

**PENERAPAN ALGORITMA *K-MEANS* UNTUK
CLUSTERING DAERAH PENYEBARAN PENYAKIT
DEMAM BERDARAH *DENGUE* (DBD)**

(Studi kasus : Dinas Kesehatan Kabupaten Boalemo)

Oleh

AGNES PONELO

T3119134

SKRIPSI

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



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

PERSETUJUAN SKRIPSI

PENERAPAN ALGORITMA *K-MEANS* UNTUK *CLUSTERING* DAERAH PENYEBARAN PENYAKIT DEMAM BERDARAH *DENGUE* (DBD)

(Studi kasus : Dinas Kesehatan Kabupaten Boalemo)

Oleh

AGNES PONELO

T3119134

SKRIPSI

Untuk memenuhi salah satu syarat ujian

guna memperoleh gelar sarjana

Program Studi Teknik Informatika,

Ini telah disetujui oleh tim pembimbing

Gorontalo, 7 Maret 2023

Pembimbing I

Pembimbing II

Rezqiwati Ishak, M.Kom

NIDN: 0903087901

Abd. Rahmat Karim Haba, M.Kom

NIDN: 0923118703

PENGESAHAN SKRIPSI

PENERAPAN ALGORITMA *K-MEANS* UNTUK *CLUSTERING* DAERAH PENYEBARAN PENYAKIT DEMAM BERDARAH *DENGUE* (DBD)

(Studi kasus : Dinas Kesehatan Kabupaten Boalemo)

Oleh

AGNES PONELO

T3119134

Diperiksa Oleh Panitia Ujian Sastra Satu (S1)

Universitas Ichsan Gorontalo

1. Ketua Penguji
Asmaul Husnah Nasrullah, M.Kom :.....
2. Anggota
Apriyanto Alhamad, M.Kom :.....
3. Anggota
Zulfrianto Y Lamasigi, M.Kom :.....
4. Anggota
Rezqiwati Ishak, M.Kom :.....
5. Anggota
Abd. Rahmat Karim Haba, M.Kom :.....

Mengetahui

Dekan Fakultas Ilmu Komputer

Ketua Program Studi

Irvan Abraham Salihi, 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 diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (Sarjana) baik di Universitas Ichsan Gorontalo maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis (Skripsi) saya ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali, arahan Tim Pembimbing.
3. Dalam karya tulis (Skripsi) saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dicantumkan sebagai acuan /situasi dalam naskah dan dicantumkan pula daftar pustaka.
4. Penyertaan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyipangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya nersedia menerima sanksi lainnya sesuai dengan norma-norma yang berlaku di Universitas Ichsan Gorontalo.

Gorontalo, 3 Juni 2023

Yang Membuat Pernyataan

Agnes Ponelo

ABSTRACT

AGNES PONELO. T3119134. THE APPLICATION OF THE K-MEANS ALGORITHM FOR CLUSTERING AREAS OF DENGUE HEMORRHAGIC FEVER (DHF)

Dengue Hemorrhagic Fever (DHF) is an infectious disease found in tropical and subtropical regions. Commonly, if someone has dengue fever in an area, it is likely that it will spread to other people in that area. Due to a large number of Dengue Hemorrhagic Fever (DHF) sufferers, a lot of data are collected and processed in this study. Seeing the area of the outspread, it is necessary to make an outspread data grouping to obtain the center point of the outspread. The area will be a top priority for carrying out outreach related to the prevention of Dengue Hemorrhagic Fever (DHF). Clustering using the K-Means Algorithm is very helpful in grouping data on the outspread of Dengue Hemorrhagic Fever (DHF). C1 is at the cluster center for the Tutulo area, C2 is at the cluster center for the Ayuhulalo area, and C3 is at the cluster center for the Rumbia area. The results of grouping indicate that C1 has 39 areas, C2 has 16 areas, and C3 has 26 areas out of a total of 81 areas. It will become material for carrying out a grouping-based environmental sanitation to be conducted by the Boalemo District Health Office.

Keywords: data mining, K-Means Clustering, Dengue Hemorrhagic Fever (DHF)



ABSTRAK

AGNES PONELO. T3119134. PENERAPAN ALGORITMA K-MEANS UNTUK CLUSTERING DAERAH PENYEBARAN PENYAKIT DEMAM BERDARAH DENGUE (DBD)

Demam Berdarah *Dengue* (DBD) merupakan penyakit menular yang terdapat di wilayah tropis maupun subtropics. Biasanya jika disuatu daerah ada yang terkena demam berdarah, besar kemungkinan akan menyebar ke orang lain di daerah tersebut. Karena banyaknya penderita demam berdarah *dengue* (DBD), maka banyak pula data yang terkumpul dan dilakukan pengolahan pada data tersebut. Melihat daerah penyebarannya perlu dibuat sebuah pengelompokan data penyebaran agar dapat memperoleh pusat titik penyebaran. Daerah tersebut akan menjadi prioritas utama untuk melaksanakan sosialisasi terkait penanggulangan penyakit demam berdarah *dengue* (DBD). *Clustering* menggunakan Algoritma *K-Means* sangat membantu dalam pengelompokan data penyebaran demam berdarah *dengue* (DBD). C1 berada pada titik pusat cluster Wilayah Tutulo, C2 berada pada titik pusat cluster wilayah Ayuhulalo, dan C3 berada pada titik pusat cluster wilayah Rumbia. Hasil pengelompokan C1 ada 39 Wilayah, C2 ada 16 Wilayah, dan C3 ada 26 Wilayah dari total 81 Wilayah. Pengelompokan itu menjadi bahan untuk melakukan penyehatan lingkungan sesuai dengan kelompok yang akan dikerjakan oleh Dinas Kesehatan Kabupaten Boalemo.

