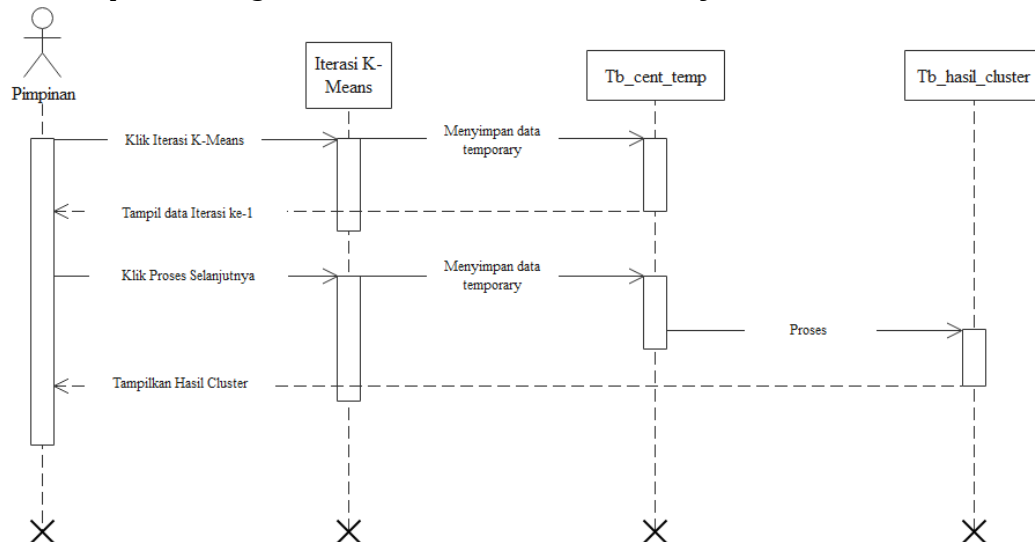
Gambar 4. 7: Sequence Diagram Data Siswa

4.9. Sequence Diagram Nilai Mata Pelajaran



Gambar 4. 8: Sequence Diagram Nilai Mata Pelajaran

4.10. Sequence Diagram Iterasi K-Means Mata Pelajaran



Gambar 4. 9: Sequence Diagram Iterasi K-Means

4.11. Arsitektur Sistem

Untuk kinerja sistem yang maksimal, direkomendasikan menggunakan *hardware* dan *software* berikut ini:

1. Processor : AMD Dual Core A4
2. RAM : 4 GB
3. Hardisk : 500 GB
4. Operating system : Windows 10
5. Tools : Chrome, Xampp

4.12. Interface Design

4.12.1. Mekanisme user

Tabel 4. 11: Mekanisme *User*

User	Kategori	Akses Input	Akses Output
Admin	Administrator	All	All
Pimpinan	Pimpinan	-	Hasil Cluster

4.12.2. Mekanisme Navigasi Home

Administrasi	Beranda	Menu	
			> Data Siswa > Nilai Rapot Bahasa Indonesia > Nilai Rapot Matematika > Nilai Rapot IPA > Nilai Rapot Bahasa Inggris

Gambar 4. 10: Mekanisme Navigasi Home Admin

Pimpinan	Beranda	Analisa Data	
		> Iterasi K-Means Bahasa Indonesia > Iterasi K-Means Matematika > Iterasi K-Means IPA > Iterasi K-Means Bahasa Inggris	

