

**PENERAPAN ALGORITMA K-MEANS UNTUK
PENGELOMPOKAN SISWA BERPRESTASI
SEKOLAH UNGGULAN**

(Studi kasus Dinas Pendidikan Wilayah Kecamatan Tomilito)

**Oleh
ABDUL MARTO DJAMA
T3117223**

SKRIPSI

**Untuk memenuhi salah satu syarat ujian
guna memperoleh gelar sarjana**



**PROGRAM SARJANA
TEKNIK INFORMATIKA
UNIVERSITAS ICHSAN GORONTALO
GORONTALO
2023**

PERSETUJUAN SKRIPSI

PENERAPAN ALGORITMA K-MEANS UNTUK PENGELOMPOKKAN SISWA BERPRESTASI SEKOLAH UNGGULAN

(Studi kasus Dinas Pendidikan Wilayah Kecamatan Tomilito)

Oleh

ABDUL MARTO DJAMA

T3117223

SKRIPSI

Untuk memenuhi salah satu syarat ujian
guna memperoleh gelar sarjana\
program Studi Teknik Informatika,
ini telah disetujui oleh Tim Pembimbing

Gorontalo 07 Mei 2023

Pembimbing Utama



Suhardi Rustam, S.Kom, M.Kom
NIDN : 0915088403

Pembimbing pendamping



Sumarni, S.Kom. M.Kom
NIDN : 0926018604

PENGESAHAN SKRIPSI
PENERAPAN ALGORITMA K-MEANS UNTUK
PENGELOMPOKAN SISWA BERPRESTASI
SEKOLAH UNGGULAN
(Studi kasus Dinas Pendidikan Wilayah Kecamatan Tomilito)

Oleh
ABDUL MARTO DJAMA
T3117223

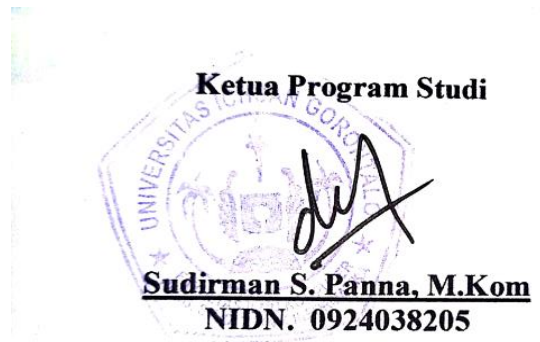
Diperiksa oleh Panitia Ujian Strata satu (S1)
Universitas Ichsan Gorontalo
Gorontalo, 2023

1. Ketua Penguji
Asmaul Husna, S.Kom, M.Kom
2. Anggota
Apriyanto Alhamad, S.Kom, M.Kom
3. Anggota
Sarlis Mooduto, S.Kom, M.Kom
4. Anggota
Suhardi Rustam, S.Kom, M.Kom
5. Anggota
Sumarni, S.Kom, M.Kom

.....
.....
.....
.....
.....

Mengetahui


Dekan Fakultas Ilmu Komputer
Iryan Abraham Salihi, M.Kom
NIDN. 09280281012


Ketua Program Studi
Sudirman S. Panna, M.Kom
NIDN. 0924038205

PERNYATAAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Karya tulis (Skripsi) saya ini adalah asli sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer dan belum pernah diajukan baik di Universitas Ichsan Gorontalo maupun diperguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis (Skripsi) saya ini merupakan gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan dari Tim Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ilmiah saya ini tidak terdapat karya yang telah dipublikasikan oleh orang lain, adapun pendapat dalam skripsi ini
Dicantumkan sebagai acuan/sitasi dengan etika keilmuan yang berlaku dibidang penulisan karya ilmiah.
4. Pernyataan ini saya buat dengan benar-benar dan jika dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksi berupa pencabutan gelar kesarjanaan, serta sanksi lainnya dengan norma-norma yang berlaku di Universitas Ichsan Gorontalo.

Gorontalo, 26 Juni 2023

Yang Membuat Pernyataan,



Abdul Marto Djama

ABSTRACT

ABDUL MARTO DJAMA. T3117223. THE APPLICATION OF THE K-MEANS ALGORITHM FOR CLUSTERING OUTSTANDING STUDENTS IN EXCELLENT SCHOOLS

This research aims to obtain clustering results with the K-Means model in grouping outstanding students and to apply the K-Means method in grouping outstanding students. The method applied in this research is a quantitative approach with an exploratory presentation. This research applies data mining techniques in terms of grouping data for clustering. This study uses the clustering method and K-Means algorithm for grouping and identifying the same data. The determination of outstanding students in excellent schools at the Tomilito Education Office still has many weaknesses. Therefore, the data owned is also less accurate and cannot be identified where the data has the same characteristics. So, to overcome this, the right solution is to create a clustering system by applying the K-Means Clustering method with its implementation using rapid miner studio tools. This research produces 3 clusters, including Cluster 1 totaling 64 data, Cluster 2 producing 25 data, and Cluster 3 with 16 data, and the total dataset is 105 data. The results of the application of the K-Means clustering algorithm and the use of rapid miner tools are considered very effective to produce accurate data in terms of data grouping. The results of the clustering can help the Tomilito Education Office to group outstanding students in superior schools in the Tomilito Subdistrict so that the next clustering process is following the criteria.

Keywords: achievement, Rapid Miner, K-Means, Clustering

ABSTRAK

ABDUL MARTO DJAMA. T3117223. PENERAPAN ALGORITMA K-MEANS UNTUK PENGELOMPOKKAN SISWA BERPRESTASI SEKOLAH UNGGULAN

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh hasil clustering dengan model K-Means dalam mengelompokkan siswa berprestasi dan untuk menerapkan metode K-Means dalam mengelompokkan siswa berprestasi. Metode yang diterapkan di dalam penelitian ini melalui pendekatan kuantitatif dengan penyajian secara eksploratif. Penelitian ini menerapkan teknik data mining dalam hal mengelompokkan data untuk di cluster. Dalam penelitian ini menggunakan metode clustering serta algoritma k-means untuk mengelompokkan dan mengidentifikasi data yang sama. Penentuan siswa berprestasi pada sekolah unggulan di kantor Dinas Pendidikan Cabang Tomilito masih memiliki banyak kelemahan. Maka dari itu, data yang dimiliki juga kurang akurat dan tidak dapat diidentifikasi manakah data yang memiliki karakteristik yang sama. Sehingga untuk mengatasi hal tersebut, solusi yang tepat adalah dengan membuat sebuah sistem pengelompokkan dengan menerapkan metode K-Means Clustering dengan implementasinya menggunakan tools Rapidminer studio. Penelitian ini menghasilkan 3 cluster diantaranya cluster 1 berjumlah 64 data, cluster 2 menghasilkan 25 data, dan cluster 3 menghasilkan 16 data dengan total dataset berjumlah 105 data. Dengan demikian hasil dari penerapan algoritma K-Means clustering dan penggunaan tools rapidminer dinilai sangat efektif sehingga menghasilkan data yang akurat dalam hal pengelompokkan data. Maka dari itu hasil dari pengelompokkan tersebut dapat membantu pihak dinas cabang kecamatan tomilito untuk mengelompokkan siswa berprestasi di sekolah sekolah unggulan yang berada di Kecamatan Tomilito, sehingga pada proses pengelompokkan berikutnya sudah sesuai dengan kriteria.

Kata kunci : prestasi, Rapid Miner, K-Means, Clustering

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan judul **“Penerapan Algoritma K-Means Untuk Pengelompokkan siswa berprestasi sekolah unggulan”** untuk memenuhi salah satu syarat penyusunan Skripsi Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penelitian 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 yang setinggi – tingginya kepada :

1. Ibu Dr.Hj Juriko Abdusamad , selaku Ketua Yayasan Pembangunan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (YPIPT) Ichsan Gorontalo.
2. Bapak Dr. Abdul Gaffar La Tjokke, M.Si selaku Rektor Universitas Ichsan Gorontalo.
3. Bapak Irvan Abraham Salihi S.Kom, M.Kom selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo.
4. Bapak Sudirman Melangi S.kom, M.Kom selaku Wakil Dekan I Bidang Akademik Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo.
5. Ibu Irma Surya Kumala Idris, S.Kom, M.Kom selaku Wakil Dekan II Bidang Administrasi Umum dan Keuangan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo.
6. Bapak Sudirman S. Panna, S.Kom, M.Kom, selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo.
7. Bapak Suhardi Rustam, S.Kom, M.Kom, selaku Pembimbing Utama Yang Telah Membimbing dan Memberikan Saran Selama Pembuatan Usulan Ini.
8. Bapak Sumarni, S.Kom, M.Kom, selaku Pembimbing Pendamping yang telah membimbing dan memberikan banyak motivasi kepada penulis.

9. Segenap Dosen Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo yang melatih dan mengajar penulis dalam berbagai mata pelajaran.
10. Kepada kedua orang tua terima kasih atas jerih payah dan doa restunya dalam membesarkan dan mendidik sehingga bisa menjadi seperti sekarang.
11. Rekan-Rekan Program Studi Teknik Informatika Kampus 3 Universitas Ichsan Gorontalo.
12. Kepada Semua Pihak yang ikut serta dalam membantu dan menyelesaikan skripsi ini yang tak sempat penulis sebutkan satu-persatu.

Meskipun telah berusaha menyelesaikan skripsi ini sebaik mungkin, Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan maupun penulisan, untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun. Akhir kata, Penulis mengucapkan terimakasih dan berharap Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Gorontalo, 26 Juni 2023

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'D.D. M...' with a long horizontal stroke extending to the right.

Penulis

DAFTAR ISI

PENERAPAN ALGORITMA K-MEANS UNTUK PENGELOMPOKKAN SISWA BERPRESTASI SEKOLAH UNGGULAN.....	i
PERSETUJUAN SKRIPSI.....	ii
PENGESAHAN SKRIPSI	ii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	3
1.3. Rumusan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
2.1. Manfaat Penelitian	3
2.1.1. Manfaat teoritis	3
2.1.2. Manfaat praktisi	3
BAB II.....	4
LANDASAN TEORI	4
2.1. Tinjauan Studi	4
2.2. Tinjauan Pustaka	6
2.2.1. Definisi	6
2.2.2. Data Mining.....	6
2.2.3. Clustering.....	10
2.2.4. K-Means.....	10
2.2.5. Penerapan Algoritma K-Means.....	11
2.2.6. Analisis Sistem	12
2.2.7. Desain Sistem	12
2.2.8. Usecase Diagram.....	13
2.2.9. Class Diagram.....	15
2.2.10. Activity Diagram.....	16
2.2.11. Sequential Diagram	18
2.3. Pengujian.....	20
2.3.1. White Box Testing.....	21
2.3.2. Blacbox Testing.....	26
2.3.3. Supporting Software.....	26
2.4. Kerangka Pemikiran.....	27
BAB III	28
METODE PENELITIAN	28
3.1. Metode, Objek, Lokasi Penelitian.....	28
3.2. Pengumpulan Data.....	28
3.3. Sumber Data	28
3.3.1. Data Variabel.....	28
3.4. Pemodelan	28
3.4.1. Pengembangan Model.....	28

3.5.	Pengembangan Sistem	29
3.5.1.	Analisa Sistem.....	29
3.5.2.	Desain Sistem.....	30
3.5.3.	Konstruksi Sistem.....	30
3.5.4.	Pengujian Sistem.....	30
3.6.	Pra Pengolahan Data	30
3.6.1.	Validasi Data.....	30
3.6.2.	Pengembangan Model.....	30
3.6.3.	Evaluasi Model	30
BAB IV		32
HASIL PENELITIAN		32
4.1	Hasil pengumpulan data	32
4.2.	Perhitungan Pemodelan data.....	33
4.2.1.	Pra pengolahan	33
4.2.2	Perhitungan K-Means.....	33
4.2.3.	Iterasi 1	37
4.2.4.	Iterasi 2	38
4.2.5.	Iterasi 3	39
4.2.6.	Iterasi 4	40
4.3.	Hasil Pengembangan Sistem	41
4.3.1.	Use Case	41
4.3.2.	Class Diagram.....	42
4.3.3.	Activity Diagram.....	43
4.3.4.	Sequence Diagram	50
4.3.5.	Class Diagram.....	54
4.3.6.	Desain sistem.....	54
4.4.	Interface Design	54
4.4.1	Mekanisme User.....	55
4.4.2.	Mekanisme Login	55
4.4.3.	Mekanisme halaman beranda	55
4.4.4.	Mekanisme halaman Daftar Sekolah	56
4.5.	Data Design	56
4.5.1.	Sruktur Data.....	56
4.7.	Hasil Pengujian	60
4.7.1.	Pengujian White Box	60
4.7.2.	Flowchart Program Untuk Pengujian White Box.....	61
4.7.3.	Flowgraph Untuk Pengujian White Box	63
4.7.4.	Flowgraph Clustering Nilai Akademik	63
4.7.5.	Pengujian Black Box.....	66
BAB V		68
PEMABAHASAN PEENELITIAN		68
5.1	Pembahasan Sistem.....	68
5.1.1.	Tampilan Menu Login	68
5.1.2.	Tampilan Halaman Beranda	68
5.1.3	Tampilan Halaman Daftar Kepala Sekolah	69
5.1.4	Tampilan Halaman Daftar Sekolah Dasar	69
5.1.5	Tampilan Halaman Data Siswa	70

5.1.6	Tampilan Halaman Data Nilai Rata – rata	70
5.1.7	Tampilan Halaman Laporan Data Siswa	71
5.1.8	Tampilan Halaman Proses Cluster.....	71
5.2	Hasil Cluster.....	72
BAB VI.....		73
PENUTUP.....		73
6.1	KESIMPULAN	73
6.2	SARAN.....	73
DAFTAR PUSTAKA.....		74

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Data siswa berprestasi	2
Tabel 2. 1 Penelitian terkait.....	4
Tabel 2. 2 Penentuan jumlah cluster	11
Tabel 2. 3 Hasil penentuan cluster	12
Tabel 2.11. Notasi Use Case Diagram	14
Tabel 2.12. Notasi Class Diagram.....	15
Tabel 2.12. Notasi Diagram Activity	18
Tabel 2.13. Notasi Diagram Sequence	19
Tabel 2. 4 Uji coba terhadap jumlah klaster yang sama.	26
Tabel 4. 1 Hasil Pengumpulan data.....	32
Tabel 4. 2 Kriteria Mata Pelajaran	33
Tabel 4. 3 Dataset.....	33
Tabel 4. 4 Centroid yang dipilih.....	34
Tabel 4. 5 Hasil iterasi 1	37
Tabel 4. 6 Iterasi 2.....	38
Tabel 4. 7 Iterasi 3.....	39
Tabel 4. 8 Iterasi 4.....	40
Tabel 4.9 Notasi Class Diagram	42
Tabel 4.10 Notasi Diagram Activity	45
Tabel 4.11 Notasi Diagram Sequence	50
Tabel 4.13 Tabel Data Centroid	56
Tabel 4.15 Tabel Data Kepala Sekolah	57
Tabel 4.16 Tabel Data Iterasi	58
Tabel 4.17 Tabel Data Siswa.....	58
Tabel 4.18 Tabel Admin.....	59
Tabel 4.19 Desain Program (Hasil Desain Program).....	59
Tabel 4.20 Basis Path	65
Tabel 4.21. Tabel Pengujian Black Box Aplikasi.....	66

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2 : 1Tahapan dalam KDD	7
Gambar 2.3. Use Case Diagram: Whitten & Bentley (2007:246)	14
Gambar. 2.5. <i>Sequence Diagram</i> : (Whitten & Bentley, 2007:396)	19
Gambar 2.6: Bagan Air	23
Gambar 2.7: Flowgraph	24
Gambar 3.1. Pengembangan Model	29
Gambar 4.1. Use Case Diagram	41
Gambar 4.2 Activity Diagram	44
Gambar 4.3. Activity Diagram	46
Gambar 4.4. Activity Diagram Dataset	47
Gambar 4.5. Activity Diagram Centroid	48
Gambar 4.6. Activity Diagram Login.....	49
Gambar. 4.7. <i>Sequence Diagram</i>	50
Gambar 4.8. <i>Sequence Diagram Login</i>	51
Gambar 4.10. <i>Sequence Diagram Centroid</i>	53
Gambar 4.11. <i>Sequence Hasil Clustering</i>	53
Gambar 4.12. <i>Class Diagram</i>	54
Gambar 4.13 <i>Desain Login</i>	55
Gambar 4.14 Halaman Beranda Website	55
Gambar 4.15 Halaman Daftar Sekolah Dasar	56
Gambar 4 . 16 <i>Flowchart</i> Program untuk Pengujian <i>White Box</i>	62
Gambar 4 . 17 <i>Flowgraph</i> Program untuk Pengujian <i>White Box</i>	63
Gambar 4.18 Flowgraph Proses Cluster	64
Gambar 5.1. Tampilan Menu Login	68
Gambar 5.2. Tampilan Beranda <i>Website</i>	68
Gambar 5.3. Halaman daftar Kepala Sekolah.....	69
Gambar 5.4. Halaman Daftar Sekolah Dasar	70
Gambar 5.5 Halaman data Siswa.....	70
Gambar 5.6. Halaman data Nilai Rata-rata	71
Gambar 5.7. Halaman input siswa	71
Gambar 5.8. Halaman Proses Cluster.....	71

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sekolah dasar(SD) merupakan jenjang dasar pada pendidikan formal di Indonesia. Sekolah dasar (SD) ditempuh dalam waktu 6 tahun, mulai dari kelas 1 sampai kelas 6. Pada jenjang waktu selama 6 tahun tersebut terdapat siswa berprestasi. Prestasi belajar merupakan hasil dari pengukuran terhadap peserta didik yang meliputi factor kognitif, afektif, dan psikomotor setelah mengikuti proses pembelajaran yang diukur dengan menggunakan instrumen tes atau instrument yang relevan. Permasalahan yang terjadi ialah kurangnya penerapan algoritma K-Means untuk mengelompokkan siswa berprestasi.

Sekolah Dasar(SD) se Kecamatan Tomilito merupakan sekolah - sekolah yang sempat mengalami kasus ini di akibatkan kurangnya teknologi yang memadai yang dapat mengelompokkan siswa – siswa berprestasi.

Analisis cluster merupakan teknik multivariate yang mempunyai tujuan utama mengelompokkan anak beprestasi. Pada penelitian ini, analisis cluster dilakukan di daerah Jembatan Merah Kecamatan Tomilito Kabupaten Gorontalo Utara.Pada penelitian ini, diimplementasikan algoritma clustering K-means. Alasan penggunaan algoritma K-means di antaranya ialah karena algoritma ini memiliki ketelitian yang cukup tinggi terhadap ukuran objek, sehingga algoritma ini relative lebih terukur dan efisien untuk pengolahan objek dalam jumlah besar. Selain itu algoritma K-means ini tidak terpengaruh oleh urutan objek.

Menurut piaget [dalam Gustian, 2001:30], perkembangan Mental-Intelektual anak pada masa sekolah berada pada tahap konkret operasional. Konkret karena hanya mampu memahami hal-hal berbentuk dan operasional karena mampu berfikir dengan cara sistematis dan logis. Berbeda dengan anak usia prasekolah yang cara berfikirnya didominasi intuisi dan fantasi, anak usia sekolah sudah dapat berfikir dengan pemahaman yang lebih luas mengenai benda dan manusia.

Adodo dan Agbaweya (2011), menyatakan bahwa pengelompokan siswa berdasarkan kemampuan kognitif dapat memberikan keuntungan yakni : meningkatkan prestasi siswa, memudahkan guru dalam mengajar di kelas, memudahkan guru untuk mengendalikan proses pemberian instruksi, dan memudahkan guru memberikan penguatan kepada siswa yang berprestasi tinggi dan berprestasi rendah.

Adapun data siswa berprestasi seperti yang tertera pada tabel dibawah ini

Tabel 1.1 Data siswa berprestasi

No	Nama Siswa	Asal Sekolah	B.Indo	Mtk	IPA
1	DIRLI SAPUTRA ABAS	SDN 1 Tomilito	90	95	84
2	SYAFRIN TAULIYO	SDN 1 Tomilito	89	90	89
3	SARTIN NUR	SDN 2 Tomilito	76	80	90
4	IBRAHIM SUAIB	SDN 2 Tomilito	77	88	99
5	NAIRA ZAHRA UWE	SDN 3 Tomilito	87	87	97
6	HIJRIANI LAJUBA	SDN 3 Tomilito	80	85	98
7	BIWARA GENENDRA NUGROHO	SDN 4 Tomilito	90	95	99
8	NIA RAMADANI PAKAYA	SDN 4 Tomilito	95	90	95
9	SALSHA MUKSIN	SDN 5 Tomilito	88	89	98
10	ALIF RAHMAN UKE	SDN 5 Tomilito	85	85	97
11	FIKRI ALAMRI	SDN 6 Tomilito	85	86	90
12	AQILLA FARIZA NAPU	SDN 6 Tomilito	83	88	93
13	RAIS YANCE USMAN	SDN 7 Tomilito	80	90	92
14	NADILA USMAN	SDN 7 Tomilito	80	90	91

Sumber data : (Dinas Pendidikan Kecamatan Tomilito)

Adapun masalah yang dihadapi yaitu bagaimana menerapkan algoritma k-means dalam mengelompokan siswa berprestasi di sekolah unggulan Kecamatan Tomilito.