Kata kunci: data mining, *K-Means Clustering*, demam berdarah



KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan Judul “**Penerapan Algoritma *K-Means* Untuk *Clustering* Daerah Penyebaran Penyakit Demam Berdarah *Dengue* (DBD)**” untuk memenuhi salah satu syarat penyusunan Skripsi Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo.

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

1. Ibu Dr. H Juriko Abdussamad, M.SI, selaku Ketua Yayasan Pengembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (YPIPT) Ichsan Gorontalo;
2. Bapak Dr. Abd Gaffar La Tjokke, M.Si, selaku Rektor Universitas Ichsan Gorontalo;
3. Bapak Irvan Abaraham Salihi, S.Kom, M.Kom, selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo;
4. Bapak Sudirman Melangi, S.Kom, M.Kom, selaku Pembantu Dekan I Bidang Akademik Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo;
5. Ibu Irma Surya Kumala Idris, S.Kom, M.Kom, selaku Pembantu Dekan II Bidang Adminidstrasi Umum dan Keuangan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo;
6. Bapak Sudirman S. Panna, S.Kom, M.Kom, selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo;
7. Ibu Rezqiwati Ishak, S.Kom, M.Kom, selaku Pembimbing I yang telah membimbing penulis selama mengerjakan Skripsi ini;
8. Bapak Abd. Rahmat Karim Haba, S.Kom, M.Kom, selaku Pembimbing II yang telah membimbing penulis selama mengerjakan Skripsi ini;

9. Bapak dan Ibu Dosen Universitas Ichsan Gorontalo yang telah mendidik dan mengajarkan berbagai disiplin ilmu kepada penulis;
10. Kedua Orang Tua dan Adik-adik saya tercinta serta keluarga, Sahabat dan orang terdekat saya yang tercinta, atas segala kasih sayang, jerih payah dan do'a restunya dalam membesarkan dan mendidik penulis;
11. Rekan-rekan seperjuangan yang telah banyak memberikan bantuan dan dukungan moril yang sangat besar kepada penulis;
12. Kepada semua pihak yang ikut membantu dalam penyelesaian skripsi ini yang tak sempat penulis sebutkan satu-persatu.

Semoga Tuhan, melimpahkan balasan atas jasa-jasa mereka kepada kami. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa apa yang telah dicapai ini masih jauh dari kesempurnaan dan masih banyak terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang konstruktif. Akhirnya penulis berharap semoga hasil yang telah dicapai ini dapat bermanfaat bagi kita semua, Aamin;

Gorontalo, Maret 2023

Agnes Ponelo

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
2.1 Identifikasi Masalah	4
3.1 Rumusan Masalah	5
4.1 Tujuan Penelitian.....	5
5.1 Manfaat Penelitian.....	5
1.1.1 Manfaat Teoritis	5
2.1.1 Manfaat Praktis	5
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Tinjauan Studi	6
2.2 Tinjauan Pustaka	8
2.2.1 Pengertian Demam Berdarah Dengue (DBD).....	8
2.2.2 Gejala – Gejala Penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD)	10
2.2.3 Data Mining	11
2.2.4 Pengelompokan Data Mining.....	13
2.2.5 Clustering	14
2.2.6 Algoritma <i>K-Means</i>	15
2.2.7 Contoh Penerapan Metode K-Means Untuk Clustering.....	17
2.2.8. Siklus Hidup Pengembangan Sistem	24
2.2.9 Perencanaan Sistem.....	25
2.2.10. Analisis Sistem.....	25
2.2.11. Desain Sistem.....	27
2.2.12 Use Case Diagram.....	28
2.2.13 Class Diagram	29
2.2.14. Activity Diagram.....	30
2.2.15. Sequence Diagram	31

2.2.16.	Pengujian Sistem.....	32
2.2.17.	Perangkat Lunak pendukung.....	35
2.3	Kerangka Teori.....	36
BAB III	METODE PENELITIAN	37
3.1	Jenis, Metode, Subjek, Objek, Waktu, dan Lokasi Penelitian.....	37
3.2	Pengumpulan Data	37
3.3	Pemodelan	38
3.3.1.	Pengembangan Model.....	38
3.4	Pengembangan Sistem.....	39
3.4.1.	Analisis Sistem.....	40
3.4.2	Desain Sistem.....	40
3.4.3.	Konstruksi Sistem	41
3.4.4.	Pengujian Sistem.....	41
BAB IV	HASIL PENELITIAN.....	43
4.1	Pengumpulan Data	43
4.2.	Penerapan Metode K-Means	44
4.3.	Desain Sistem	69
4.3.1	Use Case.....	69
4.3.2	Diagram Activity Login	69
3.1.1	Diagram Activity Attribut.....	70
4.3.4	Diagram Activity Data Penyebaran	71
4.3.5	Diagram Activity Pengolahan Data	72
4.3.6	Class Diagram	72
4.3.7	Sequence Diagram Login.....	73
4.3.8	Sequence Diagram Attribut.....	73
4.3.9	Sequence Diagram Data Penyebaran	74
4.3.10	Sequence Diagram Pengolahan Data	74
4.3.11	Desain Basis Data	75
4.4.2	Arsitektur Sistem.....	77
4.4	Interface Design	77
4.1.1	Mekanisme user	77
4.4.2	Interface Desain Home.....	77

