

**PENERAPAN ALGORITMA K-MEANS DALAM
PENGELOMPOKKAN PASIEN PENGIDAP
PENYAKIT MENULAR**

(Studi Kasus di Puskesmas Dambalo)

Oleh
RIO ISMAIL KOEM
T3120074

SKRIPSI

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



**PROGRAM SARJANA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS ICHSAN GORONTALO
GORONTALO
2024**

PERSETUJUAN SKRIPSI

PENERAPAN ALGORITMA K-MEANS DALAM PENGELOMPOKKAN PASIEN PENGIDAP PENYAKIT MENULAR

(Studi Kasus di Puskesmas Dambalo)

Oleh
RIO ISMAIL KOEM
T3120074

SKRIPSI

Untuk memenuhi salah satu syarat ujian
guna memperoleh gelar Sarjana
Program Studi Teknik Informatika,
ini Telah disetujui oleh Tim Pembimbing

Gorontalo, 15 Juni 2024

Pembimbing I



Suhardi Rustam, M.Kom
NIDN : 0915088403

Pembimbing II



Sumarni, M.Kom
NIDN : 0926018604

PENGESAHAN SKRIPSI

PENERAPAN ALGORITMA K-MEANS DALAM PENGELOMPOKKAN PASIEN PENGIDAP PENYAKIT MENULAR

(Di Puskesmas Dambalo)

OLEH

RIO ISMAIL KOEM
T3120074

Diperiksa oleh Panitia Ujian Strata satu (S1)

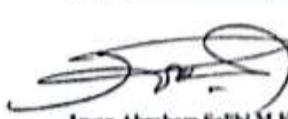
Universitas Ichsan Gorontalo

1. Ketua Pengudi
Sudirman S. Panna, M.Kom
2. Anggota
Apriyanto Alhamad, M.Kom
3. Anggota
Sarlis Mooduto, M. Kom
4. Anggota
Suhardi Rustam, M. Kom
5. Anggota
Sumarni, M. Kom

Mengetahui,

Dekan Fakultas Ilmu Komputer

Ketua Program Studi



Irvan Abraham Safihi, M.Kom
NIDN : 0928028101



Sudirman S. Panna, M.Kom
NIDN : 0924038205

PERNYATAAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

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

Gorontalo, 15 Juni 2024



Rio Ismail Koem

ABSTRACT

RIO ISMAIL KOEM. T3120074. THE APPLICATION OF THE K-MEANS ALGORITHM IN GROUPING PATIENTS WITH INFECTIOUS DISEASES

This research aims 1) to design a grouping system for patients suffering from infectious diseases and 2) to apply the data mining clustering method to patients suffering from infectious diseases. This research data is from the location survey and interviews via direct observation at the research site. The object of research is the grouping of patients suffering from infectious diseases in the Kwandang Subdistrict. The research carried out is within seven months, November 2023 through May 2024 at the Dambalo Public Health Center, Tomilito Subdistrict. In this study, 3 clusters are obtained, namely Cluster 1 with a low level of distribution, Cluster 2 with a medium level of distribution, and Cluster 3 with a high level of distribution. In the discussion of this research, the results of the grouping of patients suffering from infectious diseases are obtained. The discussion of this research starts from the interview and data documentation stages, then continues with software creation, and finally software testing. From the results of calculating 50 data, 10 data are tested to obtain results of C1 with 5 members, C2 with 2 members, and C3 with 3 members. This means that the data mining clustering method can help community health center employees in grouping patients with infectious diseases.

Keywords: data mining, clustering, patient data, infectious diseases



ABSTRAK

RIO ISMAIL KOEM. T3120074. PENERAPAN ALGORITMA K-MEANS DALAM PENGELOMPOKKAN PASIEN PENGIDAP PENYAKIT MENULAR

Penelitian ini bertujuan 1). Untuk merancang sistem pengelompokan Pasien Pengidap Penyakit Menular.2) Untuk menerapkan metode *Data Mining Clustering* Pada Pasien yang mengidap penyakit menular. Data penelitian ini diperoleh dengan survey lokasi dan wawancara lewat pengamatan secara langsung di tempat penelitian. Maka yang menjadi objek penelitian adalah Pengelompokan Pasien Pengidap Penyakit Menular di Kecamatan Kwandang. Penelitian ini dilaksanakan dalam waktu 7 bulan terhitung mulai dari bulan November 2023 sampai Mei 2024 bertempat di Puskesmas Dambalo Kecamatan Tomilito. Pada penelitian ini diperoleh 3 Cluster diantaranya Cluster 1 tingkat penyebaran rendah, Cluster 2 tingkat penyebaran sedang dan Cluster 3 tingkat penyebaran tinggi. Pada pembahasan penelitian ini akan memperoleh hasil pengelompokan pasien pengidap penyakit menular. Pada pembahasan penelitian ini dimulai dari tahapsn wawancara dan dokumentasi data kemudian dilanjutkan dengan pembuatan perangkat lunak dan yang terakhir adalah pengujian perangkat lunak. Dari hasil perhitungan 50 data, yang diuji 10 data memperoleh hasil C1 5 anggota, C2 2 anggota dan C3 3 anggota. Maka metode *Data Mining Clustering* dapat membantu pegawai pustesmas dalam mengelompokan pasien pengidap penyakit menular.

Kata kunci : *data mining, clustering, data pasien, penyakit menular*



KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puja dan puji syukur kehadirat Allah SWT, serta rahmat dan salam untuk junjungan besar Nabi Muhammad SAW. Sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul "**PENERAPAN ALGORITMA K-MEANS DALAM PENGELOMPOKKAN PASIEN PENGIDAP PENYAKIT MENULAR DI PUSKESMAS DAMBALO**" Penyusunan skripsi ini sebagai salah satu syarat pemenuhan tugas akademik dan langkah pertama dalam perancangan suatu solusi.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Skripsi ini bukan akhir dari proses pembelajaran, karena belajar adalah sebuah proses yang tak pernah ada habisnya. Penulis juga telah menyadari bahwa Skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, baik dari segi bahasa, isi, serta penulisannya. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati penulis sangat mengharapkan saran dan kritik untuk membangun agar dapat menyempurnakan Skripsi ini.

Ucapan terimakasih dari penulis yang disampaikan kepada berbagai pihak yang telah membantu baik dalam bentuk dukungan moril maupun materil, dan panduan dalam proses penyusunan skripsi. Sehingga skripsi ini dapat selesai tepat pada waktunya. Rasa hormat dan ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada :

1. Ibu Dr. Hj. Juriko Abdusamad, M.Si, selaku Ketua Yayasan Pengembangan Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi (YPIPT) Ichsan Gorontalo;
2. Bapak Dr. Abdul Gaffar Latjokke, 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

Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan
Gorontalo;

7. Bapak Suhardi Rustam, M.Kom, selaku Ketua Prodi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo, sekaligus Pembimbing Utama;
8. Ibu Sumarni, M.Kom, selaku pembimbing pendamping yang telah membimbing penulis dalam menyusun usulan penelitian;
9. Bapak dan Ibu Dosen yang telah mendidik dan membimbing penulis dalam mengerjakan Proposal ini;
10. Kepala Puskesmas dan juga pegawai puskemas Dambalo yang telah membantu penulis dalam pengumpulan data di lapangan;
11. Orang Tua Tercinta, atas segala kasih sayang, dukungan dan juga doa restunya serta mendidik penulis;
12. Rekan-rekan seperjuangan yang telah memberikan bantuan juga dukungan kepada penulis;

Semoga Allah SWT melimpahkan rahmat dan Karunia-Nya serta membela kebaikan semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Skripsi. Akhir dari kata penulis ucapkan terima kasih dan semoga dengan Skripsi ini dapat bermanfaat bagi saya pribadi dan khususnya bagi pembaca pada umumnya.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Gorontalo Utara, 15 Juni 2024



Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERSETUJUAN PENELITIAN.....	ii
PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	4
1.3 Rumusan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Tinjauan Studi	5
2.2 Tinjauan Pustaka	9
2.2.1 Penyakit Menular	9
2.2.2 Pasien	9
2.3 Data Mining	10
2.4 Clustering	11
2.5 Algoritma K-Means	12
2.6 Penerapan Algoritma K-Means.....	12
2.7 Kasus Penerapan K-Means Clustering.....	14
2.8 Pengembangan Sistem	20
2.9 Analisis Sistem.....	22
2.10 UML(Unified Modelling Language).....	23

2.11 Desain Sistem.....	28
2.12 Pengujian Sistem.....	30
2.12.1 Pengujian White Box	30
2.12.2 Pengujian Black Box.....	33
2.12 Konstruksi Sistem	33
2.11.1 MySQL.....	34
2.11.2 PHP	34
2.13 Kerangka Pikir	35
BAB III METODE PENELITIAN	36
3.1 Jenis, Metode, Subjek, Objek, Waktu Dan Lokasi Penelitian	36
3.2 Pengumpulan Data	36
3.3 Model K-Means	38
3.4 Pengembangan Sistem	38
3.5 Analisis Sistem.....	39
3.6 Desain Sistem.....	39
3.7 Kontruksi Sistem.....	39
3.9 Pengujian Sistem.....	40
BAB IV HASIL PENELITIAN.....	41
4.1 Hasil Pengumpulan Data.....	41
4.1.1 Hasil Penerapan Metode K-Means.....	42
4.1 Hasil Pengembangan Sistem	51
4.2.1 Use Case Diagram.....	51
4.2.2 Activity Diagram Admin.....	51
4.2.3 Activity Diagram Pasien	52
4.2.4 Activity Diagram Iterasi K-means Penyakit Menular.....	52
4.2.5 Sequence Diagram Login Admin.....	53
4.2.6 Sequence Diagram Data Pasien	53
4.2.7 Sequence Diagram Penyakit Menular	54
4.2.8 Sequence Diagram Iterasi K-means Penyakit Menular	54
4.3 Arsitektur Sistem.....	55
4.4 Interface Design	55
4.4.1 Mekanisme User.....	55
4.4.2 Mekanisme Navigasi Home	55
4.4.3 Mekanisme Login.....	56
4.4.4 Mekanisme Input Data Pasien.....	56
4.4.5 Mekanisme Iterasi K-Means Penyakit	57
4.4.6 Mekanisme Output.....	57
4.5 Data Design.....	58

4.5.1 Struktur Data	58
4.6 Hasil Pengujian Sistem	61
4.6.1 Hasil Pengujian White Box	61
4.6.2 Flowchart.....	64
4.6.3 Flowgraph	65
4.6.4 Pengujian CC pada Pengujian <i>White Box</i>	65
4.6.5 Pengujian Basis Path pada Pengujian <i>White Box</i>	66
4.6.6 Pengujian <i>Black Box</i>	66
BAB V PEMBAHASAN	69
5.1 Tampilan Halaman Login	69
5.2 Tampilan Halaman Home Admin	69
5.4 Tampilan Halaman Home Kepala Puskesmas	70
5.5 Tampilan Halaman Data Penyakit Menular.....	70
5.6 Tampilan Halaman Input Data Penyakit Menular	71
5.7 Tampilan Halaman Iterasi Ke 1	71
5.8 Tampilan Halaman Iterasi Ke 2	72
5.9 Tampilan Halaman Hasil <i>Cluster</i>	72
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.	73
6.1 Kesimpulan	73
6.2 Saran.....	73
DAFTAR PUSTAKA.....	74
LAMPIRAN.....	76

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tahapan KDD	10
Gambar 2.2 Diagram Alir Implementasi Algoritma K-Means.....	13
Gambar 2.3 Siklus Pengembangan Sistem.....	21
Gambar 2.4 Bagan Alir.....	32
Gambar 2.5 Diagram Alir.....	32
Gambar 3.1 Model Yang Diusulkan.....	38
Gambar 4.1 Use Case Diagram Admin Clustering Data Penyakit	51
Gambar 4.2 Activity Diagram Admin	51
Gambar 4.3 Activity Diagram Data Pasien	52
Gambar 4.4 Activity Diagram Iterasi K-Means Penyakit Menular.....	52
Gambar 4.5 Sequence Diagram Login Admin	53
Gambar 4.6 Sequence Diagram Data Pasien	53
Gambar 4.7 Sequence Diagram Penyakit Menular	54
Gambar 4.8 Sequence Diagram Iterasi K-Means Penyakit Menular	54
Gambar 4.9 Mekanisme Navigasi Home.....	55
Gambar 4.10 Mekanism Home Pimpinan	56
Gambar 4.11 Mekanisme Login	56
Gambar 4.12 Mekanisme Input Data Pasien	56
Gambar 4.13 Mekanisme Iterasi K-means Penyakit	57
Gambar 4.14 Mekanisme Output	57
Gambar 5.1 Flowchart	65
Gambar 5.2 Flowgraph.....	66
Gambar 5.3 Tampilan Halaman Login	69
Gambar 5.4 Tampilan Home Admin	69
Gambar 5.5 Tampilan Halaman Home Pimpinan	70
Gambar 5.6 Tampilan Halaman Data Penyakit Menular	70
Gambar 5.7 Tampilan Halaman Input Data Penyakit Menular	71
Gambar 5.8 Halaman Iterasi Ke-1	71
Gambar 5.9 Halaman Iterasi Ke-2.....	72
Gambar 5.10 Tampilan Halaman Hasil Cluster	72

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Dataset Penyakit Menular	2
Tabel 2.1 Tinjauan Studi	5
Tabel 2.3 Cluster	13
Tabel 2.3 Sampel Data Akademik Mahasiswa.....	14
Tabel 2.4 Simbol Use Case Diagram	24
Tabel 2.5 Simbol Activity Diagram	25
Tabel 2.6 Simbol Class Diagram.....	26
Tabel 2.7 Simbol Sequence Diagram.....	27
Tabel 3.1 Variabel Data.....	37
Tabel 4.1 Hasil Pengumpulan Data.....	41
Tabel 4.2 Sampel Dataset Jenis Penyakit Menular	42
Tabel 4.3 Penentuan Awal Centroid.....	43
Tabel 4.4 Mencari Jarak Terdekat.....	48
Tabel 4.5 Hasil Pengelompokan Data Iterasi 1	48
Tabel 4.6 Penentuan Cluster Baru	50
Tabel 4.7 Hasil Pengelompokan Data Iterasi 2	50
Tabel 4.8 Mekanisme User.....	55
Tabel 4.9 Data Penyakit	58
Tabel 4.10 <i>Centroid Temporary</i>	58
Tabel 4.11 Tabel Hasil <i>Centroid</i>	59
Tabel 4.12 Tabel User	59
Tabel 4.13 Tabel Data Program.....	60
Tabel 4.14 Program Desain	60
Tabel 5.1 Pengujian Basis Path	66
Tabel 5.2 Tabel Pengujian Black Box Admin.....	66
Tabel 5.3 Tabel Pengujian Black Box Pimpinan	67

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penyakit adalah suatu kondisi dalam keadaan tidak normal yang memperngaruhi fungsi tubuh suatu makhluk hidup. Penyakit terjadi ketika keseimbangan dalam tubuh tidak dapat di pertahankan. Suatu penyakit dapat di sebabkan oleh beberapa faktor eksternal. Berdasarkan karakteristik penyakit di golongkan menjadi dua, yaitu penyakit menular dan penyakit tidak menular. Penyakit menular dapat di sebabkan oleh beberapa faktor, antara lain virus dan bakteri. Virus adalah suatu penyakit menular yang dapat menyerang suatu makhluk hidup. Hal ini terjadi karena beberapa faktor lingkungan dan juga cuaca. Sedangkan bakteri merupakan kumpulan mikroorganisme bersel satu yang di klasifikasikan pada tingkat Domain. Bersama dengan domain Arkea, bakteri dapat di golongkan sebagai prokariota. Sel bakteri memiliki bentuk beragam, seperti menyerupai bola, batang, atau spiral, yang biasanya berukuran beberapa mikrometer.

Penyakit menular adalah penyakit yang dapat menular (dari orang lain, secara langsung ataupun melalui perantara). Penyakit ini di sebabkan oleh adanya penularan agen infeksi/toksin dari seseorang ke orang lain [1]. Penyakit menular di sebut juga sebagai infeksi karena penyebabnya adalah bakteri dan virus. Infeksi yaitu dimana suatu mikroorganisme atau sesuatu yang masuk ke dalam tubuh manusia yang dapat menimbulkan penyakit tertentu.

Penyakit menular atau infeksi adalah penyakit yang di sebabkan oleh agen biologi (virus, bakteri, parasit) yang penyebarannya menular melalui beberapa media tertentu antara lain, seperti udara, transfusi darah, tempat makan/minum, jarum suntik ataupun kontak secara langsung [2].

Clustering merupakan metode untuk mencari dan mengelompokan data yang memiliki kemiripan yang sama. Tujuan dari pengelompokan cluster ini adalah

untuk menemukan pengelompokan dari serangkaian pola, titik, objek maupun dokumen. Objek yang berada didalam pengelompokan cluster yang sama memiliki kemiripan antar satu kelompok dan memiliki perbedaan dengan objek oleh kelompok cluster lain[3].

Puskemas Dambalo merupakan unit pelayanan bagi masyarakat umum yang dibangun untuk dijadikan tempat pengobatan dan juga rawat inap, sehingga memudahkan untuk masyarakat melakukan pengobatan. Puskesmas Dambalo terletak di desa Dambalo, Kecamatan Tomilito, Kabupaten Gorontalo Utara.

Tabel 1.1 Sampel Data Pasien

No	Desa/Kelurahan	Dusun	Jenis Penyakit	Jumlah Penduduk	Jumlah Kasus	Jumlah Pemberian Obat
1	Jembatan Merah	Ilomonu	Diare	1254	272	312
2	Jembatan Merah	Orange	Diare	1254	109	123
3	Jembatan Merah	Ilomonu	Hepatitis	1254	78	93
4	Dambalo	Beringin	Diare	1266	197	219
5	Tanjung Karang	Samia	Diare	1029	212	298
6	Milango	Milango Atas	Tbc	729	54	103
7	Leyao	Ato Atas	Kusta	672	9	34
8	Bubode	Datahu	Diare	1226	111	169
9
10	Molantadu	Mekar Jaya	Diare	983	145	202

(Sumber :Puskesmas Dambalo, 2023).

Berdasarkan tabel di atas maka dapat diambil atribut data yang digunakan pada penelitian di antaranya nama desa, nama dusun, jenis penyakit, jumlah penduduk, jumlah kasus dan jumlah pemberian obat.