1.2. Identifikasi Masalah

1. Adanya kesulitan dalam pengelompokkan data siswa berprestasi
2. Belum adanya sistem untuk mengelompokkan data siswa berprestasi menggunakan metode K-Means

1.3. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang sistem pengelompokkan data siswa berprestasi dengan metode K-Means ?
2. Bagaimana menerapkan metode K-Means *Clustering* dalam mengcluster siswa berprestasi ?

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini antara lain :

1. Untuk merancang sistem pengelompokkan data siswa berprestasi dengan metode K-Means
2. Untuk menerapkan metode K-Means *Clustering* dalam mengcluster siswa berprestasi ?

2.1. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan mempunyai manfaat yaitu :

2.1.1. Manfaat teoritis

Memberikan masukan bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya pada bidang kajian data mining, yaitu berupa pemutakhiran metode algoritma K-Means.

2.1.2. Manfaat praktisi

Sebagai bahan pertimbangan bagi *software developer* untuk membuat dan menghasilkan *software* yang berkualitas sehingga berdampak pula pada masyarakat yang bisa mengetahui informasi – informasi terbaru melalui teknologi.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Studi

Berikut beberapa penelitian terkait yang telah dilakukan:

Tabel 2. 1 Penelitian terkait

No	Peneliti	Judul	Tahun	Hasil
1	Laili Amalia Shofiana	Aplikasi K-Means Untuk Pengelompokan Siswa Pendidikan Anak Usia Dini (Paud) Berdasarkan Data Siswa Di Kecamatan Ledokombo	2015	Data yang digunakan adalah data siswa Pendidikan Anak Usia Dini (PAUD) di kecamatan Ledokombo sebanyak 460 siswa. Siswa tersebut terdiri dari 15 lembaga yang berada di Kecamatan Ledokombo.
2	Fauziah Nur	Penerapan Algoritma K-Means Pada Siswa Baru Sekolah Menengah Kejuruan Untuk Clustering Jurusan	2017	Setelah titik pusat cluster ditentukan, maka tahap selanjutnya adalah menghitung jarak terdekat atau euclidean dengan menggunakan persamaan 3, yaitu menghitung jarak dari data siswa baru pertama ke titik pusat cluster. Dari hasil perhitungan di atas didapatkan bahwa jarak terdekat bernilai 1.48657.

				Selanjutnya perhitungan jarak data pertama untuk cluster kedua. Dari hasil perhitungan tersebut didapatkan jarak terdekat bernilai 1.72627. Kemudian perhitungan jarak data pertama untuk cluster ketiga. Dari hasil perhitungan tersebut didapatkan jarak terdekat bernilai 4.47214. Berdasarkan perhitungan euclidean untuk data pertama diperoleh jarak terdekat cluster adalah 1.48657 yang terkelompok pada cluster kesatu (C1) dan untuk jurusan pada sekolah menengah kejuruan menggunakan algoritma K-Means.
3	Selvi Ratna Sari	Penerapan Data Mining Dalam Menentukan Tingkat Kecerdasan Pada Anak Usia Dini Menggunakan Algoritma K-Means	2016	Hasil dari penelitian ini adalah : 1. Penerapan data mining dalam pengelompokan tingkat kecerdasan pada anak usia dini ini dapat mengetahui pengelompokan tingkat kecerdasan anak tersebut. 2. Hasil perhitungan K-Means dan pengujian aplikasinya tepat 3. Data mining dengan algoritma K-Means menggunakan 5

				kategori yaitu usia anak, jenis kelamin anak, jarak anak dari rumah kesekolah, pendidikan terakhir ibu dan nilai raport anak. 4. Implementasi data mining pada pengelompokan tingkat kecerdasan anak pada anak usia dini hanya memberikan solusi yaitu jika anak tersebut terkelompok pada grade A, maka anak tersebut dapat dikelompokkan pada kelas A, jika anak tersebut terkelompok pada grade B, maka anak tersebut dapat dikelompokkan pada kelas B, dan jika anak tersebut terkelompok pada grade C, maka anak tersebut dikelompokkan pada kelas C.
--	--	--	--	--

2.2 Tinjauan Pustaka

2.2.1. Definisi

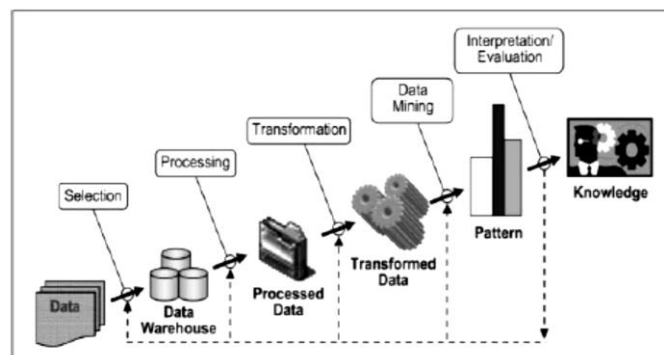
Anak sekolah menurut definisi WHO (World Health Organization) yaitu golongan anak yang berusia antara 7-15 tahun , sedangkan di Indonesia lazimnya anak yang berusia 7-12 tahun.

2.2.2. Data Mining

Data mining adalah proses yang menggunakan teknik statistik, matematika, kecerdasan buatan, dan *machine learning* untuk mengekstraksi dan

mengidentifikasi informasi yang bermanfaat dan pengetahuan yang terkait dari berbagai basis data besar[8].

Knowledge Discovery in Database (KDD) adalah proses menentukan informasi yang berguna serta pola-pola yang ada dalam data. Informasi ini terkandung dalam basis data yang berukuran besar yang sebelumnya tidak diketahui dan potensial bermanfaat. *Data Mining* merupakan salah satu langkah dari serangkaian proses *iterative* KDD. Tahapan proses KDD dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2 : 1Tahapan dalam KDD

Tahapan proses KDD terdiri dari[8]:

a. *Data Selection*

Pada proses ini dilakukan pemilihan himpunan data, menciptakan himpunan data target, atau memfokuskan pada subset *variable* (sampel data) dimana penemuan (*discovery*) akan dilakukan. Hasil seleksi disimpan dalam suatu berkas yang terpisah dari basis data operasional.

b. *Pre-Processing* dan *Cleaning* Data

Pre-Processing dan *Cleaning* Data dilakukan membuang data yang tidak konsisten dan *noise*, duplikasi data, memperbaiki kesalahan data, dan bisa diperkaya dengan data *eksternal* yang relevan.

c. *Transformation*

Proses ini *mentransformasikan* atau menggabungkan data ke dalam yang lebih tepat untuk melakukan proses *mining* dengan cara melakukan peringkasan (*agregasi*).

d. *Data Mining*

Proses *Data Mining* yaitu proses mencari pola atau informasi menarik dalam data terpilih dengan menggunakan teknik, metode atau algoritma tertentu sesuai dengan tujuan dari proses KDD secara keseluruhan.

e. *Interpretation* / Evaluasi

Proses untuk menerjemahkan pola-pola yang dihasilkan dari *Data Mining*. Mengevaluasi (menguji) apakah pola atau informasi yang ditemukan bersesuaian atau bertentangan dengan fakta atau hipotesa sebelumnya. Pengetahuan yang diperoleh dari pola-pola yang terbentuk dipresentasikan dalam bentuk visualisasi. Data mining dibagi menjadi beberapa kelompok berdasarkan tugas yang dapat dilakukan.

1. Deskripsi

Terkadang peneliti dan analis secara sederhana ingin mencoba mencari data untuk menggambarkan pola dan kecenderungan yang terdapat dalam data. Sebagai contoh, petugas pengumpulan suara mungkin tidak dapat menentukan keterangan atau fakta bahwa siapa yang tidak cukup profesional akan sedikit didukung dalam pemilihan presiden.

2. Estimasi

Estimasi hampir sama dengan klasifikasi, kecuali variabel target estimasi lebih ke arah numerik dari pada ke arah kategori. Model dibangun menggunakan *record* lengkap yang menyediakan nilai dari variabel target sebagai prediksi. Selanjutnya, pada peninjauan berikutnya estimasi nilai dari variabel target dibuat berdasarkan nilai variabel prediksi. Sebagai contoh akan dilakukan estimasi tekanan darah sistolik pada pasien rumah sakit berdasarkan umur pasien, jenis kelamin, indeks berat badan, dan level sodium darah.

Hubungan antara tekanan darah sistolik dan nilai variabel prediksi dalam proses pembelajaran akan menghasilkan model estimasi. Model estimasi yang dihasilkan dapat digunakan untuk kasus baru lainnya.

3. Prediksi.

Prediksi hampir sama dengan klasifikasi dan estimasi, kecuali bahwa dalam prediksi nilai dari hasil akan ada di masa mendatang. Contoh prediksi bisnis dan penelitian adalah:

- a. Prediksi harga beras dalam tiga bulan yang akan datang.
- b. Prediksi persentase kenaikan kecelakaan lalu lintas tahun depan jika batas bawah kecepatan dinaikkan.

Beberapa metode dan teknik yang digunakan dalam klasifikasi dan estimasi dapat pula digunakan (untuk keadaan yang tepat) untuk prediksi.

4. Klasifikasi

Klasifikasi adalah fungsi pembelajaran yang memetakan (mengklasifikasi) sebuah unsur (*item*) data ke dalam salah satu dari beberapa kelas yang sudah didefinisikan. Contoh lain klasifikasi dalam bisnis dan penelitian adalah:

- a. Menentukan apakah suatu transaksi kartu kredit merupakan transaksi yang curang atau tidak.
- b. Memperkirakan apakah suatu pengajuan hipotek oleh nasabah merupakan suatu kredit yang baik atau buruk.
- c. Mendiagnosis penyakit seorang pasien untuk mendapatkan termasuk kategori penyakit apa.

5. Pengklusteran

Pengelompokan (*clustering*) merupakan tugas deskripsi yang banyak digunakan dalam mengidentifikasi sebuah himpunan terbatas pada kategori atau *cluster* untuk mendeskripsikan data yang ditelaah. Kategori-kategori ini dapat bersifat eksklusif dan eksklusif mutual, atau mengandung representasi yang lebih kaya seperti kategori yang hirarkis atau saling menumpu (*overlapping*). Contoh pengklusteran dalam bisnis dan penelitian adalah:

- a. Mendapatkan kelompok-kelompok konsumen untuk target pemasaran dari satu suatu produk bagi perusahaan yang tidak memiliki dana pemasaran yang besar.

- b. Untuk tujuan audit akuntansi, yaitu melakukan pemisahan terhadap perilaku *financial* dalam baik dan mencurigakan.
 - c. Melakukan pengklusteran terhadap ekspresidari *gen*, untuk mendapatkan kemiripan perilaku dari *gen* dalam jumlah besar.
6. Asosiasi.

Tugas asosiasi dalam *data mining* adalah menemukan *attribut* yang muncul dalam satu waktu. Dalam dunia bisnis lebih umum disebut analisis keranjang belanja.

Contoh asosiasi dalam bisnis dan penelitian adalah:

- a. Meneliti jumlah pelanggan dari perusahaan telekomunikasi seluler yang diharapkan untuk memberikan respon positif terhadap penawaran *upgrade* layanan yang diberikan.
- b. Menentukan barang dalam supermarket yang dibeli secara bersamaan dan yang tidak pernah dibeli secara bersamaan.

2.2.3. Clustering

Clustering adalah sebuah proses untuk mengelompokkan data ke dalam beberapa *cluster* atau kelompok sehingga data dalam satu *cluster* memiliki tingkat kemiripan yang maksimum dan data antar *cluster* memiliki kemiripan yang minimum.

2.2.4. K-Means

K-Means merupakan algoritma pengelompokkan suatu data. Algoritma K-Means disebut juga sebagai algoritma pengelompokkan iteratif yang melakukan partisi set data ke dalam jumlah *K cluster* yang sudah ditetapkan di awal. Metode K-Means termasuk dalam algoritma clustering berbasis jarak yang membagi data ke dalam sejumlah cluster. Pengelompokkan data dengan metode K-Means dilakukan dengan algoritma sebagai berikut :

1. Tentukan jumlah kelompok
2. Alokasikan data ke dalam kelompok secara acak
3. Hitung pusat kelompok (centroid/rata-rata) dari data yang ada dari masing – masing kelompok. Lokasi centroid setiap kelompok diambil dari rata – rata

(mean) semua nilai data pada setiap fiturnya. Jika M menyatakan jumlah data dalam sebuah kelompok, I menyatakan fitur ke- I dalam sebuah kelompok, dan p menyatakan dimensi data, maka persamaan untuk menghitung centroid fitur ke- I digunakan persamaan.

2.2.5. Penerapan Algoritma K-Means

Berikut ini penelitian yang telah dilakukan oleh (Laili Amalia Shofiana 2015 tentang Aplikasi K-Means untuk pengelompokan siswa pendidikan anak usia dini (PAUD) berdasarkan data siswa di Kecamatan Ledokombo) Langkah pertama yang dilakukan setelah penentuan jumlah klaster adalah menentukan *centroid* awal atau titik tengah dari setiap klaster dalam penentuan kelas data siswa. Cara penentuan *centroid* awal atau titik tengah dari setiap klaster adalah memilih salah satu dokumen dari keseluruhan data set yang digunakan dalam penelitian yang dipilih secara acak atau *random*.

Tabel 2. 2 Penentuan jumlah cluster

Centroid	Cluster	Koordinat dari centroid				
		Umur	Membaca	Menulis	Menghafal	Menghitung
Centroid 1 (M. Farel)	Kelompok A	5	70	70	70	70
Centroid 2 (Anisa R)	Kelompok B	5	65	60	70	55
Centroid 3 (Izzatul A)	Kelompok C	5	85	80	80	70
Centroid 4 (Sadida GF)	Kelompok D	3	50	50	55	70
Centroid 5 (Moh. Isrof)	Kelompok E	4	65	65	65	70

Dari tabel 2.2, peneliti menentukan jumlah klaster sebanyak lima klaster. Klaster tersebut terdiri dari klasterkelompok A, klaster kelompok B, klaster kelompok C, klaster kelompok D, klaster kelompok E. Untuk klaster kelompok A *centroid* awal yang digunakan adalah M. Farel, sedangkan klaster kelompok B *centroid* awal yang digunakan adalah Anisa R, klaster kelompok C menggunakan Izzatul A

sebagai *centroid* awalnya, klaster kelompok D menggunakan Sadida GF, dan klaster kelompok E menggunakan Moh Isrof.

Melakukan proses perhitungan untuk mencari jarak terdekat dengan menggunakan rumus

$$D(X_i, M_1) = \sqrt{\sum_{j=1}^p (X_{ij} - M_{1j})^2}$$

Proses perhitungan jarak terdekat akan terus dilakukan (sampai iterasi ke-n) dimana, iterasi akan berhenti jika tidak ada lagi perubahan nilai pada iterasi ke n-1 dan iterasi ke n

Tabel 2. 3 Hasil penentuan cluster

Jumlah Cluster	Jumlah Anggota	Rata – rata				
		Umur	Membaca	Menulis	Menghafal	Menghitung
5	5.1 = 168 siswa	4,77	69,76	72,38	71,58	70,80
	5.2 = 84 siswa	4,53	61,79	61,36	64,50	57,86
	5.3 = 75 siswa	5,19	81,01	81,28	80,74	74,26
	5.4 = 33 siswa	3,80	51,00	51,00	52,17	56,50
	5.5 = 100 siswa	4,47	64,70	64,70	64,11	68,81

2.2.6. Analisis Sistem

Analisa sistem (*System Analisa*) dapat didefinisikan sebagai penguraian dari suatu sistem informasi yang utuh kedalam bagian-bagian komponennya dengan maksud untuk mengidentifikasikan dan mengevaluasi permasalahan-permasalahan, hambatan-hambatan yang terjadi dan kebutuhan-kebutuhan yang diharapkan sehingga dapat diusulkan perbaikan-perbaikannya [13].

2.2.7. Desain Sistem

Setelah tahap analisis sistem selesai, analisis sistem memiliki gambaran yang jelas tentang apa yang perlu dilakukan. Kini saatnya menganalisis sistem untuk memikirkan bagaimana sistem itu terbentuk atau biasa disebut dengan desain sistem (system design). Dalam perancangan sistem diperlukan alat bantu. Salah satu tools yang dapat digunakan dalam pembuatan sistem adalah Unified Modelling Language (UML).

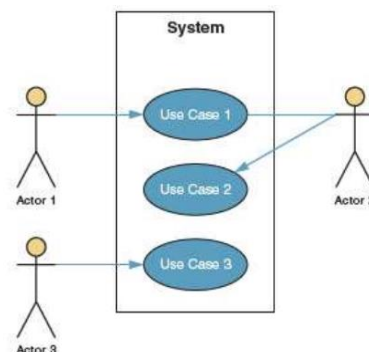
Menurut Whitten & Bentley (2007:371), Unified Modeling Language (UML) adalah bahasa pemodelan yang digunakan untuk mendefinisikan atau menggambarkan suatu sistem perangkat lunak berdasarkan objek-objek dalam sistem tersebut. UML tidak menentukan metode yang harus digunakan dalam pengembangan sistem, tetapi hanya mendefinisikan notasi standar yang biasa digunakan untuk pemodelan objek. [14]

2.2.8. Usecase Diagram

Menurut Whitten & Bentley (2007:246) diagram use case adalah: Diagram yang menggambarkan interaksi sistem dengan bagian luar sistem dan dengan pengguna. Secara grafis, diagram use case ini menggambarkan siapa yang akan menggunakan sistem saat ini dan bagaimana harapan pengguna saat berinteraksi dengan sistem [14].

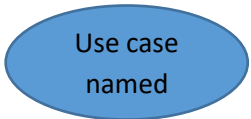
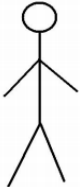
Use case diagram Item yang harus dipenuhi yaitu:

- a. sebuah. Use Cases, sekumpulan fungsi yang dikandung system Dimana aktor (pengguna) dapat melakukan fungsi-fungsi ini untuk melakukan tugasnya dengan sistem saat ini.
- b. Pelaku, yaitu segala sesuatu yang berinteraksi dengan system Untuk berbagi informasi, baik pengguna maupun sistem dari luar negeri.
- c. Hubungan, yaitu garis yang menghubungkan perwakilan Dengan use case yang dapat menggambarkan hubungan antara Aktor dengan use case itu sendiri.



Gambar 2.3. Use Case Diagram: Whitten & Bentley (2007:246)

Tabel 2.11. Notasi Use Case Diagram

Nama Komponen	Keterangan	Simbol
<i>Use Case</i>	<i>Use case digambarkan sebagai oval dengan nama use case ditulis di dalam elips</i>	
<i>Actor</i>	<i>Aktor adalah pengguna sistem. Aktor tidak terbatas pada manusia saja, jika sistem berkomunikasi dengan aplikasi lain dan membutuhkan input atau memberikan output, maka aplikasi juga dianggap sebagai aktor.</i>	
<i>Association</i>	<i>Asosiasi digunakan untuk menghubungkan aktor ke use case. Asosiasi diwakili oleh garis yang menghubungkan use-case aktor yang ditentukan dan use-case</i>	

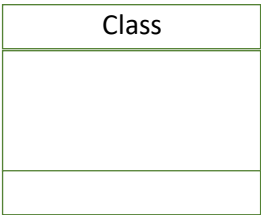
(Sumber: Whitten & Bentley, 2007:246) [14]

2.2.9. Class Diagram

Menurut Whitten & Bentley (2007: 400-405), ada beberapa tahapan: Pembentukan diagram stratified antara lain [14]:

1. Menentukan relevansi dan keragaman kategori yang ada Sasaran. Pada titik ini, kita akan mendefinisikan asosiasi yang ada untuk kelas Objek yang ada. Majelis yang dimaksud di sini adalah tentang Informasi apa yang harus diketahui antara objek dan objek? kalau tidak.
2. Mengidentifikasi hubungan yang general dan hubungan khusus atas *class*. Setelah kita mengetahui korelasi dan keragaman kategori yang ada, Kita perlu tahu apakah hubungan antara kategori ini termasuk Hubungan publik atau pribadi. hubungan publik atau pribadi Yang dimaksud di sini adalah klasifikasi hierarkis, a Hubungan berdasarkan supertipe (abstrak/asal) dan subtype Kategori (beton / anak).
3. Mengidentifikasi hubungan agregasi / komposisi dari suatu *class*. Pada titik ini, kita harus menentukan apakah ada perakitan /Konfigurasi yang terjadi antar kelas yang ada. hubungan agregasi yang Hal ini diindikasikan adalah jenis hubungan yang unik untuk suatu objek Bagian dari objek tertentu.
4. Menyiapkan *class diagram* itu sendiri. Pada titik ini, kami membangun diagram kelas berdasarkan informasi Berkenaan dengan hubungan antar kelas yang ada, masing-masing hubungan korelasi, Hubungan publik/swasta, serta hubungan agregasi yang terjadi di antara mereka ruang kelas.