4.4.3	Mekanisme Interface Login	78
4.4.4	Mekanisme Interface Attribut	78
4.4.5	Mekanisme Data Penyebaran	79
4.4.6	Mekanisme Pengolahan Data	79
4.4.7	Hasil Konstruksi Sistem	80
4.5	Pengujian Sistem	80
4.5.1	Pengujian Whitebox	80
4.5.2	Flowchart Program untuk Pengujian White Box	81
4.5.3	Flowgraph untuk Pengujian White Box	82
4.5.4	Hasil Pengujian Black Box	83
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN		85
5.1	Pembahasan System	85
5.1.1	Tampilan Halaman Login	85
5.1.2	Tampilan Halaman Admin	85
5.1.3	Tampilan Halaman Attribut	86
5.1.4	Tampilan Halaman Tambah Data Attribut	86
5.1.5	Tampilan Halaman Data Penyebaran	87
5.1.6	Tampilan Halaman Tambah Data Penyebaran	87
5.2.	Tampilan Halaman View Data Penyebaran	88
5.1.8	Tampilan Halaman Pengolahan Data	88
5.1.9	Tampilan Halaman Proses Perhitungan Algoritma K-Means Clustering	89
5.1.10	Tampilan Halaman Hasil Clustering	89
5.1.11	Tampilan Halaman Grafik Clustering	90
BAB VI PENUTUP		91
6.1	Kesimpulan	91
6.2.	Saran	91
DAFTAR PUSTAKA		92
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		102

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Proses <i>Knowledge Discovery Database (KDD)</i>	11
Gambar 2. 2 <i>Data mining</i> sebagai pertemuan dari banyak disiplin ilmu.....	12
Gambar 2. 3 <i>Proses Clustering</i>	15
Gambar 2. 4 Tahapan Algoritma <i>K-Means</i>	17
Gambar 2. 5 Siklus Hidup Pengembangan Sistem.....	24
Gambar 2. 6 Kerangka Pikir.....	36
Gambar 3. 1 Model yang diusulkan	38
Gambar 3. 2 Sistem yang diusulkan.....	39
Gambar 4. 1 Use Case	69
Gambar 4. 2 Diagram Activity Login	69
Gambar 4. 3 Diagram Activity Attribut	70
Gambar 4. 4 Diagram Activity Data Penyebaran.....	71
Gambar 4. 5 Activity Pengolahan Data.....	72
Gambar 4. 6 Class Diagram	72
Gambar 4. 7 Sequence Login	73
Gambar 4. 8 Sequence Attribut.....	73
Gambar 4. 9 Sequence Data Penyebaran	74
Gambar 4. 10 Sequence Pengolahan Data	74
Gambar 4. 11 Interface Desain Home.....	77
Gambar 4. 12 Interface Login	78
Gambar 4. 13 Interface Attribut	78
Gambar 4. 14 Mekanisme Data penyebaran	79
Gambar 4. 15 Mekanisme Pengolahan Data	79
Gambar 4. 16 Flowchart pengujian white box	81
Gambar 4. 17 Flowgraph pengujian white box.....	82
Gambar 5. 1Tampilan Halaman Login.....	85
Gambar 5. 2Tampilan Home Admin.....	85
Gambar 5. 3 Tampilan halaman attribut	86
Gambar 5. 4 Tampilan halaman tambah data attribut	86

Gambar 5. 5 Tampilan halaman data penyebaran.....	87
Gambar 5. 6 Tampilan halaman tambah data penyebaran	87
Gambar 5. 7 Tampilan halaman tambah data penyebaran	88
Gambar 5. 8 Tampilan halaman tambah data penyebaran	88
Gambar 5. 9 Tampilan halaman proses perhitungan Algoritma K-Means	89
Gambar 5. 10 Tampilan halaman Hasil Clustering.....	89
Gambar 5. 11 Tampilan halaman grafik clustering.....	90