Sistem yang berjalan di Puskesmas Dambalo saat ini masih menggunakan cara yang manual dalam pengelompokan pasien yaitu pengisian data masih diisi menggunakan buku. Dengan perkembangan teknologi saat ini, kita bisa menerapkan pengelompokan pasien secara teknologi informasi(*Information*

Technology) agar dapat memudahkan dalam mengelompokkan pasien pengidap penyakit menular. Dengan diterapkannya system tersebut pihak puskesmas tidak lagi mencatat dibuku. Metode yang dapat di gunakan mengolah data adalah Algoritma K-means Clustering.

Algoritma *K-Means* merupakan salah satu algoritma yang di gunakan untuk mengelompokkan data ke dalam cluster yang berbeda. *K-Means* Clustering adalah suatu metode penganalisaan data atau metode data mining yang melakukan proses pemodelan dan menggunakan metode yang mengelompokkan data berbagai partisi[4].

Berdasarkan beberapa penelitian yang pernah di lakukan, pengelompokan data dengan menggunakan metode *K-means* memberikan hasil yang cukup baik. Pada Penerapan Algoritma *K-MeansClustering* untuk pengelompokan Penyebaran Covid-19[5], di hasilkan 3 *cluster* dimana cluster I sebagai *cluster* dengan jumlah penyebaran yang paling tinggi . Untuk cluster II sebagai *cluster* dengan jumlah penyebaran sedang . Dan Untuk Clutser III sebagai *cluster* dengan penyebaran lebih sedikit. Penelitian lainnya Penerapan Algoritma K-Means untuk pengelompokan Penyakit Kronis[6], memperoleh output yaitu, umur dengan jumlah 63 , kode gejala dengan 13,9 dan lama mengidap dengan jumlah 30. Dan terakhir Penerapan Algoritma K-Means Untuk Clustering Penilaian Dosen Berdasarkan Indeks Kepuasan Mahasiswa dengan menghasilkan 2 Cluster, yaitu Cluster 1 Baik dan Cluster 2 kurang baik[7].

Berdasarkan uraian di atas untuk kesesuaian metode dan masalah, maka di anggap perlu untuk melakukan penelitian menggunakan metode K-Means, dengan judul” *Penerapan Algoritma K-Means untuk pengelompokan pasien pengidap penyakit menular di Puskesmas Dambalo*”, maka peneliti tertarik dalam melakukan penelitian terkait membantu Pegawai puskesmas untuk mengelompokkan data pasien pengidap penyakit menular di Puskesmas Dambalo dengan menggunakan Metode Algoritma K-Means.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian di atas, dapat dirumuskan masalah pokok yang berkaitan yaitu:

1. Pihak puskesmas masih sulit mengelompokkan data pasien pengidap penyakit menular
2. Belum adanya aplikasi dalam mengelompokkan pasien pengidap penyakit menular.

1.3 Rumusan Masalah

1. Bagaimana merancang sistem K-means clustering dalam pengelompokan data penyakit menular di Puskesmas Dambalo?
2. Bagaimana penerapan metode K-means dalam pengelompokan data pasien pengidap penyakit menular?

1.4 Tujuan Penelitian

1. Untuk Merancang sistem *k-means clustering* dalam pengelempokan data penyakit menular di Puskesmas Dambalo
2. Untuk mengetahui penerapan metode K-means dalam pebgelompokan pasien pengidap penyakit menular

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian sebagai berikut :

1. Pengembangan Ilmu

Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan dibidang teknologi pada umumnya khususnya pada bagaimana cara menerapkan algoritma *K-Means* untuk mengelompokan penyakit menular.

2. Praktis

Sebagai bahan masukan untuk mendukung dalam melaksanakan penelitian tentang Penerapan Algoritma K-Means Dalam Pengelompokan Pasien Pengidap Penyakit Menular.

3. Peneliti

Dapat dilakukan pengembangan lebih lanjut dengan mengcluster penyakit Menular berdasarkan jenis penyakitnya.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Studi

Penelitian sebelumnya berguna bagi penulis untuk dapat menjadi pedoman serta pegangan penelitian yang akan penulis lakukan sehingga niatnya dengan adanya penelitian sebelumnya dapat membantu dan memudahkan penulis dalam melakukan penelitiannya sesuai dengan tema dan membuat sistem yang baru dan bermanfaat. Penelitian tentang pengelompokan menggunakan *Algoritma K-Means* telah di lakukan oleh beberapa peneliti antara lain :

Tabel 2.1 Tinjauan Studi

No	Nama	Judul	Tahun	Metode	Hasil
1	Ade Bastian, Harun Sujadi, Dan Gigin Febrianto	Penerapan Algoritma k-means clustering analysis penyakit menular pada Manusia di Kabupaten Majalengka	2018	K-means Clustering	Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terdapat 6 hasil cluster, yaitu : Pertama, dari hasil cluster 1 terdiri dari 9416 jiwa penderita penyakit menular. Kedua, hasil dari cluster 2 terdiri dari 23245 jiwa penderita penyakit. Ketiga, hasil dari cluster 3 terdiri dari 23415 jiwa penderita penyakit menular. Keempat, hasil dari cluster 4 terdiri dari 20334 jiwa penderita

					<p>penyakit menular . Kelima, hasil dari cluster 5 terdiri dari 16384 jiwa penderita penyakit.</p> <p>Terakhir, yaitu hasil dari cluster 6 terdiri dari 13143 jiwa penderita penyakit menular.</p>
2	Vivi Pebrianti, Heru Satria Tambunan, Ilham Syahputra Saragih, Irfan Sudahri Damanik, Dan Harly Okprana	Impelementasi Algoritma K-means Dalam Pengelompokan Kasus Penyakit Tuberkulosis Paru Berdasarkan Provinsi	2019	K-means	<p>Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dari jumlah setiap provinsi telah didapat nilai dengan 3 cluster, yaitu <i>Cluster</i> tinggi, <i>Cluster</i> sedang, dan <i>Cluster</i> rendah.</p> <p>a). Cluster Tinggi (C1), dengan jumlah data penyakit Tuberkulosis paru sebanyak 3 Provinsi.</p> <p>b). Cluster Sedang (C2), dengan jumlah data penyakit tuberkulosis paru sebanyak 3 Provinsi.</p> <p>c). Cluster Rendah(C3),</p>

					dengan jumlah penyakit tuberkulosis paru sebanyak 28 Provinsi.
3	Isy Karisma Fauzia, Budi Arif Dermawan, Tesa Nur Fadilah	Penerapan K-Means Clustering pada penyakit infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) Di Kabupaten Karawang	2020	K-means Clustering	<p>Dari hasil penelitian di dapatkan bahwa pada tahun 2017 :</p> <p>a). Clutster 1, dengan jumlah anngota terbanyak yaitu 31 anggota di kategorikan sebagai rendah dengan peringkat pertama total 1029 kasus</p> <p>b). Cluster 2, memiliki 9 anggota di kategorikan sebagai sedang dengan peringkat pertama total 1197 kasus</p> <p>c). Cluster 3, memiliki 11 anggota di katergorikan sebagai tinggi dengan peringkat pertama total 2774.</p> <p>Di Tahun 2018 di dapatkan hasil :</p>

					<p>a). Cluster 1, memiliki 33 anggota di kategorikan sebagai rendah dengan peringkat pertama dengan total 769 kasus</p> <p>b). Cluster 2, memiliki 5 anggota dikategorikan sebagai tinggi dengan jumlah 169 kasus</p> <p>c). Cluster 3, memiliki 12 anggota di kategorikan sebagai sedang dengan peringkat pertama total 713 kasus.</p> <p>Tahun 2019, di dapatkan hasil :</p> <p>a). Cluster 1, memiliki 21 anggota dikategorikan sebagai sedang dengan peringkat pertama total 6541 kasus</p> <p>b). Cluster 2, memiliki</p>
--	--	--	--	--	--

					<p>5 anggota di kategorikan sebagai tinggi dengan peringkat pertama total 2628 kasus</p> <p>c). Cluster 3, memiliki 19 anggota di kategorikan sebagai rendah dengan peringkat pertama total 1514 kasus. Salah satu penyebabnya adalah polusi udara dan banyaknya pabrik yang menimbulkan polusi.</p>
--	--	--	--	--	--

2.2 Tinjauan Pustaka

2.2.1 Penyakit Menular

Penyakit menular merupakan penyakit yang dapat menular atau berpindah dari satu orang ke yang lain, dari binatang ke manusia ataupun karena faktor lingkungan. Penyakit menular atau infeksi dapat menular baik secara langsung ataupun secara tidak langsung[8]. Seseorang yang mengidap penyakit menular pastinya tidak dapat beraktifitas secara maksimal dan dapat memperngaruhi sistem kekebalan tubuh.

2.2.2 Pasien

Pasien merupakan orang yang memperoleh pelayanan kesehatan dari tenaga medis, yaitu telah melakukan konsultasi kepada perawat yang bertujuan

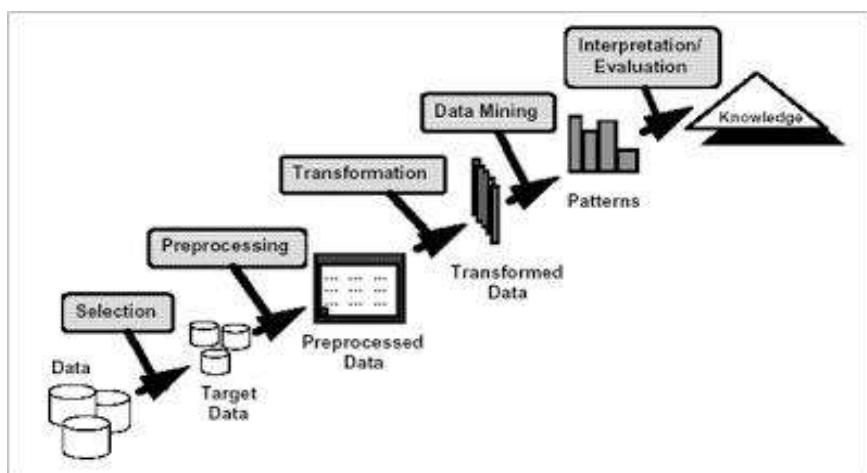
untuk melakukan pengobatan medis. Dalam pengobatan seseorang bisa melakukan rawat inap atau melalui pengobatan secara langsung.

2.3 Data Mining

Data mining didefiniskan sebagai sebuah alat atau proses untuk menemukan informasi penting dari data dalam skala besar dengan mencari pola atau hubungan yang menarik melalui dekomposisi pengetahuan menggunakan teknik pengenalan pola tertentu seperti teknik statistik dan matematika[10]. Data Mining adalah proses mengekstrasi informasi atau sesuatu yang penting atau menarik dari data yang ada didalam database sehingga menghasilkan informasi. Suatu istilah yang digunakan untuk menguraikan penemuan pengetahuan didalam *database* adalah data mining. Data mining merupakan suatu tahapan dalam *knowledge discovery in database* (KDD).

KDD (*Knowledge discovery in database*) merupakan metode yang digunakan untuk memperoleh suatu pengetahuan dari database yang telah ada, dimana hasil pengetahuan yang telah diperoleh akan di manfaatkan untuk basis pengetahuan dalam keperluan mengambil suatu keputusan[11]

Berikut merupakan tahapan proses KDD dapat dilihat pada gambar 2.1 berikut ini:



Gambar 2.1 Tahapan *knowledge discovery in database*

Tahapan proses KDD terdiri dari :

1. *Selection*

Selection digunakan untuk menentukan variabel yang akan di ambil agar tidak ada kesamaaan dan terjadi pengulangan yang tidak di perlukan.

2. *Pre-processing / cleaning*

Perlu dilakukan pembersihan data yang menjadi fokus KDD sebelum proses data mining dilaksanakan.

3. *Transformation*

Merupakan proses transformasi pada data yang dipilih, sehingga sesuai untuk proses data mining. Proses ini merupakan proses yang sangat tergantung pada jenis/pola informasi yang akan dicari dalam *database*.

4. Data mining

Data mining merupakan metode untuk mendapatkan pengetahuan baru dari data yang akan di proses.

5. *Interpretation / evaluation*

Mengidentifikasi Pola informasi yang dihasilkan dari proses data mining perlu ditampilkan dalam bentuk yang mudah dipahami oleh pihak yang berkepentingan.

6 Knowledge

Pola-pola yang di hasilkan akan di presentasikan kepada pengguna. Pada tahap ini, pengetahuan baru yang di hasilkan dapat di pahami oleh semua orang yang di jadikan sebagai acuan.

2.4 *Clustering*

Clustering adalah suatu metode data mining dalam pengelompokan berdasarkan kedekatan atau kemiripan antara suatu data dengan data yang lain untuk menjadi sebuah cluster[9].Tetapi kalau *cluster* tidak harus sama akan tetapi pengelompokannya berdasarkan pada kedekatan dari suatu karakteristik simpel yang ada. Salah satunya dengan menggunakan rumus jarakeuclidean. Aplikasi *cluster* ini sangat banyak, karena hampir dalam mengidentifikasi permasalahan

atau pengambilan keputusan selalu tidak sama persis akan tetapi cenderung memiliki kemiripan saja.

2.5 Algoritma K-Means

K-means adalah salah satu metode pengelompokan data nonhirarki yang berusaha mempartisi data yang ada kedalam bentuk kelompok. Metode ini mempartisi data kedalam kelompok sehingga data berkarakteristik sama dimasukan kedalam satu kelompok yang sama Dan data yang berkarakteristik berbeda dikelompokan kedalam kelompok yang lain[12].Adapun tujuan pengelompokan data ini adalah untuk meminimalkan fungsi objektif yang diatur dalam proses pengelompokan, yang pada umumnya berusaha meminimalkan variasi didalam suatu kelompok dan memaksimalkan variasi antar kelompok.

Hitung jarak setiap data yang ada terhadap masing-masing *centroid* menggunakan rumus *Euclidean* hingga ditemukan jarak yang paling dekat dari setiap data dengan *centroid*. Klasifikasikan setiap data berdasarkan kedekatannya dengan *centroid*. Lakukan langkah tersebut hingga nilai *centroid* tidak berubah. Jarak *Euclidean* yang dirumuskan sebagai berikut:

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

dimana:

De adalah *Euclidean distance*

i adalah banyaknya objek,

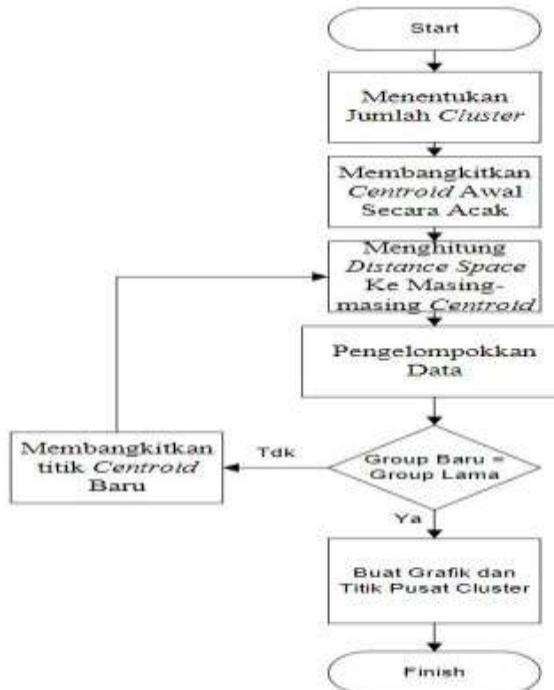
(x,y) merupakan koordinat objek dan

(s,t) merupakan koordinat *centroid*.

2.6 Penerapan Algoritma K-Means

a. Menentukan Jumlah *Cluster*

Dapat dilihat pada gambar dibawah ini merupakan diagram alur dari metode k-means yang digunakan dalam pengelompokan data penyakit menular di Puskesmas Dambalo, pada umumnya kinerja metode k-means secara berurutan adalah sebagai berikut :



Gambar 2.2 Diagram Alur Implementasi Algoritma K-Means

Pada pengelompokan penyakit Menular di Puskesmas Dambalo di buat menjadi 3 *Cluster*, penentuan *Cluster* tersebut terdiri dari 6 variabel, nama desa, nama dusun, jenis penyakit , jumlah penduduk, jumlah kasus, dan jumlah pemberian obat dengan *Cluster* sebagai berikut :

Tabel 2.2 Cluster

NO	Cluster	Nama Cluster
1	C1	Tingkat Penyebaran Rendah
2	C2	Tingkat Penyebaran Sedang
3	C3	Tingkat Penyebaran Tinggi

b. Menentukan Titik Pusat Awal *Cluster* (*Centroid*)

Dalam penerapan algoritma k-means dihasilkan nilai titik tengah dari data yang ditemukan dengan ketentuan bahwa pengelompokan yang diinginkan

adalah 3, yaitu (C1) Tingkat pentebaran rendah, (C2) Tingkat penyebaran sedang, dan (C3) Tingkat Penyebaran tinggi. Maka nilai titik tengah juga terdapat 3 titik. Penentuan titik *cluster* ini dilakukan dengan mengambil nilai terkecil untuk cluster Rendah (C1), nilai rata-rata untuk cluster Sedang (C2) dan nilai terbesar untuk *cluster* Tinggi (C3).

2.7 Kasus Penerapan K-Means Clustering

Pada penelitian ini dilakukan oleh Febrizal Alfarazy Syam dengan judul *Implementasi Metode Klastering untuk Mengelompokkan Hasil Evaluasi Mahasiswa* adalah salah satu kasus penerapan metode K-means Clustering[13]. Pada penelitian ini dilakukan pengelompokan mahasiswa berprestasi dan mahasiswa bermasalah dengan metode K-means Clustering. Data akademik di kelompokkan menjadi 4 klaster atau $k = 4$, yaitu klaster mahasiswa berprestasi, berpotensi, berpotensi bermasalah, dan klaster mahasiswa bermasalah.