Tabel 2.12. Notasi Class Diagram

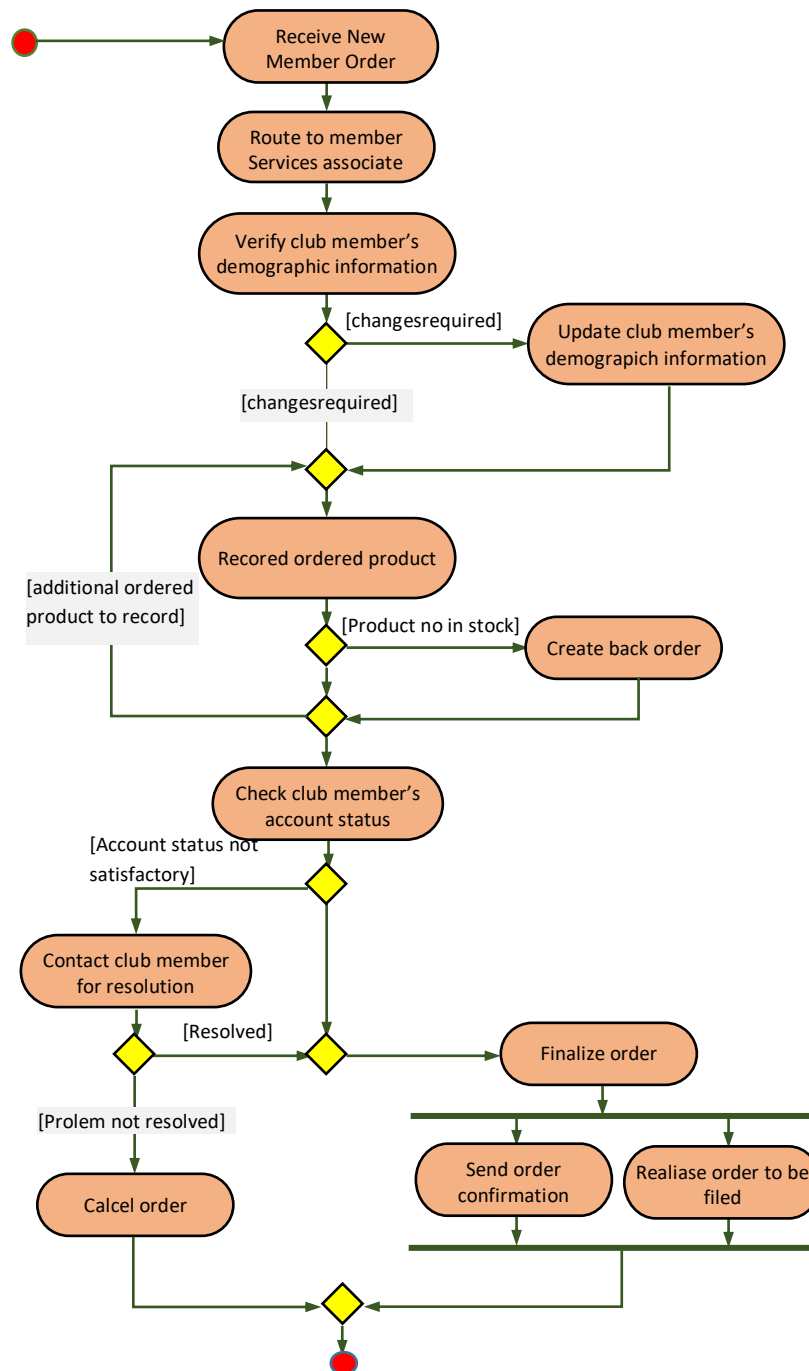
Symbol	Penjelasan
	Class: Deskripsi objek dibagi menjadi 3 bagian, nama kelas di atas, atribut di tengah, dan operasi di bawah..

	Aggregation: Suatu bentuk khusus dari asosiasi yang memiliki hubungan khusus antara kelompok dan bagian. Agregasi diwakili oleh berlian yang belum dibongkar.
	Association: Menggambarkan hubungan terorganisir antara lapisan yang saling berhubungan.
	Generalization: Relasi yang memperhatikan suatu kelas bisa lebih umum atau lebih spesifik dari kelas lainnya.
<i>Contains</i>  0..* 1	Multiplicity: Menjelaskan jumlah item yang terlibat dalam hubungan antar kelas.

(Sumber: Whitten & Bentley, 2007:406) [14]

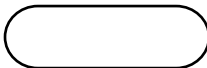
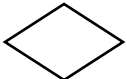
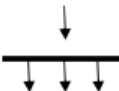
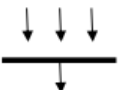
2.2.10. Activity Diagram

Menurut Whitten & Bentley (2007:394), diagram aktivitas adalah diagram yang dapat digunakan untuk menggambarkan secara grafis alur proses bisnis, langkah-langkah use case, atau logika objek. Activity diagram sangat berguna untuk memodelkan tindakan yang akan dilakukan ketika proses dan hasil dari tindakan tersebut dilakukan [14].



Gambar 2.4. Activity Diagram: (Whitten & Bentley, 2007:392) [14]

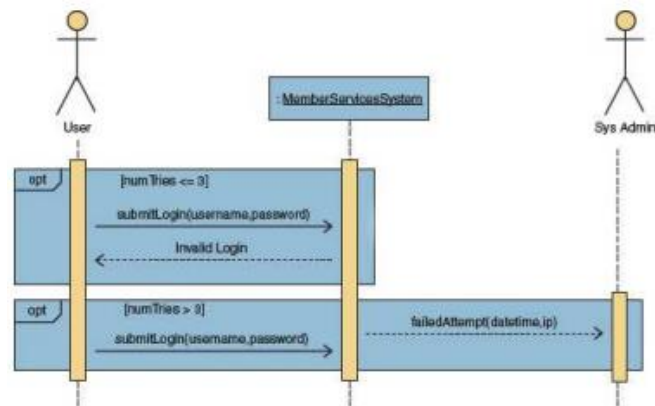
Tabel 2.12. Notasi Diagram Activity

Komponen	Simbol	Penjelasan
Initial Node		Merupakan awal dari proses.
Action		Merupakan langkah-langkah individu yang membentuk aktivitas total yang ditunjukkan melalui diagram.
Flow		Menunjukkan perkembangan tindakan.
Decission		Menunjukkan kegiatan pemilihan yang menghasilkan keputusan.
Fork		Menunjukkan tindakan dilakukan secara bersamaan.
Join		Menandakan akhir dan penggabungan pross yang berlangsung bersamaan.
Activity Final		Merupakan akhir dari proses.

(Sumber: Whitten & Bentley, 2007:392) [14]

2.2.11. Sequential Diagram

Menurut Whitten & Bentley (2007:394), sequence diagram adalah diagram yang menggambarkan interaksi antara aktor dan sistem use case scenario. Pada tahap pengerjaan sequence diagram, kami tidak menganalisis kelas-kelas objek individu, tetapi hanya mempertimbangkan keseluruhan sistem yang ada [18].



Gambar. 2.5.Sequence Diagram: (Whitten & Bentley, 2007:396)

Tabel 2.13. Notasi Diagram Sequence

Simbol	Nama	Keterangan
	Object Lifeline	Menyatakan kehidupan suatu objek.
	Actor	Orang atau divisi yang terlibat dalam suatu sistem.
	Message	Menyatakan arah tujuan antara <i>Object Lifeline</i> .
	Message (return)	Menyatakan arah kembali dalam 1 <i>Object Lifeline</i> .
	Message (return)	Menyatakan arah

		kembali antara <i>Object Lifeline</i> .
	Activation	Menyatakan objek dalam keadaan aktif dan berinteraksi.

(Sumber: Whitten & Bentley, 2007:396) [14].

2.3. Pengujian

Pada pendekatan berorientasi objek, pengujian merupakan suatu persoalan yang lebih kompleks dibanding dengan pendekatan konvensional, karena keberadaan pewarisan, polymorphism, dan pengkapsulan pada pengembangan sistem berorientasi objek menimbulkan suatu persoalan yang baru untuk perancangan kasus pengujian dan analisis hasil.

Hariyanto [14] mengungkapkan bahwa: fitur-fitur berikut berpengaruh dalam teknik-teknik pengujian yang perlu dilakukan:

1. Pengkapsulan (*encapsulation*)
2. Penyusunan objek-objek (*object composition*)
3. Pewarisan (*inheritance*)
4. Interaksi (*interaction*)
5. *Polymorphism*
6. Pengikatan dinamis (*dynamic binding*)
7. Guna ulang (*reuse*)
8. *Genericity* dan kelas abstrak

Dari kompleksnya fitur – fitur yang mempengaruhi dalam pengujian sistem berorientasi objek maka strategi pengujian dilakukan pada:

- a. Pengujian unit, dimana pengujian unit dilakukan hingga beberapa level dengan alasan adanya konsep pewarisan. Pengujian unit ini bertujuan untuk menjamin setiap unit memenuhi spesifikasi. Kelas-kelas merupakan sasaran pengujian unit.

- b. Pengujian integrasi, pengujian ini dilakukan untuk memverifikasi implementasi dari satu use case yang telah bekerja seperti yang diharapkan. Pengujian validitas, pengujian ini dilakukan untuk menjamin fungsi-fungsi sistem/aplikasi telah dilakukan secara benar, pengujian di eksekusi ketika satu sistem (subsistem) yang lengkap telah di rakit. Pengujian validasi ini meliputi rincian-rincian objek yang tidak tampak, fokus pada masukan dan keluaran yang tampak oleh pemakai.

2.3.1. White Box Testing

White Box Testing atau pengujian *glass box* adalah metode desain *test case* menggunakan struktur kontrol desain prosedural untuk mendapatkan *test case*. Dengan menggunakan metode *White Box* analisis sistem akan memperoleh Test Case yang:

1. Menjamin seluruh *Independent Path* di dalam modul yang dikerjakan sekurang-kurangnya sekali.
2. Mengerjakan seluruh keputusan logical
3. Mengerjakan seluruh *loop* yang sesuai dengan batasannya
4. Mengerjakan seluruh struktur data internal yang menjamin validitas

Untuk melakukan proses pengujian *Test Case* terlebih dahulu dilakukan penerjemahan *flowchart* kedalam notasi *flowgraph* (aliran kontrol). Ada beberapa cara istilah saat pembuatan *flowgraph*, yaitu:

1. *Node* yaitu lingkaran pada *flowgraph* yang menggambarkan satu atau lebih perintah prosedural.
2. *Edge* yaitu tanda panah yang menggambarkan aliran kontrol dari setiap *node* harus mempunyai tujuan *node*.
3. *Region* yaitu daerah yang dibatasi oleh *node* dan *edge* dan untuk menghitung daerah diluar *flowgraph* juga harus dihitung.
4. *Predicate Node* yaitu kondisi yang terdapat pada *node* dan mempunyai karakteristik dua atau lebih *edge* lainnya.

5. *Cyclomatic Complexity* yaitu metrik perangkat lunak yang menyediakan ukuran kuantitatif dari kekompleksan logikal program dan dapat digunakan untuk mencari jumlah path dalam suatu *flowgraph*.
6. *Independen Path* yaitu jalur melintasi atau melalui program dimana sekurang-kurangnya terdapat proses perintah yang baru atau kondisi yang baru.

Rumus-rumus untuk menghitung jumlah *Independen Path* dalam suatu *flowgraph* yaitu:

- 1) Jumlah *regionflowrgaph* mempunyai hubungan dengan *Cyclomatic Complexity (CC)*.
- 2) $V(G)$ untuk *flowgraph* dapat dihitung dengan rumus :

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

Dimana :

E = Jumlah *edge* pada *flowrgaph*

N = Jumlah *node* pada *flowrgaph*

b) $V(G) = P + 1$

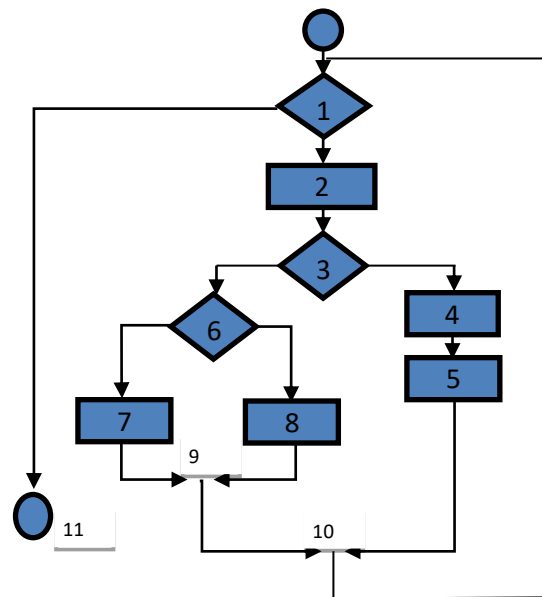
Dimana :

P = Jumlah *predicate node* pada *flowrgaph*

Teknik pelaksanaan pengujian *White Box* ini mempunyai tiga langkah yaitu:

1. Menggambar *flowgraph* yang ditransfer oleh flowchart
2. Menghitung *Cyclomatic Complexity* untuk *flowgraph* yang telah dibuat

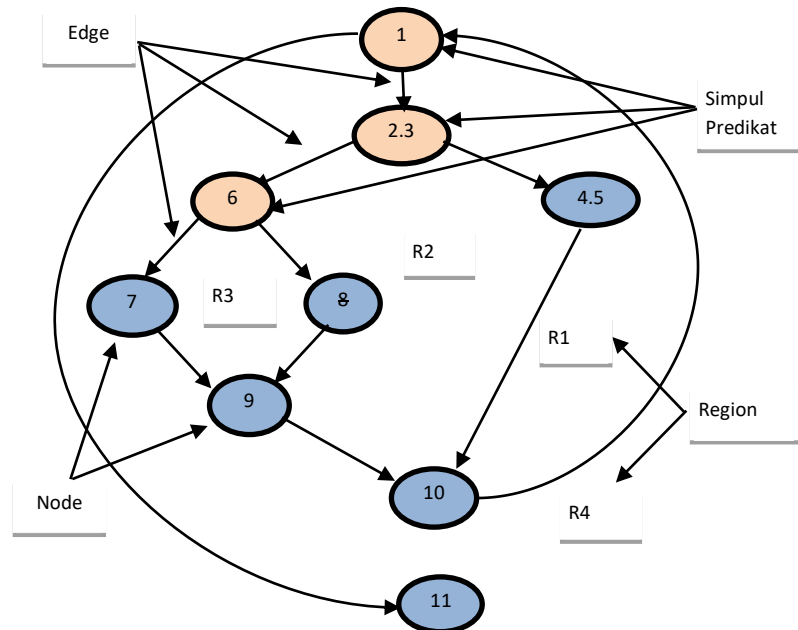
Menentukan jalur pengujian dari *flowgraph* yang berjumlah sesuai dengan *Cyclomatic Complexity* yang telah ditentukan.



Gambar 2.6: Bagan Air

(Sumber: Roger S. Pressman, [15])

Bagan alir digunakan untuk menggambarkan struktur kontrol program dan untuk menggambarkan grafik alir, harus memperhatikan representasi desain prosedural pada bagan alir. Pada gambar dibawah ini, grafik alir memetakan bagan alir tersebut ke dalam grafik alir yang sesuai (dengan mengasumsikan bahwa tidak ada kondisi senyawa yang diisikan di dalam diamond keputusan dari bagan alir tersebut). Masing-masing lingkaran, yang disebut simpul grafik alir, merepresentasikan satu atau lebih statemen prosedural. Urutan kotak proses dan permata keputusan dapat memetakan simpul tunggal. Anak panah tersebut yang disebut edges atau links, merepresentasikan aliran kontrol dan analog dengan anak panah bagan alir. Edge harus berhenti pada suatu simpul, meskipun bila simpul tersebut tidak merepresentasikan statemen prosedural.



Gambar 2.7: Flowgraph

(Sumber: Roger S. Pressman, [15]).

Dari gambar *flowgraph* di atas didapat:

Path 1 = 1 – 11

Path 2 = 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 10 – 1 – 11

Path 3 = 1 – 2 – 3 – 6 – 8 – 9 – 10 – 1 – 11

Path 4 = 1 – 2 – 3 – 6 – 7 – 11

Path 1,2,3,4 yang telah didefinisikan diatas merupakan basis set untuk diagram alir.

Cyclomatic complexity digunakan untuk mencari jumlah *path* dalam satu *flowgraph*. Dapat dipergunakan rumusan sebagai berikut:

1. Jumlah region grafik alir sesuai dengan *cyclomatic complexity*.
2. *Cyclomatic complexity* $V(G)$ untuk grafik alir dihitung dengan rumus

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

Dimana:

E = jumlah *edge* pada grafik

alir N = jumlah *node* pada
grafik alir

Jalur 3: 1 – 2 – 3 – 6 – 8 – 9 – 10 – 1 – 11

Jalur 4: 1 – 2 – 3 – 6 – 7 – 9 – 10 – 1 – 11

Jalur 1, 2, 3, dan 4 yang ditentukan di atas terdiri dari sebuah basis set untuk grafik alir pada gambar 2.8 Bagaimana kita tahu banyaknya jalur yang dicari? Komputasi kompleksitas siklomatis memberikan jawaban. Fondasi kompleksitas siklomatis adalah teori grafik, dan memberi kita metrik perangkat lunak yang sangat berguna. Kompleksitas dihitung dalam salah satu dari tiga cara berikut:

1. Jumlah region grafik alir sesuai dengan kompleksitas siklomatis.
2. Kompleksitas siklomatis, $V(G)$, untuk grafik alir G ditentukan sebagai $V(G) = E - N + 2$ di mana E adalah jumlah *edge* grafik alir dan N adalah jumlah simpul grafik alir.
3. Kompleksitas siklomatis, $V(G)$, untuk grafik alir G juga ditentukan sebagai $V(G) = P + 1$, dimana P adalah jumlah simpul predikat yang diisikan dalam grafik alir G .

Pada gambar 2.8 grafik alir, kompleksitas siklomatis dapat dihitung dengan menggunakan masing-masing dari algoritma yang ditulis diatas:

1. Grafik alir mempunyai 4 region
2. $V(G) = 11 \text{ edge} - 9 \text{ simpul} + 2 = 4$
3. $V(G) = 3 \text{ simpul yang diperkirakan} + 1 = 4$

Dengan demikian, kompleksitas siklomatis dari grafik alir pada gambar 2.4 adalah 4. Yang lebih penting, nilai untuk $V(G)$ memberi kita batas atas untuk jumlah jalur independen yang membentuk basis set, dan implikasinya, batas atas jumlah pengujian yang harus didesain dan dieksekusi untuk menjamin semua statemen program.

2.3.2. Blacbox Testing

Menurut Pressman [15] *Black-Box testing* berfokus pada persyaratan fungsional perangkat lunak yang memungkinkan *engineers* untuk memperoleh set kondisi *input* yang sepenuhnya akan melaksanakan persyaratan fungsional untuk sebuah program.

2.3.3. Supporting Software

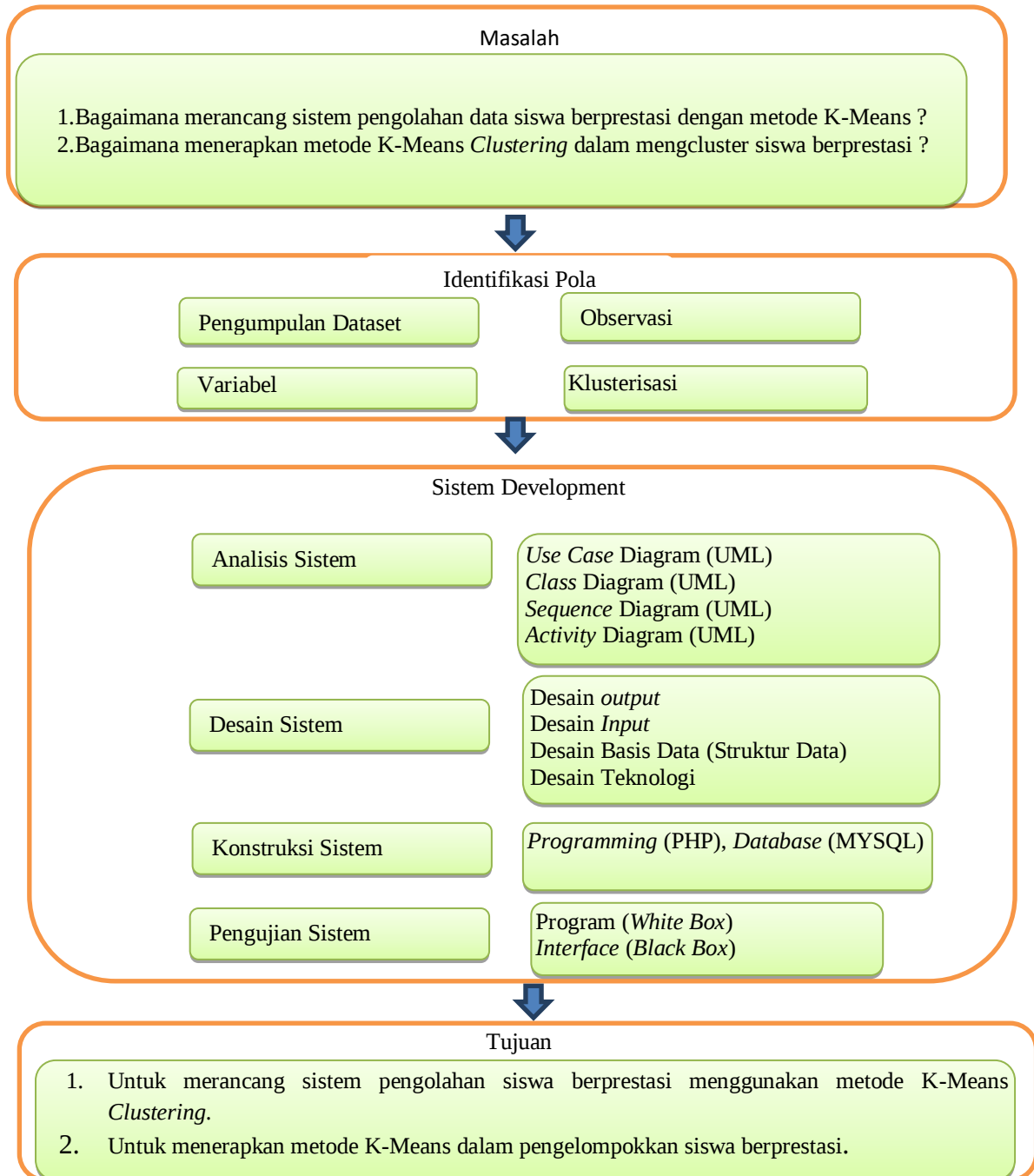
Perangkat lunak pendukung yang digunakan penulis dalam membangun sistem ini yaitu PHP dan MySQL.