Gambar 4. 11: Mekanisme Navigasi Home Pimpinan

4.12.3. Mekanisme Login

Login

Gambar 4. 12: Mekanisme Login

4.12.4. Mekanisme Input Data Siswa

NISN

NAMA SISWA

KELAS

Gambar 4. 13: Mekanisme Input Data Siswa

4.12.5. Mekanisme Input Nilai Mata Pelajaran

NISN

NILAI SEMESTER

SEMESTER 1

SEMESTER 2

SEMESTER 3

SEMESTER 4

SEMESTER 5

SIMPAN

KEMBALI

Gambar 4. 14: Mekanisme Input Nilai Mata Pelajaran

4.12.6. Mekanisme Iterasi K-Means Mata Pelajaran

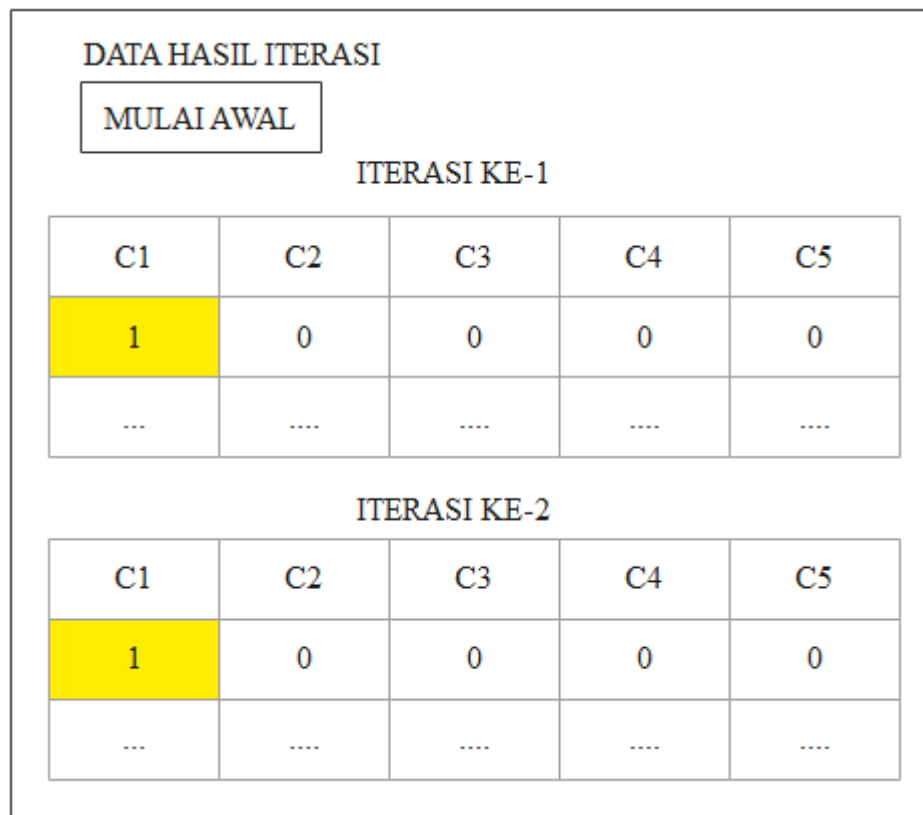
DATA AWAL

PROSES SELANJUTNYA

NISN	NAMA SISWA	SEMESTER 1	SEMESTER 2	SEMESTER 3	SEMESTER 4	SEMESTER 5	CENTROID 1	CENTROID 2	CENTROID 3	CENTROID 4	CENTROID 5	C1	C2	C3	C4	C5
0000	ISRAH	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	1	0	0	0	0
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

Gambar 4. 15: Mekanisme Iterasi K-Means Mata Pelajaran

4.12.7. Mekanisme Output



Gambar 4. 16: Mekanisme Output

4.13. Data Design

4.13.1. Struktur Data

Tabel 4. 12: Tabel Data Nilai Rapot Bahasa Indonesia

Nama File	: data_bindo
Primary key	: NISN
Media	: Hardisk
fungsi	: Menyimpan data nilai rapot bahasa indonesia
struktur data	:

No	Field Name	Type	Width	Keterangan
1.	NISN	Int	5	NISN siswa
2.	Nama Siswa	Varchar	50	Nama siswa
3.	Bindo1	Float	-	Nilai Rapot Bahasa

				Indonesia Semester 1
4.	Bindo2	Float	-	Nilai Rapot Bahasa Indonesia Semester 2
5.	Bindo3	Float	-	Nilai Rapot Bahasa Indonesia Semester 3
6.	Bindo4	Float	-	Nilai Rapot Bahasa Indonesia Semester 4
7.	Bindo5	Float	-	Nilai Rapot Bahasa Indonesia Semester 5

Tabel 4. 13: Tabel Data Nilai Rapot Matematika

Nama File : data_mtk Primary key : NISN Media : Hardisk fungsi : Menyimpan data nilai rapot matematika struktur data :				
No	Field Name	Type	Width	Keterangan
1.	NISN	Int	5	NISN siswa
2.	Nama Siswa	Varchar	50	Nama siswa
3.	Mtk1	Float	-	Nilai Rapot Matematika Semester 1
4.	Mtk2	Float	-	Nilai Rapot Matematika Semester 2
5.	Mtk3	Float	-	Nilai Rapot Matematika Semester 3
6.	Mtk4	Float	-	Nilai Rapot Matematika Semester 4
7.	Mtk5	Float	-	Nilai Rapot Matematika Semester 5

Tabel 4. 14: Tabel Data Nilai Rapot IPA

Nama File : data_ipa Primary key : NISN Media : Hardisk fungsi : Menyimpan data nilai raport ipa struktur data :				
No	Field Name	Type	Width	Keterangan
1.	NISN	Int	5	NISN siswa
2.	Nama Siswa	Varchar	50	Nama siswa
3.	Ipa1	Float	-	Nilai Rapot Ipa Semester 1
4.	Ipa2	Float	-	Nilai Rapot Ipa Semester 2
5.	Ipa3	Float	-	Nilai Rapot Ipa Semester 3
6.	Ipa4	Float	-	Nilai Rapot Ipa Semester 4
7.	Ipa5	Float	-	Nilai Rapot Matematika Semester 5

Tabel 4. 15: Tabel Data Bilai Rapot Bahasa Inggris

Nama File : data_ing Primary key : NISN Media : Hardisk fungsi : Menyimpan data nilai raport matematika struktur data :				
No	Field Name	Type	Width	Keterangan
1.	NISN	Int	5	NISN siswa
2.	Nama Siswa	Varchar	50	Nama siswa
3.	Ing1	Float	-	Nilai Rapot Bahasa Inggris Semester 1
4.	Ing2	Float	-	Nilai Rapot Bahasa Inggris Semester 2

5.	Ing3	Float	-	Nilai Rapot Bahasa Inggris Semester 3
6.	Ing4	Float	-	Nilai Rapot Bahasa Inggris Semester 4
7.	Ing5	Float	-	Nilai Rapot Bahasa Inggris Semester 5

Tabel 4. 16: Tabel *Centroid Temporary*

Nama File : centroid_temp Primary key : id Media : Hardisk fungsi : Menyimpan data centroid sementara struktur data :				
No	Field Name	Type	Width	Keterangan
1.	id	Int	5	Id centroid
2.	Iterasi	Int	11	Jumlah Iterasi
3.	C1	Varchar	50	Data Centroid 1
4.	C2	Varchar	50	Data Centroid 2
5.	C3	Varchar	50	Data Centroid 3
6.	C4	Varchar	50	Data Centroid 4
7.	C5	Varchar	50	Data Centroid 5