Data yang digunakan adalah data akademik Fakultas Ilmu Pendidikan(FIK) Universitas Riau. Dimana atribut yang digunakan adalah sebanyak 3 buah atribut yaitu Indeks Prestasi 1(IP1), Indeks Prestasi 2(IP2), Rata-rata Kehadiran(RK). Berdasarkan hasil praproses data, jumlah data yang di peroleh sebanyak 94 data, kemudian akan di pilih secara acak data sebanyak 20 buah seperti pada tabel di bawah berikut ini;

Tabel 2.7 Sampel Data Akademik Mahasiswa

No.	Nama	L/P	Indeks Prestasi		Rata-rata Kehadiran(%)
			IP1	IP2	
D1	Ade Rozalinda	P	3,20	3,16	98,44
D2	Afri Randa Mustiara	P	3,43	3,40	97,67
D3	Ahlakul Karimah	P	3,40	3,43	97,71
D4	Alvini Lestari	P	3,40	3,48	100,00
D5	Andini Leona Suhardi	P	3,42	3,77	98,96
D6	Ayu Siti Hasanah	P	2,84	3,44	99,34
D7	Dafid Arianto	L	3,03	3,86	99,69
D8	Desti Sobriani	P	2,82	3,28	98,99
D9	Devi Septianta	P	3,61	3,82	99,65

D10	Dhea Dwi Jayantis	P	3,61	3,88	99,65
D11	Fatma Naudi Butar	P	3,40	3,50	100,00
D12	Febriani Ramadhani	P	3,40	3,68	96,56
D13	Frysca Priastiwi	P	3,28	3,43	100,00
D14	Habib Abdullah	L	2,76	2,78	98,33
D15	Hatun Tarhan	P	1,71	2,98	100,00
D16	Meri Dwi Cahya	P	1,91	2,14	92,67
D17	Syintia Dewi Ananta	P	3,56	3,76	99,06
D18	Mia Septiani Putri	P	3,56	3,60	99,06
D19	Miftahul Balad	P	3,49	3,75	97,01
D20	Miftahul Balad	L	3,13	3,30	95,35

a. Proses Clustering

Tahapan yang dilakukan pada proses clustering adalah menentukan jumlah cluster $k=4$, menghitung centroid, menghitung jarak data ke pusat dan pengelompokan data. Berikut adalah tahapan proses clustering :

Iterasi ke 0

1. Menentukan pusat cluster awal

Menentukan centroid awal dilakukan secara acak dari data atau objek yang tersedia sebanyak jumlah k . Dimana nilai C1 diambil dari baris data ke-3, nilai C2 diambil dari baris data ke-6, nilai C3 diambil dari baris data ke-9 dan nilai C4 diambil dari baris data ke-16.

$$C1 = (3,40; 3,43; 97,71)$$

$$C2 = (2,84; 3,44; 99,34)$$

$$C3 = (3,61; 3,82; 99,65)$$

$$C4 = (1,91; 2,14; 92,67)$$

2. Menghitung jarak dengan pusat cluster

Untuk menghitung jarak setiap data yang ada terhadap pusat cluster dalam penelitian ini penulis menggunakan rumus *Euclidean Distance*:

$$d = \sqrt{(x_1 - y_1)^2 + (x_2 - y_2)^2 + (x_3 - y_3)^2}$$

Dimana :

d : jarak

x : centroid

y : data

Berikut ini adalah perhitungan jarak dengan *Euclidean Distance* untuk centroid 1:

$$\begin{aligned} D1 &= \sqrt{(C1a - D1a)^2 + (C1b - D1b)^2 + (C1c - D1c)^2} \\ &= \sqrt{(3,40 - 3,20)^2 + (3,43 - 3,16)^2 + (97,71 - 98,44)^2} \\ &= \sqrt{0,04 + 0,07 + 0,053} \\ &= \sqrt{0,64} \\ &= 0,80 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} D2 &= \sqrt{(C1a - D2a)^2 + (C1b - D2b)^2 + (C1c - D2b)^2} \\ &= \sqrt{(3,40 - 3,43)^2 + (3,43 - 3,40)^2 + (97,71 - 97,67)^2} \\ &= \sqrt{0,01 + 0,001 + 0,001} \\ &= \sqrt{0,003} \\ &= 0,05 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} D3 &= \sqrt{(C1a - D3a)^2 + (C1b - D3b)^2 + (C1c - D3c)^2} \\ &= \sqrt{(3,40 - 3,40)^2 + (3,43 - 3,43)^2 + (97,71 - 97,71)^2} \\ &= \sqrt{0} \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 D4 &= \sqrt{(3,40 - 3,40)^2 + (3,43 - 3,48)^2 + (97,71 - 100,00)^2} \\
 &= \sqrt{0 + 0,002 + 5,244} \\
 &= \sqrt{5,246} \\
 &= 2,29
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 D5 &= \sqrt{(3,40 - 3,42)^2 + (3,43 - 3,77)^2 + (97,71 - 98,96)^2} \\
 &= \sqrt{0,0004 + 0,1156 + 1,562} \\
 &= \sqrt{1,678} \\
 &= 1,29
 \end{aligned}$$

Perhitungan Centroid 2:

$$D1 = \sqrt{(2,84 - 3,20)^2 + (3,44 - 3,16)^2 + (99,34 - 98,44)^2} = 1,2$$

$$D2 = \sqrt{(2,84 - 3,43)^2 + (3,44 - 3,40)^2 + (99,34 - 97,67)^2} = 1,7$$

$$D3 = \sqrt{(2,84 - 3,40)^2 + (3,44 - 3,43)^2 + (99,34 - 97,71)^2} = 1,7$$

$$D4 = \sqrt{(2,84 - 3,40)^2 + (3,44 - 3,48)^2 + (99,34 - 100,00)^2} = 0,8$$

$$D5 = \sqrt{(2,48 - 3,42)^2 + (3,44 - 3,77)^2 + (99,34 - 98,96)^2} = 0,7$$

Perhitungan Centroid 3:

$$D1 = \sqrt{3,61 - 3,20)^2 + (3,82 - 3,16)^2 + (99,65 - 98,44)^2} = 1,4$$

$$D2 = \sqrt{3,61 - 3,43)^2 + (3,82 - 3,40)^2 + (99,65 - 96,67)^2} = 2$$

$$D3 = \sqrt{3,61 - 3,40)^2 + (3,82 - 3,43)^2 + (99,65 + 97,71)^2} = 1,95$$

$$D4 = \sqrt{3,61 - 3,40)^2 + (3,82 - 3,48)^2 + (99,65 - 100,0)^2} = 0,48$$

$$D5 = \sqrt{(3,61 - 3,42)^2 + (3,82 - 3,77)^2 + (99,65 - 98,96)^2} = 1,34$$

Perhitungan Centroid 4:

$$D1 = \sqrt{(1,91 - 3,20)^2 + (2,14 - 3,16)^2 + (99,65 - 98,44)^2} = 5,9$$

$$D1 = \sqrt{(1,91 - 3,43)^2 + (2,14 - 3,40)^2 + (99,65 - 97,67)^2} = 5,3$$

$$D1 = \sqrt{(1,91 - 3,40)^2 + (2,14 - 3,43)^2 + (99,65 - 97,71)^2} = 5,4$$

$$D1 = \sqrt{(1,91 - 3,40)^2 + (2,14 - 3,48)^2 + (99,65 - 100,0)^2} = 7,5$$

$$D1 = \sqrt{(1,91 - 3,42)^2 + (2,14 - 3,77)^2 + (99,65 - 98,96)^2} = 6,6$$

3. Mengelompokan Data

Alokasikan masing-masing data ke dalam *centroid* yang mempunyai jarak ke centroid terdekat dengan data tersebut.

Berikut ini merupakan hasil perbandingan jarak antara dengan centroid setiap cluster yang ada berdasarkan perhitungan jarak dengan *Euclidean Distance* untuk iterasi 0

Iterasi ke 0				
D	C1	C2	C3	C4
D1	0,8	1,2	1,4	5,9
D2	0,005	1,7	2	5,3
D3	0	1,7	1,9	5,4
D4	2,29	0,8	0,4	7,5
D5	1,29	0,7	0,3	6,6
...

Setelah data dialokasikan, maka selanjutnya nilai centroid harus dihitung ulang untuk menentukan jarak terpendek yang baru. Berikut adalah rumus perhitungan centroid baru :

$$d(x_i y_i) = \sum_{j=1}^n (x_j - y_j)^2$$

Dimana :

d : jarak

x : data

y : Centroid

j : jumlah data

Perhitungan centroid di selesaikan dengan perpindahan cluster. Apabila anggota cluster berubah maka centroid harus di hitung kembali dengan nilai centroid berbeda.

Setelah di lakukan perhitungan, perpindahan cluster berhenti pada iterasi 4, maka di dapatkan hasil keseluruhan sebagai berikut :

Iterasi ke 0				Iterasi ke 1				Iterasi ke 2				Iterasi ke 3				Iterasi ke 4			
C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0
0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0
0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0
1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0

0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0
1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0
0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0

Karena pada iterasi ke-4 posisi cluster tidak berubah atau sama dengan posisi iterasi ke-3, maka di dapatkan hasil sebagai berikut :

Anggota Cluster 1(C1) : {D1,D3,D12,D19,D20} = 5 orang

Anggota Cluster 2(C2) : {D1,D6,D8,D14,D15} = 5 orang

Anggota Cluster 3(C3) : {D4,D5,D7,D9,D10,D11,D13,D17,D18} = 9 orang

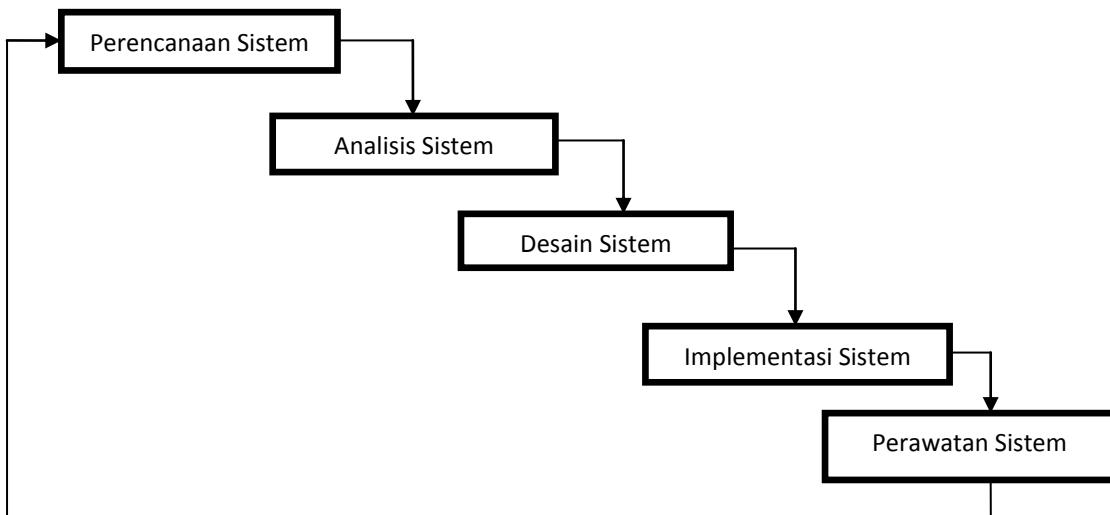
Anggota Cluster 4(C4) : {D16} = 6 orang

Berdasarkan hasil penelitian ini, kelompok mahasiswa berprestasi terdapat pada cluster 3 dan terdiri dari 9 anggota, untuk kelompok mahasiswa berpotensi berprestasi terdapat pada cluster 1 terdiri dari 5 anggota, untuk kelompok mahasiswa berpotensi bermasalah terdapat pada cluster 2 terdiri dari 5 anggota, dan untuk kelompok mahasiswa bermasalah terdapat pada cluster 4 terdiri dari 1 anggota

2.8 Pengembangan Sistem

Pengembangan sistem adalah proses penyusunan sistem baru untuk menggantikan sistem lama atau memperbaiki sistem yang telah ada sebelumnya. Siklus hidup pengembangan sistem atau disebut *System Development Life Cycle*(SDLC) merupakan metedologi yang biasa di gunakan dalam pengembangan sistem. Proses pengembangan sistem melewati beberapa tahapan mulai dari sistem itu di rencanakan sampai tahap pemeliharaan sistem.

Berikut adalah langkah-langkah siklus hidup pengembangan sistem[14] :



Gambar 2.3 Siklus Pengembangan

Sumber: (Rudi Hermawan, 2016)

Pada penelitian ini pengembangan sistem di lakukan dengan metedologi waterfall. Metedologi waterfall merupakan proses pengembangan perangkat lunak yang di lakukan secara berurutan, di pandang mengalir ke bawah seperti air terjun melewati tahapan perencanaan, pemodelan, implementasi dan pengujian.

Berikut adalah penjelasan tahapan waterfall :

1. *Requirement Gathering and analysis*, pada tahap ini di lakukan proses pengumpulan kebutuhan secara lengkap kemudian di lakukan analisis sehingga dapat di identifikasi seluruh kebutuhan yang harus di penuhi dalam pembuatan program.
2. Desain, pada tahap ini di lakukan pembangunan struktur data arsitektur perangkat lunak, perancangan interface, perancangan fungsi internal, dan eksternal serta detail dari setiap algoritma prosedural.
3. Implementasi, tahapan dimana desain di ubah menjadi kode-kode program(coding). Penulisan coding mengacu pada dokumen-dokumen yang telah di buat sebelumnya.

4. *Integration & Testing*, tahap ini merupakan tahap pengumpulan modul yang sudah jadi untuk dilakukan pengujian.
5. *Verification*, tahap ini adalah tahap pengujian oleh pengguna atau klien apakah sistem sudah selesai.
6. *Operation & Maintenance*, proses penginstallan, perbaikan aplikasi dari setiap error, memastikan aplikasi berjalan sesuai yang telah di setujui.

2.9 Analisis Sistem

Analisis sistem(Sytsem Analysis) adalah suatu langkah dalam pemecahan suatu permasalahan dengan cara menguraikan sistem ke dalam komponen-komponen yang akan di buat untuk mengetahui bagaimana komponen itu berfungsi dan saling berhubungan antara satu dengan yang lain untuk mencapai tujuan sistem.

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

1. *Identify*, yakni mengidentifikasi masalah.
Mengidentifikasi (mengenal) masalah merupakan langkah pertama yang dilakukan dalam tahap analisis sistem. Masalah (problem) dapat di definisikan sebagai suatu pertanyaan yang diinginkan untuk dipecahkan. Tahap identifikasi masalah sangat penting karena akan menentukan keberhasilan pada langkah-langkah selanjutnya.
2. *Understand*, yaitu memahami kerja dari sistem yang ada.
Langkah kedua dari tahap analisis sistem adalah memahami kerja dari sistem yang ada. Langkah ini dapat dilakukan dengan mempelajari secara terinci bagaimana sistem yang ada beroperasi. Untuk mempelajari operasi dari sistem ini dilakukan dengan data yang dapat diperoleh dengan cara melakukan penelitian.
3. *Analyze*, yaitu menganalisis sistem tanpa report.
Langkah ini dilakukan berdasarkan data yang telah diperoleh dari hasil penelitian yang telah dilakukan

4. *Report*, yaitu membuat laporan hasil analisis.

Tujuan utama dari pembuatan laporan hasil analisis adalah pelaporan bahwa analisis telah selesai dan meluruskan kesalahan-pengertian mengenai apa yang telah di temukan dan di analisis oleh analisis sistem tetapi tidak sesuai menurut manajemen.

2.10 *Unified Modelling Language*

UML merupakan sebuah bahasa berdasarkan grafis atau gambar yang memvisualisasikan, mendefinisikan, membangun, mendokumentasikan system pengembangan perangkat lunak berorientasikan objek[15].

Berikut beberapa fungsi dan tujuan UML di antaranya:

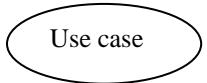
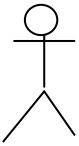
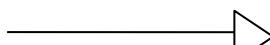
1. Dapat memberikan bahasa pemodelan secara visualisasi kepada para pengguna dari berbagai pemrograman maupun proses rekayasa lainnya.
2. Menyatukan informasi-informasi yang terbaik di dalam suatu permodelan.
3. Memberikan suatu gambaran model atau sebagai bahasa pemodelan visual yang ekspresif dalam pengembangan sistem.
4. Tidak hanya menggambarkan suatu model sistem *software* saja, namun dapat memodelkan sistem berorientasikan suatu objek.
5. Mempermudah pengguna(*user*) untuk membaca suatu sistem
6. Berguna sebagai *Blueprint*, secara jelas menjelaskan informasi yang lebih detail di dalam perancangan berupa coding suatu program.

Berikut adalah jenis-jenis UML:

1. *Use Case Diagram*

Use case diagram adalah diagram yang mendeskripsikan sebuah interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem informasi yang akan dibuat.

Tabel 2.3 Simbol Use Case Diagram

Simbol	Deskripsi
Use Case 	Fungsionalitas yang disediakan sistem sebagai unit-unit yang saling bertukar pesan antar unit atau aktor. Biasanya dinyatakan dengan menggunakan kata kerja di awal frase nama use case.
Aktor(actor)  Actor	Orang, proses, sistem lain yang berinteraksi dengan sistem informasi yang akan dibuat di luar sistem informasi yang akan dibuat itu sendiri, jadi walaupun simbol dari aktor adalah gambar orang, tapi belum tentu merupakan orang. Biasanya dinyatakan menggunakan kata benda diawali frase nama actor.
Asosiasi(Association) 	Komunikasi antar actor dan use case yang berpartisipasi pada use case atau use case yang memiliki interaksi dengan actor.
Ekstensi(Ectend) <<Ectend>> 	Relasi use case tambahan kesebuah use case dimana use case yang ditambahkan dapat berdiri sendiri walaupun tanpa use case tambahan
Generalisasi(Generalized) 	Relasi use case tambahan kesebuah use case dimana use case yang ditambahkan dapat berdiri sendiri walaupun tanpa use case tambahan
Include/use  	Relasi use case tambahan ke sebuah use case dimana use case yang ditambahkan memerlukan use case ini untuk menjalankan fungsinya atau sebagai syarat dijalankannya use case ini.

2. Activity Diagram

Yang di maksud dengan activity diagram(diagram aktifitas) adalah diagram yang menggambarkan workflow (aliran kerja) atau aktifitas dari suatu sistem atau proses bisnis atau menu yang ada pada perangkat lunak

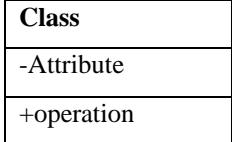
Tabel 2.4 Activity Diagram

Simbol	Deskripsi
Status Awal(Initial State) 	Status Awal atau Initial State adalah suatu keadaan awal pada saat sistem mulai hidup
Status Akhir(Final State) 	Status Akhir atau Final State adalah suatu keadaan akhir dari daur hidup
Aktivasi 	Aktivasi adalah suatu kegiatan yang dilakukan didalam sistem, biasanya diawali dengan kata kerja.
Percabangan(Decision) 	Percabangan adalah suatu kegiatan dimana terdapat pilihan kegiatan didalamnya
Penggabungan/Join 	Penggabungan suatu kegiatan dimana lebih dari satu aktivitas di gabungkan menjadi satu.
Swimlane 	Memisahkan organisasi bisnis yang bertanggung jawab terhadap aktivitas terjadi

3. Class Diagram

Diagram kelas atau *class diagram* menggambarkan struktur sistem dari segi pendefinisian kelas-kelas yang akan dibuat untuk membangun system.