Tabel 2. 4 Uji coba terhadap jumlah klaster yang sama.

Parameter	cluster ke-	Uji Coba									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Jumlah Cluster	1	168 siswa	128 siswa	79 siswa	84 siswa	90 siswa	36 siswa	180 siswa	104 siswa	126 siswa	62 siswa
	2	84 siswa	38 siswa	167 siswa	72 siswa	53 siswa	161 siswa	82 siswa	112 siswa	85 siswa	80 siswa
	3	75 siswa	83 siswa	58 siswa	123 siswa	136 siswa	71 siswa	57 siswa	127 siswa	29 siswa	59 siswa
	4	33 siswa	152 siswa	79 siswa	70 siswa	143 siswa	163 siswa	109 siswa	102 siswa	100 siswa	144 siswa
	5	100 siswa	59 siswa	77 siswa	111 siswa	38 siswa	29 siswa	32 siswa	17 siswa	120 siswa	115 siswa
Rata - rata umur	1	4.77	4.64	4.17	5.00	5.17	4.24	4.54	4.92	4.94	5.23
	2	4.53	4.00	5.03	4.79	4.76	4.82	4.80	4.36	5.01	4.85
	3	5.19	5.18	4.53	4.48	4.58	5.24	5.00	4.97	5.13	4.58
	4	3.8	4.49	4.48	4.79	4.49	4.38	4.53	4.39	4.34	4.31
	5	4.47	4.75	4.42	4.30	4.08	5.13	5.39	5.57	4.42	4.88
Rata - rata Membaca	1	69.76	69.06	57.95	75.97	78.47	54.26	64.44	71.29	71.72	76.50
	2	61.79	53.61	75.08	67.92	61.73	69.49	67.62	63.97	75.79	71.46
	3	81.01	78.53	68.88	64.11	68.65	81.27	81.32	74.83	87.09	69.86
	4	53.00	65.48	60.83	69.44	64.78	64.25	67.01	59.44	60.97	59.91
	5	63.73	61.96	65.13	63.24	53.65	63.75	81.96	68.57	62.25	72.50
Rata - rata Menulis	1	72.38	74.35	58.31	70.65	79.50	53.82	63.26	73.79	68.73	78.92
	2	61.36	52.22	75.48	75.69	66.73	73.46	71.38	60.99	78.79	63.54
	3	81.28	79.02	62.14	65.39	72.74	78.90	80.15	76.66	87.67	68.33
	4	51.00	64.70	66.33	70.00	61.84	63.95	72.34	65.79	67.54	62.90
	5	64.70	65.49	70.66	61.59	52.97	62.50	84.64	60.00	59.07	74.65
Rata - rata Menghitung	1	71.58	72.41	58.43	73.31	79.90	54.12	66.97	75.08	69.83	80.50
	2	64.50	53.19	75.35	70.74	71.12	71.63	69.31	63.68	76.82	67.32
	3	80.74	77.55	62.65	69.56	67.99	81.02	80.15	74.97	81.09	69.35
	4	52.17	64.81	67.89	72.24	64.56	64.75	64.46	61.63	65.13	61.51
	5	64.11	70.78	66.97	58.41	53.92	69.38	83.75	81.43	63.27	74.08
Rata - rata Menghafal	1	70.80	68.71	56.69	77.58	73.27	51.32	64.40	64.44	68.83	80.00
	2	57.86	54.17	71.70	74.90	77.14	74.55	78.54	65.86	71.92	74.02
	3	74.26	76.03	71.22	69.83	68.36	70.25	69.71	75.13	76.09	60.65
	4	56.50	63.49	70.89	62.41	64.19	64.39	65.22	61.18	69.95	64.06
	5	68.81	76.47	61.58	58.85	53.51	55.00	80.71	75.00	60.89	69.82

Perbedaan hasil program *k-means* terhadap jumlah klaster yang sama terjadi karena perbedaan inisialisasi centroid pertama. Metode *k-means* sangat sensitif terhadap inisialisasi centroid awal, sehingga hasil cluster yang dihasilkan berbeda.

2.4. Kerangka Pemikiran



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Metode, Objek, Lokasi Penelitian

Penerapan algoritma k-means untuk mengelompokkan siswa berprestasi sekolah dasar negeri di kecamatan tomilito merupakan objek penelitian seperti yang telah terurai dalam Bab I dan II yakni pada latar belakang dan kerangka pemikiran.

Metode penelitian ini menggunakan metode deskriptif yaitu metode yang bertujuan untuk mengumpulkan informasi tentang variable dari sekelompok objek.

3.2. Pengumpulan Data

Data primer dan sekunder pada penelitian ini adalah data yang dikumpulkan menggunakan teknik wawancara dan observasi yang berasal dari berbagai sekolah di wilayah Kecamatan Tomilito.

3.3. Sumber Data

Dalam penelitian ini, sumber data diambil dari berbagai Sekolah Dasar se Kecamatan Tomilito dimana data tersebut adalah data siswa baru tahun 2020/2021.

3.3.1. Data Variabel

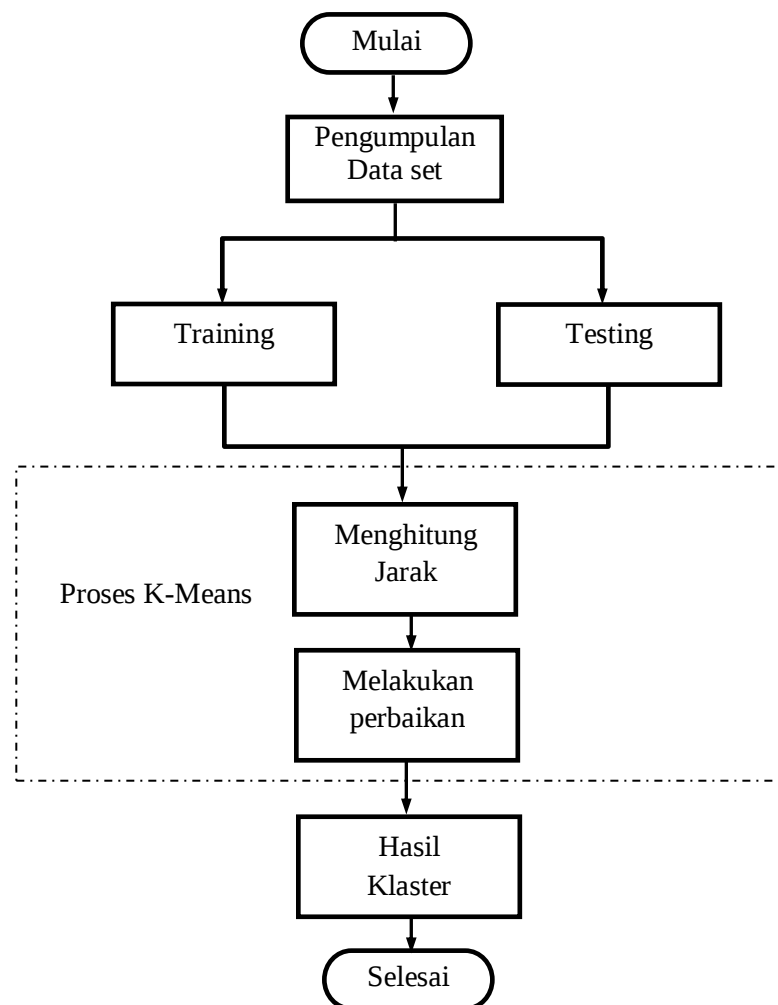
Penentuan variable data harus dilakukan agar variabel tersebut akan digunakan untuk mendapatkan informasi survey. Kriteria dari data siswa meliputi Nama, Nilai Mata Pelajaran. Sampel data dalam penelitian ini diambil pada data master yang berada di Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Wilayah Kecamatan Tomilito.

3.4. Pemodelan

3.4.1. Pengembangan Model

Prosedur atau langkah-langkah pokok dalam Penerapan K-Means Clustering untuk Pengelompokan Nilai Akademik Siswa di Sekolah Dasar Negeri 1 Kwandang dengan menggunakan alat bantu tools PHP, Database MySQL serta *White Box Testing* dan *Black Box Testing* untuk menguji kinerja sistemnya.

3.5. Pengembangan Sistem



Gambar 3.1. Pengembangan Model

3.5.1. Analisa Sistem

Analisis sistem menggunakan pendekatan berorientasi *procedural/structural*:

- Use Case Diagram, menggunakan alat bantu UML
- Class Diagram, menggunakan alat bantu UML
- Sequence Diagram menggunakan alat bantu UML
- Activity Diagram menggunakan alat bantu UML
- Kamus Data menggunakan alat bantu Ms. Word

3.5.2. Desain Sistem

Desain sistem menggunakan pendekatan berorientasi objek yang digambarkan dalam bentuk:

- a. Desain *Output*
- b. Desain *Input*
- c. Desain *Database*
- d. Desain Teknologi
- e. Desain Program

3.5.3. Konstruksi Sistem

Pembuatatan aplikasi diterjemahkan pada Bahasa pemograman PHP dengan fasilitas pendukung MySQL.

3.5.4. Pengujian Sistem

Pengujian terhadap perangkat lunak nantinya menggunakan metode white box testing dan black box testing.

3.6. Pra Pengolahan Data

Sebelum data diolah, terlebih dahulu dilakukan pengumpulan data di tiap – tiap sekolah se-kecamatan Tomilito. Hal ini dilakukan karena data yang diolah akan disatukan pada data master yang ada di kecamatan.

3.6.1. Validasi Data

Validasi dilakukan untuk membagi data training dan data testing. Teknik yang digunakan pada tahap ini adalah K-Fold Cross Validation.

3.6.2. Pengembangan Model

Prosedur atau langkah – langkah pokok dalam klasterisasi menggunakan metode K-Means untuk mengelompokkan dengan menggunakan alat bantu Rapid Miner yaitu platform perangkat lunak data ilmu pengetahuan yang dikembangkan oleh perusahaan dengan nama yang sama, yang menyediakan lingkungan terpadu untuk pembelajaran mesin, pembelajaran mendalam, pembelajaran teks, dan analisis prediktif.

3.6.3. Evaluasi Model

Evaluasi bertujuan untuk mengetahui hasil kinerja dari metode yang digunakan, evaluasi dilakukan dari pengumpulan data untuk mengetahui nilai criteria.

BAB IV

HASIL PENELITIAN

4.1 Hasil pengumpulan data

Pengumpulan data dalam menentukan hasil pengelompokan siswa berprestasi SD di Kecamatan Tomilito dilakukan dengan teknik wawancara dan observasi yang berasal dari beberapa sekolah di wilayah Kecamatan Tomilito.

Adapun data yang dikumpulkan adalah sebagai berikut :

Tabel 4. 1 Hasil Pengumpulan data.

No	Nama Siswa	B.Indo	Mtk	IPA
1	DIRLI SAPUTRA ABAS	90	95	84
2	SYAFRIN TAULIYO	89	90	89
3	SARTIN NUR	76	80	90
4	IBRAHIM SUAIB	77	88	99
5	NAIRA ZAHRA UWE	87	87	97
6	HIJRIANI LAJUBA	80	85	98
7	BIWARA GENENDRA NUGROHO	90	95	99
8	NIA RAMADANI PAKAYA	95	90	95
9	SALSHA MUKSIN	88	89	98
10	ALIF RAHMAN UKE	85	85	97
11	FIKRI ALAMRI	85	86	90
12	AQILLA FARIZA NAPU	83	88	93
13	RAIS YANCE USMAN	80	90	92
14	NADILA USMAN	80	90	91

(Sumber data : Dinas Pendidikan Wilayah Kecamatan Tomilito)

Adapun variabel data siswa dalam penelitian ini adalah nilai mata pelajaran ujian nasional Sekolah dasar se Kecamatan Tomilito meliputi nilai Bahasa Indonesia, Matematika, dan IPA (Ilmu Pengetahuan Alam) tahun 2019.

4.2. Perhitungan Pemodelan data

Hasil pemodelan clustering dari data siswa berprestasi berdasarkan nilai ujian nasional dijelaskan sebagai berikut :

4.2.1. Pra pengolahan

Kriteria mata pelajaran yang akan digunakan ialah sebagai berikut :

Tabel 4. 2 Kriteria Mata Pelajaran

No.	Mata Pelajaran	Keterangan
1	Bahasa Indonesia	X1
2	Matematika	X2
3	IPA	X3

4.2.2 Perhitungan K-Means

Untuk menentukan banyaknya *cluster* pada perhitungan Algoritma K-means menggunakan rumus *eucladian distance* atau rumus menghitung jarak dijelaskan pada tabel berikut :

Tabel 4. 3 Dataset

No	Nama Siswa	B.Indo	Mtk	IPA
1	DIRLI SAPUTRA ABAS	90	95	84
2	SYAFRIN TAULIYO	89	90	89
3	SARTIN NUR	76	80	90
4	IBRAHIM SUAIB	77	88	99
5	NAIRA ZAHRA UWE	87	87	97

6	HIJRIANI LAJUBA	80	85	98
7	BIWARA GENENDRA NUGROHO	90	95	99
8	NIA RAMADANI PAKAYA	95	90	95
9	SALSHA MUKSIN	88	89	98
10	ALIF RAHMAN UKE	85	85	97
11	FIKRI ALAMRI	85	86	90
12	AQILLA FARIZA NAPU	83	88	93
13	RAIS YANCE USMAN	80	90	92
14	NADILA USMAN	80	90	91

Penerapan K-Means berikut sampai diketahui pembagian nilai centroid sebelumnya tidak berubah.

1. Total cluster sebanyak $k = 3$
2. Dalam menentukan centroid awal dipilih 3 data secara acak seperti pada tabel di bawah ini :

Tabel 4. 4 Centroid yang dipilih

Cluster	y1	y2	y3
C1	89	90	89
C2	90	95	99
C3	85	85	97

3. Melakukan perhitungan jarak terdekat ke *centroid* menggunakan alat bantu Microsoft Excel dan dijelaskan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{C1} \quad (1) \quad &= \sqrt{(90 - 89)^2 + (95 - 90)^2 + (84 - 89)^2} \\
 &= \sqrt{1 + 25 + 25} \\
 &= \sqrt{51} \\
 &= 7,14142843 \\
 (2) \quad &= \sqrt{(89 - 89)^2 + (90 - 90)^2 + (89 - 89)^2} \\
 &= \sqrt{0 + 0 + 0}
 \end{aligned}$$

$$= \sqrt{0}$$

$$= 0$$

$$\begin{aligned} (3) \quad &= \sqrt{(76 - 89)^2 + (80 - 90)^2 + (90 - 89)^2} \\ &= \sqrt{169 + 100 + 1} \\ &= \sqrt{270} \\ &= 16,4316767 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{C2} \quad (1) \quad &= \sqrt{(90 - 90)^2 + (95 - 95)^2 + (84 - 99)^2} \\ &= \sqrt{0 + 0 + 225} \\ &= \sqrt{225} \\ &= 15 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (2) \quad &= \sqrt{(89 - 90)^2 + (90 - 95)^2 + (89 - 99)^2} \\ &= \sqrt{1 + 25 + 100} \\ &= \sqrt{126} \\ &= 11,2249722 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (3) \quad &= \sqrt{(76 - 90)^2 + (80 - 95)^2 + (90 - 99)^2} \\ &= \sqrt{196 + 225 + 81} \\ &= \sqrt{502} \\ &= 22,453565 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{C3} \quad (1) \quad &= \sqrt{(90 - 85)^2 + (95 - 85)^2 + (84 - 97)^2} \\ &= \sqrt{25 + 100 + 169} \\ &= \sqrt{294} \\ &= 17,1464282 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (2) \quad &= \sqrt{(89 - 85)^2 + (90 - 85)^2 + (89 - 97)^2} \\ &= \sqrt{16 + 25 + 64} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= \sqrt{105} \\
&= 10,2469508 \\
(3) \quad &= \sqrt{(76 - 85)^2 + (80 - 85)^2 + (90 - 97)^2} \\
&= \sqrt{81 + 25 + 49} \\
&= \sqrt{155} \\
&= 12,4498996
\end{aligned}$$

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. Sebelum melakukan perhitungan, dilakukan penentuan cluster terlebih dahulu, dimana total cluster tersebut terbagi atas 3 cluster yakni C1, C2, dan C3 seperti pada tabel 4.4.

4.2.3. Iterasi 1

Tabel 4. 5 Hasil iterasi 1

Nama	C1	C2	C3	Jarak Terdekat	Keanggotaan Cluster
DIRLI SAPUTRA ABAS	7,141428429	15	17,1464282	7,141428429	1
SYAFRIN TAULIYO	0	11,22497216	10,24695077	0	1
SARTIN NUR	16,43167673	22,4053565	12,4498996	12,4498996	3
IBRAHIM SUAIB	15,74801575	14,76482306	8,774964387	8,774964387	3
NAIRA ZAHRA UWE	8,774964387	8,774964387	2,828427125	2,828427125	3
HIJRIANI LAJUBA	13,67479433	14,17744688	5,099019514	5,099019514	3
BIWARA GENENDRA NUGROHO	11,22497216	0	11,35781669	0	2
NIA RAMADANI PAKAYA	8,485281374	8,124038405	11,35781669	8,124038405	2
SALSHA MUKSIN	9,110433579	6,403124237	5,099019514	5,099019514	3
ALIF RAHMAN UKE	10,24695077	11,35781669	0	0	3
FIKRI ALAMRI	5,744562647	13,67479433	7,071067812	5,744562647	1
AQILLA FARIZA NAPU	7,483314774	11,5758369	5,385164807	5,385164807	3
RAIS YANCE USMAN	9,486832981	13,19090596	8,660254038	8,660254038	3
NADILA USMAN	9,219544457	13,74772708	9,273618495	9,219544457	1

4.2.4. Iterasi 2

Tabel 4. 6 Iterasi 2

Nama	C1	C2	C3	Jarak Terdekat	Keanggotaan Cluster
DIRLI SAPUTRA ABAS	7,668930825	13,47219359	16,38596961	7,668930825	1
SYAFRIN TAULIYO	3,051638904	9,082951062	10,17349497	3,051638904	1
SARTIN NUR	14,3983506	21,85177338	10,41633333	10,41633333	3
IBRAHIM SUAIB	14,01115627	16,26345597	6,284902545	6,284902545	3
NAIRA ZAHRA UWE	9,154916712	7,778174593	5,244044241	5,244044241	3
HIJRIANI LAJUBA	12,40211675	14,6116392	3,535533906	3,535533906	3
BIWARA GENENDRA NUGROHO	12,1988729	4,062019202	12,18605761	4,062019202	2
NIA RAMADANI PAKAYA	11,10461616	4,062019202	13,47219359	4,062019202	2
SALSHA MUKSIN	9,788385975	5,787918451	6,964194139	5,787918451	2
ALIF RAHMAN UKE	10,04054281	10,60660172	3,674234614	3,674234614	3
FIKRI ALAMRI	4,616546328	12,1449578	6,284902545	4,616546328	1
AQILLA FARIZA NAPU	5,857687257	11,24722188	3,082207001	3,082207001	3
RAIS YANCE USMAN	6,950719387	13,69306394	5,338539126	5,338539126	3
NADILA USMAN	6,504805916	14,0890028	6,041522987	6,041522987	3

4.2.5. Iterasi 3

Tabel 4. 7 Iterasi 3

Nama	C1	C2	C3	Jarak Terdekat	Keanggotaan Cluster
DIRLI SAPUTRA ABAS	6,262764743	13,8644229	16,24903843	6,262764743	1
SYAFRIN TAULIYO	1,699673171	8,673074554	10,34559085	1,699673171	1
SARTIN NUR	16,00694294	20,17974782	9,501644594	9,501644594	3
IBRAHIM SUAIB	15,96524002	14,48754254	6,085330722	6,085330722	3
NAIRA ZAHRA UWE	9,961035198	5,906681716	6,463841737	5,906681716	2
HIJRIANI LAJUBA	14,11461024	12,71045064	3,877015605	3,877015605	3
BIWARA GENENDRA NUGROHO	12,41862401	4,149966533	13,0491858	4,149966533	2
NIA RAMADANI PAKAYA	10,14341604	4,818944098	14,40594495	4,818944098	2
SALSHA MUKSIN	10,41899974	3,858612301	8,125961482	3,858612301	2
ALIF RAHMAN UKE	11,16044603	8,730533902	4,927600836	4,927600836	3
FIKRI ALAMRI	5,763872155	10,87300429	6,146645427	5,763872155	1
AQILLA FARIZA NAPU	7,673909622	9,689627902	2,920830361	2,920830361	3
RAIS YANCE USMAN	9,104333522	12,2972445	4,391042018	4,391042018	3
NADILA USMAN	8,673074554	12,76279315	5,052845733	5,052845733	3