Tabel 4. 17: Tabel Data Siswa

Nama File : data_siswa Primary key : NISN Media : Hardisk fungsi : Menyimpan data siswa struktur data :				
No	Field Name	Type	Width	Keterangan
1.	NISN	Int	5	Id centroid
2.	Nama_siswa	Int	11	Jumlah Iterasi

3.	Kelas	Varchar	50	Data Centroid 1
----	-------	---------	----	-----------------

Tabel 4. 18: Tabel Hasil *Centroid*

Nama File : hasil_centroid Primary key : nomor Media : Hardisk fungsi : Menyimpan data centroid struktur data :				
No	Field Name	Type	Width	Keterangan
1.	Nomor	Int	5	Id centroid
2.	C1a	Varchar	50	Data Centroid 1 a
3.	C1b	Varchar	50	Data Centroid 1b
4.	C1c	Varchar	50	Data Centroid 1 c
5.	C1d	Varchar	50	Data Centroid 1 d
6.	C1e	Varchar	50	Data Centroid 1 e
7.	C2a	Varchar	50	Data Centroid 2 a
8.	C2b	Varchar	50	Data Centroid 2 b
9.	C2c	Varchar	50	Data Centroid 2 c
10.	C2d	Varchar	50	Data Centroid 2 d
11.	C2e	Varchar	50	Data Centroid 2 e
12.	C3a	Varchar	50	Data Centroid 3 a
13.	C3b	Varchar	50	Data Centroid 3 b
14.	C3c	Varchar	50	Data Centroid 3 c
15.	C3d	Varchar	50	Data Centroid 3 d
16.	C3e	Varchar	50	Data Centroid 3 e
17.	C4a	Varchar	50	Data Centroid 4 a
18.	C4b	Varchar	50	Data Centroid 4 b
19.	C4c	Varchar	50	Data Centroid 4 c
20.	C4d	Varchar	50	Data Centroid 4 d
21.	C4e	Varchar	50	Data Centroid 4 e
22.	C5a	Varchar	50	Data Centroid 5 a

23.	C5b	Varchar	50	Data Centroid 5 b
24.	C5c	Varchar	50	Data Centroid 5 c
25.	C5d	Varchar	50	Data Centroid 5 d
26.	C5e	Varchar	50	Data Centroid 5 e

Tabel 4. 19: Tabel *User*

Nama File : user Primary key : id_user Media : Hardisk fungsi : Menyimpan data user struktur data :				
No	Field Name	Type	Width	Keterangan
1.	Id_user	Int	5	Id user
2.	Username	Varchar	25	username
3.	Password	Varchar	255	Password user
4.	Level	Int	1	Level user
5.	nama	Varchar	255	Nama user

Tabel 4. 20: Tabel Data Program

Nama File : data Primary key : no_data Media : Hardisk fungsi : Menyimpan data data program struktur data :				
No	Field Name	Type	Width	Keterangan
1.	No_data	Int	5	No data
2.	Title	Varchar	255	Title
3.	sub	Text	-	Sub title

Tabel 4. 21: Program Desain

Class/Type	Attributes[Type]	Methods[Event or Type]
Form Beranda	Beranda [Menu] Analisa Data [Menu] Logout [Menu]	FormMain[Load] Beranda [Click] Analisa Data [Click] Logout [Click]
Form Analisa Data	Iterasi K-Means Bahasa Indonesia [Menu] Iterasi K-Means Matematika [Menu] Iterasi K-Means IPA [Menu] Iterasi K-Means Bahasa Inggris [Menu]	FormMain [Load] Iterasi K-Means Bahasa Indonesia [Click] Iterasi K-Means Matematika [Click] Iterasi K-Means IPA [Click] Iterasi K-Means Bahasa Inggris [Click]
Form Iterasi K-Means Bahasa Inggris	Tambah Data [Button]	Form Main [Load] Tambah [Click]
Form Iterasi K-Means Matematika	Tambah Data [Button]	Form Main [Load] Tambah [Click]
Form Iterasi K-Means IPA	Tambah Data [Button]	Form Main [Load] Tambah [Click]
Form Iterasi K-Means Bahasa Indonesia	Tambah Data [Button]	Form Main [Load] Tambah [Click]
Form Login	Username [input text] Password [input text] Level [Menu] Login [button]	FormMain[load] FormLogin [close] Login [click]

BAB V

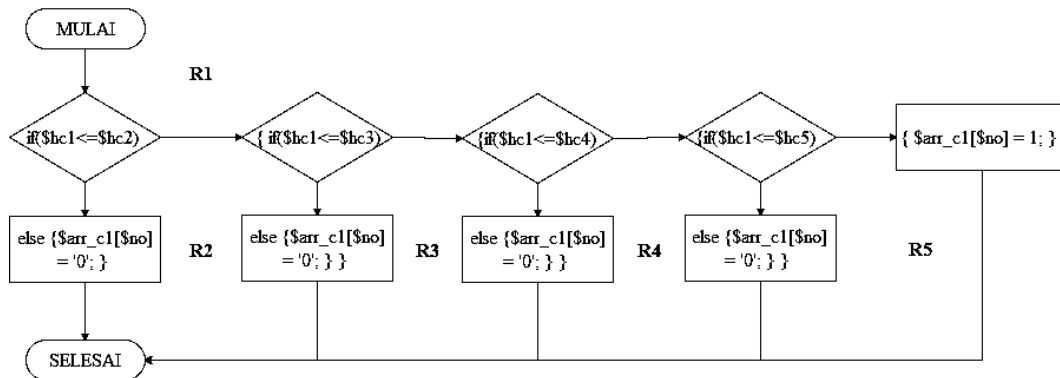
HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1. Hasil Pengujian Sistem