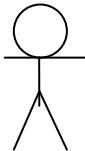
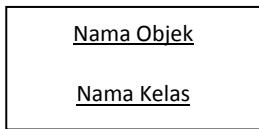
Tabel 2.5. Class Diagram

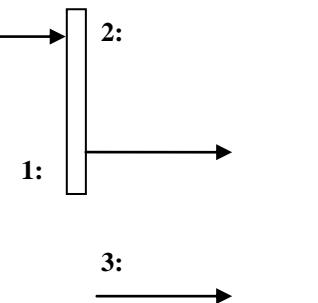
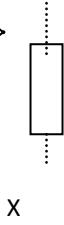
Simbol	Deskripsi
Kelas(Class) 	Kelas adalah penggambaran dari struktur sistem yang akan di tampilkan dalam sistem informasi. Atribut adalah penggambaran mengenai keadaan dari suatu objek di dalam kelas(class). Operasi adalah penggambaran mengenai fungsi yang terdapat dalam class.
Asosiasi(Association) 	Relasi antar kelas dengan makna umum, asosiasi biasanya juga di sertai dengan multiplicities.
Generalisasi(Generalized) 	Relasi yang menghubungkan antara sub kelas dengan super kelas.
Kebergantungan/Depedency 	Relasi antar kelas dengan makna kebergantungan antar kelas.
Aggregasi/Aggreration 	Relasi antar kelas dengan makna semua bagian(whole-part).

4. Sequence Diagram

Diagram Sekuen atau Sequence Diagram menggambarkan kelakuan objek pada usecase dengan mendeskripsikan waktu hidup objek dan message yang dikirim dan diterima antar objek.

Tabel 2.6 Sequence Diagram

Simbol	Diagram
Aktor/Actor 	Orang, proses, sistem lain yang berinteraksi dengan sistem informasi yang akan dibuat di luar sistem informasi yang akan dibuat itu sendiri, jadi walaupun aktor adalah gambar orang, tapi belum tentu merupakan orang.
Nama Actor Atau  Tanpa Waktu Aktif	
Garis Hidup/Lifeline 	Menyatakan kehidupan suatu objek.
Objek 	Menyatakan Objek yang berinteraksi pesan.
Waktu Aktif 	Menyatakan objek dalam keadaan aktif dan berinteraksi, semua yang terhubung dengan waktu aktif ini adalah sebuah tahapan yang dilakukan di dalamnya.

<p>Pesan tipe create</p> <p><<create>> →</p> 	Menyatakan suatu objek membuat objek yang lain, arah panah mengarah pada objek yang dibuat, arah panah mengarah pada objek yang memiliki operasi/metode, karena ini memanggil operasi/metode maka operasi yang dipanggil harus ada pada diagram kelas sesuai dengan kelas objek yang berinteraksi.
<p>Pesan Tipe Send</p> <p>1 : masukan →</p>	Menyatakan bahwa suatu objek mengirimkan data/masukan/informasi ke objek lainnya, arah panah mengarah objek yang dikirim
<p>Pesan tipe return</p> <p>1: Keluaran →</p>	Menyatakan bahwa suatu objek yang telah menjalankan suatu operasi atau metode menghasilkan suatu kembalian ke objek tertentu, arah panah mengarah pada objek yang menerima kembalian.
<p>Pesan tipe destroy</p> <p><<destroy>> →</p> 	Menyatakan suatu objek mengakhiri hidup objek lain, arah panah yang mengarah pada objek yang diakhiri, sebaiknya jika ada create maka ada destroy.

2.11 Desain Sistem

Desain sistem atau perancangan dalam membangun perangkat lunak(*software*) adalah cara untuk mengontruksi sebuah system yang memberikan kepuasan. Mungkin informal akan spesifikasi kebutuhan fungsional, memenuhi

target, memenuhi kebutuhan secara implisit dan eksplisit dari segi performa ataupun penggunaan sumber daya, limit kepuasan terhadap tahapan desain dari segi keuangan biaya, waktu dan perangkat.

Setelah tahap analisis sistem selesai di lakukan, maka analisis sistem telah mendapatkan gambaran dengan jelas apa yang harus di kerjakan. Tiba waktunya sekarang bagi analisis sistem untuk memikirkan bagaimana membentuk sistem tersebut. Tahap ini disebut dengan desain sistem (*system design*). Tahap desain sistem mempunyai dua tujuan utama, yaitu :

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

Desain sistem dapat di bagi dalam dua bagian, yaitu desain sistem secara umum(*general system design*) dan desain sistem terperinci(*detailed system design*).

1. Desain sistem secara umum

Tujuan dari desain sistem secara umum adalah untuk memberikan gambaran secara umum kepada user tentang sistem yang baru, yang mana merupakan persiapan dari desain sistem secara rinci. Desain secara umum di lakukan oleh analisis sistem untuk mengidentifikasi komponen-komponen sistem informasi yang akan di desain secara rinci oleh pemogram komputer dan ahli teknik lainnya. Pada tahap ini, komponen-komponen sistem informasi di rancang dengan tujuan untuk dikomunikasikan kepada user. Komponen sistem informasi yang didesain adalah model, output, database, teknologi dan kontrol.

2. Desain sistem secara rinci

a). Desain Output Terinci

Desain output terinci di maksudkan untuk mengetahui bagaimana dan seperti apa bentuk-bentuk output-output dari sistem yang baru. Desain output

terinci di bagi menjadi dua, yaitu desain output berbentuk laporan di media kerta dan desain output bentuk dialog di layar terminal.

b). Desain Input Terinci

Masukkan merupakan awal di mulainya proses imformasi. Bahan mentah dari informasi adalah data yang terjadi dari transaksi-transaksi yang di lakukan oleh organisasi. Data hasil dari transaksi merupakan masukan untuk sistem informasi. Hasil dari sistem informasi tidak lepas dari data yang di masukkan. Desain input terperinci di mulai dari desain dokumen dasar sebagai penangkap input yang pertama kali. Jika dokumen tidak didesain dengan baik, kemungkinan input yang tercatat dapat salah bahkan kurang.

c). Desain Database Terinci

Pada tahap ini, desain database di maksudkan untuk mendefinisikan isi atau struktur dari tiap file-file yang telah diidentifikasi dan di desain secara umum. Penerapan database dalam sistem informasi di sebut database system. Sistem basi data(database system) adalah suatu sistem informasi yang memgintegrasikan kumpulan daro data yang saling berhubungan satu dengan yang lainnya dan membuatnya tersedia untuk beberapa aplikasi yang bermacam-macam di dalam suatu organisasi.

d). Desain Teknologi

Tahap desain teknologi terbagi atas dua, yaitu desain teknologi secara umum dan terinci. Pada tahap ini kita menentukan teknologi yang akan di pergunakan dalam menerima input, menjalankan model, menyimpan dan mengakses data,menghasilkan dan mengirimkan keluaran dan membantu pengendalian dari sistem secara kesuluruhan.

2.12 Pengujian Sistem

2.12.1 Pengujian *White Box*

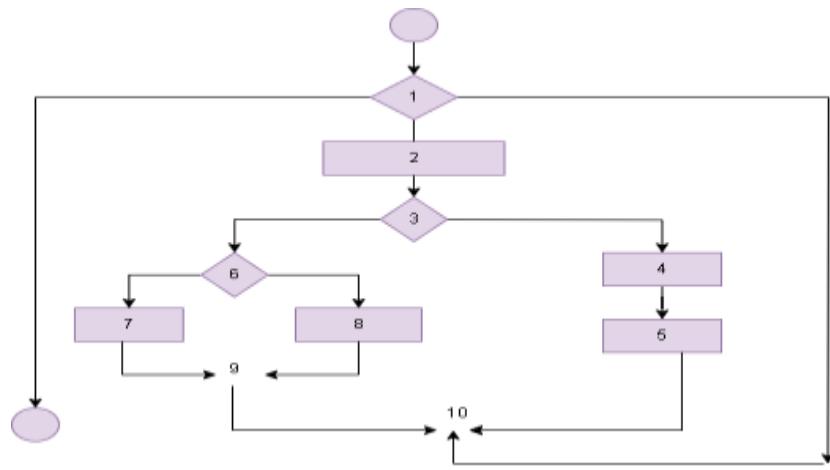
Pengujian *white box* atau *White Box Testing*adalah salah satu metode perancangan test case yang menggunakan penjelasan struktur control sebagai bagian dari *component-level design* untuk test case[16]. Pengujian white box

menguji aplikasi atau software(perangkat lunak) dengan memeriksa dan menganalisis apakah kode program yang dihasilkan salah atau benar.

Pengujian white box banyak memiliki teknik dalam melakukan pengujian perangkat lunak, di antaranya sebagai berikut :

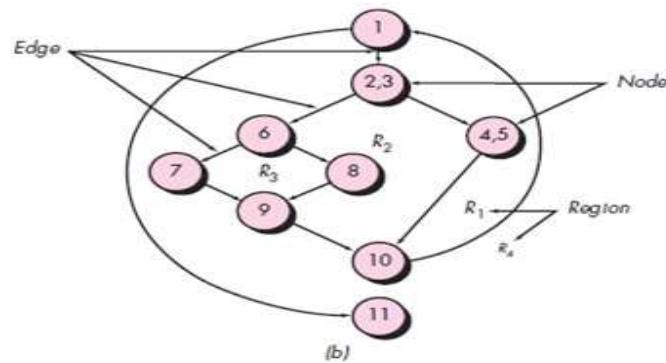
1. Loop testing, yaitu suatu pengujian yang berfokus kepada validasi struktur sebuah perulangan.
2. Data flow testing, yaitu melihat bagaimana data berpindah dalam suatu program.
3. Control flow testing, ini menggunakan aliran kontrol program sebagai model dalam referensi untuk uji kasus(*test case*).
4. Branch Testing, yaitu di fokuskan pada pengujian cabang dan pengujian jalur dasar(*Basis path*)dalam program.
5. Statement testing, yaitu sebuah teknik yang melakukan sebuah test pada seluruh penjelasan atau statement paling tidak hanya sekali.

Teknik pengujian White box yang paling sering di gunakan adalah *Basis Path Testing*, karena teknik ini lebih cocok di pakai di bandingkan dengan teknik yang lain. *Basis path testing* akan membuat jumlah test case dengan jangkauan test yang lebih luas di bandikan teknik lainnya. Teknik ini memungkinkan perancang test case untuk dapat mengukur kompleks logika dan dari perancangan prosedural dan menggunakan pengukuran ini sebagai perkiraan untuk menguraikan jalur dasar eksekusi(*Basis path of execution*).

**Gambar 2.4 Bagan Alir**

(Sumber: Kurniawan)

Bagan alir di gunakan untuk menggambarkan struktur kontrol program. Dan untuk menggambarkan grafik grafik alir, harus memperhatikan resepresentasi desain prosedural pada bagan alir. Pada gambar di bawah ini, grafik alir memetakan bagan alir tersebut ke dalam alir yang sesuai. Masing-masing lingkaran, yang di sebut *simpul grafik alir*, mempresentasikan satu atau lebih statemen prosedural. Urutan kotak proses dan permata keputusan dapat memetakan simpul tunggal. Anak panah tersebut yang di sebut *edge* atau *link*. Edge harus berhenti pada simpul, meskipun bila simpul tersebut tidak mempresentasikan statemen prosedural.

**Gambar 2.5 Grafik Alir**

(Sumber: Kurniawan)

Pada gambar 2.5 grafik alir, kompleksitas siklomatis dapat dihitung dengan menggunakan masig-masing dari algoritma yang di tulis di atas:

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

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

2.12.2 Pengujian *Black Box*

Pengujian *black box* atau *Black box testing* adalah sebuah metode pengujian untuk keperluan fungsional suatu software tanpa adanya suatu pengetahuan tentang rincian implementasi dan kode kode(*coding*) program perangkat lunak tersebut[17].

Uji coba *black box* berusaha untuk menemukan kesalahan dalam beberapa kategori, di antaranya:

1. Fungsi-fungsi yang salah atau hilang
2. Kesalahan interface
3. Kesalahan dalam struktur data atau akses *database* eksternal
4. Kesalahan performa
5. Kesalahan inisialisasi dan terminasi.

2.13 Kontruksi Sistem

Kontruksi sistem merupakan suatu pengembangan, penerapan dan juga pengujian suatu sistem. Tujuan dari proses kontruksi yaitu untuk membangun dan menguji sistem unik yang telah memenuhi suatu persyaratan tahapan desain serta mengimplementasikan antarmuka sistem baru atau sistem yang telah ada. Selain

itu fase kontruksi memiliki tugas yaitu, membangun struktur fisik database dan menulis program serta menguji program yang baru.

Perangkat lunak untuk mengolah database(basis data)yang sering di gunakan dalam pemograman yaitu :

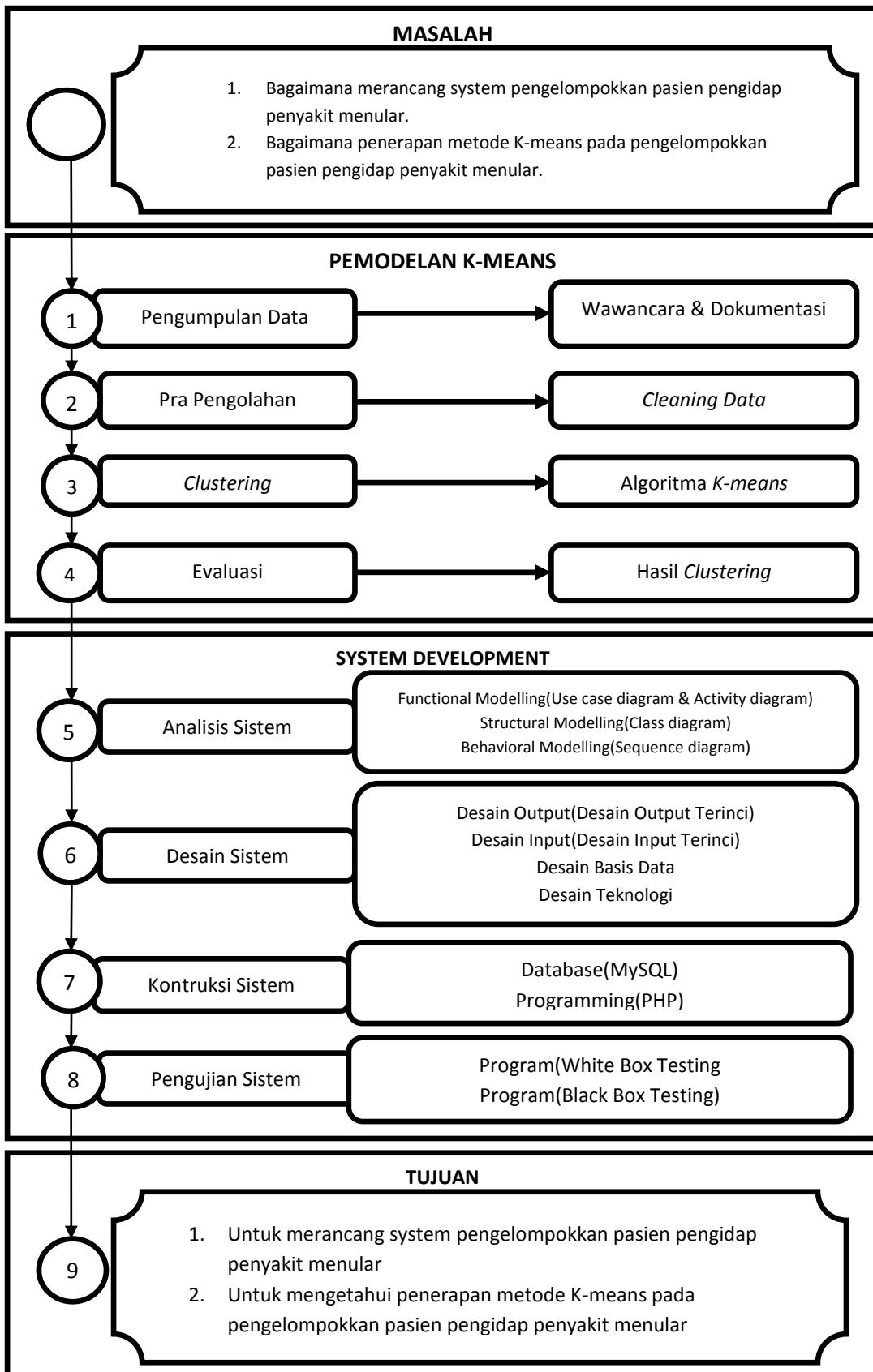
2.13.1 *MySQL*

Salah satu aplikasi yang sering di gunakan untuk mengolah data dan file-file adalah *MySQL*. *MySQL* merupakan *Relational Database Management System*(RDBMS) atau database server. *MySQL* adalah salah satu database yang digunakan untuk berbagai keperluan secara cepat dan bisa di akses oleh user yang banyak serta mudah di gunakan[18].

2.13.2 *Php(Hypertext Preproccesing)*

Selain *MySQL*, aplikasi yang dapat mengolah *database* adalah *Php*. *PHP* atau singkatan dari (*Hypertext Preproccesor*)merupakan suatu bahasa pemograman suatu aplikasi yang dapat di akses menggunakan web secara dinamis[19]. *Php* memiliki fungsi untuk, menerima data, mengolah data, dan menampilkan data ke dalam sebuah situs. Selain itu *Php* memiliki Sifat yang sama dengan *MySQL* yaitu *open source*.

2.11 Kerangka Pikir



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis, Metode, Subjek, Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian terapan jika dipandang dari tingkat penerapan karena penelitian berfokus penerapannya untuk memberikan solusi atas permasalahan secara praktis. Di pandang dari informasi yang diolah, maka penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif. Dipandang dari perlakuan terhadap data, maka penelitian ini merupakan penelitian konfirmatori. Penelitian ini menggunakan metode penelitian studi kasus dengan demikian jenis penelitian ini adalah deskriptif.

Berdasarkan latar belakang dan kerangka pikir seperti yang telah diuraikan dalam Bab I dan Bab II, maka menjadi objek penelitian adalah Clustering Data Penyakit Menular. Penelitian ini dimulai agustus 2023 sampai oktober 2023 yang berlokasi di Puskemas Dambalo Kecamatan Tomilito Kabupaten Gorontalo Utara.