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Data Penyebaran penyakit Demam Berdarah (DBD)	2
Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	6
Tabel 2. 2 Sampel data set Petani penerima pupuk.....	18
Tabel 2. 3 Penentuan awal cluster.....	18
Tabel 2. 4 Mencari jarak terdekat.....	20
Tabel 2. 5 Kelompok Pembagian Data 1	21
Tabel 2. 6 Penentuan cluster baru	22
Tabel 2. 7 Tabel mencari jarak terdekat.....	23
Tabel 2. 8 Notasi Use Case Diagram	28
Tabel 2. 9 Notasi Clas Diagram	29
Tabel 2. 10 Activity Diagram.....	30
Tabel 2. 11 Sequence Diagram	32
Tabel 2. 12 Perangkat lunak pendukung.....	35
Tabel 3. 1 Atribut Data.....	37
Tabel 4. 1 Data Penelitian	43
Tabel 4. 2 Sampel data set penyebaran penyakit DBD	44
Tabel 4. 3 Penentuan awal cluster.....	44
Tabel 4. 4 Mencari jarak terdekat.....	52
Tabel 4. 5 Kelompok pembagian data.....	53
Tabel 4. 6 Penentuan cluster baru	55
Tabel 4. 7 Mencari jarak terdekat.....	56
Tabel 4. 8 Kelompok pembagian data.....	57
Tabel 4. 9 Penentuan cluster baru	57
Tabel 4. 10 Mencari jarak terdekat.....	58
Tabel 4. 11 Kelompok pembagian data.....	59
Tabel 4. 12 Penentuan cluster baru	59
Tabel 4. 13 Mencari jarak terdekat.....	60
Tabel 4. 14 Kelompok pembagian data.....	61
Tabel 4. 15 Penentuan cluster baru	61
Tabel 4. 16 Mencari jarak terdekat.....	62

Tabel 4. 17 Kelompok pembagian data.....	63
Tabel 4. 18 Penentuan cluster baru	63
Tabel 4. 19 Mencari jarak terpendek.....	64
Tabel 4. 20 Kelompok pembagian data.....	65
Tabel 4. 21 Penentuan cluster baru	65
Tabel 4. 22 Mencari jarak terpendek.....	66
Tabel 4. 23 Kelompok data hasil clustering.....	67
Tabel 4. 24 Struktur Data User	75
Tabel 4. 25 Struktur Data Penyebaran	75
Tabel 4. 26 Struktur Data Attribut	76
Tabel 4. 27 Struktur Pengolahan Data	76
Tabel 4. 28 Mekanisme User	77
Tabel 4. 29 Path pada pengujian white box	83
Tabel 4. 30 Hasil Pengujian Black Box	83

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Daftar Pustaka

Lampiran 2 : Kode Program

Lampiran 3 : Surat Keterangan Penelitian

Lampiran 4 : Surat Keterangan Bebas Pustaka

Lampiran 5 : Surat Keterangan Bebas Plagiasi

Lampiran 6 : Hasil Turnitin

Lampiran 7 : Daftar Riwayat Hidup

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penyakit Demam Berdarah *Dengue* (DBD) merupakan salah satu penyakit menular yang perlu diperhatikan dan mendapatkan penanganan yang tepat. Penyakit demam berdarah biasanya terdapat di wilayah tropis maupun subtropis. Demam berdarah dapat menular melalui gigitan nyamuk *Aedes Aegypti* yang di dalamnya terdapat virus *Dengue*. *Aedes Aegypti* adalah salah satu nyamuk spesies tropis dan subtropis yang sangat efektif mengandung virus *Dengue* yang menyebabkan demam berdarah. Akibat dari demam berdarah bisa membuat suhu tubuh penderita menjadi tinggi dan biasanya disertai demam, mual, muntah, sakit kepala dan sakit perut. Penyakit demam berdarah masih menjadi permasalahan di kesehatan masyarakat[1].

Semakin bertambahnya kepadatan penduduk di Kabupaten Boalemo dari tahun 2018 sampai 2022 jumlah 171,376 jiwa tersebar di 7 kecamatan dan karena kurangnya kesadaran masyarakat terhadap kesehatan lingkungan membuat meningkatnya penderita penyakit demam berdarah. Munculah masalah yang menyulitkan Dinas Kesehatan dalam mengetahui daerah yang menjadi titik pusat penyebaran penyakit demam berdarah. Agar membantu program penyehatan lingkungan berjalan dengan baik dan mudah dilakukan Maka dilakukan pengelompokkan berdasarkan jumlah penduduk dan jumlah kasus. Agar Dinas kesehatan Kabupaten Boalemo dapat dengan mudah melakukan program kerja, maka dilakukan budi daya tanaman anti nyamuk, program 3M (Menguras, Menutup, Mengubur) dengan tujuan untuk menurunkan jumlah penderita penyakit demam berdarah dan melakukan penyuluhan untuk memberi informasi tentang bahaya penyakit demam berdarah[2]

Adapun data kasus penyebaran penyakit Demam Berdarah *Dengue* (DBD) di Kabupaten Boalemo pada tahun 2018-2022 berikut ini

Tabel 1. 1 Data Penyebaran penyakit Demam Berdarah (DBD)

No	Wilayah/desa	Jumlah penduduk	Jumlah kasus
1	Botumoito	2.158	9
2	Bolihutuo	2.147	8
3	Dulangeya	1.928	7
4	Hutamonu	1.997	8
5	Potoameme	1.848	8
6	Potanga	2.148	12
7	Rumbia	1.512	6
8	Tapadaa	2.142	9
9	Tutulo	2.173	13
10	Balate jaya	1.918	10
11	Batu kramat	1.792	7
12	Bongo iv	1.513	12
13	Bongo nol	1.538	9
14	Bongo tua	1.781	11
15	Bualo	1.496	8
16	Diloato	1.838	8
17	Girisa	1.656	10
18	Hulawa	1.045	6
19	Huwongo	1.946	9
20	Karya murni	1.780	8
21	Kuala lumpur	1.646	7
22	Molombulahe	1.671	9
23	Mustika	1.639	7
24	Mutiara	1.964	10
...			
81	Towayu	1.255	3