5.1.1. Pengujian White Box

<?php	1
if(\$hc1<=\$hc2)	2
{ if(\$hc1<=\$hc3)	3
{if(\$hc1<=\$hc4)	4
{if(\$hc1<=\$hc5)	5
{ \$arr_c1[\$no] = 1; }	6
else { \$arr_c1[\$no] = '0'; } }	7
else { \$arr_c1[\$no] = '0'; } }	8
else { \$arr_c1[\$no] = '0'; } }	9
else { \$arr_c1[\$no] = '0'; }	10
}	11

5.1.2. Flowchart



Gambar 5. 1: *Flowchart*

```

graph TD
    1((1)) -- R1 --> 2((2))
    2 --> 3((3))
    3 -- R3 --> 9((9))
    4((4)) -- R4 --> 8((8))
    5((5)) -- R5 --> 7((7))
    6((6)) --> 11((11))
    10((10)) -- R2 --> 11
    9 --> 11
    8 --> 11
    7 --> 11
    2 --> 10
    10 --> 11

```

5.1.4. Perhitungan CC pada Pengujian White Box

Dari *Flowgraph* tersebut, didapatkan :

Diketahui $Region(R)$ = 5

$Node(N)$ = 11

$Edge(E)$ = 14

$Predicate\ Node(P)$ = 4

Rumus: $V(G) = (E - N) + 2$

$V(G) = P + 1$

Penyelesaian :

$V(G) = (14 - 11) + 2 = 5$

$V(G) = 4 + 1 = 5$

(R1, R2,R3,R4,R5)

5.1.5. Perhitungan Basis *Path* pada Pengujian *White Box*

Tabel 5. 1: Basis *Path*

NO	PATH	KET
1.	1-2-10-11	OK
2.	1-2-3-9-11	OK
3.	1-2-3-4-8-11	OK
4.	1-2-3-4-5-7-11	OK
5.	1-2-3-4-5-6-11	OK

5.1.6. Pengujian *Black Box*

Tabel 5. 2: Tabel Pengujian *Black Box* Admin

Input/Event	Fungsi	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Uji
Masukkan username, password dan pilih level salah, klik login	Validasi username, password dan level	Tampil pesan “Kesalahan! Silahkan cek kembali username, password dan level anda.”	Sesuai
Masukkan username, password dan pilih level benar, klik login	Validasi username, password dan level	Tampil halaman beranda admin	Sesuai
Klik menu Data Siswa	Menampilkan data siswa	Tampil Data Siswa	Sesuai
Klik tambah data siswa	Menambahkan data siswa	Tampil form input data siswa	Sesuai
Masukkan data siswa, klik simpan	Menyimpan data siswa	Tampil pesan “Data sudah tersimpan”	Sesuai
Klik Aksi Edit pada menu Data Siswa	Mengubah data siswa	Tampil form Edit Data Siswa	Sesuai
Masukkan perubahan data siswa, klik Update	Mengubah data siswa	Tampil pesan “Sukses! Data anda sudah diperbaharui”	Sesuai
Klik Aksi Hapus pada menu Data Siswa	Menghapus data siswa	Tampil pesan “Anda yakin ingin menghapus?”	Sesuai
Klik menu Data Nilai Rapot Bahasa Indonesia	Menampilkan data nilai rapot bahasa indonesia	Tampil Data Nilai Rapot Bahasa Indonesia	Sesuai
Klik Tambah Data	Menambahkan data	Tampil form Input Data	Sesuai

Input/Event	Fungsi	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Uji
Nilai Rapot Bahasa Indonesia	nilai raport bahasa indonesia	Nilai Rapot Bahasa Indonesia	
Masukkan data nilai raport bahasa indonesia, klik simpan	Menyimpan data nilai raport bahasa indonesia	Tampil pesan “Data sudah tersimpan”	Sesuai
Klik Aksi Edit pada menu Data Nilai Rapot Bahasa Indonesia	Mengubah data nilai raport bahasa indonesia	Tampil form Edit Data nilai raport bahasa indonesia	Sesuai
Masukkan perubahan data , klik Update	Mengubah data nilai raport bahasa indonesia	Tampil pesan “Sukses! Data anda sudah diperbaharui”	Sesuai
Klik Aksi Hapus pada menu data nilai raport bahasa indonesia	Menghapus data nilai raport bahasa indonesia	Tampil pesan “Anda yakin ingin menghapus?”	Sesuai
Klik menu Data Nilai Rapot Matematika	Menampilkan data nilai raport Matematika	Tampil Data Nilai Rapot Matematika	Sesuai
Klik Tambah Data Nilai Rapot Matematika	Menambahkan data nilai raport Matematika	Tampil form Input Data Nilai Rapot Matematika	Sesuai
Masukkan data nilai raport Matematika, klik simpan	Menyimpan data nilai raport matematika	Tampil pesan “Data sudah tersimpan”	Sesuai
Klik Aksi Edit pada menu Data Nilai Rapot Matematika	Mengubah data nilai raport Matematika	Tampil form Edit Data nilai raport Matematika	Sesuai
Masukkan perubahan data , klik Update	Mengubah data nilai raport matematika	Tampil pesan “Sukses! Data anda sudah diperbaharui”	Sesuai
Klik Aksi Hapus pada menu data nilai raport matematika	Menghapus data nilai raport matematika	Tampil pesan “Anda yakin ingin menghapus?”	Sesuai
Klik menu Data Nilai Rapot IPA	Menampilkan data nilai raport IPA	Tampil Data Nilai Rapot IPA	Sesuai
Klik Tambah Data Nilai Rapot IPA	Menambahkan data nilai raport IPA	Tampil form Input Data Nilai Rapot IPA	Sesuai
Masukkan data nilai raport IPA, klik simpan	Menyimpan data nilai raport IPA	Tampil pesan “Data sudah tersimpan”	Sesuai
Klik Aksi Edit pada	Mengubah data	Tampil form Edit Data	Sesuai