4.2.6. Iterasi 4

Tabel 4. 8 Iterasi 4

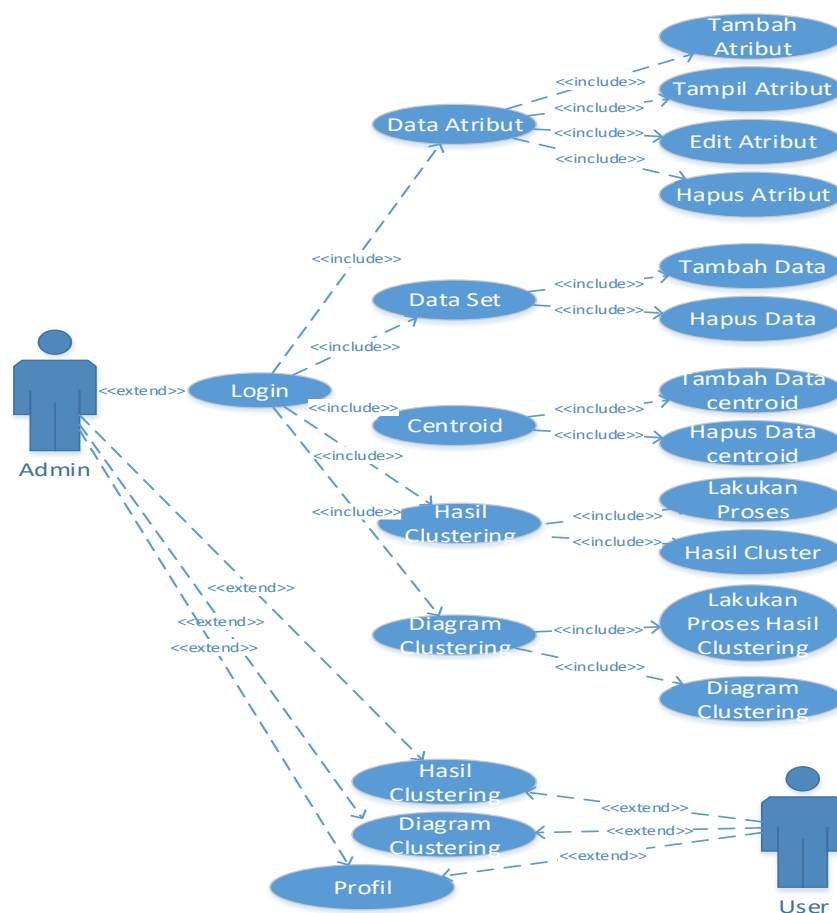
Nama	C1	C2	C3	Jarak Terdekat	Keanggotaan Cluster
DIRLI SAPUTRA ABAS	6,262764743	14,07568826	16,55294536	6,262764743	1
SYAFRIN TAULIYO	1,699673171	8,314144574	10,86935404	1,699673171	1
SARTIN NUR	16,00694294	18,80491957	8,872107174	8,872107174	3
IBRAHIM SUAIB	15,96524002	13,30883165	5,843188953	5,843188953	3
NAIRA ZAHRA UWE	9,961035198	4,430011287	7,387247699	4,430011287	2
HIJRIANI LAJUBA	14,11461024	11,31923142	4,035556255	4,035556255	3
BIWARA GENENDRA NUGROHO	12,41862401	5,062114183	13,79958592	5,062114183	2
NIA RAMADANI PAKAYA	10,14341604	5,4886246	15,26433752	5,4886246	2
SALSHA MUKSIN	10,41899974	2,474873734	9,023778113	2,474873734	2
ALIF RAHMAN UKE	11,16044603	7,254309064	5,78174467	5,78174467	3
FIKRI ALAMRI	5,763872155	9,778803608	6,502746672	5,763872155	1
AQILLA FARIZA NAPU	7,673909622	8,492643876	3,443420227	3,443420227	3
RAIS YANCE USMAN	9,104333522	11,29712353	4,123105626	4,123105626	3
NADILA USMAN	8,673074554	11,79512611	4,750939757	4,750939757	3

Eucladian distance atau biasa disebut dengan rumus menghitung jarak merupakan rumus yang digunakan untuk perhitungan Algoritma K-Means clustering. Berdasarkan perhitungan tersebut, dapat disimpulkan bahwa hasil yang diperoleh adalah sebagai berikut :

Dari Iterasi 4, anggota cluster 1 yang didapatkan sebanyak 3 orang yakni dari nomor urut 1, 2, dan nomor urut 11. Kemudian pada anggota cluster 2 sebanyak 4 orang yakni pada nomor urut 5, 7, 8 dan 9. Sedangkan pada anggota cluster 3 bejumlah sebanyak 7 orang. Yakni pada nomor urut 3, 4, 6, 10, 12, 13, 14.

4.3. Hasil Pengembangan Sistem

4.3.1. Use Case



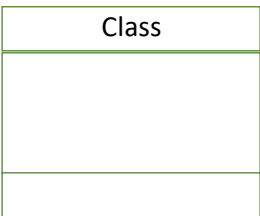
Gambar 4.1. Use Case Diagram

4.3.2. Class Diagram

Menurut Whitten & Bentley (2007: 400-405), ada beberapa tahapan: Pembentukan diagram stratified antara lain [14]:

5. Menentukan relevansi dan keragaman kategori yang ada Sasaran. Pada titik ini, kita akan mendefinisikan asosiasi yang ada untuk kelas Objek yang ada. Majelis yang dimaksud di sini adalah tentang Informasi apa yang harus diketahui antara objek dan objek? kalau tidak.
6. Mengidentifikasi hubungan yang general dan hubungan khusus atas *class*. Setelah kita mengetahui korelasi dan keragaman kategori yang ada, Kita perlu tahu apakah hubungan antara kategori ini termasuk Hubungan publik atau pribadi. hubungan publik atau pribadi Yang dimaksud di sini adalah klasifikasi hierarkis, a Hubungan berdasarkan supertipe (abstrak/asal) dan subtype Kategori (beton / anak).
7. Mengidentifikasi hubungan agregasi / komposisi dari suatu *class*. Pada titik ini, kita harus menentukan apakah ada perakitan /Konfigurasi yang terjadi antar kelas yang ada. hubungan agregasi yang Hal ini diindikasikan adalah jenis hubungan yang unik untuk suatu objek Bagian dari objek tertentu.
8. Menyiapkan *class diagram* itu sendiri. Pada titik ini, kami membangun diagram kelas berdasarkan informasi Berkenaan dengan hubungan antar kelas yang ada, masing-masing hubungan korelasi, Hubungan publik/swasta, serta hubungan agregasi yang terjadi di antara mereka ruang kelas.

Tabel 4.9 Notasi Class Diagram

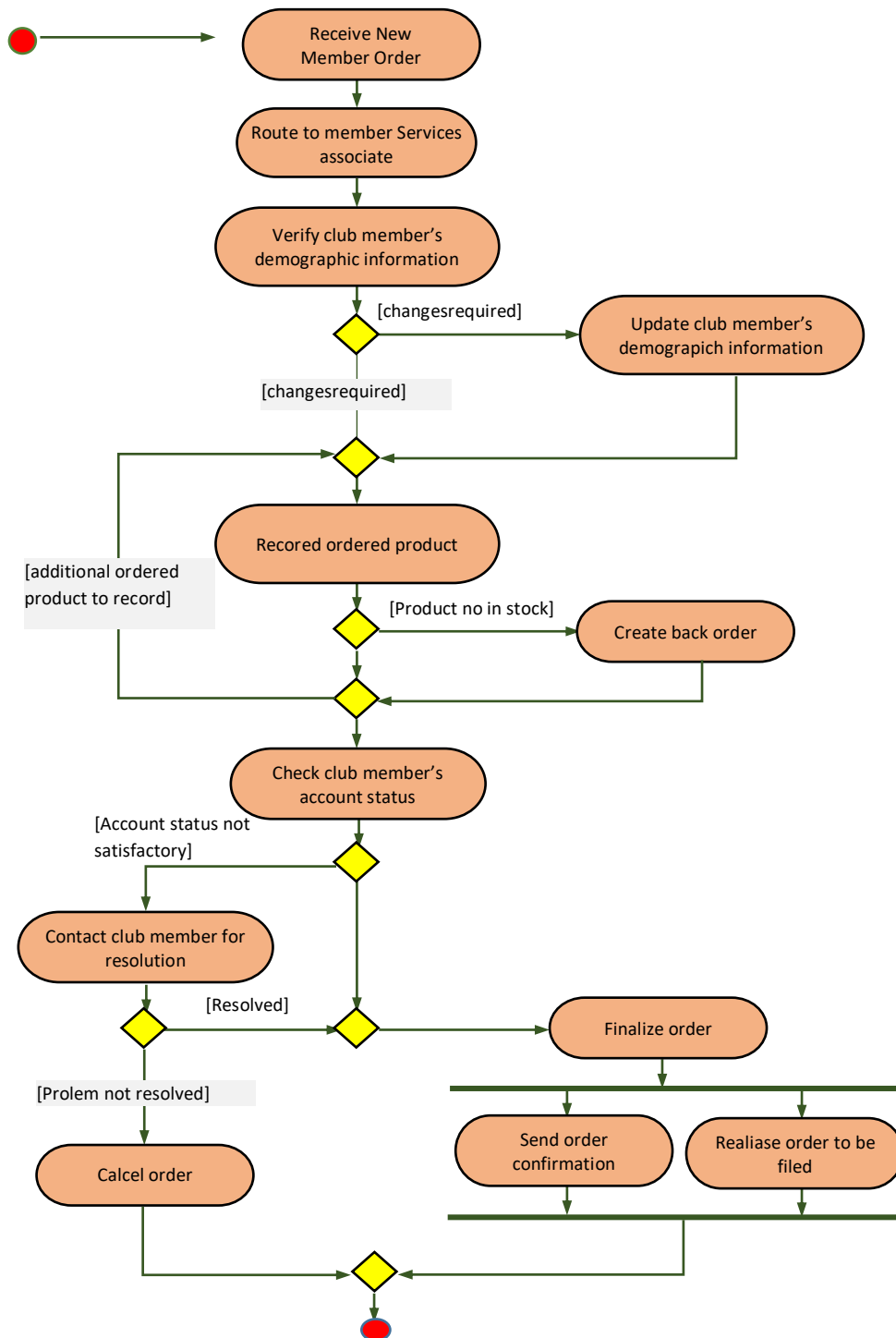
Symbol	Penjelasan
	Class: Deskripsi objek dibagi menjadi 3 bagian, nama kelas di atas, atribut di tengah, dan operasi di bawah..
	Aggregation: Suatu bentuk khusus dari asosiasi yang memiliki

	hubungan khusus antara kelompok dan bagian. Agregasi diwakili oleh berlian yang belum dibongkar.
	Association: Menggambar hubungan terorganisir antara lapisan yang saling berhubungan.
	Generalization: Relasi yang memperhatikan suatu kelas bisa lebih umum atau lebih spesifik dari kelas lainnya.
<i>contains</i>  0..* 1	Multiplicity: Menjelaskan jumlah item yang terlibat dalam hubungan antar kelas.

(Sumber: Whitten & Bentley, 2007:406) [14]

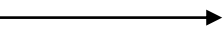
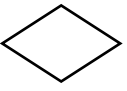
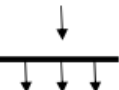
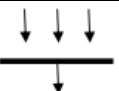
4.3.3. Activity Diagram

Menurut Whitten & Bentley (2007:394), diagram aktivitas adalah diagram yang dapat digunakan untuk menggambarkan secara grafis alur proses bisnis, langkah-langkah use case, atau logika objek. Activity diagram sangat berguna untuk memodelkan tindakan yang akan dilakukan ketika proses dan hasil dari tindakan tersebut dilakukan [14].



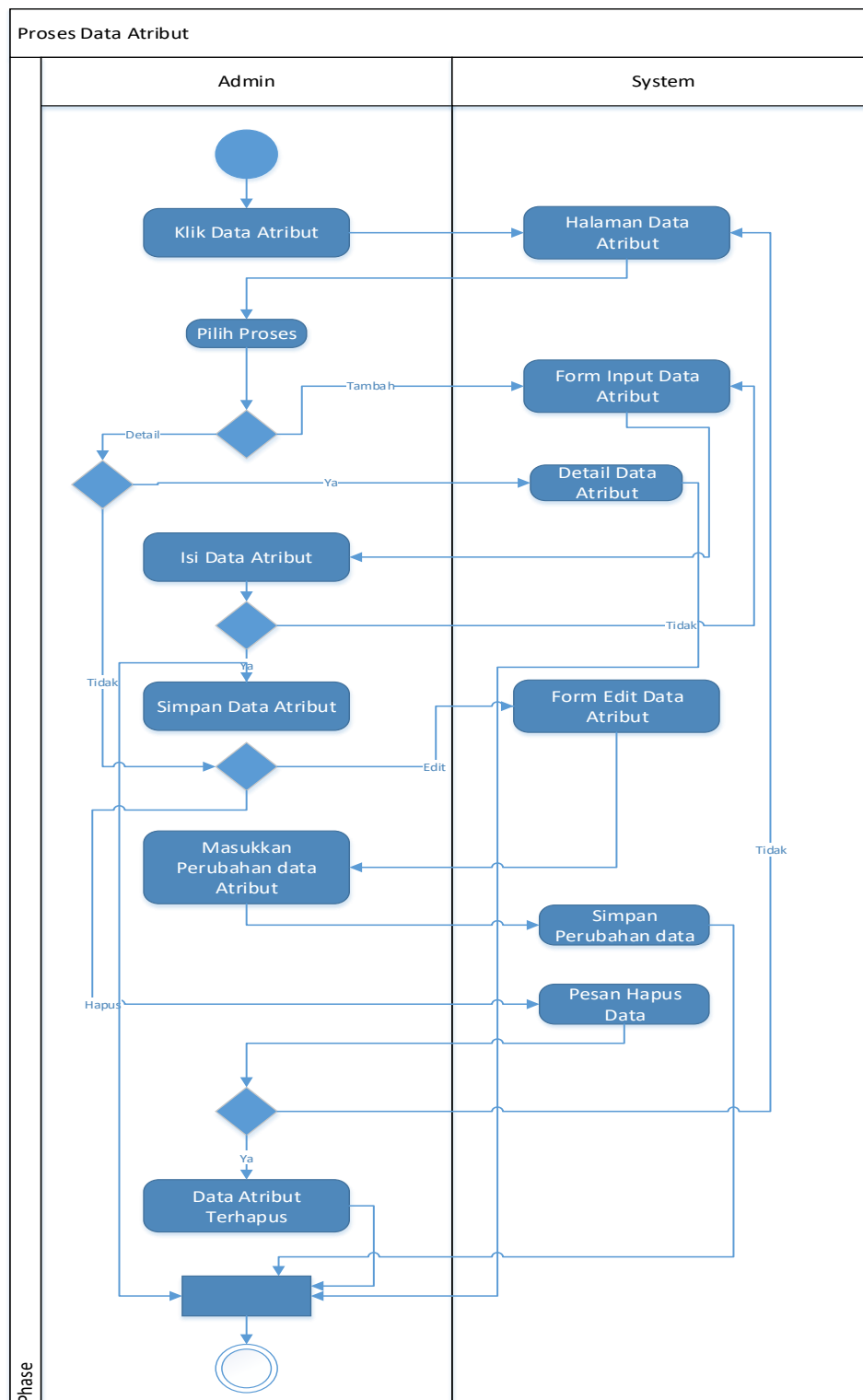
Gambar 4.2 Activity Diagram: (Whitten & Bentley, 2007:392) [14]

Tabel 4.10 Notasi Diagram Activity

Komponen	Simbol	Penjelasan
Initial Node		Merupakan awal dari proses.
Action		Merupakan langkah-langkah individu yang membentuk aktivitas total yang ditunjukkan melalui diagram.
Flow		Menunjukkan perkembangan tindakan.
Decission		Menunjukkan kegiatan pemilihan yang menghasilkan keputusan.
Fork		Menunjukkan tindakan dilakukan secara bersamaan.
Join		Menandakan akhir dan penggabungan proses yang berlangsung bersamaan.
Activity Final		Merupakan akhir dari proses.

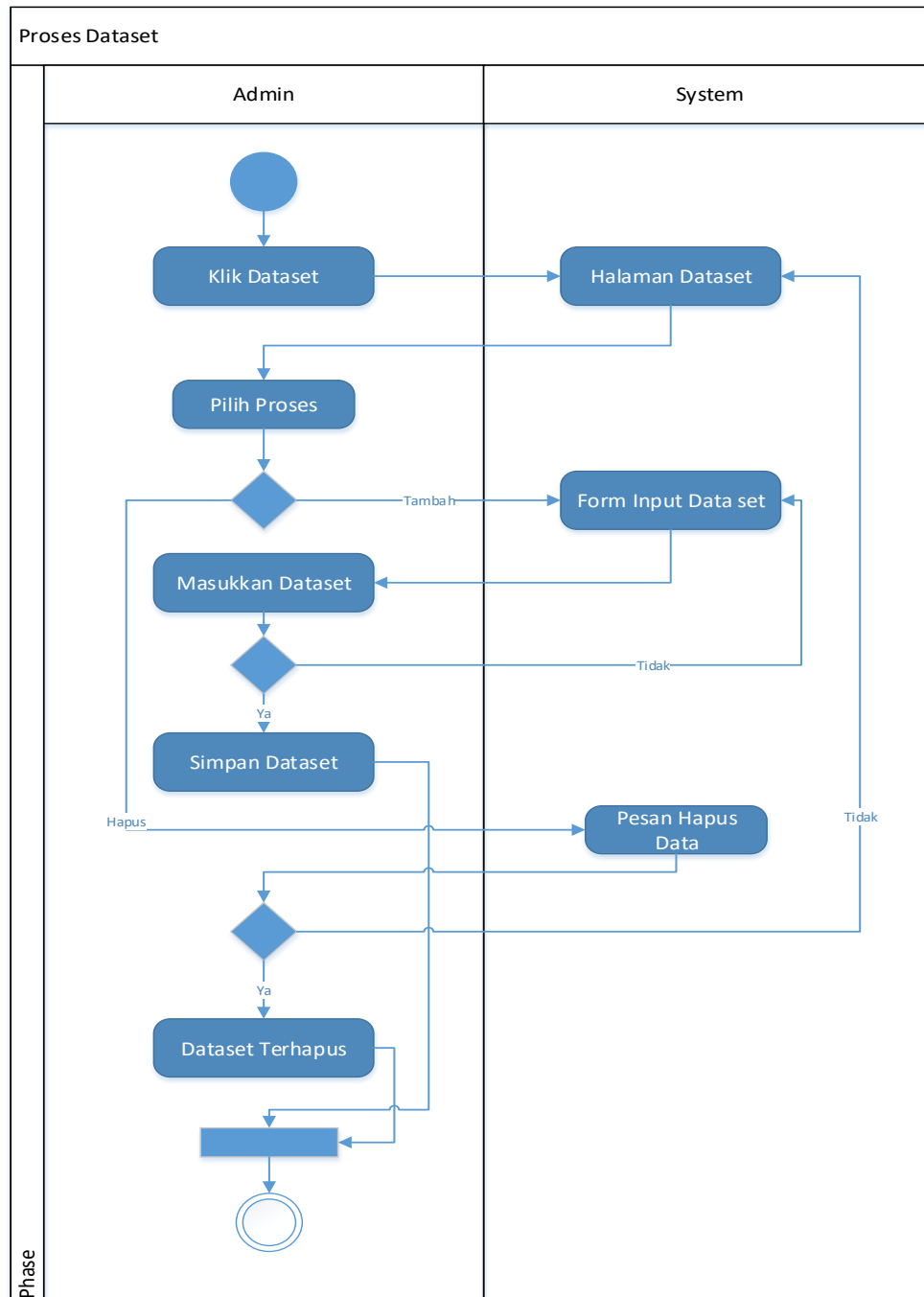
(Sumber: Whitten & Bentley, 2007:392) [14]