(Sumber: Dinas Kesehatan Kabupaten Boalemo,2018-2022)

Data diatas menunjukan penyakit demam berdarah masih terus menyebar dan dinas Kesehatan sulit dalam mengetahui daerah yang menjadi titik pusat penyebaran penyakit demam berdarah. Dengan demikian dilakukannya pengelompokkan yang bertujuan memfokuskan pengendalian vektor di wilayah-wilayah tertentu yang memiliki potensi penyebaran penyakit demam berdarah. Wilayah tersebut dapat menjadi objek untuk melaksanakan sosialisasi mengenai

kesadaran hidup yang sehat dan bersih dan membantu menurunkan jumlah kasus penyakit demam berdarah.

Terdapat solusi yang diusulkan penulis dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan analisa *Data mining*. *Data mining* merupakan proses pencarian pola atau informasi menarik dengan data yang terpilih dan menggunakan Teknik, Metode, atau Algoritma dalam *Data mining* yang bervariasi. Secara umum *Data mining* membahas metode-metode antara lain clustering, klasifikasi, regresi, seleksi variabel, dan market basket analisis.

Dalam penelitian ini, analisa data mining dilakukan dengan Teknik *Clustering* menggunakan metode *K-Means*. Dengan bantuan teknik ini, data yang dikumpulkam dapat dibagi menjadi beberapa cluster berdasarkan kemiripannya, dengan data-data yang sama dimasukan kedalam satu cluster dan data-data yang berbeda dimasukan dalam cluster yang lain yang memiliki karakteristik yang sama[3]

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk menemukan daerah yang dapat menjadi pusat penyebaran penyakit demam berdarah di Kabupaten Boalemo. Agar daerah yang menjadi pusat penyebaran tersebut menjadi titik fokus pemerintah dalam pengendalian penyakit tersebut. Sedangkan daerah yang tidak menjadi pusat penyebaran untuk tetap menjaga kebersihan dan pencegahan penyakit. Penggunaan algoritma *K-Means* pada penelitian ini karena *K-Means* adalah metode data clustering yang termasuk non-hirarki yang berusaha mempartisi data yang ada dalam bentuk satu atau lebih cluster. Metode ini dapat mempartisipasi data yang ada ke dalam bentuk cluster agar data yang memiliki karakteristik yang sama dimasukan dalam satu kelompok yang sama dan data yang berkarakteristik berbeda dimasukan dalam kelompok yang lain. Maka dapat disimpulkan metode *K-Means* dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan pada Dinas Kesehatan dalam mengelompokkan daerah-daerah yang menjadi titik pusat penyebaran penyakit demam berdarah.

Pada penelitian sebelumnya, metode *K-Means* digunakan oleh Rezqiwati Ishak “*Clustering* Tingkat Pemahaman Dasar Mahasiswa Pada Pra – Perkuliahan Probabilitas Statistika Dengan Metode *K-Means*” untuk melakukan pengelompokan atau *clustering* tingkat pemahaman dasar mahasiswa berdasarkan nilai mata kuliah prasyarat yaitu Kalkulus dan Matematika Diskrit sebelum perkuliahan Probabilitas Statistik dimulai. Metode yang digunakan adalah *K-Means* untuk *Clustering* dan *Elbow* untuk menentukan jumlah *cluster* yang optimum. Hasil yang didapatkan sebanyak 3 *cluster*, dimana *cluster* 1 adalah kelompok mahasiswa yang tingkat pemahamannya digolongkan kategori baik, *cluster* 2 adalah kelompok kategori sangat baik dan *cluster* 3 adalah kategori kurang. Dari 110 mahasiswa yang dijadikan dataset, masing-masing diperoleh untuk cluster 1 sebanyak 30 mahasiswa, cluster 2 sebanyak 58 mahasiswa dan cluster 3 sebanyak 22 mahasiswa, dengan demikian metode K-Means sangat cocok digunakan untuk melakukan clustering karena metode ini bisa didapatkan hasil clustering yang optimal[4].

Berdasarkan berbagai pemaparan di atas, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul: “ **Penerapan Algoritma K -Means untuk Clustering Daerah Penyebaran Penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD)**” Diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi seperti metode Algoritma K-Means yang akurat dan tepat sasaran.

2.1 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka yang menjadi inti permasalahan adalah sebagai berikut:

1. Clustering daerah penyebaran penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) di Kabupaten Boalemo diperlukan untuk menangani masalah dalam mengetahui pusat penyebaran penyakit Demam Berdarah *Dengue* (DBD)
2. Perlunya mengetahui daerah yang menjadi titik pusat penyebaran penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) di Kabupaten Boalemo.

3.1 Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang masalah di atas dapat dirumuskan masalah pokok yang berkaitan yaitu:

1. Bagaimana menerapkan metode *Algoritma K-Means Clustering* untuk mengetahui daerah penyebaran penyakit Demam Berdarah *Dengue* (DBD) di Kabupaten Boalemo?
2. Bagaimana hasil *clustering Algoritma K-Means Clustering* untuk mengetahui daerah penyebaran penyakit Demam Berdarah *Dengue* (DBD) di Kabupaten Boalemo?