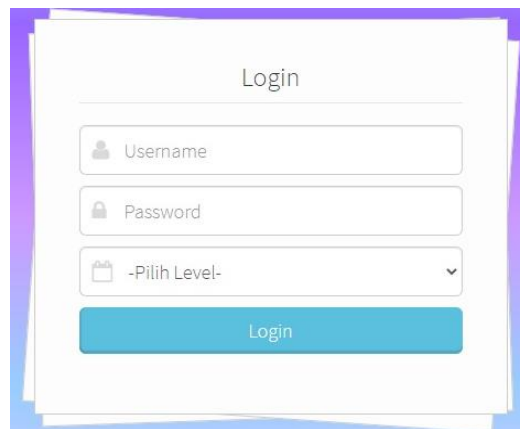
Input/Event	Fungsi	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Uji
menu Data Nilai Rapot IPA	nilai rapot IPA	nilai rapot IPA	
Masukkan perubahan data , klik Update	Mengubah data nilai rapot IPA	Tampil pesan “Sukses! Data anda sudah diperbaharui”	Sesuai
Klik Aksi Hapus pada menu data nilai rapot IPA	Menghapus data nilai rapot IPA	Tampil pesan “Anda yakin ingin menghapus?”	Sesuai
Klik menu Data Nilai Rapot Bahasa Inggris	Menampilkan data nilai rapot Bahasa Inggris	Tampil Data Nilai Rapot Bahasa Inggris	Sesuai
Klik Tambah Data Nilai Rapot Bahasa Inggris	Menambahkan data nilai rapot Bahasa Inggris	Tampil form Input Data Nilai Rapot Bahasa Inggris	Sesuai
Masukkan data nilai rapot Bahasa Inggris, klik simpan	Menyimpan data nilai rapot Bahasa Inggris	Tampil pesan “Data sudah tersimpan”	Sesuai
Klik Aksi Edit pada menu Data Nilai Rapot Bahasa Inggris	Mengubah data nilai rapot Bahasa Inggris	Tampil form Edit Data nilai rapot Bahasa Inggris	Sesuai
Masukkan perubahan data , klik Update	Mengubah data nilai rapot Bahasa Inggris	Tampil pesan “Sukses! Data anda sudah diperbaharui”	Sesuai
Klik Aksi Hapus pada menu data nilai rapot Bahasa Inggris	Menghapus data nilai rapot Bahasa Inggris	Tampil pesan “Anda yakin ingin menghapus?”	Sesuai
Klik menu Logout	Keluar dari halaman admin	Tampil halaman home user	Sesuai

Tabel 5. 3: Tabel Pengujian *Black Box* Pimpinan

Input/Event	Fungsi	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Uji
Masukkan username, password dan pilih level salah, klik login	Validasi username, password dan level	Tampil pesan “Kesalahan! Silahkan cek kembali username, password dan level anda.”	Sesuai
Masukkan username, password dan pilih level benar, klik login	Validasi username, password dan level	Tampil halaman beranda Pimpinan	Sesuai
Klik menu Iterasi K-	Menampilkan data	Tampil Data Iterasi K-	Sesuai

Input/Event	Fungsi	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Uji
Means Bahasa Indonesia	nilai dan iterasi k-means bahasa indonesia	Means Bahasa Indonesia	
Klik proses iterasi selanjutnya	Memproses ke iterasi selanjutnya	Tampil hasil iterasi selanjutnya	Sesuai
Klik Aksi OK pada menu Iterasi K-Means Bahasa Indonesia	Menampilkan Hasil Clustering	Tampil hasil klaster siswa	Sesuai
Klik menu Iterasi K-Means Matematika	Menampilkan data nilai dan iterasi k-means Matematika	Tampil Data Iterasi K-Means Matematika	Sesuai
Klik proses iterasi selanjutnya	Memproses ke iterasi selanjutnya	Tampil hasil iterasi selanjutnya	Sesuai
Klik Aksi OK pada menu Iterasi K-Means Matematika	Menampilkan Hasil Clustering	Tampil hasil klaster siswa	Sesuai
Klik menu Iterasi K-Means IPA	Menampilkan data nilai dan iterasi k-means IPA	Tampil Data Iterasi K-Means IPA	Sesuai
Klik proses iterasi selanjutnya	Memproses ke iterasi selanjutnya	Tampil hasil iterasi selanjutnya	Sesuai
Klik Aksi OK pada menu Iterasi K-Means IPA	Menampilkan Hasil Clustering	Tampil hasil klaster siswa	Sesuai
Klik menu Iterasi K-Means Bahasa Inggris	Menampilkan data nilai dan iterasi k-means Bahasa Inggris	Tampil Data Iterasi K-Means Bahasa Inggris	Sesuai
Klik proses iterasi selanjutnya	Memproses ke iterasi selanjutnya	Tampil hasil iterasi selanjutnya	Sesuai
Klik Aksi OK pada menu Iterasi K-Means Bahasa Inggris	Menampilkan Hasil Clustering	Tampil hasil klaster siswa	Sesuai
Klik menu Logout	Keluar dari halaman admin	Tampil halaman home user	Sesuai

5.1.7. Tampilan Halaman Login



The screenshot shows a login form titled "Login". It contains three input fields: "Username" with a user icon, "Password" with a lock icon, and a dropdown menu labeled "-Pilih Level-" with a downward arrow. Below these fields is a blue "Login" button.