4.3.3.1. Activity Diagram Atribut



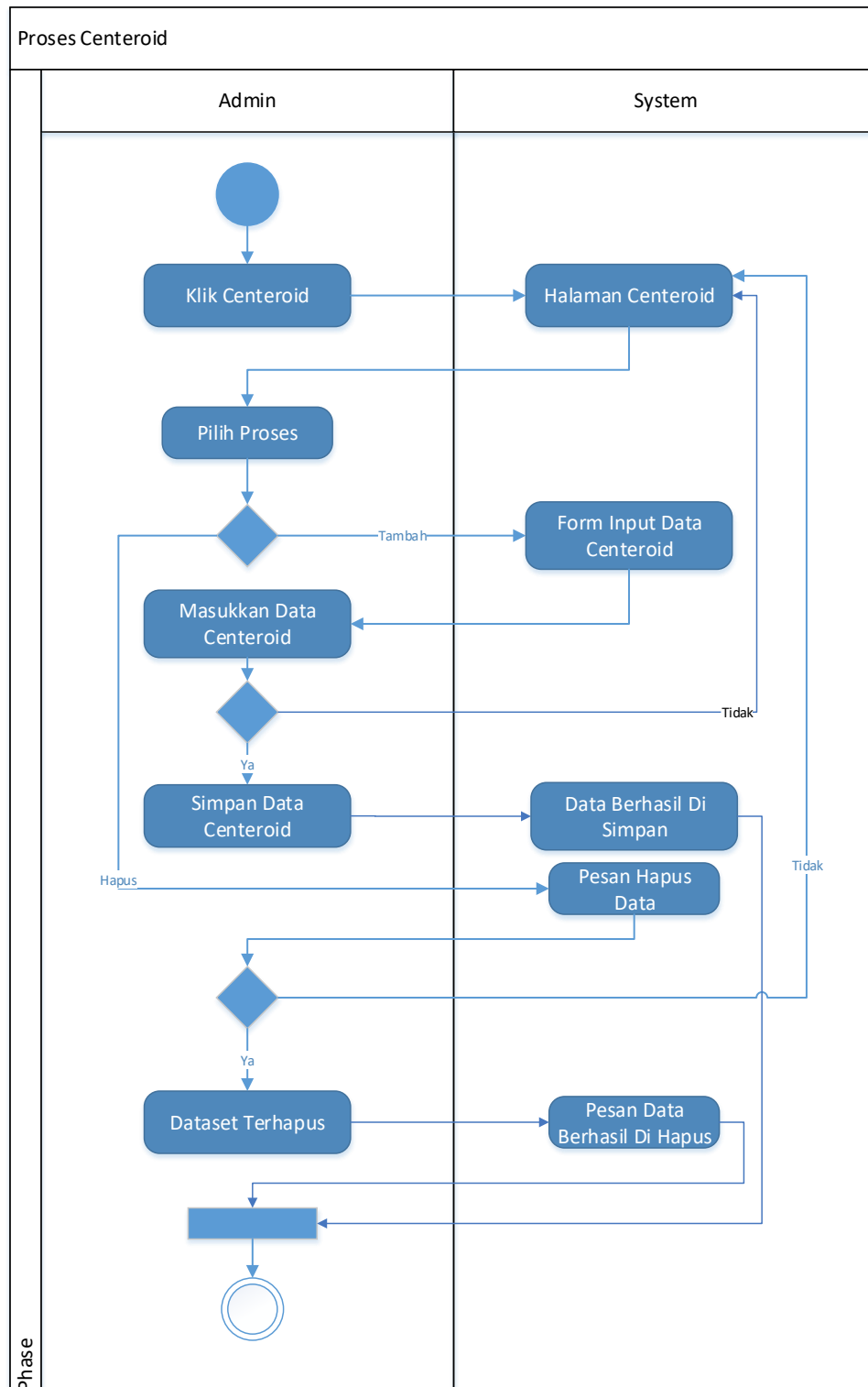
Gambar 4.3. Activity Diagram Pada Proses Data Atribut

4.3.3.2. Activity Diagram Dataset



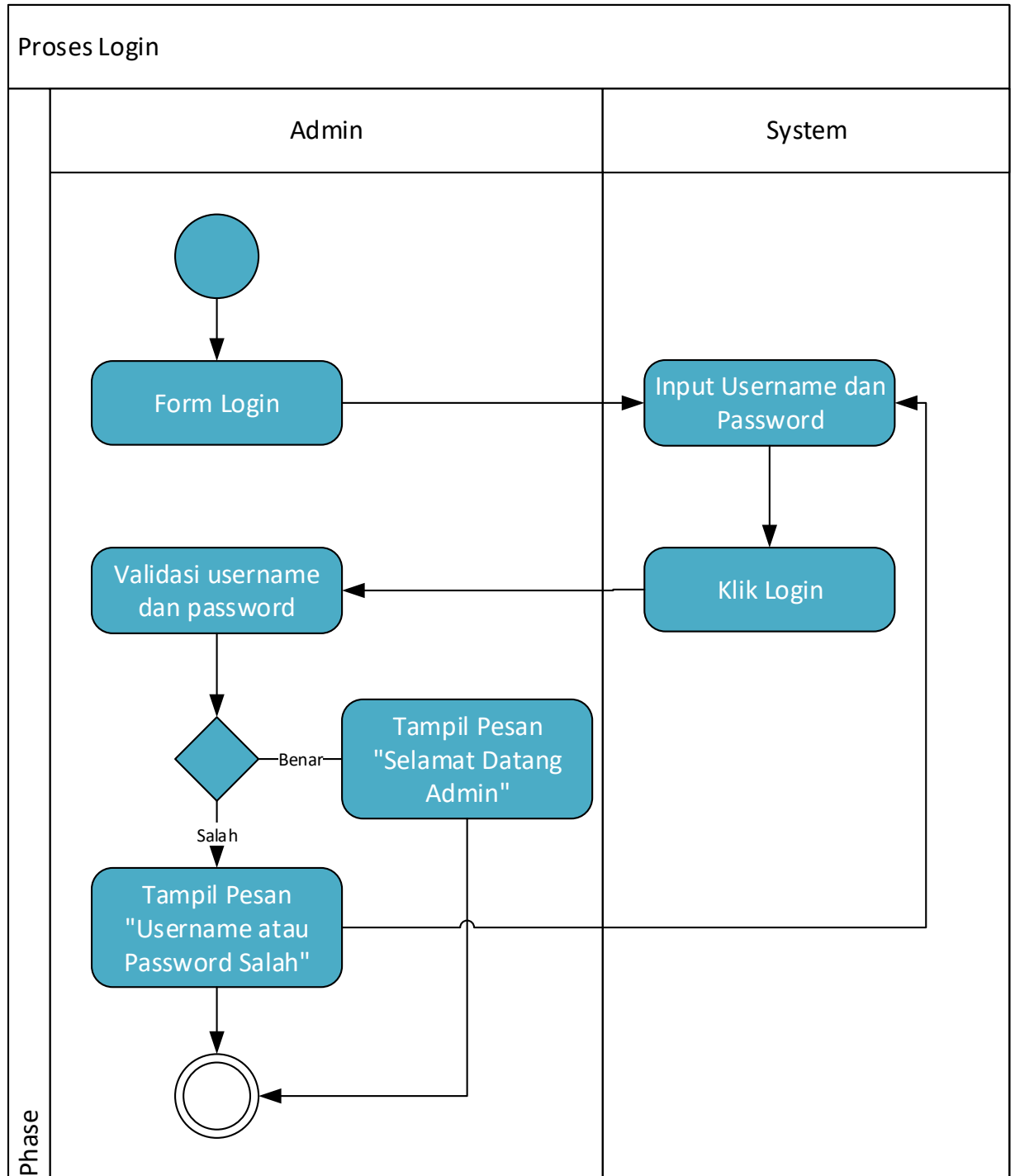
Gambar 4.4. Activity Diagram Dataset

4.3.3.3. Activity Diagram Centroid



Gambar 4.5. Activity Diagram Centroid

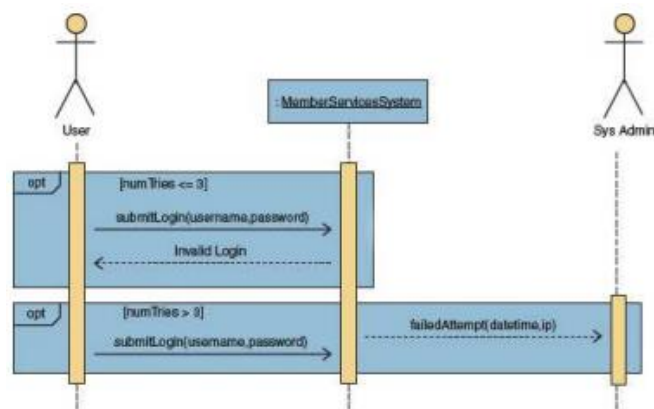
4.3.3.4. Activity Diagram Login



Gambar 4.6. Activity Diagram Login

4.3.4. Sequence Diagram

Menurut Whitten & Bentley (2007:394), sequence diagram adalah diagram yang menggambarkan interaksi antara aktor dan sistem use case scenario. Pada tahap pengerjaan sequence diagram, kami tidak menganalisis kelas-kelas objek individu, tetapi hanya mempertimbangkan keseluruhan sistem yang ada [18].



Gambar. 4.7.Sequence Diagram: (Whitten & Bentley, 2007:396) [14]

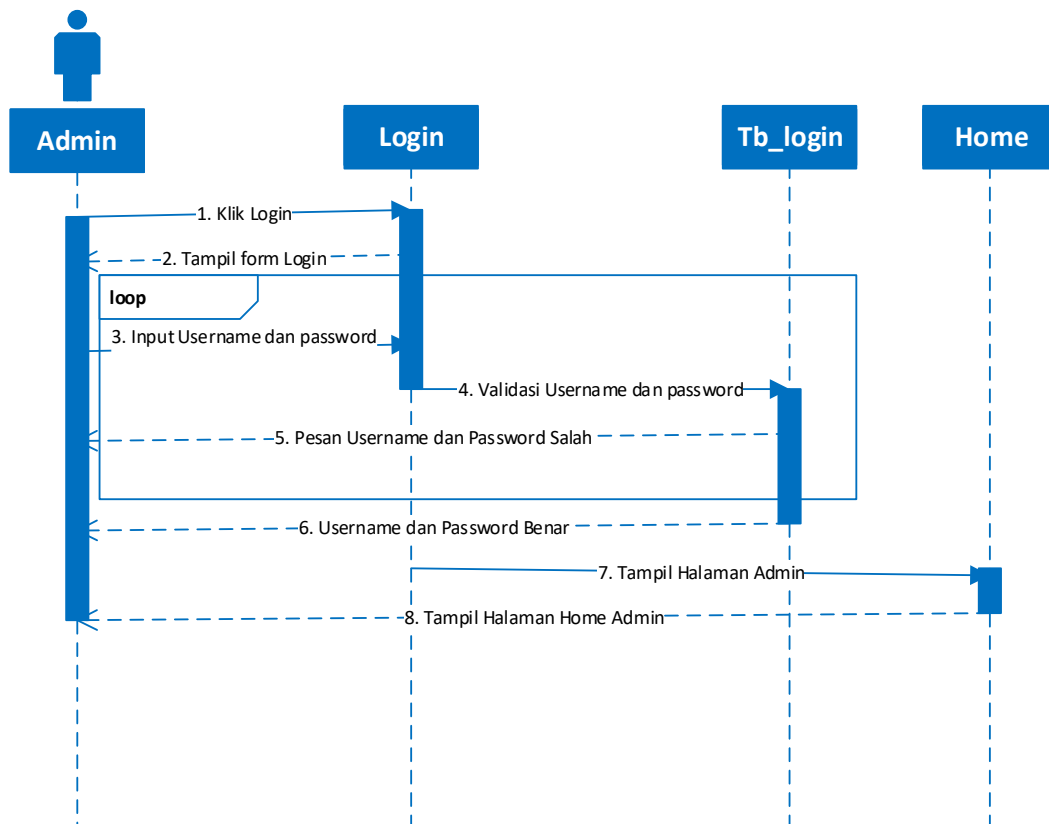
Tabel 4.11 Notasi Diagram Sequence

Simbol	Nama	Keterangan
	Object Lifeline	Menyatakan kehidupan suatu objek.
	Actor	Orang atau divisi yang terlibat dalam suatu sistem.
	Message	Menyatakan arah tujuan antara <i>Object Lifeline</i> .
	Message (return)	Menyatakan arah kembali dalam 1 <i>Object Lifeline</i> .
	Message (return)	Menyatakan arah kembali antara <i>Object Lifeline</i> .

	Activation	Menyatakan objek dalam keadaan aktif dan berinteraksi.
---	------------	--

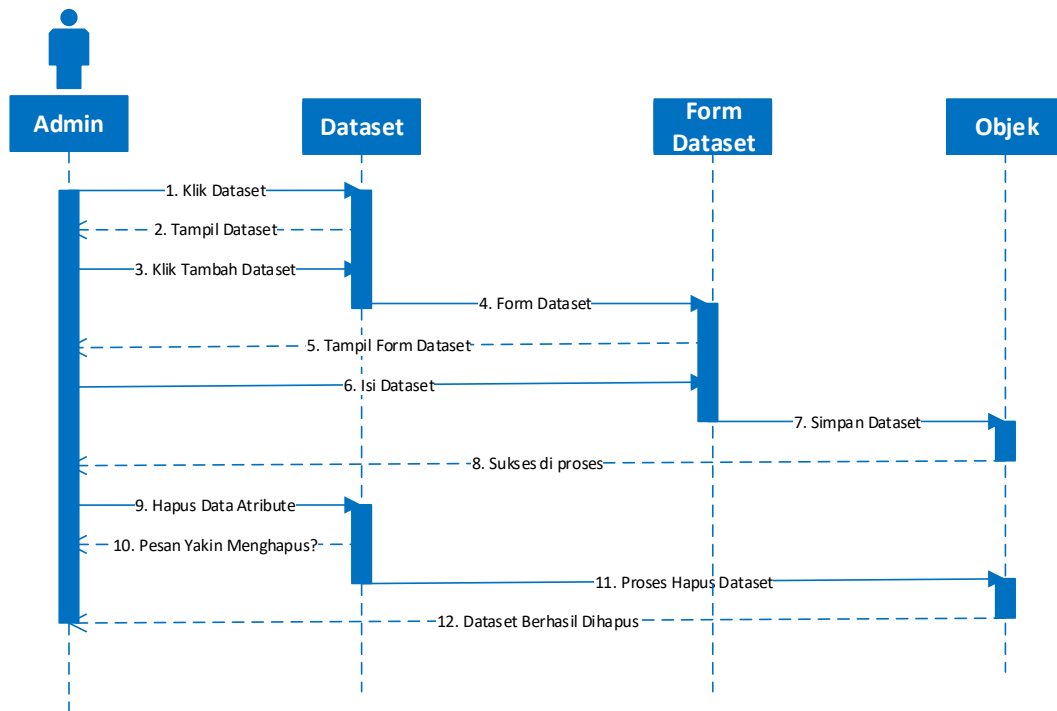
(Sumber: Whitten & Bentley, 2007:396) [14].

4.3.4.1. Sequence Diagram Login



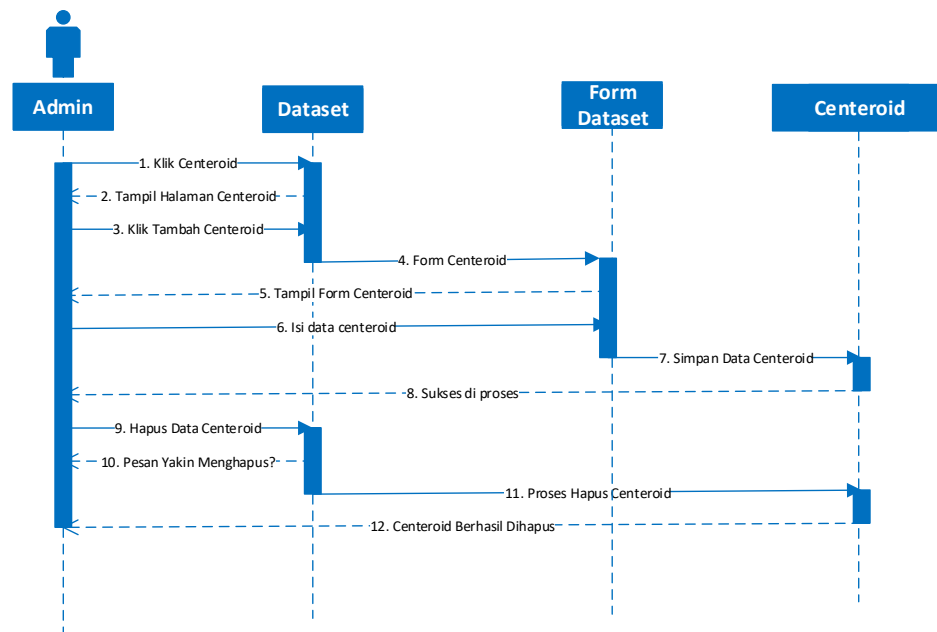
Gambar 4.8. Sequence Diagram Login

4.3.4.2. Sequence Diagram Dataset



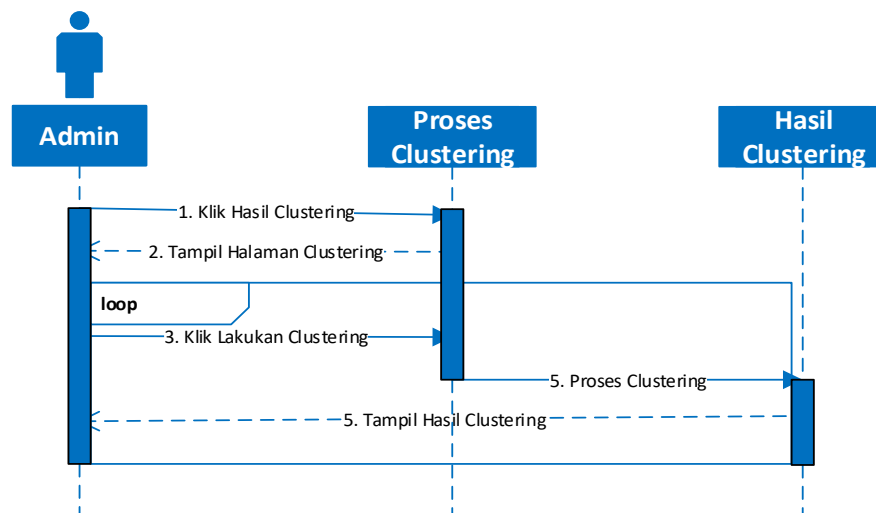
Gambar 4.9. Sequence Diagram Dataset

4.3.4.3. Sequence Diagram Centroid



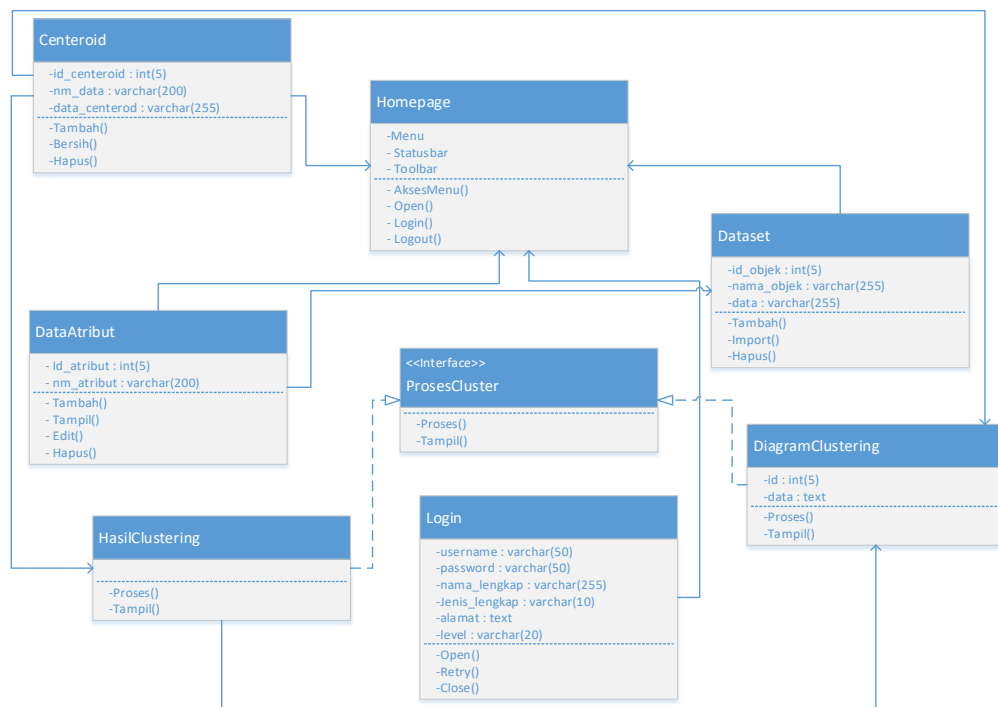
Gambar 4.10. Sequence Diagram Centroid

4.3.4.4. Sequence Diagram Hasil Clustering



Gambar 4.11. Sequence Hasil Clustering

4.3.5. Class Diagram



Gambar 4.12. Class Diagram

4.3.6. Desain sistem

4.3.6.1. Arsitektur Sistem

Untuk kinerja sistem yang optimal, sebaiknya gunakan perangkat keras dan perangkat lunak sebagai berikut:

1. Processor : Minimal
2. RAM : 4 GB
3. VGA : 16 Bit
4. Hardisk : 1000GB
5. Operating System : Windows 10
6. Tools : Chrome