3.2. Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan untuk mendapatkan dan informasi digunakan 2 (dua) jenis data, yaitu data primer dan data sekunder sebagai berikut:

a) Data Primer

Data primer merupakan proses pengambilan data yang dilakukan langsung oleh peneliti pada Puskesmas Dambalo untuk dijadikan data training untuk pengelompokan pasien pengidap penyakit menular. Selain itu pengumpulan data dilakukan dengan wawanacara yaitu mengajukan pertanyaan ke pihak Puskesmas Dambalo.

b) Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang sudah ada sebelumnya sehingga peneliti tinggal mencari dan juga mengumpulkan data. Pengumpulan data

diperoleh dengan cara mengambil dokumen dokumen yang berkaitan dengan objek penelitian.

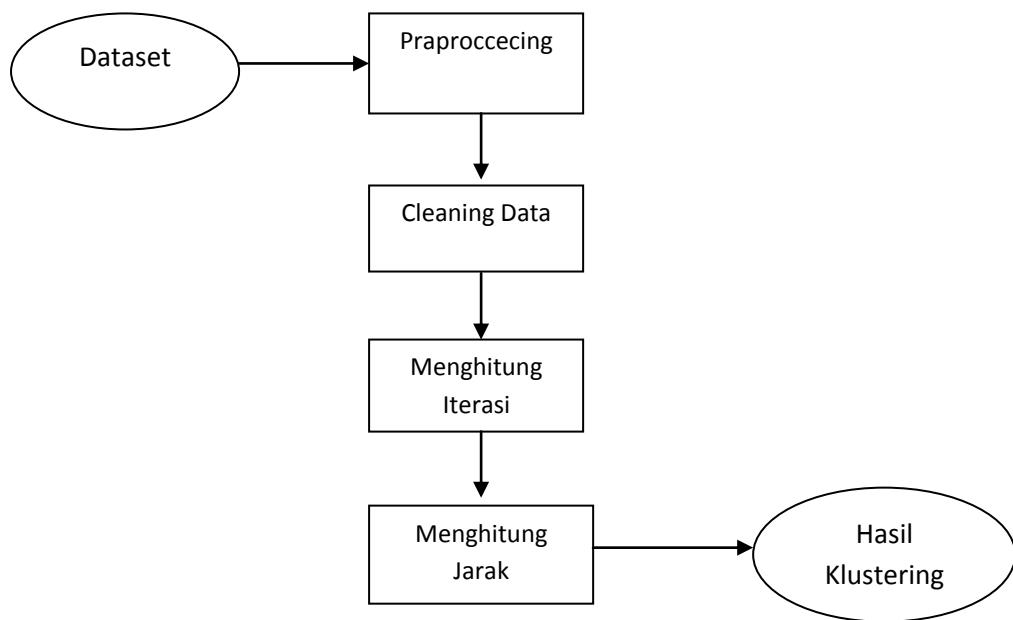
Adapun variable dengan tipe datanya masing-masing ditunjukan pada tabel berikut ini:

Table 3.1 Variabel data

No	Nama	Type	Value	Keterangan
1	Desa/kelurahan	Varchar	A-Z	Parameter Input
2	Dusun	Varchar	A-Z	Parameter Input
3	Jenis Penyakit	Varchar	A-Z	Parameter Input
4	Jumlah Penduduk	Integer	0-10	Parameter Input
5	Jumlah Kasus	Integer	0-10	Parameter Input
6	Jumlah Pemberian Obat	Integer	0-4	Parameter Input
7	Tingkat Penyebaran Rendah	Integer	0-10	C1(Output)
8	Tingkat Penyebaran Sedang	Integer	0-10	C2(Output)
9	Tingkat Penyebaran Tinggi	Integeer	0-10	C3(Output)

3.3 Model K-means

Pemodelan yang di usulkan dapat di gambarkan menggunakan flowchart sebagai berikut:



Gambar 3.1 Model Yang Diusulkan

3.4 Pengembangan Sistem

Siklus hidup pengembangan sistem atau disebut *System Development Life Cycle*(SDLC) merupakan metedologi yang biasa di gunakan dalam pengembangan sistem. Siklus hidup pengembangan sistem terdiri dari beberapa langkah:

- Perencanaan Sistem(*System Planning*)
- Analisis Sistem(*System Analysis*)
- Desain Sistem(*System Design*)
- Implementasi Sistem(*System Implementation*)
- Perawatan Sistem(*System Maintence*)

3.5 Analisis Sistem

Analisis sistem menggunakan pendekatan berorientasi objek yang di gambarkan dalam bentuk :

- a) *Functional modelling*, menggunakan alat bantu UML, dalam bentuk :
 - *Use Case Diagram*
 - *Activity Diagram*
- b) Structural Modelling, menggunakan alat bantu UML, dalam bentuk :
 - *Class Diagram*
- c) *Behavioral Modelling*, menggunakan alat bantu UML, dalam bentuk:
 - *Sequence Diagram*

3.6 Desain Sistem

Desain sistem menggunakan pendekatan berorientasi prosedural, di gambarkan dalam bentuk:

- 1) Desain Output, menggunakan alat bantu Visio dalam bentuk:
 - Desain Sistem secara Umum
 - Desain Output secara Terinci
- 2) Desain Input, menggunakan alat bantu Visio dalam bentuk:
 - Desain Input secara Umum
 - Desain Input secara Terinci
- 3) Desain Basis Data, menggunakan alat bantu Visio dalam bentuk:
 - Struktur Data
 - Entity Relationship Diagram
- 4) Desain Teknologi, menggunakan alat bantu Visio dalam bentuk:
 - Model jaringan dari sistem
 - Entity Relationship Diagram

3.7 Kontruksi Sistem

Pada tahap ini peneliti melakukan pembuatan sistem dengan menggunakan alat bantu *tools PHP* dan Database *MYSQL*.

3.8 Pengujian Sistem

a). Pengujian *White Box*

Sofware yang telah di rekayasa kemudian di uji dengan metode white box testing pada kode program proses penerapan metodenya/modelnya. Kode program tersebut di buat *flowgraph*(bagan alir kontrol) yang tersusun dari beberapa *node* dan *edge*. Berdasarkan *flowgraph*, ditentukan jumlah region dan *Cycomatic Complexity*(CC). Apabila *Independent Path*= $V(G)=(CC)=Region$, dimana setiap path hanya di eksekusi sekali dan sudah benar, maka sistem dinyatakan efisien dari segi kelayakan logika pemograman.

b) Pengujian *Black Box*

Pengujian Black Box melalui program PHP dan Database MySQL. Selanjutnya *software* di uji pula dengan metode black box testing yang fokus pada keperluan fungsional dari software.

BAB IV

HASIL PENELITIAN

4.1 Hasil Pengumpulan Data

Penelitian ini dilakukan di Puskesmas Dambalo, Kecamatan Tomilito, Kabupaten Gorontalo Utara. Awal penelitian ini dilakukan yakni peneliti melakukan survei langsung ke lokasi. Setelah itu, peneliti melakukan wawancara dengan Kepala Puskemas. Kemudian peneliti melakukan wawancara dengan beberapa perawat atau penanggung jawab penyakit. Setelah itu di peroleh hasil pengumpulan data penyakit menular.

Berdasarkan hasil pengumpulan data pasien pengidap penyakit menular di Puskesmas Dambalo sebagai berikut:

Tabel 4.1 Hasil Pengumpulan Data

No	Desa/Kelurahan	Dusun	Jenis Penyakit	Jumlah Penduduk	Jumlah Kasus	Jumlah Pemberian Obat
1	Jembatan Merah	Ilomonu	Diare	1254	88	213
2	Jembatan Merah	Orange	Diare	1254	90	123
3	Jembatan Merah	Ilomonu	Hepatitis	1254	78	93
4	Dambalo	Beringin	Diare	1266	197	44
5	Tanjung Karang	Samia	Diare	1029	12	98
6	Milango	Milango Atas	Tbc	729	54	103
7	Leyao	Ato Atas	Kusta	672	9	34
8	Bubode	Datahu	Diare	1226	111	169
9	Molantadu	Biluanga	Diare	983	97	146
10	Molantadu	Mekar jaya	Diare	983	145	95
...
50	Tanjung Karang	Tapaibuhu	Kusta	1029	21	74

(Sumber: Puskesmas Dambalo 2022)

4.1.1. Hasil Penerapan Metode *K-Means*

Diketahui:

Jenis Penyakit Menular = Diare, tbc, hepatitis, kusta

Jumlah Cluster = 3

Jumlah Data = 50

Jumlah Atribut = 3

Tabel 4.2 Sampel Dataset Jenis Penyakit Menular

No	Desa/Kelurahan	Dusun	Jenis Penyakit	Jumlah Penduduk	Jumlah Kasus	Jumlah Pemberian Obat
1	Jembatan Merah	Ilomonu	Diare	1254	88	213
2	Jembatan Merah	Orange	Diare	1254	90	123
3	Jembatan Merah	Ilomonu	Hepatitis	1254	78	93
4	Dambalo	Beringin	Diare	1266	197	44
5	Tanjung Karang	Samia	Diare	1029	12	98
6	Milango	Milango Atas	Tbc	729	54	103
7	Leyao	Ato Atas	Kusta	672	9	34
8	Bubode	Datahu	Diare	1226	111	169
9	Molantadu	Biluanga	Diare	983	97	146
10	Molantadu	Mekar jaya	Diare	983	145	95
...
50	Tanjung Karang	Tapaibuhu	Kusta	1029	21	74

Iterasi ke 1

1. Menentukan nilai awal centroid

Penentuan nilai awal centroid dapat diambil secara acak. Berikut data centroid yang dipilih secara acak

Tabel 4.3 Penentuan Awal Centroid

No	Desa/kelurahan	Dusun	Jenis Penyakit	Jumlah Penduduk	Jumlah Kasus	Jumlah Pemberian Obat
1	Jembatan Merah	Ilomonu	Hepatitis	1254	78	93
2	Milango	Milango Atas	TBC	729	54	103
3	Molantadu	Biluanga	Diare	983	97	146

2. Perhitungan jarak pada cluster

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

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

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

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

Keterangan:

x = Data record

y = Data centroid

Berikut cara kerja perhitungan manual K-means sebagai berikut:

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

$$= \sqrt{(1.254 - 1.254)^2 + (88 - 78)^2 + (213 - 93)^2}$$

$$= \sqrt{0 + 100 + 14400}$$

$$= \sqrt{14500}$$

$$= \mathbf{120.415}$$

$$(2) = \sqrt{(x1 - y1)^2 + (x2 - y2)^2 + (x3 - y3)^2}$$

$$= \sqrt{(1.254 - 1.254)^2 + (90 - 78)^2 + (123 - 93)^2}$$

$$= \sqrt{0 + 361 + 900}$$

$$= \sqrt{1261}$$

$$= \mathbf{3.510}$$

$$(3) = \sqrt{(x1 - y1)^2 + (x2 - y2)^2 + (x3 - y3)^2}$$

$$= \sqrt{(1.254 - 1.254)^2 + (78 - 78)^2 + (93 - 93)^2}$$

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

$$= \mathbf{0}$$

$$(4) = \sqrt{(x1 - y1)^2 + (x2 - y2)^2 + (x3 - y3)^2}$$

$$= \sqrt{(1.266 - 1.254)^2 + (197 - 78)^2 + (44 - 93)^2}$$

$$= \sqrt{144 + 14161 + 2401}$$

$$= \sqrt{16706}$$

$$= \mathbf{129,251}$$

$$(5) = \sqrt{(x1 - y1)^2 + (x2 - y2)^2 + (x3 - y3)^2}$$

$$= \sqrt{(1029 - 1254)^2 + (12 - 78)^2 + (98 - 93)^2}$$

$$= \sqrt{50.625 + 4.356 + 25}$$

$$= \sqrt{55.006}$$

$$= \mathbf{234,533}$$

$$C2 = (1) = \sqrt{(x1 - y1)^2 + (x2 - y2)^2 + (x3 - y3)^2}$$

$$= \sqrt{(1254 - 729)^2 + (88 - 54)^2 + (213 - 103)^2}$$

$$= \sqrt{275.625 + 1.156 + 12.100}$$

$$= \sqrt{288.881}$$

$$= \mathbf{537,476}$$

$$(2) = \sqrt{(x1 - y1)^2 + (x2 - y2)^2 + (x3 - y3)^2}$$

$$= \sqrt{(1254 - 729)^2 + (90 - 54)^2 + (123 - 103)^2}$$

$$= \sqrt{275,625 + 1.296 + 400}$$

$$= \sqrt{1,968,625}$$

$$= \mathbf{1,403}$$

$$(3) = \sqrt{(x1 - y1)^2 + (x2 - y2)^2 + (x3 - y3)^2}$$

$$= \sqrt{(1254 - 729)^2 + (78 - 54)^2 + (93 - 103)^2}$$

$$= \sqrt{275,625 + 576 + 180}$$

$$= \sqrt{1.031,625}$$

$$= \mathbf{32,118}$$

$$\begin{aligned}
(4) &= \sqrt{(x_1 - y_1)^2 + (x_2 - y_2)^2 + (x_3 - y_3)^2} \\
&= \sqrt{(1226 - 729)^2 + (197 - 54^2 + (44 - 103)^2} \\
&= \sqrt{267.289 + 20.449 + 3.481} \\
&= \sqrt{291.219} \\
&= \mathbf{511,095}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
(5) &= \sqrt{(x_1 - y_1)^2 + (x_2 - y_2)^2 + (x_3 - y_3)^2} \\
&= \sqrt{(1029 - 729)^2 + (12 - 54^2 + (98 - 103)^2} \\
&= \sqrt{90.000 + 1.764 + 40.401} \\
&= \sqrt{132.165} \\
&= \mathbf{363,540}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
C3 = (1) &= \sqrt{(x_1 - y_1)^2 + (x_2 - y_2)^2 + (x_3 - y_3)^2} \\
&= \sqrt{(1.254 - 983)^2 + (88 - 97^2 + (213 - 146)^2} \\
&= \sqrt{73.441 + 81 + 4.489} \\
&= \sqrt{78.011} \\
&= \mathbf{279,304}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
(2) &= \sqrt{(x_1 - y_1)^2 + (x_2 - y_2)^2 + (x_3 - y_3)^2} \\
&= \sqrt{(1.254 - 983)^2 + (90 - 97^2 + (123 - 146)^2} \\
&= \sqrt{73.441 + 34.969 + 400} \\
&= \sqrt{108.801}
\end{aligned}$$

$$= \mathbf{329,849}$$

$$(3) = \sqrt{(x_1 - y_1)^2 + (x_2 - y_2)^2 + (x_3 - y_3)^2}$$

$$= \sqrt{(1.254 - 983)^2 + (78 - 97^2) + (93 - 146)^2}$$

$$= \sqrt{73.441 + 30.625 + 2.809}$$

$$= \sqrt{106.875}$$

$$= \mathbf{326,917}$$

$$(4) = \sqrt{(x_1 - y_1)^2 + (x_2 - y_2)^2 + (x_3 - y_3)^2}$$

$$= \sqrt{(1.266 - 983)^2 + (197 - 97^2) + (44 - 146)^2}$$

$$= \sqrt{80.089 + 10.000 + 10.404}$$

$$= \sqrt{100.493}$$

$$= \mathbf{317,006}$$

$$(5) = \sqrt{(x_1 - y_1)^2 + (x_2 - y_2)^2 + (x_3 - y_3)^2}$$

$$= \sqrt{(1029 - 983)^2 + (12 - 97^2) + (98 - 146)^2}$$

$$= \sqrt{2.116 + 7.225 + 2.304}$$

$$= \sqrt{11.645}$$

$$= \mathbf{107,912}$$

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

Tabel 4.4 Mencari jarak terdekat

No	Desa/kelurahan	Dusun	Jenis Penyakit	C1	C2	C3	Jarak Terpendek
1	Jembatan Merah	Ilomonu	Diare	213,23461	537,47651	279,3045	213,2346
2	Jembatan Merah	Orange	Diare	123,58398	526,61276	272,0643	123,584
3	Jembatan Merah	Ilomonu	Hepatitis	93	525,64342	276,7869	93
4	Dambalo	Beringin	Diare	127,44018	558,83719	317,0063	127,4402
5	Tanjung Karang	Samia	Diare	254,13579	302,96699	107,912	107,912
6	Milango	Milango Atas	TBC	535,54645	0	261,1781	0
7	Leyao	Ato Atas	Kusta	587,06133	100,17485	342,0658	1071,065
8	Bubode	Datahu	Diare	174,45343	504,59291	244,4872	174,4534
9	Molantadu	Biluanga	Diare	308,41206	261,1781	0	0
10	Molantadu	Mekar Jaya	Diare	294,88133	269,92777	70,03571	70,03571

3. Pengelompokkan Data

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

Tabel 4.5 Hasil Pengelompokan Data Iterasi 1

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

4. Menentukan pusat *cluster* baru

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

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

$$\text{Jumlah Penduduk} = C1 = \frac{1254+1254+1254+1266+1226}{5} = 1.250,8$$

$$\text{Jumlah Kasus} = C1 = \frac{88+90+78+197+111}{5} = 112,8$$

$$\text{Jumlah Pemberian obat} = C1 = \frac{213+123+93+44+169}{5} = 128,4$$

$$\text{Jumlah Penduduk} = C2 = \frac{729+672}{2} = 700,5$$

$$\text{Jumlah Kasus} = C2 = \frac{54+9}{2} = 31,5$$

$$\text{Jumlah Pemberian obat} = C2 = \frac{103+34}{2} = 68,5$$

$$\text{Jumlah Penduduk} = C3 = \frac{1029+983+983}{3} = 998,3333333$$

$$\text{Jumlah Kasus} = C3 = \frac{12+97+145}{3} = 84,6666666$$

$$\text{Jumlah Pemberian Obat} = C3 = \frac{98+146+95}{3} = 113$$

Iterasi 2

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

Tabel 4.6 Penentuan *cluster* baru

NO	CENTROID	Jumlah Penduduk	Jumlah Kasus	Jumlah Pemberian Obat
1	C1	1250,8	112,8	128,4
2	C2	700,5	31,5	68,5
3	C3	998,3333333	84,66666667	113

Hasil Pengelompokan Iterasi Ke-2.