Gambar 5. 3: Tampilan Halaman Login

Halaman ini digunakan untuk masuk ke halaman admin. Dimulai dengan memasukkan username, password dan memasukkan level, untuk melanjutkan proses login silahkan klik tombol Login.

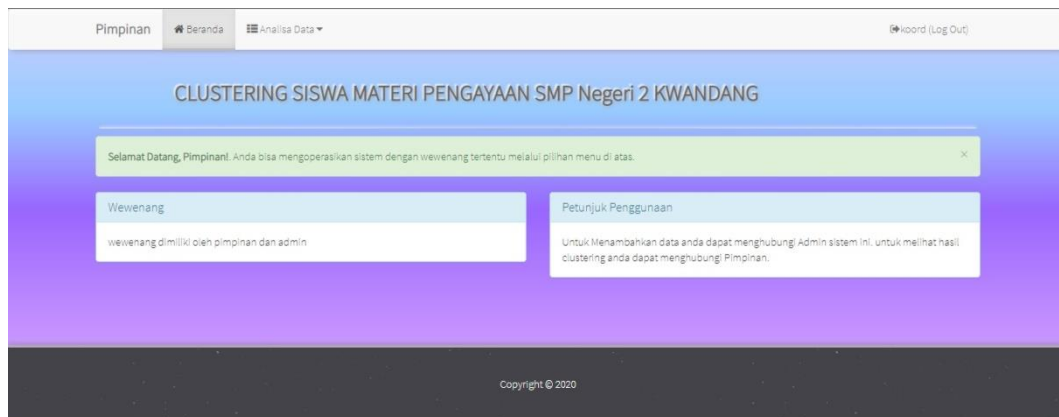
5.1.8. Tampilan Halaman Home Admin



Gambar 5. 4: Tampilan Home Admin

Halaman ini merupakan halaman utama Admin, terdiri dari menu yang terdapat di bagian atas yaitu Menu dan Logout.

5.1.9. Tampilan Halaman Home Pimpinan



Gambar 5. 5: Tampilan Halaman Home Pimpinan

Halaman ini merupakan halaman utama Pimpinan, terdiri dari menu yang terdapat di bagian atas yaitu Analisa Data dan Logout.

5.1.10. Tampilan Halaman Data Siswa



Gambar 5. 6: Halaman Data Siswa

Halaman ini merupakan tampilan dari Data Siswa yang terdiri dari NISN, Nama Siswa, Kelas dan Aksi. Untuk menambahkan data siswa klik tombol Tambah data, untuk mengubah data siswa klik aksi Edit, dan untuk menghapus data siswa klik aksi Hapus.

5.1.11. Tampilan Halaman Input Data Siswa

The screenshot shows a web application interface with a header bar containing 'Administrasi', 'Beranda', and 'Menu'. The main title is 'CLUSTERING SISWA MATERI PENGAYAAN SMP Negeri 2 KWANDANG'. Below the title is a form titled 'Tambah Data Siswa'. The form contains three input fields: 'NISN', 'Nama Siswa', and 'Kelas'. At the bottom of the form are two buttons: 'Simpan' (Save) and 'Kembali' (Back).

Gambar 5. 7: Halaman *Input* Data Siswa

Halaman ini digunakan untuk menambahkan data siswa yang baru, dimulai dengan memasukkan NISN, Nama Siswa dan Kelas. Untuk melanjutkan proses penyimpanan data siswa klik tombol Simpan, untuk membatalkan proses penambahan data siswa klik tombol kembali.

5.1.12. Tampilan Halaman Nilai Rapot Mata Pelajaran

The screenshot shows a web application interface with a header bar containing 'Administrasi', 'Beranda', and 'Menu'. The main title is 'CLUSTERING SISWA MATERI PENGAYAAN SMP Negeri 2 KWANDANG'. Below the title is a table titled 'Data Nilai Rapot Bahasa Indonesia'. The table has columns for NISN, Nama Siswa, Semester 1, Semester 2, Semester 3, Semester 4, Semester 5, and Aksi. The table contains three rows of data. Each row has 'Edit' and 'Hapus' buttons in the 'Aksi' column.

NISN	Nama Siswa	Semester 1	Semester 2	Semester 3	Semester 4	Semester 5	Aksi
2776	Aditya Sula	66	64	82	81.5	85.5	Edit Hapus
2787	Alfandi Farid Toyili	71	72.625	93.5	81	91.5	Edit Hapus
2794	Amelinda Yunus	64.5	70	81.5	86.5	89	Edit Hapus

Gambar 5. 8: Halaman Nilai Rapot Mata Pelajaran

Halaman ini menampilkan data nilai rapot mata pelajaran yang ditampilkan berupa, NISN, Nama Siswa, Nilai Semester 1, Semester 2, Semester

3, Semester 4, Semester 5 dan Aksi. Untuk menambahkan data nilai raport klik tombol Tambah Data, untuk mengubah data klik Aksi Edit dan untuk menghapus data klik Aksi Hapus.