4.1 Tujuan Penelitian

Adapun Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui cara menerapkan metode *Algoritma K-Means clustering* pada daerah penyebaran penyakit Demam Berdarah *Dengue* (DBD) di Kabupaten Boalemo agar dapat di implementasikan
2. Untuk mengetahui hasil *clustering* metode *Algoritma K-Means* pada daerah penyebaran penyakit Demam Berdarah *Dengue* (DBD) di Kabupaten Boalemo agar mendapatkan hasil yang terbaik

5.1 Manfaat Penelitian

5.1.1 Manfaat Teoritis

Memberikan masukan bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya pada bidang ilmu komputer, yaitu berupa pemuktahiran metode *Algoritma K-Means* dalam pengeolahan data.

5.1.2 Manfaat Praktis

Sumbangan pemikiran, karya, bahan, bahan pertimbangan, agar dapat menghasilkan sistem (software) yang berkualitas.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Studi

Berikut adalah penelitian terdahulu terkait dengan metode K-Means yaitu:

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

NO	Peneliti	Judul	Tahun	Metode	Deskripsi Singkat
1	Rezqiwati Ishak & Amiruddin [4]	<i>Clustering</i> Tingkat Pemahaman Dasar Mahasiswa Pada Pra- Perkuliahan Probabilitas Statistika Dengan Metode <i>K- Means</i>	2022	<i>K-Means</i>	Penelitian ini dilakukan untuk pengelompokan atau <i>clustering</i> tingkat pemahaman dasar mahasiswa berdasarkan nilai mata kuliah prasyarat yaitu Kalkulus dan Matematika Diskrit sebelum perkuliahan Probabilitas Statistik dimulai. Metode yang digunakan yaitu <i>K-Means</i> untuk Clustering dan Elbow untuk menentukan jumlah <i>cluster</i> yang optimum. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan hasil sebanyak 3 <i>cluster</i> , dimana <i>cluster</i> 1 adalah kelompok mahasiswa yang tingkat pemahamannya digolongkan kategori baik, <i>cluster</i> 2 adalah kelompok kategori sangat baik dan <i>cluster</i> 3 adalah kategori kurang. Dari 110 mahasiswa yang dijadikan dataset, masing-masing diperoleh untuk <i>cluster</i> 1 sebanyak 30 mahasiswa,

NO	Peneliti	Judul	Tahun	Metode	Deskripsi Singkat
					<i>cluster</i> 2 sebanyak 58 mahasiswa dan <i>cluster</i> 3 sebanyak 22 mahasiswa
2	Erica Melysa Sembiring [3]	Penerapan K-Means Clustering Untuk Pengelompokan Penyebaran Demam Berdarah Dengue (DBD) di Kabupaten Deli Serdang	2022	<i>K-Means</i>	Dalam penelitian ini, dilakukan pengolahan data seperti pengelompokan data penderita DBD dengan tujuan memfokuskan pengendalian vektor di wilayah yang rawan DBD. Daerah tersebut akan menjadi prioritas utama untuk melaksanakan sosialisasi terkait penanggulangan DBD. Salah satu fungsi dari proses Data Mining untuk menemukan kelompok atau identifikasi kelompok adalah pengklasteran. Metode Clustering yang digunakan adalah non-hierarchical yang biasa disebut K-Means. K-Means dilakukan dengan menentukan jumlah cluster terlebih dahulu. Hasil yang didapatkan dari mengelompokan data tersebut adalah daerah yang memiliki potensi penyakit DBD tertinggi di Deli Serdang.
3	Muhammad Hariyanto & Rizky Tahara Shita [1]	Clustering Pada Data Mining Untuk Mengetahui Potensi	2018	<i>K-Means</i>	Penelitian ini dilakukan karena semakin meningkatnya kepadatan penduduk di kota Tangerang selatan pada

NO	Peneliti	Judul	Tahun	Metode	Deskripsi Singkat
		Penyebaran Penyakit DBD Menggunakan Metode Algoritma K-Means			daerah penyebaran perlu dibuat sebuah pengelompokan data penyebaran agar dapat memperoleh pusat titik penyebaran. Implementasi
		dan Metode Perhitungan Jarak Euclidean Distance			algoritma K-Means sangat membantu dalam pengelompokan daerah sporadis, potensi dan endemis. Pengelompokan C1 berada pada titik pusat cluster Kelurahan Rawa Buntu, C2 berada pada titik pusat cluster Kelurahan Pondok Ranji, dan C3 berada pada titik pusat cluster Kelurahan Serua Indah. Hasil yang diperoleh dari pengelompokan C1 19 Kelurahan, C2 ada 13 Kelurahan, dan C3 ada 20 Kelurahan dari total 52 Kelurahan

2.2 Tinjauan Pustaka

2.2.1 Pengertian Demam Berdarah Dengue (DBD)

Demam Berdarah adalah penyakit menular yang disebabkan oleh virus *Dengue* atau Dengue Haemorrhagic Fever (DFH). Penyakit demam berdarah ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* kepada manusia maka dari itu virus ini sangat berbahaya dan bisa menyebabkan kematian pada seseorang. Virus mempunyai empat seortipe yang biasa dikenal dengan DEN-1, DEN-2, DEN-3, dan DEN-4. Selama ini klinik mempunyai tingkatan manifestasi yang berbeda

tergantung dari serotipe virus *dengue*. Penyakit demam berdarah menyebar di negara – negara tropis dan sub tropis. Di hampir setiap negara penyakit demam berdarah mempunyai manifestasi klinik yang beda[2].