Tabel 4.7 Hasil Pengelompokan Data Iterasi 2

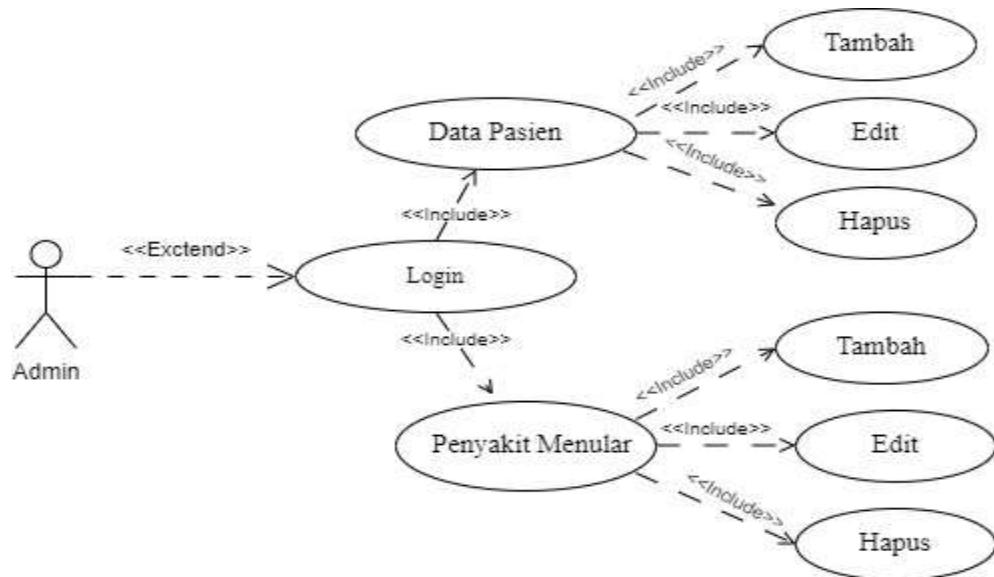
NO	C1	C2	C3
1	1	0	0
2	1	0	0
3	1	0	0
4	1	0	0
5	0	0	1
6	0	1	0
7	0	1	0
8	1	0	0
9	0	0	1
10	0	0	1

Perhitungan ini berhenti pada iterasi ke-2 karena kelompok data ke-2 sama dengan kelompok data ke-1 dan hasil data clustering stabil dan konvergen.

Kesimpulannya dari hasil iterasi terakhir ialah, anggota data ke-1, data ke-2, data ke-3, data ke-4 dan data ke-8 termasuk ke dalam kategori tingkat penyebaran rendah(C1). Anggota data ke-6, dan data ke-7 termasuk ke dalam kategori tingkat penyebaran sedang (C2). Anggota data ke-5, data ke-9 dan data ke-10 termasuk ke dalam kategori tinggi(C3).

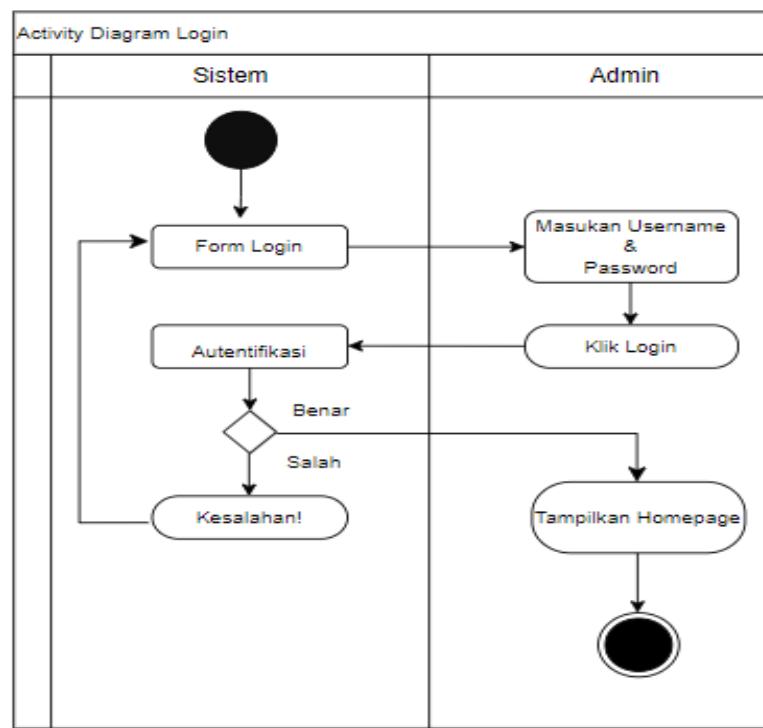
4.2 Hasil Pengembangan Sistem

4.2.1 Use Case Diagram



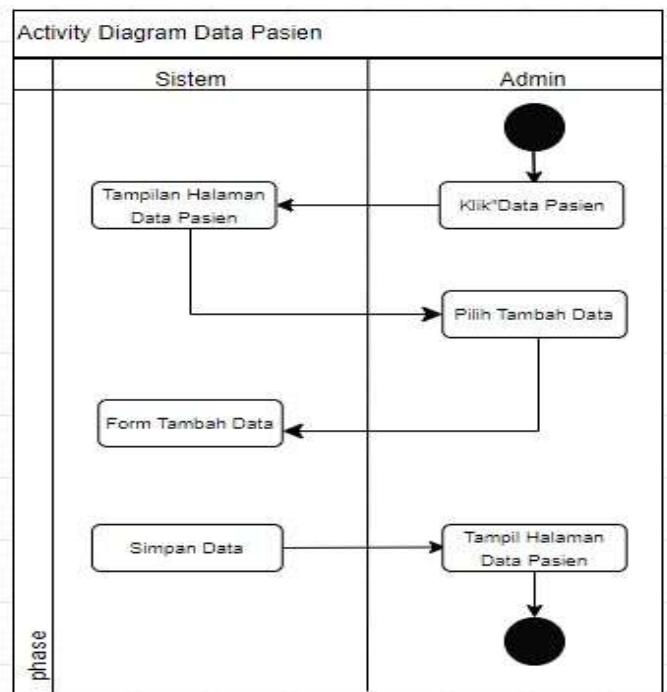
Gambar 4.1 Use Case Diagram Admin Clustering Data Penyakit

4.2.2 Activity Diagram Admin



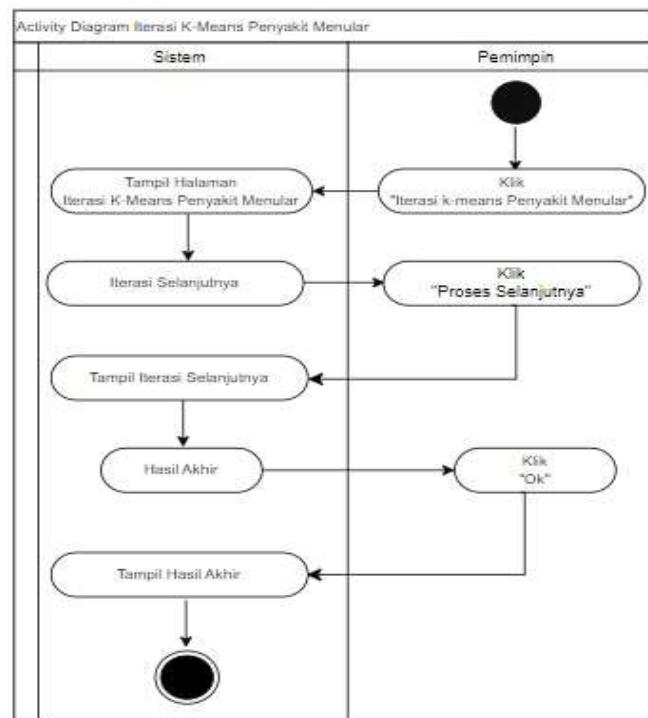
Gambar 4.3 Activity Diagram Login

4.2.3 Activity Diagram Data Pasien



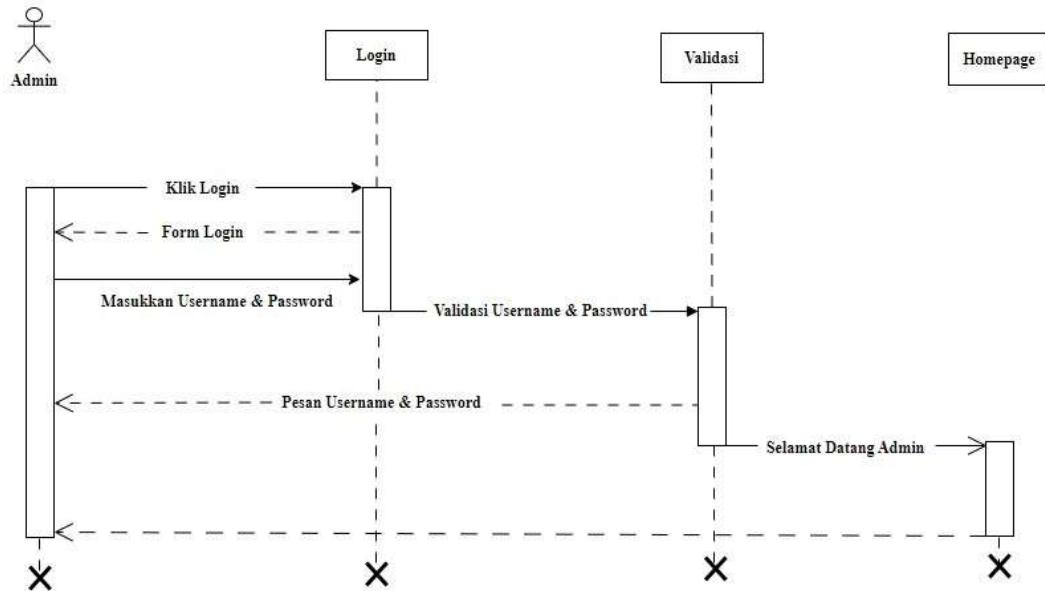
Gambar 4.3 Activity Diagram Data Pasien

4.2.4 Activity Diagram Iterasi K-means Penyakit Menular



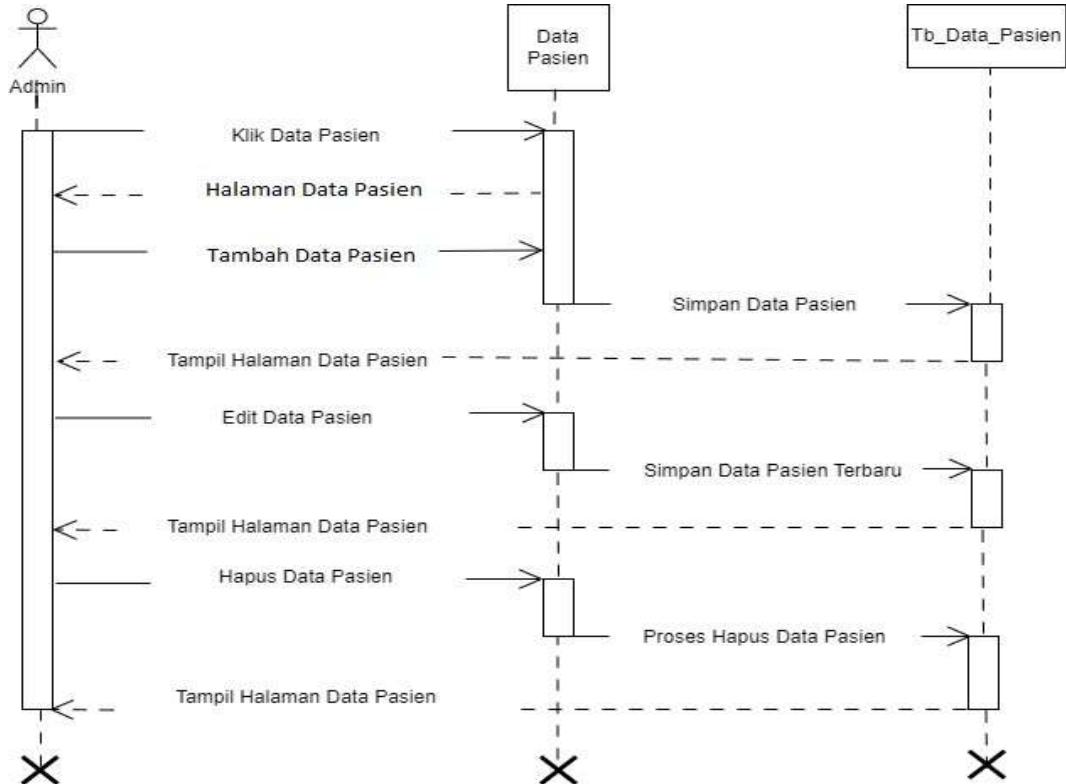
Gambar 4.4 Activity Diagram Iterasi K-Means Penyakit Menular