5.1.13. Tampilan Halaman Input Nilai Rapot Mata Pelajaran

Gambar 5. 9: Halaman *Input* Nilai Rapot Mata Pelajaran

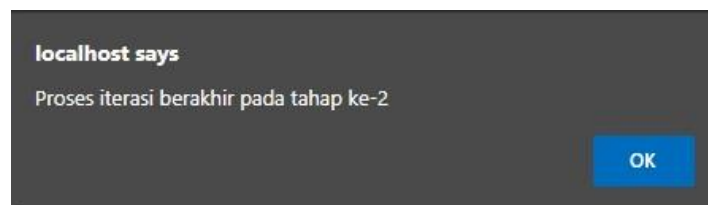
Halaman ini digunakan untuk menambahkan data nilai raport mata pelajaran yang baru, dimulai dengan memasukkan NISN, Nama Siswa dan Nilai Rapot Semester1, Semester 2, Semester 3, Semester 4, Semester 5. Untuk melanjutkan proses penyimpanan data nilai raport klik tombol Simpan, untuk membatalkan proses penambahan data nilai raport klik tombol kembali.

5.1.14. Tampilan Halaman Iterasi K-Means Mata Pelajaran

NISN	Nama Siswa	Semester 1	Semester 2	Semester 3	Semester 4	Semester 5	Centroid 1	Centroid 2	Centroid 3	Centroid 4	Centroid 5	C1	C2	C3	C4	C5
2776	Aditya Sula	66	64	62	61.5	65.5	66.5 78 80.5 93.5 92.5	71 72.63 93.5 81 91.5	63 69 77.5 81.5 92	70 78 89 86 92	69 79 78 76 90	0	0	1	0	0
2787	Alfendi Farid Toyili	71	72.625	93.5	81	91.5	19.7864	0.0000	18.2658	16.4773	17.3349	0	1	0	0	0
2794	Amelinda Yunus	64.5	70	61.5	66.5	69	11.4127	15.1539	7.2973	11.4782	14.9917	0	0	1	0	0
2804	Adjun Paliki	67	64.75	63	80	85.5	20.3301	15.0069	10.4313	15.9055	16.3802	0	0	1	0	0
2808	Alizah Nur Khumeirah	66	76	76.5	93.5	93	4.5277	21.9975	14.2829	15.1469	18.3167	1	0	0	0	0

Gambar 5. 10: Halaman Iterasi K-Means Mata Pelajaran

Halaman ini menampilkan data iterasi k-means yang terdiri dari NISN, Nama Siswa, C1, C2, C3, C4, dan C5. Untuk melanjutkan ke iterasi selanjutnya klik Iterasi Selanjutnya hingga muncul pesan “perhitungan berhenti pada iterasi ke-...”.



Gambar 5. 11: Tampilan Pesan Iterasi Telah Terhenti

5.1.15. Tampilan Halaman Hasil Cluster Mata Pelajaran

CLUSTERING SISWA MATERI PENGAYAAN SMP Negeri 2 KWANDANG					
Data Hasil Iterasi					
Iterasi ke-1					
C1	C2	C3	C4	C5	
0	0	0	0	1	
0	1	0	0	0	
0	0	1	0	0	
0	0	1	0	0	
1	0	0	0	0	
1	0	0	0	0	
0	0	0	0	1	
0	0	0	0	1	
0	1	0	0	0	
0	0	0	0	1	
0	1	0	0	0	
0	0	0	0	1	
0	0	1	0	0	
0	0	1	0	0	
0	0	1	0	0	
0	1	0	0	0	

Gambar 5. 12: Halaman Hasil Clustering

Halaman ini menampilkan hasil clustering. Untuk kembali ke perhitungan awal klik Data Awal.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dan pembahasan yang telah diuraikan sebelumnya, maka dapat ditarik suatu kesimpulan bahwa:

1. Bahwa pada rancangan sistem *Clustering* Siswa Berdasarkan Nilai Rapot pada SMP Negeri 2 Kwandang menggunakan metode K-Means menghasilkan klastering siswa berdasarkan nilai rapot dapat di rekayasa.
2. Sistem *Clustering* Siswa Berdasarkan Nilai Rapot Menggunakan Metode K-Means yang di uji kinerjanya dengan *White Box* menghasilkan $V(G) = CC$, sehingga dapat dinyatakan bahwa sistem telah memenuhi syarat logika dan pemrograman. Sedangkan dengan pengujian *Black Box* menyatakan bahwa sistem telah bebas dari berbagai kesalahan komponen-komponenya.