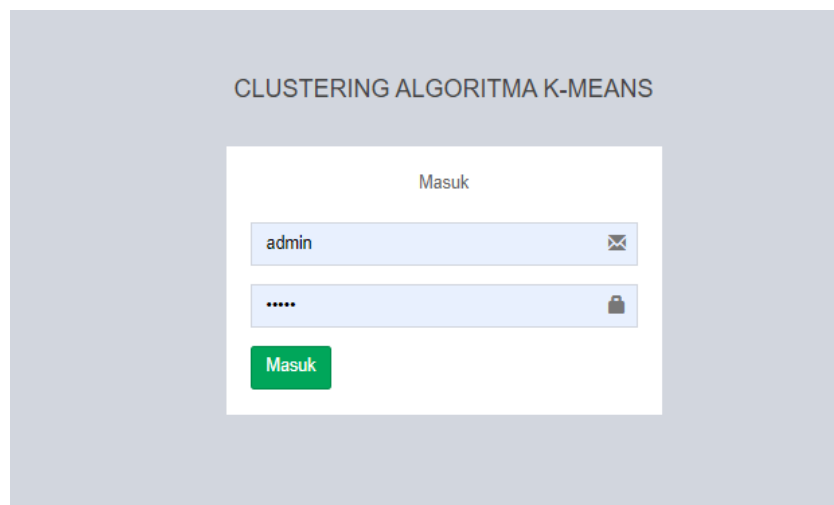
4.4. Interface Design

4.4.1 Mekanisme User

Tabel 4.12 Mekanisme User

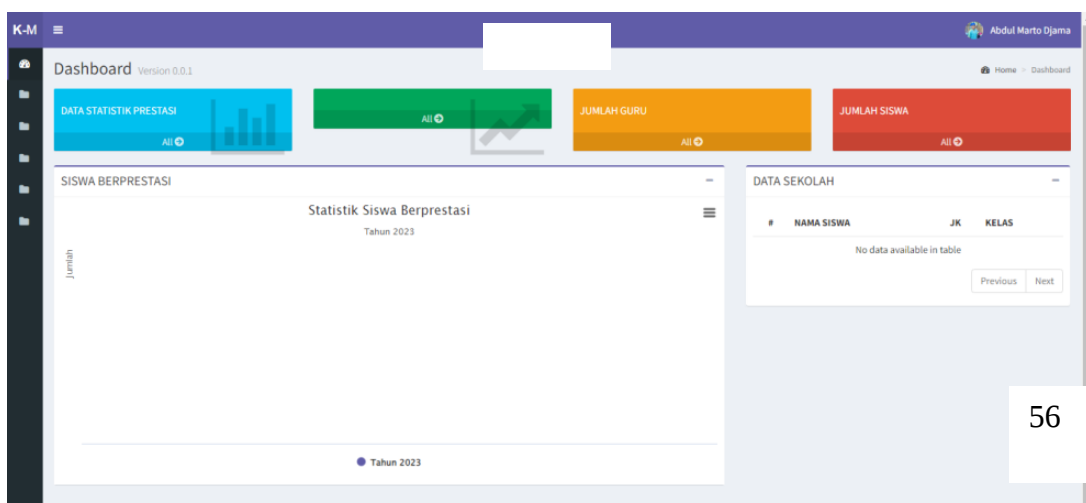
User	Kategori	Akses Input	Akses Output
User	User	-	Data Siswa User
Admin	Administrator	All	All

4.4.2. Mekanisme Login



Gambar 4.13 Desain Login

4.4.3. Mekanisme halaman beranda



Gambar 4.14 Halaman Beranda Website

4.4.4. Mekanisme halaman Daftar Sekolah

No	NPSN	Nama Sekolah	Jumlah Siswa	Aksi
1	DP001	SDN 1 Tomlito		
2	DP002	SDN 2 Tomlito		
3	DP003	SDN 3 Tomlito		
4	DP004	SDN 4 Tomlito		
5	DP005	SDN 5 Tomlito		
6	DP006	SDN 6 Tomlito		
7	DP007	SDN 7 Tomlito		

Gambar 4.15 Halaman Daftar Sekolah Dasar

4.5. Data Design

4.5.1. Sruktur Data

Tabel 4.13 Tabel Data Centroid

Nama File : js_centroid_temp

Primary key : id_ centroid

Media : hardisk

fungsi : menyimpan data centroid

struktur data :

No	Field Name	Type	Width	keterangan
1.	id_ centroid	integer	5	Id centroid
2.	iterasi	Integer	11	Nama data
3.	C1	Varchar	50	Data Centroid
4..	C2	Varchar	50	Data Centroid
5.	C3	Varchar	50	Data Centroid

6.	C4	Varchar	50	Data Centroid
----	----	---------	----	---------------

Tabel 4.14 Tabel Data Sekolah

Nama File : js_sekolah Primary key : id_sekolah Media : hardisk fungsi : menyimpan data sekolah struktur data :				
No	Field Name	Type	Width	keterangan
1.	id_sekolah	integer	11	Id Sekolah
2.	sekolah	Text		Sekolah

Tabel 4.15 Tabel Data Kepala Sekolah

Nama File : kepala sekolah Primary key : id_kepsek Media : hardisk fungsi : menyimpan data kepala sekolah struktur data :				
No	Field Name	Type	Width	keterangan
1.	id_kepsek	integer	11	Id Kepsek
2.	Kode	Varchar	100	Kode Kepsek

Tabel 4.16 Tabel Data Iterasi

Nama File : js_ip_iterasi Primary key : id Media : hardisk fungsi : menyimpan data iterasi struktur data :				
No	Field Name	Type	Width	keterangan
1.	Id	integer	11	Id iterasi
2.	Status	Varchar	2	Status

Tabel 4.17 Tabel Data Siswa

Nama File : js_siswa Primary key : id_siswa Media : hardisk fungsi : menyimpan data siswa struktur data :				
No	Field Name	Type	Width	keterangan
1.	Id_siswa	integer	11	Id Siswa
2.	nm_lengkap	Varchar	100	Nama Siswa
3.	alamat_siswa	Text		Alamat Siswa
4.	Jk	Varchar	50	Jenis Kelamin

Tabel 4.18 Tabel Admin

Nama File : js_admin				
Primary key : administrator				
Media : hardisk				
fungsi : menyimpan data admin				
struktur data :				
No	Field Name	Type	Width	Keterangan
1.	Id_admin	Integer	11	Admin
2.	Password_asli	Varchar	255	Password
3.	nm_lengkap	Varchar	100	Nama lengkap
4.	No_tlpn	Varchar	12	Nomor telpon
5.	Foto	Text	-	foto
6.	Status	Varchar	2	status

4.6. Desain Program

Tabel 4.19 Desain Program (Hasil Desain Program)

Class/Type	Attributes	Methods
Home	Dashboard [Menu] Data kepek [Menu] Data User [Menu] Data sekolah [Menu] Data Siswa [Menu] Data Rata-rata centroid [Menu]	Dashboard [Click] Data Kepsek [Click] Data User [Click] Data Sekolah [Click] Data Siswa [Click] Data Rata-rata centroid 60
Data Siswa	Tambah Data siswa[Button] Nama Lengkap [TextBox] Prestasi [TextBox]	Tambah Data siswa [Click] Proses [Click] Status [Click]

	Tanggal Lahir [TextBox] Hapus [Button]	Edit [Click] Hapus [Click]
Data Admin	Nama Admin [TextBox] Password [TextBox] Nama Lengkap [TextBox] Status [TextBox] Rekam [Button]	Nama admin[Click] Password[Click] Nama Lengkap [Click] Status[Click] Rekam [Click]
Data Kepsek	Status[Textbox] Nama [TextBox] Proses [Button] Edit [Button] Rekam [Button] Hapus [Button]	Kelas[Click] Guru[Click] Proses[Click] Edit[Click] Rekam[Click] Hapus [Click]
Data Sekolah	NPSN[Button] Nama Sekolah [TextBox] Jumlah Siswa[TextBox]	Edit [Click] Hapus [Click] Proses [Click]

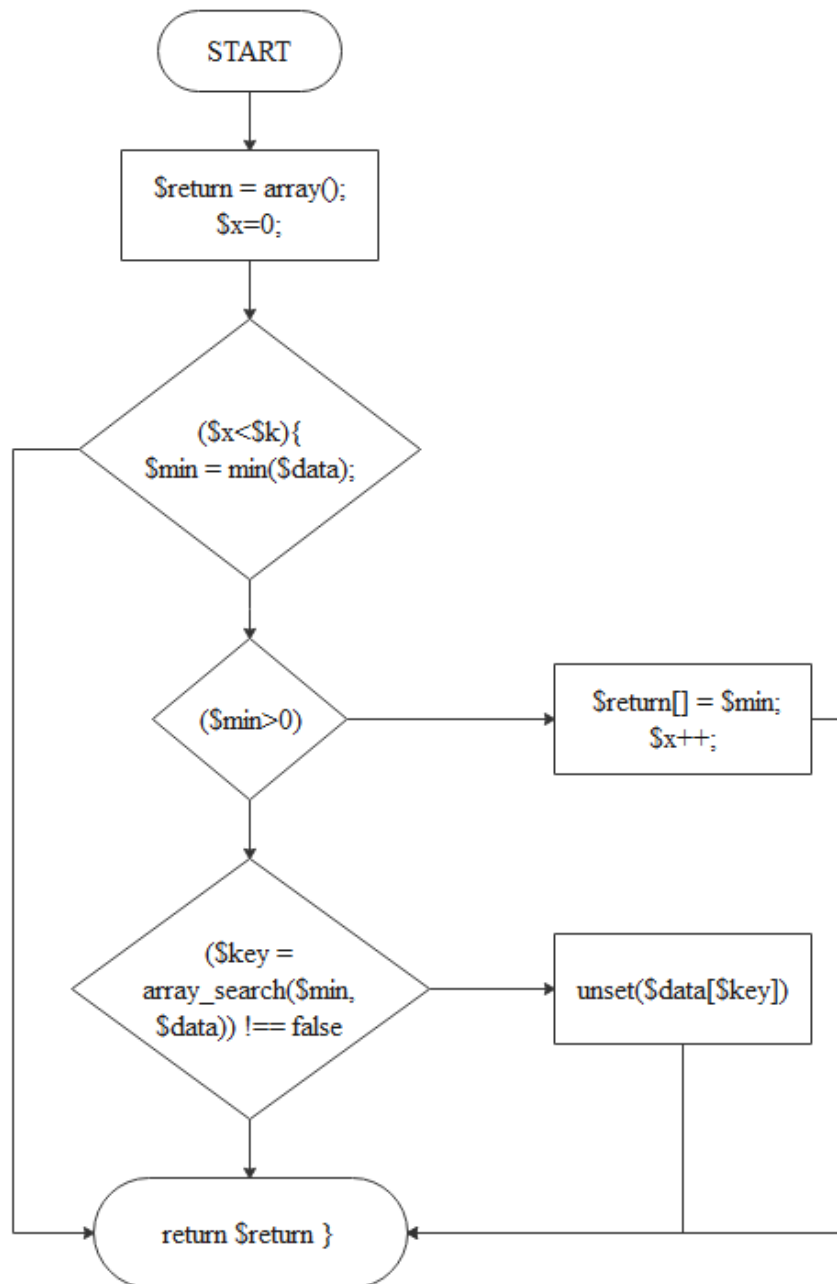
4.7. Hasil Pengujian

4.7.1. Pengujian White Box

Berikut ini adalah source code program yang diambil untuk pengujian sistem, dimana penggalan source code yang diambil adalah untuk proses cluster nilai akademik.

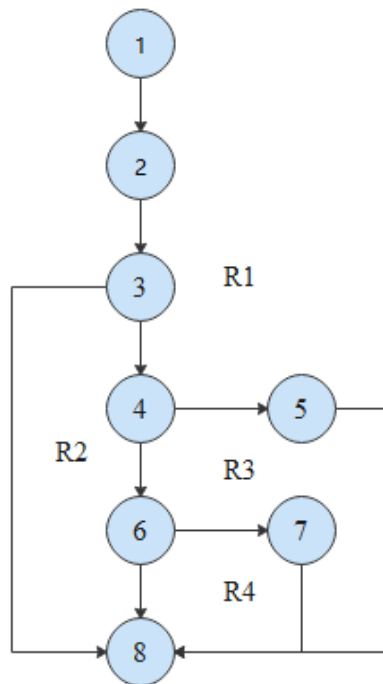
<u>STATEMENT</u>	<u>NODE</u>
function get_jarak_terkecil_sebanyak_k(\$data, \$k){	1
\$return = array();.....	2
\$x=0;	2
while(\$x<\$k){	3
\$min = min(\$data);	3
if(\$min>0){	4
\$return[] = \$min;.....	5
\$x++;	5
}.....	5
if((\$key = array_search(\$min, \$data)) !== false)	6
{ unset(\$data[\$key]);}	7
}	7
return \$return;	8
}	8

4.7.2. Flowchart Program Untuk Pengujian White Box



Gambar 4 . 16 Flowchart Program untuk Pengujian White Box

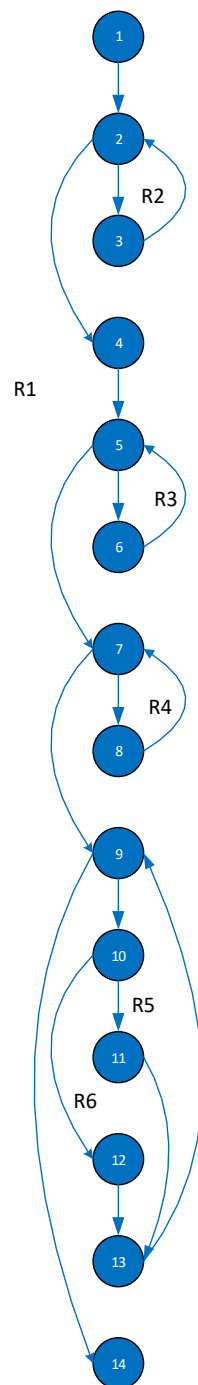
4.7.3. Flowgraph Untuk Pengujian White Box



Gambar 4 . 17 Flowgraph Program untuk Pengujian White Box

4.7.4. Flowgraph Clustering Nilai Akademik

Flowgraph sistem berdasarkan *source code* cluster nilai akademik:



Gambar 4.18 Flowgraph Proses Cluster

Menghitung Nilai *Cyclomatic Complexity* (CC)

Dimana :

$$\text{Region(R)} = 6$$

$$\text{Node(N)} = 14$$

$$\text{Edge(E)} = 18$$

$$\text{Predicate Node(P)} = 5$$

$$\begin{aligned} V(G) &= E - N + 2 \\ &= 18 - 14 + 2 \end{aligned}$$

$$= 6$$

$$V(G) = P + 1$$

$$= 5 + 1$$

$$= 6$$

$$CC = R1, R2, R3, R4, R5, R6$$

Tabel 4.20 Basis Path

NO	PATH	KET
1.	1-2-4-5-7-9-14	OK
2.	1-2-3-2-...	OK
3.	1-2-4-5-6-5-...	OK
4.	1-2-4-5-7-8-7-...	OK
5.	1-2-4-5-7-9-10-11-13-9-...	OK
6.	1-2-4-5-7-9-10-12-13-9-14-...	OK

Ketika aplikasi dijalankan, maka terlihat bahwa semua basis path yang dihasilkan telah dieksekusi satu kali. Berdasarkan ketentuan tersebut dari segi kelayakan *software*, sistem ini telah memenuhi syarat.

4.7.5. Pengujian Black Box

Tabel 4.21.Tabel Pengujian Black Box Aplikasi

Input/Event	Fungsi	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Uji
Klik Menu login	Login ke halaman admin	Tampil Silahkan Login	Sesuai
Masukkan Username dan Password Salah	Menguji Validasi Username dan Password	Tampil Pesan Username dan Password anda salah	Sesuai
Klik Menu user	Menampilkan Form user	Tampil Form user	Sesuai
Klik tambah Data User	Menampilkan form tambah data user	Tampil form tambah data user	Sesuai
Klik tombol rekam data user	Menyimpan data user	Data user tersimpan	Sesuai
Klik lihat semua data form user	Melihat semua data user	Tampil semua data user	Sesuai
Klik lihat semua data form dataset	Melihat data yang sudah di import	Tampil data yang telah di import	Sesuai
Klik tombol simpan dataset	Menyimpan data kelas	Data kelas tersimpan	Sesuai
Klik data perwalian pada form input perwalian	Menampilkan form data kepala sekolah	Tampil form input data kepala sekolah	Sesuai
Klik tambah data	Menambah data	Data kepala sekolah	Sesuai

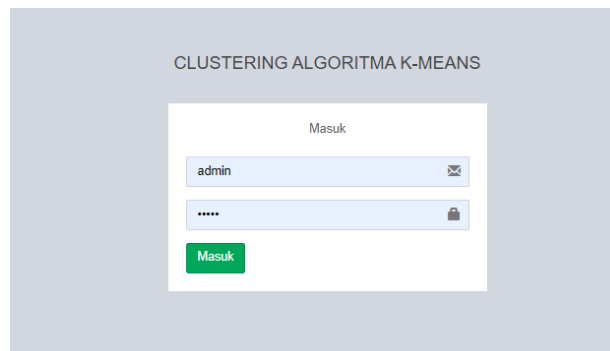
Input/Event	Fungsi	Hasil Yang Diharapkan	HasilUji
perwalian	kepala sekolah	bertambah	
Klik tombol rekam data perwalian	Menyimpan data kepala sekolah	Data kepala sekolah tersimpan	Sesuai
Klik data siswa pada form input siswa	Menampilkan form data siswa	Tampil form input data siswa	Sesuai
Klik tambah data siswa	Menambah data siswa	Data siswa bertambah	Sesuai
Klik tombol rekam data siswa	Menyimpan data siswa	Data siswa tersimpan	Sesuai
Klik Menu Cluster	Menampilkan Form Hasil Clustering	Tampil Form Hasil Clustering	Sesuai

BAB V

PEMABAHASAN PEENELITIAN

5.1 Pembahasan Sistem

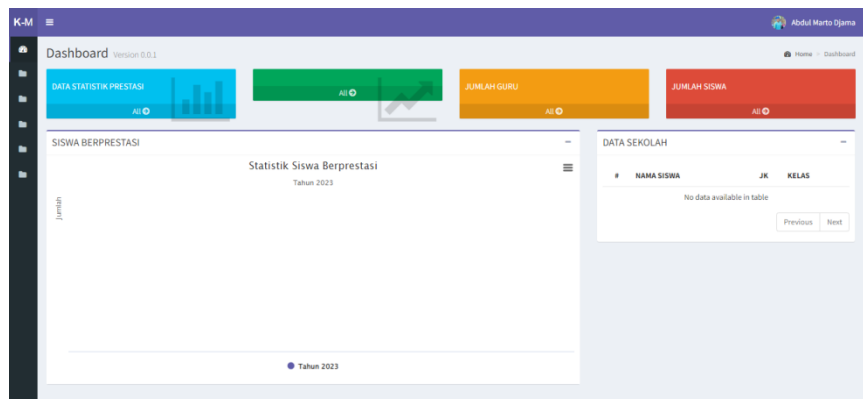
5.1.1. Tampilan Menu Login



Gambar 5.1.Tampilan Menu Login

Tampilan ini adalah menu login, yang muncul ketika pertama kali user ingin masuk ke sistem, dimana user harus memasukkan username serta password yang benar.

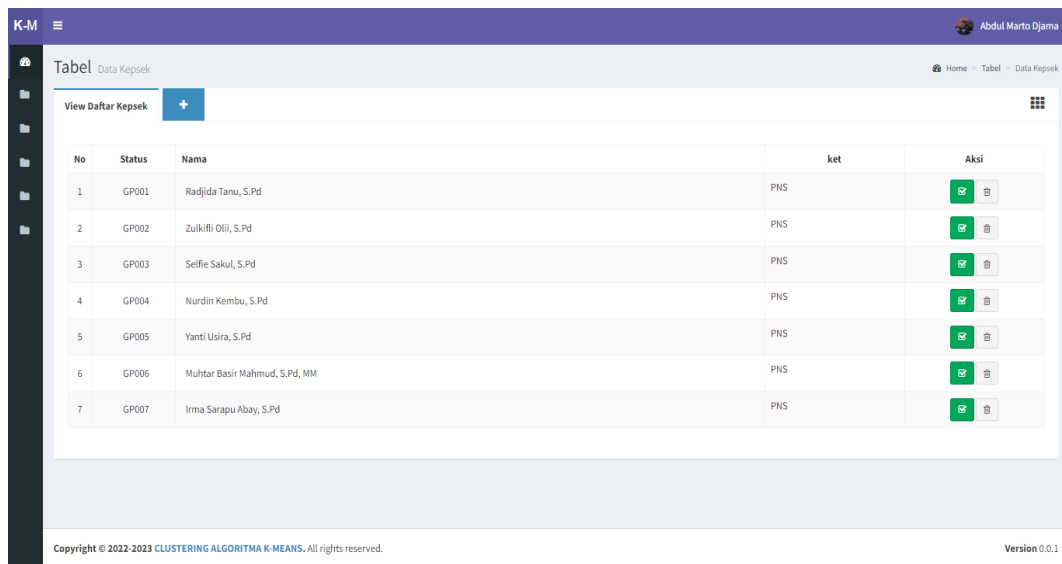
5.1.2. Tampilan Halaman Beranda



Gambar 5.2.Tampilan Beranda Website

Halaman ini akan muncul pada saat *Website* baru pertama sekali di buka. Pada halaman ini memberikan informasi atau keterangan tentang Aplikasi Pengelompokan Siswa Berprestasi.

5.1.3 Tampilan Halaman Daftar Kepala Sekolah



The screenshot displays the 'Daftar Kepala Sekolah' (Head Teacher List) page. The page header includes the user 'Abdul Marto Djama' and the title 'Tabel Data Kepsek'. The table lists 7 head teachers with the following data:

No	Status	Nama	ket	Aksi
1	GP001	Radjida Tanu, S.Pd	PNS	[Edit] [Delete]
2	GP002	Zulkifli Olii, S.Pd	PNS	[Edit] [Delete]
3	GP003	Selfe Sakul, S.Pd	PNS	[Edit] [Delete]
4	GP004	Nurdin Kembu, S.Pd	PNS	[Edit] [Delete]
5	GP005	Yanti Usira, S.Pd	PNS	[Edit] [Delete]
6	GP006	Muhtar Basir Mahmud, S.Pd, MM	PNS	[Edit] [Delete]
7	GP007	Irma Sarapu Abay, S.Pd	PNS	[Edit] [Delete]

Copyright © 2022-2023 CLUSTERING ALGORITMA K-MEANS. All rights reserved. Version 0.0.1

Gambar 5.3.Halaman daftar Kepala Sekolah

Halaman ini adalah tampilan untuk menampilkan Kepala Sekolah pada tiap – tiap Sekolah Dasar Di Kecamatan Tomilito.