4.2.5 Sequence Diagram Login Admin



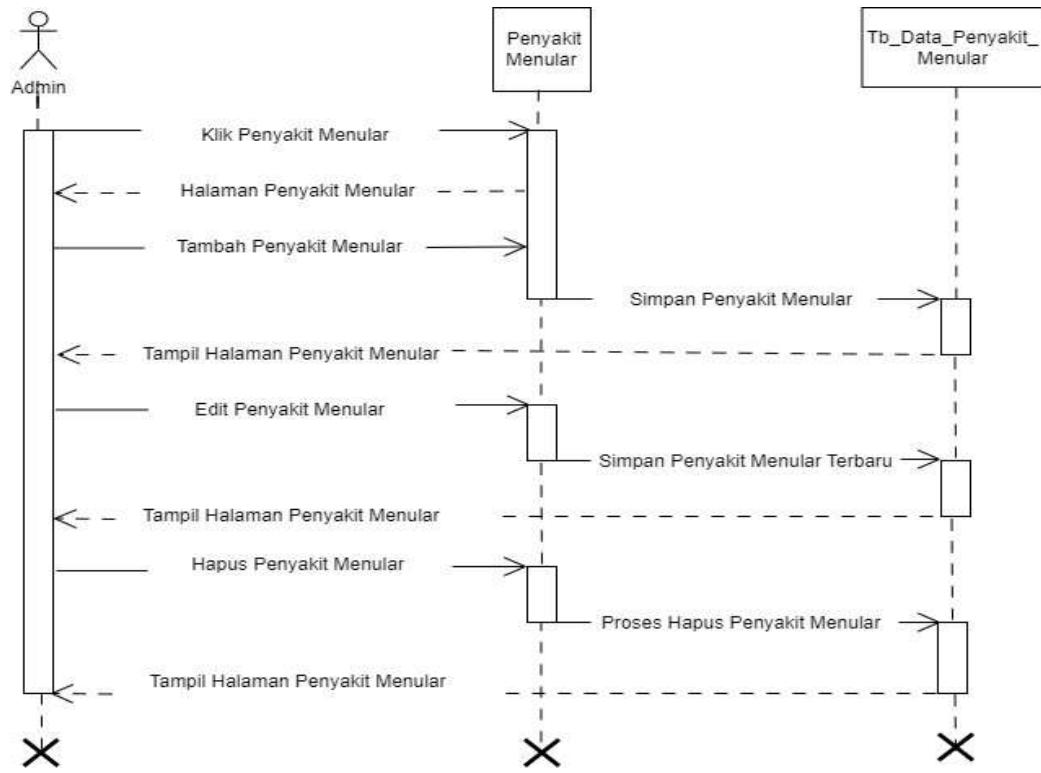
Gambar 4.5 Sequence Diagram Login Admin

4.2.6 Sequence Diagram Data Pasien



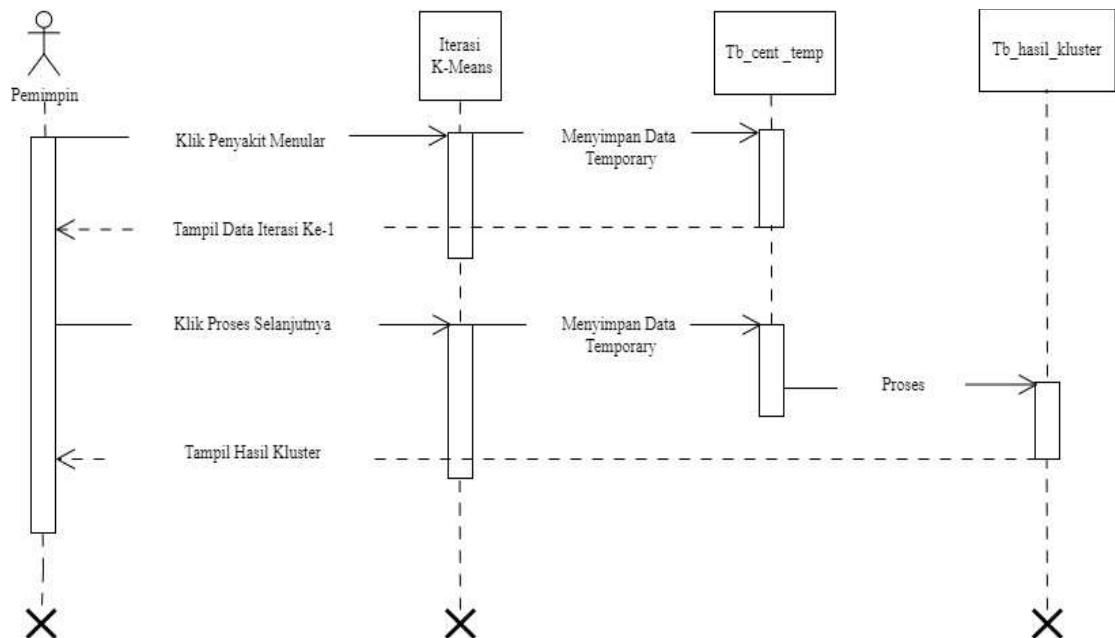
Gambar 4.6 Sequence Diagram Data Pasien

4.2.7 Sequence Diagram Penyakit Menular



Gambar 4.7 Sequence Diagram Penyakit Menular

4.2.8 Sequence Diagram Iterasi K-Means Penyakit Menular



Gambar 4.8 Sequence Diagram Iterasi K-Means Penyakit Menular

4.3 Arsitektur Sistem

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

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

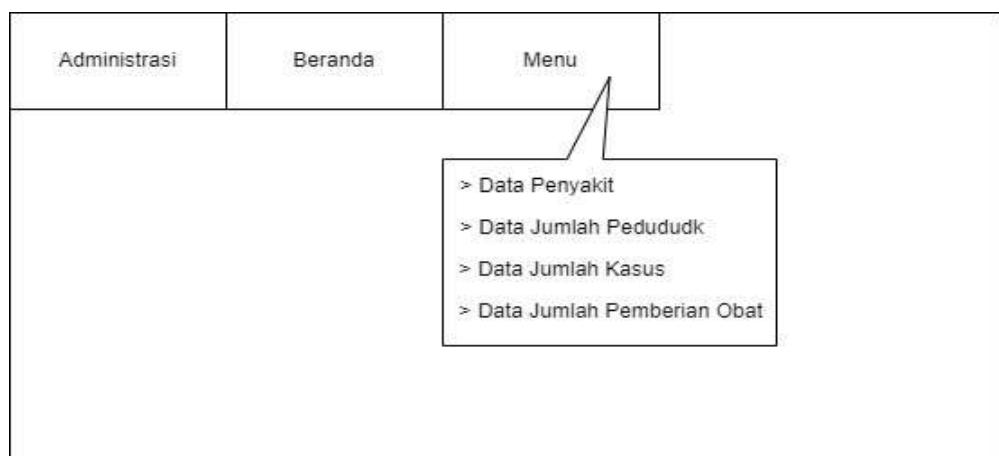
4.4 Interface Design

4.4.1 Mekanisme User

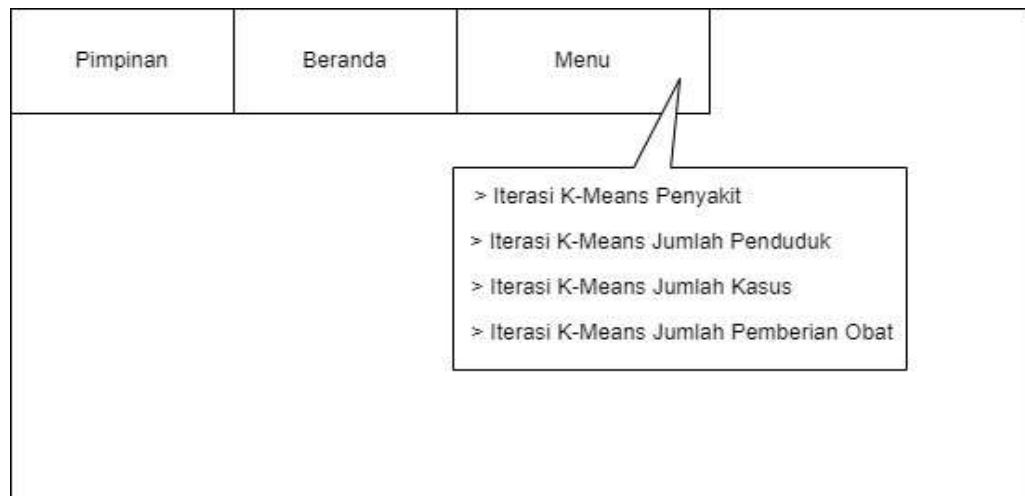
Tabel 4.8 Mekanisme User

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

4.4.2 Mekanisme Navigasi Home



Gambar 4.9 Mekanisme Navigasi Home



Gambar 4.10 Mekanisme Home Pimpinan

4.4.3 Mekanisme Login

Gambar 4.11 Mekanisme Login

4.4.4 Mekanisme Input Data Pasien

Gambar 4.12 Mekanisme Input Data Pasien

4.4.5 Mekanisme Iterasi K-Means Penyakit

DATA AWAL											
PROSES SELANJUTNYA											
No	Desa/Kelurahan	Dusun	Jenis Penyakit	Jumlah Penduduk	Jumlah Kopus	Jumlah Penambahan Obat	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Jarak Tepatnya	Kelompok Data
1	Jembatan Merah	Bonomu	Dure	1254	88	213	213,23461	537,47651	279,3045	213,2346	C1
2	Jembatan Merah	Orange	Dure	1254	89	213	123,58398	526,61276	272,0643	123,584	C1
3	Jembatan Merah	Bonomu	Hepatitis	1254	78	95	93	525,64342	276,7869	93	C1
4	Dusuhalo	Beringin	Dure	1266	197	44	127,44018	558,83719	317,0061	127,4402	C1
5	Tanjung Karang	Saras	Dure	1029	12	98	254,13579	302,96699	107,912	107,912	C3
6	Milango	Milango Atas	Tbc	729	24	195	535,54645	0	261,1781	0	C2
7	Leyso	Ato Atas	Kusta	671	9	34	587,06133	100,17485	342,0658	1071,065	C2
8	Bubode	Dataluh	Dure	1226	111	169	174,45341	504,59291	244,4872	174,4534	C1
9	Melantada	Bhawanga	Dure	983	97	145	308,41206	261,1781	0	0	C3
10	Melantada	Mekarjaya	Dure	983	145	95	294,88133	269,92777	70,03571	70,03571	C3

Gambar 4.13 Mekanisme Iterasi K-Means Penyakit

4.4.6 Mekanisme Output

DATA HASIL ITERASI											
ITERASI KE-1											
	C1	C2	C3								
	1	0	0								
	1	0	0								
								

ITERASI KE 2											
	C1	C2	C3								
	1	0	0								
	1	0	0								
								

Gambar 4.14 Mekanisme Output

4.5 Data Design

4.5.1 Struktur Data

Tabel 4.9 Data Penyakit

Nama File : data_penyakit Primary key : Desa Media : Hardisk Fungsi : Menyimpan data penyakit Struktur data :				
No	Field Name	Type	Width	Keterangan
1.	Nama Desa	Int	5	Nama Desa
2.	Nama Dusun	Varchar	50	Nama Dusun
3.	Jenis Penyakit	Float	-	Jenis Penyakit Di Derita Pasien
4.	Jumlah Penduduk	Float	-	Jumlah Penduduk
5.	Jumlah Kasus	Float	-	Jumlah Pasien
6.	Jumlah Pemberian Obat	Float	-	Jumlah Pemberian Obat Pada Pasien

Tabel 4.10 Centroid Temporary

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

Tabel 4.11 Tabel Hasil *Centroid*

Nama File	:	hasil_centroid		
Primary key	:	nomor		
Media	:	Hardisk		
Fungsi	:	Menyimpan data centroid		
Struktur data	:			
No	Field Name	Type	Width	Keterangan
1.	Nomor	Int	5	Id centroid
2.	C1a	Varchar	50	Data Centroid 1 a
3.	C1b	Varchar	50	Data Centroid 1b
4.	C1c	Varchar	50	Data Centroid 1 c
5.	C2a	Varchar	50	Data Centroid 2 a
6.	C2b	Varchar	50	Data Centroid 2 b
7.	C2c	Varchar	50	Data Centroid 2 c
8.	C3a	Varchar	50	Data Centroid 3 a
9.	C3b	Varchar	50	Data Centroid 3 b
10.	C3c	Varchar	50	Data Centroid 3 c

Tabel 4.12 Tabel *User*

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

Tabel 4.13 Tabel Data Program

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

Tabel 4.14 Program Desain

Class/Type	Attributes[Type]	Methods[Event or Type]
Form Beranda	Beranda [Menu] Logout [Menu]	Form Main[Load] Beranda [Click] Logout [Click]
Form Data Master	Data Penyakit Menular[Menu]	FormMain [Load] Data Penyakit Menular [Click]
Form Data Penyakit Menular	Tambah Data [Button]	Form Main [Load] Tambah [Click]
Form Data Analisa	Rata-rata Centroid [Menu]	Form Main [Load] Rata-rata Centroid [Click]
Form Iterasi K-Means	Iterasi K-Means [Menu]	Form Main [Load] Iterasi K-Means [Click]
Form Iterasi K-Means Penyakit Menular	Proses Selanjutnya [Button]	Form Main [Load] Proses Selanjutnya [Click]
Form Proses Akhir	Mulai Dari Awal [Button]	Form [Load] Mulai Dari Awal [Click]
Form Laporan	Cetak Data Penyakit Menular [Menu]	FormMain[load] Cetak Data Penyakit Menular [Click]
Form Cetak Data Penyakit Menular	Cetak [Button]	Form Main [Load] Cetak [Click]

Form Cetak Nilai Rata-rata	Cetak [Button]	Form [Load] Cetak [Click]
Form Administrator	Manajemen Admin [Menu]	Form [Load] Manajemen Admin [Click]
Form Manajemen Admin	Tambah [Button]	Form [Load] Tambah [Click]

4.6 Hasil Pengujian Sistem

4.6.1 Hasil Pengujian White Box

//centroid baru 1.a

```

$jumlah = 0;
$arr = array();
for($i=0;$i<count($arr_c1);$i++)
{
    $arr[$i] = $arr_c1_temp[$i]*$arr_c1[$i];
    if($arr_c1[$i]==1)
    {
        $jumlah++;
    }
}
$c1a_b = array_sum($arr)/$jumlah;

```

//centroid baru 2.a

\$jumlah = 0;

```

$arr = array();

for($i=0;$i<count($arr_c1);$i++)

{
    $arr[$i] = $arr_c1_temp[$i]*$arr_c2[$i];

    if($arr_c2[$i]==1)

    {
        $jum++;

    }

}

$c2a_b = array_sum($arr)/$jum;

//centroid baru 3.a

$jum = 0;

$arr = array();

for($i=0;$i<count($arr_c1);$i++)

{
    $arr[$i] = $arr_c1_temp[$i]*$arr_c3[$i];

    if($arr_c3[$i]==1)

    {
        $jum++;

    }

}

```

```

}

$c3a_b = array_sum($arr)/$jum;

//centroid baru 3.b

$jum = 0;

$arr = array();

for($i=0;$i<count($arr_c2);$i++)

{

$arr[$i] = $arr_c2_temp[$i]*$arr_c3[$i];

if($arr_c3[$i]==1)

{

$jum++;

}

}

$c3b_b = array_sum($arr)/$jum;

$q=mysqli_query($koneksi,"INSERT INTO

js_hasil_centroid(c1a,c1b,c1c,c2a,c2b,c2c,c3a,c3b,c3c) values

('.$c1a_b.', '.$c1b_b.', '.$c1c_b.', '.$c2a_b.', '.$c2b_b.', '.$c2c_b.', '.$c3a_b

.', '.$c3b_b.', '.$c3c_b.')");

?>

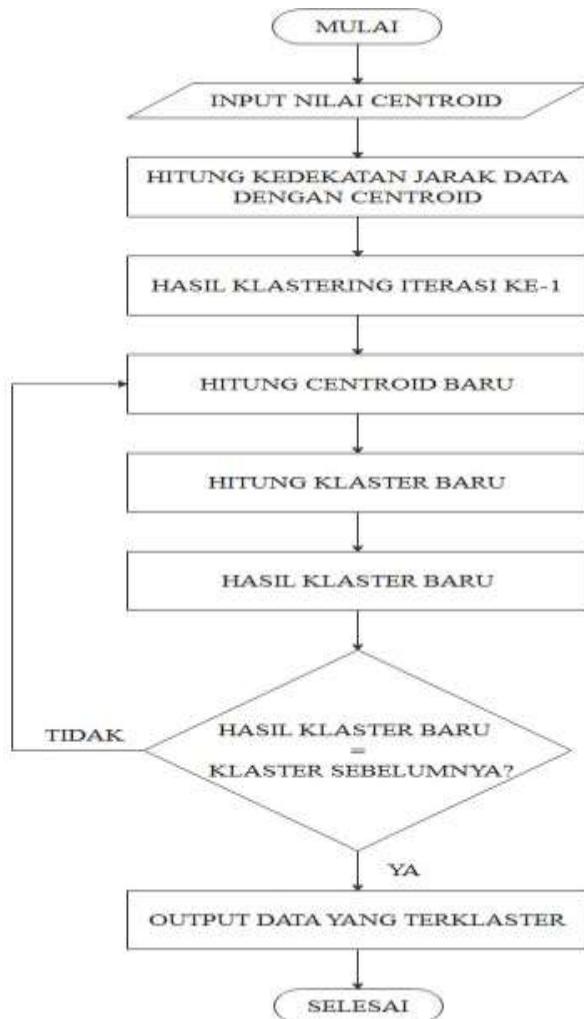
</tbody>

</table>

</div>

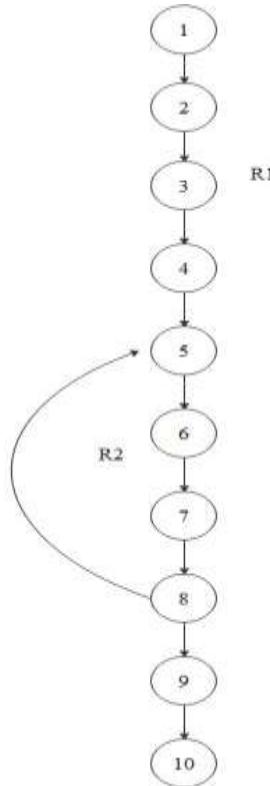
```

4.6.2 Flowchart



Gambar 5.1 Flowchart

4.6.3 Flowgraph



Gambar 5.2 Flowgraph

4.6.4 Pengujian CC pada Pengujian White Box

Dari *Flowgraph* tersebut, didapatkan

Diketahui	$Region(R)$	$= 2$
	$Node(N)$	$= 10$
	$Edge(E)$	$= 10$
	$Predicat Node(P)$	$= 1$
Rumus: $V(G) = (E - N) + 2$		

$$V(G) = P + 1 \text{ Penyelesaian} \quad :$$

$$\begin{aligned}
 V(G) &= (10 - 10) + 2 = 2 \\
 V(G) &= 1 + 1 = 2 \\
 &\quad (R1, R2)
 \end{aligned}$$

4.6.5 Perhitungan Basis Path Pada Pengujian White Box

Tabel 5.1 Pengujian Basis Path

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

4.6.6 Pengujian Black Box

Tabel 5.2 Tabel Pengujian *Black Box* Admin

Input/Event	Fungsi	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Uji
Masukkan username, password salah, klik login	Validasi username, password	Tampil Kessalahan! Maaf, kombinasi username dan password anda tida sesuai.	Sesuai
Masukkan username, password Benar, klik login	Validasi username, password	Tampil Halaman beranda admin	Sesuai
Klik menu Data Penyakit Menular	Menampilkan data Penyakit Menular	Tampil Data Penyakit Menular	Sesuai
Klik tambah data Pasien	Menambahkan data pasien	Tampil Tambah data pasien	Sesuai

Input/Event	Fungsi	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Uji
Masukkan data pasien, klik simpan	Menyimpan data pasien	Tampil pesan “Data sudah tersimpan”	Sesuai
Klik Aksi Edit pada menu Data pasien	Mengubah data pasien	Tampil form Edit Data pasien	Sesuai
Masukkan perubahan data pasien, klik Update	Mengubah data pasien	Tampil pesan “Sukses! Data anda sudah diperbarui”	Sesuai
Klik Aksi Hapus pada menu Data Pasien	Menghapus data pasien	Tampil pesan “Anda yakin ingin menghapus?”	Sesuai

Klik menu Data Penyakit Menular	Menampilkan data Penyakit Menular	Tampil Data Penyakit Menular	Sesuai
Klik Tambah Data Penyakit Menular	Menambahkan data Penyakit Menular	Tampil form Input Data Penyakit Menular	Sesuai
Masukkan data penyakit menular, klik simpan	Menyimpan data penyakit menular	Tampil pesan “Data sudah tersimpan”	Sesuai
Klik Aksi Edit pada menu Data Penyakit Menular	Mengubah data penyakit menular	Tampil form Edit Data Penyakit Menular	Sesuai
Masukkan perubahan data , klik Update	Mengubah data Penyakit Menular	Tampil pesan “Sukses! Data anda sudah diperbarui”	Sesuai
Klik Aksi Hapus pada menu data Penyakit Menular	Menghapus data Penyakit Menular	Tampil pesan “Anda yakin ingin menghapus?”	Sesuai

Tabel 5.3 Tabel Pengujian Black Box Pimpinan

Input/Event	Fungsi	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Uji
Masukkan username, password dan pilih level salah, klik login	Validasi username, password dan level	Tampil pesan “Kesalahan! Silahkan cek kembali username, password dan level anda.”	Sesuai
Masukkan username, password dan pilih level benar, klik login	Validasi username, password dan level	Tampil halaman beranda Pimpinan	Sesuai
Klik menu Iterasi KMeans Pasien Pengidap Penyakit Menular	Menampilkan data nilai dan iterasi kmeans pasien pengidap penyakit menular	Tampil Data Iterasi K-Means Pasien Pengidap Penyakit Menular	Sesuai
Klik proses iterasi selanjutnya	Memproses ke iterasi selanjutnya	Tampil hasil iterasi selanjutnya	Sesuai

Klik Aksi OK pada menu Iterasi KMeans Pasien Penyakit Menular	Menampilkan Hasil Clustering	Tampil hasil klaster pasien	Sesuai
Klik menu Logout	Keluar dari halaman admin	Tampil halaman home user	Sesuai

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Tampilan Halaman Login



Gambar 5. 3: Tampilan Halaman Login

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

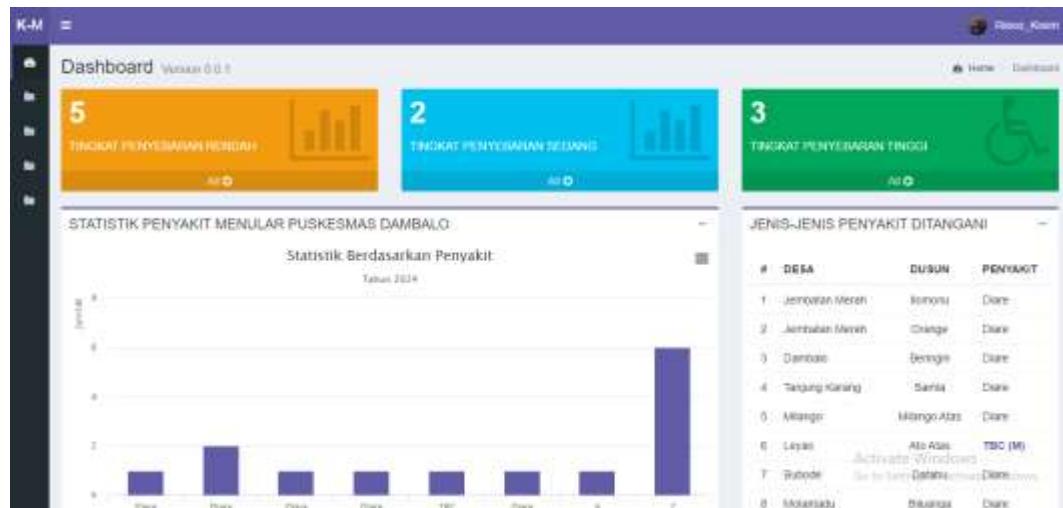
5.2 Tampilan Halaman Home Admin



Gambar 5.4 Tampilan Home Admin

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

5.3. Tampilan Halaman Home Kepala Puskesmas



Gambar 5. 5: Tampilan Halaman Home Puskesmas

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

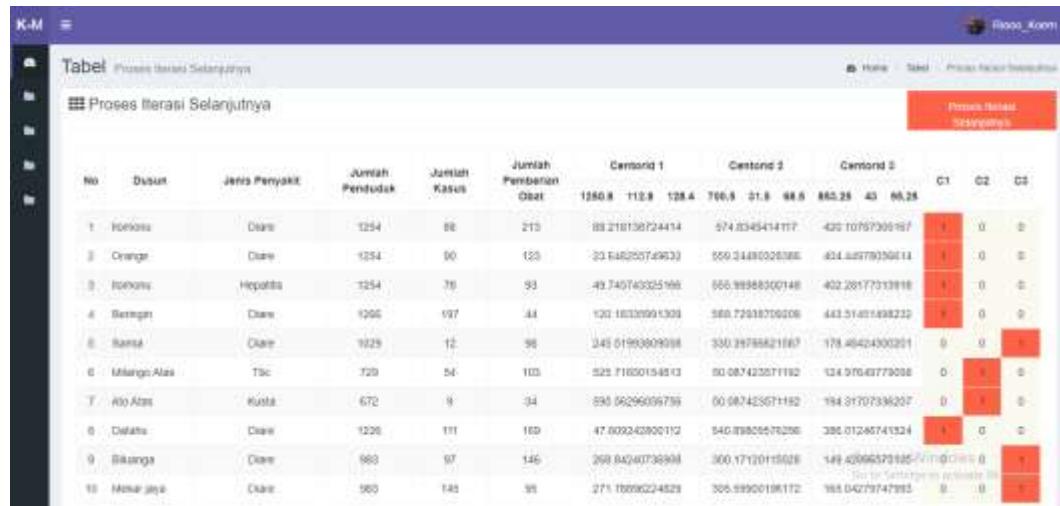
5.3 Tampilan Halaman Data Penyakit Menular

Tabel Data Penyakit Menular						
Data Penyakit Menular						
No	Dusun	Jenis Penyakit	Jumlah Penduduk	Jumlah Kasus	Jumlah Pemberian Obat	Aksi
1	Jemurian Merah	Diare	1254	89	88	
2	Orange	Diare	1258	94	93	
3	Jemurian	Hepatitis	1256	78	78	
4	Benggrin	Diare	1250	107	107	
5	Tanjung Karang	Diare	3128	12	12	
6	Mitang	TBC	748	14	14	
7	Mitang Atas	Diare	672	9	9	
8	Layas	Diare	1220	111	111	
9	Rute	Diare	1083	87	87	
10	Mokatada	Diare	993	148	148	

Gambar 5. 6: Halaman Data Penyakit Menular

Halaman ini merupakan tampilan dari Data Penerima Penyakit Menular yang terdiri dari Nama Dusun, Jenis Penyakit, Jumlah Penduduk, Jumlah Kasus, Jumlah Pemberian Obat dan Aksi. Untuk menambahkan data Penyakit Menular klik tombol Tambah data, untuk mengubah data Penyakit Menular klik aksi Edit, dan untuk menghapus data Penyakit klik aksi Hapus.