6.2 Saran

Setelah melakukan penelitian dan perancangan sistem *Clustering* Siswa Berdasarkan Nilai Rapot Untuk Menentukan Kelompok Materi Pengayaan Ujian Nasional Dengan Menggunakan Metode K-Means, ada beberapa saran yang perlu diperhatikan untuk mencapai tujuan yang diharapkan, yaitu sebagai berikut:

1. Penggunaan dataset perlu di uji coba dengan menggunakan algoritma komputasi yang lain agar mendapatkan hasil *Clustering* yang lebih baik lagi.
2. Untuk menghitung nilai rapot perlu di perhitungkan variabel lain, seperti motivasi atau minat siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, Fenty Eka M., Fitria, Ardini., S, Anif Hanifah. 2015. Implementasi Algoritma K-Means Untuk Menentukan Kelompok Pengayaan Materi Mata Pelajaran Ujian Nasional (Studi Kasus : SMP Negeri 101 Jakarta). *Jurnal Teknik Informatika*, (Online), 8(1): 73-78, (<https://repository.uinjkt.ac.id>), diakses 2 Oktober 2019.
- Asroni, Adrian, Ronald. 2015. Penerapan Metode K-Means Untuk Clustering Mahasiswa Berdasarkan Nilai Akademik Dengan Weka Interface Studi Kasus pada Jurusan Teknik Informatika UMM Magelang. *Jurnal Ilmiah Semesta Teknika*, (Online), 18(1): 76-82, (<https://journal.ummy.ac.id>), diakses 5 Oktober 2019.
- Erinton, Ruli.,Negara, Ridha Muldina.,Sanjoyo, Danu Dwi. 2017. Analisis Performasi Framework *CodeIgnitier* dan *Laravel* Menggunakan Web Server Apache. *E-Procedding Of Engineering*,(Online), 4(3):3565-3572, (<https://openlibrary.telkomuniversity.ac.id>), diakses 12 Oktober 2019.
- Hartanti, Ninik Tri. 2018. Education Data Mining Untuk Menentukan Kelompok Belajar Ujian Nasional di SMK. *Jurnal TEKNO KOMPAK*, (Online), 12(2): 39-44, (<https://ejurnal.teknokrat.ac.id>), diakses 2 Oktober 2019.
- Jeffry, L. Whitten, et al. 2004. *Metode Desain dan Analisis Sistem*. Edisi I. Diterjemahkan oleh tim penerjemah ANDI. Yogyakarta: Penerbit Andi Madcoms.
- Jogiyanto, HM. 2005. *Analisis dan Desain Sistem Informasi : Pendekatan Terstruktur Teori dan Praktek Aplikasi Bisnis*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Mardi, Yuli. 2017. Data Mining : Klasifikasi Menggunakan Algoritma C4.5. *Jurnal Edik Informatika*, (Online), 2(2): 213-219, (<https://ejournal.stikip-pgri-sumbar.ac.id>), diakses 5 Oktober 2019.
- Mariani, Vivi. 2013. Efektivitas Bimbingan Belajar Menghadapi Ujian Nasional Pelajaran Sosiologi SMA Muhammadiyah 2 Pontianak. *Jurnal Pendidikan Sosiologi dan Humaniora*, (Online), 4(1): 45-63, (<https://jurnal.untan.ac.id>), diakses 2 Oktober 2019.
- Mustaqbal, M. Sidi., Firdaus, Roeri fajri., Rahmadi, Hendra. 2015. Pengujian Aplikasi Menggunakan Black Box Testing Boundary Value Analysis (Studi Kasus : Aplikasi Prediksi Kelulusan SNMPTN). *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan*, (Online). 1(3): 31-36, (<https://pdfs.semanticscholar.org>), diakses 10 Oktober 2019.

Oliviya, Meylanie. 2017. Sistem Penilai Source Code Otomatis.(Online),(<http://repository.poliupg.ac.id>), diakses 12 Oktober 2019.

*Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 4 Tahun 2018 tentang Penilaian Hasil Belajar Oleh Satuan Pendidikan Dan Penilaian Hasil Belajar Oleh Pemerintah.*Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (Online). (<https://www.kemdikbud.go.id>), diakses 20 Agustus 2019.

Rustam, Suhardi. 2018. Analisa Clustering Phisisng Dengan K-Means Dalam Meningkatkan Keamanan Komputer. *ILKOM Jurnal Ilmiah*,(Online), 10(2): 175-181, (<https://jurnal.fikom.umi.ac.id>), diakses 10 Oktober 2019.

Sakethi, Dwi., Kurniawan, Didik., Tantriawan, Hartanto.2014. Pengujian Dan Perawatan Sistem Informasi Menggunakan White Box Testing (Studi Kasus:Sistem Penghitung Jumlah Mahasiswa Aktif Jurusan Ilmu Komputer). *Jurnal Komputasi*, (Online), 2(2): 27-35, (<https://jurnal.fmipa.unila.ac.id>), diakses 12 Oktober 2019.

Susanto, Sani., Suryadi, Dedy. 2010. *Pengantar Data Mining Menggali Pengetahuan Dari Bongkahan Bata*. Yogyakarta:C.V.Andi Offset.

Umar, Usman. 2015. Perancangan Sistem Informasi Administrasi Kesiswaan Pada Madrasah Aliyah Miftahul Jannah Dengan Metodologi Berorientasi Objek. *Jurnal SIFOM*, (Online), (<https://lppm.atmaluhur.ac.id>), diakses 25 Oktober 2019.

Wardhani, Anindya Khrisna. 2016. Implementasi Algoritma K-Means Untuk Pengelompokan Penyakit Pasien Pada Puskesmas Kaje Pekalongan. *Jurnal Transformatika*, (Online), 14(1): 30-37, (<https://journals.usm.ac.id>), diakses 5 Oktober 2019.

Undang-Undang RI No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional. Direktorat Jenderal Kelembagaan Iptek & Dikti Kementerian Riset, Teknologi Dan Pendidikan Tinggi. (Online), (<https://kelembagaan.ristekdikti.go.id>), diakses 20 Agustus 2019.