5.1.4 Tampilan Halaman Daftar Sekolah Dasar



The screenshot displays the 'Daftar Sekolah Dasar' (Elementary School List) page. The page header includes the user 'Abdul Marto Djama' and the title 'Tabel Daftar Sekolah'. The table lists 7 elementary schools with the following data:

No	NPSN	Nama Sekolah	Jumlah Siswa	Aksi
1	DP001	SDN 1 Tomilito		[Edit] [Delete]
2	DP002	SDN 2 Tomilito		[Edit] [Delete]
3	DP003	SDN 3 Tomilito		[Edit] [Delete]
4	DP004	SDN 4 Tomilito		[Edit] [Delete]
5	DP005	SDN 5 Tomilito		[Edit] [Delete]
6	DP006	SDN 6 Tomilito		[Edit] [Delete]
7	DP007	SDN 7 Tomilito		[Edit] [Delete]

Copyright © 2022-2023 CLUSTERING ALGORITMA K-MEANS. All rights reserved. Version 0.0.1

Gambar 5.4.Halaman Daftar Sekolah Dasar

Halaman ini adalah merupakan tampilan seluruh Daftar Sekolah Dasar di kecamatan Tomilito.

5.1.5 Tampilan Halaman Data Siswa

No	Nama Lengkap	JK	Prestasi	Umur	Kepala Sekolah	Asal Sekolah	Aksi
1	DIRLI SAPUTRA ABAS	L	Akademik	73	Radjida Tanu, S.Pd	SDN 1 Tomilito	
2	BIWARA GENENDRA NUGROHO	L	Akademik	20	Radjida Tanu, S.Pd	SDN 1 Tomilito	
3	HUJRIANI LAJUBA	L	Akademik		Radjida Tanu, S.Pd	SDN 1 Tomilito	
4	SYAFRIN TAULIYO	L	Akademik	3	Radjida Tanu, S.Pd	SDN 1 Tomilito	
5	SARTIN NUR	P	Akademik	13	Radjida Tanu, S.Pd	SDN 1 Tomilito	
6	IBRAHIM SUAIB	P	Akademik	11	Radjida Tanu, S.Pd	SDN 1 Tomilito	
7	NAIRA ZAHRA UWE	P	Akademik	12	Radjida Tanu, S.Pd	SDN 1 Tomilito	
8	NIA RAMADANI PAKAYA	P			Radjida Tanu, S.Pd	SDN 1 Tomilito	
9	SALSHA MUHSIN	P			Radjida Tanu, S.Pd	SDN 1 Tomilito	
10	ALIF RAHMAN UKE	P			Radjida Tanu, S.Pd	SDN 1 Tomilito	
11	FIKRI ALAMRI	L			Radjida Tanu, S.Pd	SDN 1 Tomilito	

Gambar 5.5 Halaman data Siswa

Halaman ini merupakan tampilan menu input data siswa, silahkan masukkan nama siswa, prestasi, tanggal lahir, jenis kelamin, nomor Hp dan asal sekolah, selanjutnya tekan tombol tambah untuk menyimpan data siswa.

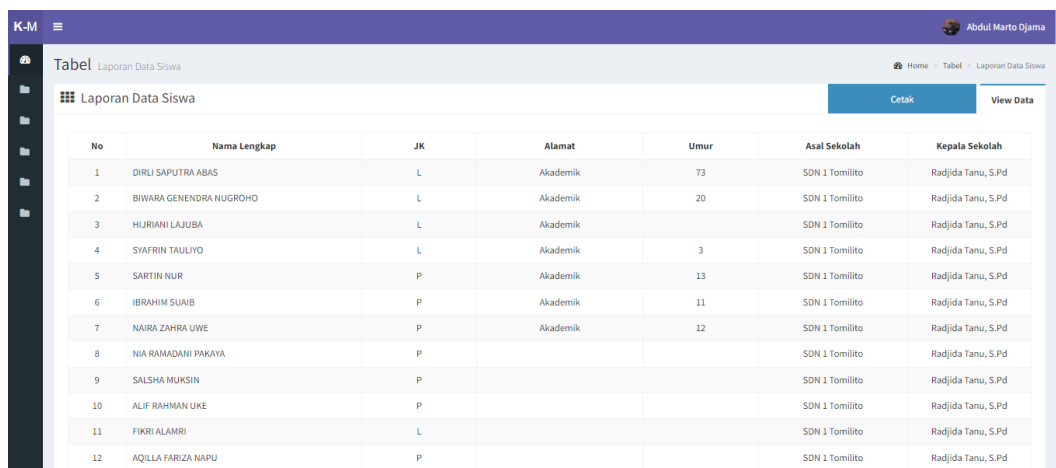
5.1.6 Tampilan Halaman Data Nilai Rata – rata

No	Nama Lengkap	Prestasi	Umur	Kelas	Kode Sekolah	Nilai Rata-Rata
1	DIRLI SAPUTRA ABAS	Akademik	73	1	1	25
2	BIWARA GENENDRA NUGROHO	Akademik	20	1	1	7.33
3	HUJRIANI LAJUBA	Akademik		1	1	0.67
4	SYAFRIN TAULIYO	Akademik	3	1	1	1.67
5	SARTIN NUR	Akademik	13	1	1	5
6	IBRAHIM SUAIB	Akademik	11	1	1	4.33
7	NAIRA ZAHRA UWE	Akademik	12	1	1	4.67
8	NIA RAMADANI PAKAYA			1	1	0.67
9	SALSHA MUHSIN			1	1	0.67
10	ALIF RAHMAN UKE			1	1	0.67
#	Total Rata-Rata		43.5	2.11	2.11	15.91

Gambar 5.6. Halaman data Nilai Rata-rata

Halaman ini merupakan tampilan menu data nilai rata-rata, dimana admin dapat mencetak data nilai rata-rata dengan mengklik Cetak.

5.1.7 Tampilan Halaman Laporan Data Siswa



The screenshot shows the 'Laporan Data Siswa' page. The table contains the following data:

No	Nama Lengkap	JK	Alamat	Umur	Asal Sekolah	Kepala Sekolah
1	DIRLI SAPUTRA ABAS	L	Akademik	73	SDN 1 Tomilito	Radjida Tanu, S.Pd
2	BIWARA GENENDRA NUGROHO	L	Akademik	20	SDN 1 Tomilito	Radjida Tanu, S.Pd
3	HJRIANI LAJUBA	L	Akademik		SDN 1 Tomilito	Radjida Tanu, S.Pd
4	SYAFRIN TAULIYO	L	Akademik	3	SDN 1 Tomilito	Radjida Tanu, S.Pd
5	SARTIN NUR	P	Akademik	13	SDN 1 Tomilito	Radjida Tanu, S.Pd
6	IBRAHIM SUAIB	P	Akademik	11	SDN 1 Tomilito	Radjida Tanu, S.Pd
7	NAIRA ZAHRA UWE	P	Akademik	12	SDN 1 Tomilito	Radjida Tanu, S.Pd
8	NIA RAMADANI PAKAYA	P			SDN 1 Tomilito	Radjida Tanu, S.Pd
9	SALSHA MUKSIN	P			SDN 1 Tomilito	Radjida Tanu, S.Pd
10	ALIF RAHMAN UKE	P			SDN 1 Tomilito	Radjida Tanu, S.Pd
11	FIKRI ALAMRI	L			SDN 1 Tomilito	Radjida Tanu, S.Pd
12	AQILLA FARIZA NAPI	P			SDN 1 Tomilito	Radjida Tanu, S.Pd

Gambar 5.7. Halaman input siswa

Halaman ini adalah tampilan laporan data siswa, dimana pada halaman ini admin dapat mencetak seluruh data siswa.

5.1.8 Tampilan Halaman Proses Cluster

K-M

Abdul Marto Djama

HomeTabelData Awal

Tabel

Data Awal

Data Awal

Proses Iterasi Selanjutnya

View Data

No	Nama Lengkap	Umur	Kelas	Prestasi	Centorid 1				Centorid 2				Centorid 3			C1	C2	C3
					70	1	1	2	27	2	2	2	22	3	3			
1	DIRLI SAPUTRA ABAS		1	1	70.028565600046					18.165902124585				22.27105745132	0	0	0	
2	BIWARA GENENDRA NUGROHO	20	1	1	50.039984012787					3.1622776601684			4		0	1	0	
3	HJRIANI LAJUBA		1	1	70.028565600046					18.165902124585			22.27105745132		0	0	0	
4	SYAFRIN TAULIYO	3	1	1	67.029844099476					15.198684153571			19.313207915828		0	0	0	
5	SARTIN NUR	13	1	1	57.035076926397					5.56776436283			9.643650760993		0	1	0	
6	IBRAHIM SUAIB	11	1	1	59.033888572582					7.4161984870957			11.532562594671		0	1	0	
7	NAIRA ZAHRA UWE	12	1	1	58.034472514188					6.4807406984079			10.583005244258		0	1	0	
8	NIA RAMADANI PAKAYA		1	1	70.028565600046					18.165902124585			22.27105745132		0	0	0	
9	SALSHA MUKSIN		1	1	70.028565600046					18.165902124585			22.27105745132		0	0	0	
10	ALIF RAHMAN UKE		1	1	70.028565600046					18.165902124585			22.27105745132		0	0	0	

Gambar 5.8. Halaman Proses Cluster

Halaman ini adalah tampilan menu proses cluster nilai, dimana admin harus terlebih dahulu menginput data siswa untuk menampilkan hasil clustering.

5.2 Hasil Cluster

Pada penelitian ini data yang digunakan berjumlah 105 data yang mendapatkan hasil cluster 0 berjumlah 64 data, cluster 1 terdiri dari 25 data, dan cluster 2 terdiri dari 16 data.

BAB VI

PENUTUP

6.1 KESIMPULAN

Dalam penelitian ini dengan judul penerapan algoritma k-means untuk mengelompokkan siswa berprestasi di sekolah unggulan kecamatan tomilito dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Pada perancangan sistem pengolahan siswa berprestasi, dapat diperoleh hasil *clustering* dengan model K-Means dalam mengelompokkan siswa berprestasi maka dilakukan perhitungan manual menggunakan data training sebanyak 5 kali dengan jumlah jarak terdekat C1 berjumlah 3 data, C2 berjumlah 4 data, dan C3 berjumlah 7 data
2. Dalam menerapkan metode K-Means dalam mengelompokkan siswa berprestasi hasilnya berjalan dengan baik.

6.2 SARAN

Setelah melakukan penelitian dengan mengelompokkan data siswa berprestasi menggunakan algoritma K-Means, adapun beberapa saran yakni :

1. Agar kedepannya penelitian ini menjadi acuan bagi peneliti selanjutnya dalam mengembangkan penelitian untuk mendapatkan hasil yang lebih baik.
2. Untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk tidak selalu berpatokan pada hasil dari satu metode saja. Cobalah untuk menggunakan metode lain untuk dijadikan sebagai pembanding.

DAFTAR PUSTAKA

- Fauziah Nur** Penerapan Algoritma K-Means Pada Siswa Baru Sekolah Menengah Kejuruan Untuk Clustering Jurusan [Journal]. - Medan, Sumatera Utara : Causal Production, Maret 2017. - Vols. 1 No, 2.
- Jaroji** K-Means Untuk Menentukan Calon Penerima Beasiswa Bidik Misi Di Polbeng [Journal]. - Bengkalis, Riau, Indonesia : Jurnal Inovtek Polbeng, Juni 2016. - Vols. Vol. 1, No. 1.
- Kurnia Fitra** Penerapan Algoritma k-Means untuk pengelompokan Diagnosa Penyakit Maa Berdasarkan Rentang Usia [Journal]. - Riau, Indonesia : [s.n.], Mei 2019. - Vols. Vol. 02, No. 01.
- Nanang Asep** Penerapan Data Mining Menggunakan Algoritma K-Means Untuk Mengelompokkan Konsumen pada CV. Mizan Cirebon [Journal]. - Cirebon Jawa Barat : Annisa Firasanti, 2018.
- Rahmawati** Penerapan Algoritma K-Means Untuk Pengelompokan Siswa Lolos SNMPTN Di SMAN 8 Bandung [Journal]. - Bandung, Jawa Barat : Jurnal Responsif, Agustus 2020. - Vols. Vol. 02, No. 02.
- Rizally Mar'atun Aslamiya** Korelasi Antara Usia Kronologis Awal masuk Sekolah Terhadap Prestasi Belajar [Journal]. - Padang Sumatera Barat : [s.n.], Vol. 3, No. 3, September 2014. - Vol. 3.
- Shofiana Laili Amalia** Aplikasi K-Means Untuk Pengelompokkan Siswa Pendidikan Anak Usia Dini (PAUD) Berdasarkan Data Siswa Di Kecamatan Ledokombo [Journal]. - Jember, Jawa Timur : ENDUL, 2015. - Vol. 3.
- Sitohang Dody W** Implementasi Algoritma K-Means Clustering untuk Mengelompokkan Data Gizi Balita pada Kecamatan Garoga Tapanuli Utara [Journal]. - Tapanuli Utara Sumatera Utara : Tonni Limbong, Oktober 2019. - Vol. 01 No. 02.
- Sunia Dina** Penerapan data Mining untuk Clustering Data Penduduk Miskin Menggunakan Aloritma K-Means [Journal]. - Jambi, Indonesia : [s.n.], 2017.

Suprawoto Totok Klasifikasi Data Mahasiswa Menggunakan Metode K-Means Untuk Menunjang Pemilihan Strategi Pemasaran [Journal]. - Yogyakarta, Indonesia : Jurnal Informatika Dan Komputer (JIKO), Februari 2016. - Vols. Vol. 1, No. 1.

Hariyanto, Bambang, 2004. *Sistem Informasi Basis Data*: Pem odelan.

Pressman, R.S. 2002.*Rekayasa Perangkat Lunak : Pendekatan Praktis (Buku I)*. Yogyakarta : Andi Yogyakarta.

KODE PROGRAM

Iterasi K-Means

```
<div class="tab-pane active" id="admin">
    <div class="box-body">
        <table id="tab22" class="table table-bordered table-
striped">
            <thead>
                <tr>
                    <th rowspan="2" style="width:15px; vertical-
align:middle; text-align:center;">No</th>
                    <th rowspan="2" style="width:120px; vertical-
align:middle; text-align:center;">Nama Lengkap</th>
                    <th rowspan="2" style="width:120px; vertical-
align:middle; text-align:center;">Umur</th>
                    <th rowspan="2" style="width:50px; vertical-
align:middle; text-align:center;">Kelas</th>
                    <th rowspan="2" style="width:80px; vertical-
align:middle; text-align:center;">Prestasi</th>
                    <th colspan="4" style="width:50px; vertical-
align:middle; text-align:center;">Centorid 1</th>
                    <th colspan="4" style="width:50px; vertical-
align:middle; text-align:center;">Centorid 2</th>
                    <th colspan="4" style="width:50px; vertical-
align:middle; text-align:center;">Centorid 3</th>
```

```
<!-- <th colspan="4" style="width:50px; vertical-align:middle; text-align:center;">Centorid 4</th> -->
```

```
<th rowspan="2" style="width:40px; vertical-align:middle; text-align:center;">C1</th>
```

```
<th rowspan="2" style="width:40px; vertical-align:middle; text-align:center;">C2</th>
```

```
<th rowspan="2" style="width:40px; vertical-align:middle; text-align:center;">C3</th>
```

```
<!-- <th rowspan="2" style="width:40px; vertical-align:middle; text-align:center;">C4</th> -->
```

```
</tr>
```

```
<tr>
```

```
<th>70</th><th>1</th><th>1</th><th>2</th>
```

```
<th>27</th><th>2</th><th>2</th><th>2</th>
```

```
<th>22</th><th>3</th><th>3</th><th>1</th>
```

```
<!-- <th>18</th><th>4</th><th>4</th><th>2</th> --
```

```
>
```

```
</tr>
```

```
</thead>
```

```
<tbody>
```

```
<?php
```

```
$c1a = 70;
```

```
$c1b = 1;
```

```
$c1c = 1;
```

// \$c1d = 2;

\$c2a = 18;

\$c2b = 2;

\$c2c = 2;

// \$c2d = 2;

\$c3a = 22;

\$c3b = 3;

\$c3c = 3;

// \$c3d = 1;

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. IDENTITAS PRIBADI :



Nama : Abdul Marto Djama
Nim : T3117223
Tempat, Tanggal Lahir : Gorontalo, 26 Maret 1994
Agama : Islam
E-Mail : martodjama@gmail.com

B. RIWAYAT PENDIDIKAN

1. Tahun 2006, Menyelesaikan Pendidikan di Sekolah Dasar Negeri 1 Bualemo Kecamatan Kwandang Kabupaten Gorontalo.
2. Tahun 2009, Menyelesaikan Pendidikan di Sekolah Menengah Pertama Negeri 2 Kwandang Kabupaten Gorontalo Utara.
3. Tahun 2012, Menyelesaikan Pendidikan di Sekolah Menengah Kejuruan Taruna Bahari Gorontalo Utara.
4. Tahun 2017, Telah Diterima Menjadi Mahasiswa Di Perguruan Tinggi Swasta Universitas Ichsan Gorontalo.



PEMERINTAH KABUPATEN GORONTALO UTARA
DINAS PENDIDIKAN KECAMATAN TOMILITO

Jln. Trans Sulawesi Desa Dambalo, Kecamatan Tomilito, Kabupaten Gorontalo Utara

SURAT KETERANGAN

Nomor : 420 / DISDIK TMLTO / / IV / 2023

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : **H. MUHTAR B. MAHMUD, S.Pd, MM**
NIP : 19681128 199401 1 001
Pangkat / Golongan : Pembina Tkt I / IV b
Jabatan : Koordinator Wilayah

Menerangkan kepada :

Nama : **Abdul Marto Djama**
NIM : T3117223
Program Study : Teknik Informatika
Perguruan Tinggi : Universitas Ichsan Gorontalo
Judul Penelitian : **PENERAPAN ALGORITMA K-MEANS
UNTUK PENGELOMPOKKAN BATAS USIA
ANAK MASUK SD DI KECAMATAN
TOMILITO**

Bahwa yang bersangkutan benar – benar telah melakukan penelitian di Dinas Pendidikan Kecamatan Tomilito.

Tomilito, 14 Maret 2023

Koordinator Wilayah



H. MUHTAR B. MAHMUD, S.Pd, MM
NIP. 19681128 199401 1 001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ICHSAN GORONTALO

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

SURAT KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NOMOR 84/D/O/2001

Jl. Achmad Najamuddin No. 17 Telp. (0435) 829975 Fax (0435) 829976 Gorontalo

SURAT REKOMENDASI BEBAS PLAGIASI

No. 169/FIKOM-UIG/R/V/2023

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Irvan Abraham Salihi, M.Kom
NIDN : 0928028101
Jabatan : Dekan Fakultas Ilmu Komputer

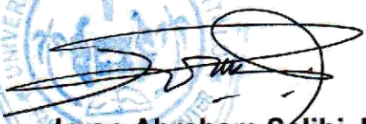
Dengan ini menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa : Abdul Marto Djama
NIM : T3117223
Program Studi : Teknik Informatika (S1)
Fakultas : Fakultas Ilmu Komputer
Judul Skripsi : Penerapan Algoritma K-Means Untuk
Pengelompokan Siswa Berprestasi Sekolah Unggulan

Sesuai hasil pengecekan tingkat kemiripan skripsi melalui aplikasi **Turnitin** untuk judul skripsi di atas diperoleh hasil *Similarity* sebesar **26%**, berdasarkan Peraturan Rektor No. 32 Tahun 2019 tentang Pendeteksian Plagiat pada Setiap Karya Ilmiah di Lingkungan Universitas Ichsan Gorontalo dan persyaratan pemberian surat rekomendasi verifikasi calon wisudawan dari LLDIKTI Wil. XVI, bahwa batas kemiripan skripsi maksimal 30%, untuk itu skripsi tersebut di atas dinyatakan **BEBAS PLAGIASI** dan layak untuk diujikan.

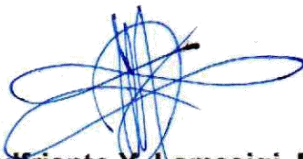
Demikian surat rekomendasi ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Mengetahui
Dekan,



Irvan Abraham Salihi, M.Kom
NIDN. 0928028101

Gorontalo, 19 Mei 2023
Tim Verifikasi,



Zulfrianto Y. Lamasiqi, M.Kom
NIDN. 0914089101

Terlampir :
Hasil Pengecekan Turnitin

● 26% Overall Similarity

Top sources found in the following databases:

- 26% Internet database
- 3% Publications database
- Crossref database
- Crossref Posted Content database
- 1% Submitted Works database

TOP SOURCES

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1	eprints.umg.ac.id Internet	6%
2	scribd.com Internet	5%
3	repository.unmuhjember.ac.id Internet	3%
4	pdfcoffee.com Internet	2%
5	ejournal.medan.uph.edu Internet	1%
6	ejournal.unp.ac.id Internet	1%
7	dharunur.wordpress.com Internet	<1%
8	coursehero.com Internet	<1%

9	kc.umn.ac.id Internet	<1%
10	repository.uksw.edu Internet	<1%
11	fikom-unisan.ac.id Internet	<1%
12	media.neliti.com Internet	<1%
13	eprints.unisnu.ac.id Internet	<1%
14	id.123dok.com Internet	<1%
15	nanopdf.com Internet	<1%
16	repository.upbatam.ac.id Internet	<1%
17	repository.uinsu.ac.id Internet	<1%