5.1.13 Tampilan Halaman Iterasi Ke-2



The screenshot shows a table titled "Tabel Proses Iterasi Selanjutnya" (Table for the Next Iteration Process) with the sub-section "Proses Iterasi Selanjutnya" (Next Iteration Process). The table has columns for No, Dusun, Jenis Penyakit, Jumlah Penduduk, Jumlah Kasus, Jumlah Pemberian Obat, Centroid 1, Centroid 2, Centroid 3, and C1, C2, C3. The data rows are as follows:

No	Dusun	Jenis Penyakit	Jumlah Penduduk	Jumlah Kasus	Jumlah Pemberian Obat	Centroid 1	Centroid 2	Centroid 3	C1	C2	C3
1	Indones	Dare	1254	88	215	88.216158724414	574.0345414117	425.10797305167	1	0	0
2	Orange	Dare	1254	90	125	23.646255749033	559.3480326386	424.445778356114	1	0	0
3	Indones	Hepatitis	1254	78	93	49.740743325196	566.99988300148	402.201773139118	1	0	0
4	Berangan	Dare	1206	97	44	132.1833991309	569.72918706208	443.51431493239	0	0	0
5	Ramai	Dare	1229	12	96	245.01963889098	330.39788821687	178.46424300201	0	0	1
6	Milango-Alas	TSC	729	54	103	525.71630154813	60.087423071182	124.97649779008	0	1	0
7	Alu-Alu	Kusta	672	9	34	695.66296039739	60.087423071182	194.31707336207	0	1	0
8	Dolalatu	Dare	1226	111	160	47.603242800112	540.07805576256	386.01246741524	1	0	0
9	Bikungs	Dare	983	97	146	269.84240738988	360.17120115628	149.42666373185	0	1	0
10	Mesur-Jaya	Dare	569	748	35	271.75899224829	306.59900196172	188.04279747993	0	0	1

Gambar 5.9 Halaman Iterasi Ke-2

Halaman ini menampilkan data iterasi ke-2 yang terdiri dari Nama dusun, Jenis Penyakit, Jumlah Penduduk, Jumlah Kasus, Jumlah Pemberian Obat, C1, C2 dan C3.

5.1.16. Tampilan Halaman Hasil Cluster



The screenshot shows a table titled "Tabel Proses Akhir" (Table for the Final Process) with the sub-section "Proses Akhir" (Final Process). It displays two 3x3 grid matrices for "ITERASI KE- 1" and "ITERASI KE- 2". The "ITERASI KE- 1" matrix has columns C1, C2, C3 and rows 1, 2, 3. The "ITERASI KE- 2" matrix has columns C1, C2, C3 and rows 1, 2, 3. The "Ketul Data Awal" (Initial Data) button is located in the top right corner. A message at the bottom right says "Aktivasi Windows 10. Untuk setting ini aktifkan Windows 10." (Activate Windows 10. For this setting, activate Windows 10.)

Gambar 5.10 Halaman Hasil Clustering

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

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

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

1. Bahwa pada rancangan sistem *K-Means Clustering* Pasien pengidap penyakit menular dengan algoritma k-means dapat di rekayasa.
2. Dalam Penerapan Metode *K-Means* untuk pengelompokan pasien pengidap penyakit menular di dapat dengan hasil Kelompok yaitu anggota data ke-1, data ke-2, data ke-3, data ke-4 dan data ke-8 termasuk ke dalam kategori tingkat penyebaran rendah(C1). Anggota data ke-6, dan data ke-7 termasuk ke dalam kategori tingkat penyebaran sedang (C2). Anggota data ke-5, data ke-9 dan data ke-10 termasuk ke dalam kategori tinggi(C3).

6.2 Saran

Terdapat beberapa saran yang perlu diperhatikan untuk mencapai tujuan yang diharapkan, yaitu sebagai berikut:

1. Penggunaan dataset perlu di uji coba dengan menggunakan algoritma komputasi yang lain agar mendapatkan hasil *Clustering* yang lebih baik.
2. Untuk menghitung pasien pengidap penyakit menular perlu di perhitungkan variabel lain, seperti Tinggi Badan atau berat badan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. Novianti, Y. R. A. Yasmin, D. C. R. Novitasari, P. Matematika, U. Sunan, and A. Surabaya, “Penerapan Algoritma Fuzzy C-Means (FCM) dalam Pengelompokan Provinsi di Indonesia berdasarkan Indikator Penyakit Menular Manusia.” vol. 6, no. 1, pp 23-33, 2022.
- [2] S. Hardianti *et al.*, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Menular Pada Anak Menggunakan Metode Forward Chaining dan Backward Chaining,” *J. Sains Terap. Teknol. Informasi*, vol. 13, pp. 111–120, 2021, doi: 10.46964/justti.v13i1.607.
- [3] A. Bastian, H. Sujadi, and G. Febrianto, “PENERAPAN ALGORITMA K-MEANS CLUSTERING ANALYSIS PADA PENYAKIT MENULAR MANUSIA (STUDI KASUS KABUPATEN MAJALENGKA).”
- [4] V. Febriyanti *et al.*, “Implementasi Algoritma K-Means Dalam Pengelompokan Kasus Penyakit Tuberkulosis Paru Berdasarkan Provinsi,” *Pros. Semin. Nas. Ris. Dan Inf. Sci.*, vol. 2, pp. 450–456, 2020, [Online]. Available: <https://www.bps.go.id/site/resultTab>
- [5] N. Mirantika, A. Tsamratul’ain, and F. Diviana Agnia, “PENERAPAN ALGORITMA K-MEANS CLUSTERING UNTUK PENGELOMPOKAN PENYEBARAN COVID-19 DI PROVINSI JAWA BARAT,” vol. 15, 2021, [Online]. Available: <https://journal.uniku.ac.id/index.php/ilkom>
- [6] W. Utomo, “JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA Penerapan Algoritma K-Means Untuk Pengelompokan Penyakit Kronis pada Warga Lansia (Studi Kasus Pada: Posyandu Lansia RW 07),” vol. 4, pp. 1153–1161, 2020, doi: 10.30865/mib.v4i4.2410.
- [7] A. Nurzahputra *et al.*, “Penerapan Algoritma K-Means Untuk Clustering Penilaian Dosen Berdasarkan Indeks Kepuasan Mahasiswa Application of

K-Means Algorithm for Clustering Lecturer Based On Assessment of Student Satisfaction Index.”

- [8] A. Mulia Avisena and K. Bantas, “MANAJEMEN ANALISIS SITUASI PENYAKIT MENULAR DI KOTA BOGOR TAHUN 2016.”
- [9] M. C. Untoro, L. Anggraini, M. Andini, H. Retnosari, and M. A. Nasrulloh, “Penerapan metode k-means clustering data COVID-19 di Provinsi Jakarta,” *Teknologi*, vol. 11, no. 2, pp. 59–68, Apr. 2021, doi: 10.26594/teknologi.v11i2.2323.
- [10] F. Salsabila *et al.*, “IMPLEMENTASI ALGORITMA K-MEANS DAN C4.5 DALAM MENENTUKAN TINGKAT PENYEBARAN COVID-19 DI INDONESIA,” *Kata Kunci Algoritm. C4*, vol. 7, no. 1, 2021.
- [11] G. Gustientiedina, M. H. Adiya, and Y. Desnelita, “Penerapan Algoritma K-Means Untuk Clustering Data Obat-Obatan,” *J. Nas. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 5, no. 1, pp. 17–24, Apr. 2019, doi: 10.25077/teknosi.v5i1.2019.17-24.
- [12] M. Simanjuntak, E. Manik, and P. Ratna Sari, “PENERAPAN DATA MINING PENGELOMPOKKAN PENYAKIT MENULAR SEKSUAL (PMS) MENGGUNAKAN METODE CLUSTERING,” *J. Mahajana Inf.*, vol. 4, no. 1, 2019.
- [13] F. Alfarasy Syam, “Implementasi Metode Klastering K-Means Untuk Mengelompokan Hasil Evaluasi Mahasiswa,” 2017.
- [14] Rudi Hermawan, Arief Hidayat, and V. Gayuh Utomo "Sistem Informasi Penjadwalan Kegiatan Belajar Mengajar Berbasis Web (Studi Kasus : Yayasan Ganesha Operation Semarang)" vol. 2, no 1, 2016.
- [15] D. Hedin *et al.*, “DESAIN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS BERBASIS WEB PADA PT. FRACTAL INDONESIA,” vol. 6, no. 1, 2017.

- [16] dan Joko Susilo, “APLIKASI PENGUJIAN WHITE-BOX IBII ONLINE JUDGE.” [Online]. Available: <http://www.kwikkiangie.ac.id>
- [17] J. Bryan L Sie, Izmy Alwiah Musdar, Syamsul Bahri“PENGUJIAN WHITE BOX TESTING TERHADAP WEBSITE ROOM MENGGUNAKAN TEKNIK BASIS PATH”.vol. 17, no. 2 , pp 45-57, 2022.
- [18] A. Hidayat, A. Yani, P. Studi Sistem Informasi, and S. Mahakarya, “MEMBANGUN WEBSITE SMA PGRI GUNUNG RAYA RANAU MENGGUNAKAN PHP DAN MYSQL,” 2019.
- [19] T. Andrasto, “Pengembangan Sistem Database Hasil Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat Dosen Unnes.” vol. 5, no. 2, 2013.

 turnitin

Similarity Report ID: id:25211:60190413

● 20% Overall Similarity

Top sources found in the following databases:

- 20% Internet database
- Crossref database
- 5% Submitted Works database
- 3% Publications database
- Crossref Posted Content database

TOP SOURCES

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

1	media.neliti.com	4%
	Internet	
2	scribd.com	2%
	Internet	
3	123dok.com	1%
	Internet	
4	id.scribd.com	<1%
	Internet	
5	plj.ac.id	<1%
	Internet	
6	repository.upnvj.ac.id	<1%
	Internet	
7	andi.ddns.net	<1%
	Internet	
8	amir-saribudin.blogspot.com	<1%
	Internet	

9	journal.formosapublisher.org	<1%
	internet	
10	researchgate.net	<1%
	internet	
11	jurnal.stmikroyal.ac.id	<1%
	internet	
12	ten-tools.com	<1%
	internet	
13	jurnal.kharisma.ac.id	<1%
	internet	
14	pdfs.semanticscholar.org	<1%
	internet	
15	thesis.sgu.ac.id	<1%
	internet	
16	ejurnal.unisan.ac.id	<1%
	internet	
17	repo.usni.ac.id	<1%
	internet	
18	es.scribd.com	<1%
	internet	
19	pdfcoffee.com	<1%
	internet	
20	prosiding.seminar-id.com	<1%
	internet	

21	repository.unmuhjember.ac.id Internet	<1%
22	epub.imandiri.id Internet	<1%
23	jsi.stikom-bali.ac.id Internet	<1%
24	pt.scribd.com Internet	<1%
25	LL Dikti IX Turnitin Consortium on 2019-07-16 Submitted works	<1%
26	doenkohank.blogspot.com Internet	<1%
27	sistemoperasimobile.blogspot.com Internet	<1%
28	docplayer.info Internet	<1%
29	LL Dikti IX Turnitin Consortium on 2019-07-17 Submitted works	<1%
30	download.garuda.kemdikbud.go.id Internet	<1%



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ICHSAN GORONTALO
LEMBAGA PENELITIAN**

Kampus Unisan Gorontalo Lt.3 - Jln. Ahmad Nadjamuddin No. 17 Kota Gorontalo
Telp: (0435) 8724466, 829975 E-Mail: lembagapenelitian@unisan.ac.id

Nomor : 4683/PIP/LEMLIT-UNISAN/GTO/VIII/2023

Lampiran : -

Hal : Permohonan Izin Penelitian

Kepada Yth,

Kepala Badan KESBANGPOL Kabupaten Gorontalo Utara
di,-

Tempat

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dr. Rahmisyari, ST.,SE.,MM

NIDN : 0929117202

Jabatan : Ketua Lembaga Penelitian

Meminta kesediannya untuk memberikan izin pengambilan data dalam rangka penyusunan **Proposal / Skripsi**, kepada :

Nama Mahasiswa : Rio Ismail Kocm

NIM : T3120074

Fakultas : Fakultas Ilmu Komputer

Program Studi : Teknik Informatika

Lokasi Penelitian : PUSKESMAS DAMBALO, KEC. TOMILITO, KAB. GORONTALO UTARA

Judul Penelitian : PENERAPAN ALGORITMA K-MEANS DALAM MENGELOMPOKKAN PASIEN PENGIDAP PENYAKIT MENULAR DI PUSKESMAS DAMBALO

Atas kebijakan dan kerja samanya diucapkan banyak terima kasih.

Gorontalo, 07 Agustus 2023

Ketua,

Dr. Rahmisyari, ST.,SE.,MM
NIDN 0929117202

+



SURAT KETERANGAN

Nomor : 106 /UPTD PKM-DBLOV/2024

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Sri Nirmawati Djohan,SKM
 NIP : 19770624 199703 2 003
 Jabatan : Kepala Tata Usaha UPTD Puskesmas Dambalo

Dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : RIO ISMAIL KOEM
 NIM : T3120074
 Fakultas : Fakultas Ilmu Komputer
 Program Studi : Teknik Informatika
 Lokasi Penelitian : UPTD Puskesmas Dambalo

Telah melakukan penelitian sejak tanggal 01 September s/d 06 November 2023 dengan judul Penelitian PENERAPAN ALGORITMA K-MEANS DALAM PENGELOMPOKKAN PASIEN PENGIDAP PENYAKIT MENULAR DI UPTD Puskesmas Dambalo.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Tomilito, 29 Mei 2024
 KEPALA TATA USAHA

 Sri Nirmawati Djohan,SKM
 Nip. 19770624 199703 2 003



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS IHSAN GORONTALO

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

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

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

SURAT REKOMENDASI BEBAS PLAGIASI

No. 200/FIKOM-UIG/R/VII/2024

Yang bertanda tangan di bawah ini :

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

Dengan ini menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa : Rio Ismail Koem
 NIM : T3120074
 Program Studi : Teknik Informatika (S1)
 Fakultas : Fakultas Ilmu Komputer
 Judul Skripsi : Penerapan Algoritma K-Means Dalam Pengelompokan Pasien Pengidap Penyakit Menular

Sesuai hasil pengecekan tingkat kemiripan skripsi melalui aplikasi Turnitin untuk judul skripsi di atas diperoleh hasil Similarity sebesar 20%, berdasarkan Peraturan Rektor No. 32 Tahun 2019 tentang Pendeteksian Plagiat pada Setiap Karya Ilmiah di Lingkungan Universitas Ihsan 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 diujangkan.

Demikian surat rekomendasi ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.



Irvan Abraham Sallhi, M.Kom
 NIDN. 0928028101

Gorontalo, 25 Juni 2024

Tim Verifikasi,

Zulfrianto Y. Lamasiq, M.Kom
 NIDN. 0914089101

Terlampir:
 Hasil Pengecakan Turnitin

DAFTAR RIWAYAT HIDUP**A. IDENTITAS PRIBADI**

NAMA : RIO ISMAIL KOEM
NIM : T3120074
TEMPAT, TANGGAL LAHIR : KWANDANG, 25 JANUARI 2003
AGAMA : ISLAM
ALAMAT : DESA JEMBATAN MERAH
EMAIL : riokoem4@gmail.com

B. RIWAYAT PENDIDIKAN

1. Tahun 2014 Menyelesaikan Pendidikan di Sekolah Dasar Negeri 15 Kwandang Kabupaten Gorontalo Utara.
2. Tahun 2017 Menyelesaikan Pendidikan di Sekolah Menengah Pertama MTS Alkhairat Kwandang Kabupaten Gorontalo Utara.
3. Tahun 2020 Menyelesaikan Pendidikan di Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Gorontalo Utara.
4. Tahun 2020 diterima Menjadi Mahasiswa di Perguruan Tinggi Swasta Universitas Ichsan Gorontalo.