Pemerintah diharapkan lebih di fokuskan melakukan pemberantasan Demam Berdarah di Kecamatan yang memiliki angka kepadatan penduduk tinggi. Untuk mengenali prioritas wilayah tingkatan penyakit DBD terendah serta tertinggi di Kabupaten Boalemo yang perlu diatasi hingga bisa memakai metode data mining. Pada penelitian ini Data mining adalah suatu metode yang digunakan dalam pengolahan data untuk menemukan pola yang tersembunyi dari data sehingga dapat menghasilkan pengetahuan[5]

Penyakit demam berdarah berhubungan kausal antara hujan, kelembaban udara, dan suhu. Demam berdarah memiliki ciri seperti demam tinggi selama 2-7 hari tanpa sebab, muncuk bintik kemerahan, manifestasi pendarahan dan menyebabkan pendarahan, muntah darah, kesadaran menurun, bertandensi menimbulkan shock dan kematian[6].

Virus *Dengue* yang hanya bisa masuk ke dalam tubuh manusia adalah gigitan nyamuk dari genus *Aedes* seperti *Aedes Aegypti* betina dan *Aedes Albopictus*. *Aedes Aegypti* yang paling banyak menyebabkan penyakit Demam Berdarah. Penyakit demam berdarah adalah penyakit yang sampai saat ini masih menjadi masalah utama dalam kesehatan masyarakat. Penyakit demam berdarah hampir ada di seluruh pelosok indonesia. Sebagian masyarakat menganggap hal ini terjadi karena kurangnya kesadaran akan kebersihan lingkungan dan sebagian masyarakat juga menganggap pemerintah kurang merespon dan mengantisipasi kasus ini[7].

Aedes Aegypti merupakan nyamuk spesies tropis yang sangat efektif menapung virus, karena berkembang biak dan sangat ganas di lingkungan subur manusia. *Aedes Aegypti* menyukai lingkungan yang kualitasnya buruk dan ditandai dengan pemukiman pada penduduk dengan lingkungan yang kurang cahaya matahari, lembab, gelap, dekat dengan sungai dengan aliran lambat karena adanya

banyak sampah sehingga menimbulkan genangan sebagai tempat perkembangbiakan nyamuk *aedes aegypti* dan *aedes albopictus*[8]. Satu nyamuk dapat menularkan beberapa orang dalam waktu singkat dan lebih dari satu kali. Surabaya adalah kota yang pertama kali ditemukan penyakit demam berdarah pada tahun 1958. Saat itu sebanyak 58 orang terinfeksi dan 24 orang meninggal dunia dan setelah saat itu penyakit ini menyebar di seluruh Indonesia. Perkembangan telur *aedes aegypti* memerlukan waktu sebanyak 12 hari dan umur nyamuk *aedes aegypti* berkisar sampai 1,5 bulan tergantung suhu dan kelembaban udara[7].

Saat musim hujan tiba perlu diwaspadai genangan – genangan air yang ada pada selokan buntu. Manusia adalah yang paling mengetahui dan mengenal serangga yang disebut nyamuk. Karena bisa dikatakan bahwa nyamuk dan manusia selalu hidup berdampingan bukan dalam makna positif. Tetapi manusia menganggap nyamuk sebagai pengganggu kehidupan manusia.

Pemberantasan vektor penyakit perlu dilakukan karena belum tersedia vaksin yang efisien. Pemberantasan ini dilakukan pada tempat perkembangbiakan nyamuk yaitu pada tempat penampungan air yang bersih, tempat air perlu dilindungi dengan ditutup yang baik[7].

2.2.2 Gejala – Gejala Penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD)

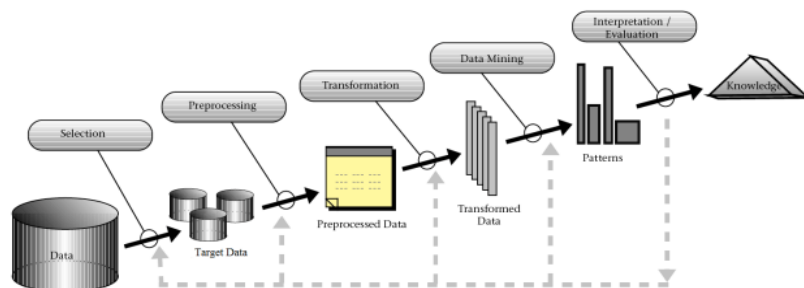
Selama 4-10 hari saat seseorang terkena virus *Dengue*, maka akan timbul gejala sebagai berikut:

1. Demam mendadak 2-7 hari (38 – 40 derajat celcius)
2. Terjadi pendarahan di dalam kelopak mata (*konjungvita*), Mimisan (*epitaksis*), buang air besar bercampur darah (*melen*), dan lain – lain
3. Terjadi pembesaran hati (*Hepatomegali*)
4. Syok akibat tekanan darah menurun
5. Terjadi penerunan trombosit dibawah 100.00/mm³ (*Trombositopeni*) dalam pemeriksaan laboratorium (darah) hari ke 3-7
6. Mengalami gejala seperti muntah, mual, turunnya nafsu makan (*anoreksia*)
7. Penderita mengalami keluhan pegal/sakit pada persendiaan

8. Pecahnya pembuluh darah akibat munculnya bintik-bintik merah pada tubuh penderita[7].

2.2.3 Data Mining

Data Mining merupakan salah satu disiplin ilmu yang digunakan untuk proses mendapatkan informasi yang berguna dari gudang basis data besar dalam sekumpulan data sebagai pendukung pengambilan keputusan. Berdasarkan fungsionalitas, data mining terbagi dalam 5 metode yaitu estimasi, prediksi, klasifikasi, clustering, dan asosiasi. Salah satu metode pada data mining, yaitu Clustering yang merupakan metode pengelompokan data.[9] Data mining juga dapat diartikan sebagai pengekstrak informasi baru yang diambil dalam bongkahan data bebas yang membantu dalam pengambilan keputusan. Istilah Data Mining kadang disebut juga *Knowledge Discovery*[2]

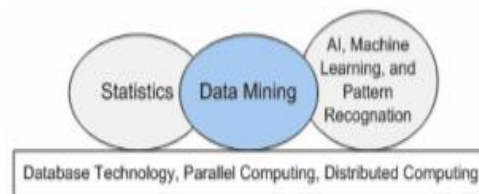


Gambar 2. 1 Proses *Knowledge Discovery Database (KDD)*

Sumber: (Irwan Budiman, 2012)

Data mining biasanya dipakai dalam bidang seperti ilmu sains, teknik, kesehatan, bisnis dan industri, serta keamanan dan pertahanan. Penggunaan teknologi di hampir semua bidang menghasilkan ketersediaan data yang berlimpah, menimbulkan kebutuhan untuk dapat memanfaatkan informasi dan pengetahuan yang terdapat didalam limpahan data tersebut yang melahirkan data mining. Output atau hasil dari proses data mining bisa dijadikan bahan untuk menentukan langkah di waktu yang akan datang.[10]

Data mining merupakan proses menemukan sesuatu yang bermakna dengan cara memilah-milah data yang ukurannya besaroleh suatu pola, dimana data tersebut disimpan dalam repository, sehingga digunakan teknik matematika dan menggunakan statistik[11].



Gambar 2. 2 *Data mining* sebagai pertemuan dari banyak disiplin ilmu

Ada beberapa tahapan yang dilakukan untuk proses Data mining, antara sebagai berikut[12]:

1. Pembersihan Data (*Data Cleaning*)

Dalam proses pembersihan data tahapan data mining, sebelum diproses dibentuk menjadi sebuah knowledge, dan data yang ada harus dibersihkan dahulu. Jika terjadi mengandung kesalahan atau error maka data-data tersebut harus dibuang. Maka yang tersisa hanyalah data-data terpilih dan bagus untuk diolah dalam tahapan selanjutnya.

2. Integration Data (*Data Integration*)

Tahapan kedua adalah integrasi data, yaitu dalam data mining data yang berhasil dibersihkan akan diintegrasikan.

3. Transformation

Transformation data adalah data yang ada dalam tahap transformation akan dipilih atau diubah formatnya agar sesuai dengan teknik dan metode yang dipakai.

4. Data Mining

Tahap data mining melakukan proses pengambilan data itu sendiri dan perlu penentuan pengambilan yang tepat.

5. Evaluasi Pola (*Pattern Evaluation*)

Setelah selesai melakukan proses data mining, perlu dilakukan evaluasi dari pola-pola yang dihasilkan pada proses tersebut. Tujuan evaluasi adalah untuk menguji data agar bisa dipresentasikan kepada pengguna

2.2.4 Pengelompokan Data Mining

Menurut prasetyo, data mining terbagi menjadi beberapa kelompok antara lain sebagai berikut[13]:

1. Model prediksi

Model prediksi adalah pembuatan sebuah model yang dapat melakukan pemetaan dari setiap himpunan variabel pada setiap targetnya, lalu digunakan model tersebut untuk memberi nilai target pada himpunan baru yang ada. Ada dua jenis model prediksi, yaitu klasifikasi dan regresi. Klasifikasi dipakai untuk variabel target diskret, sedangkan regresi untuk variabel target kontinu. Contohnya adalah ketika melakukan deteksi jenis penyakit pada pasien mengikuti jumlah nilai parameter penyakit yang diderita masuk kedalam jenis klasifikasi karena tujuan/target yang diharapkan adalah diskret, tapi beberapa jenis kemungkinan nilai target didapatkan, tidak ada nilai deret waktu yang harus ditemukan untuk mendapatkan target nilai akhir. Sementara prediksi jumlah penjualan yang diterima pada tiga bulan ke depan termasuk regresi karena jika ingin menerima nilai penjualan pada bulan ketiga, maka nilai penjualan bulan kedua harus diterima dan jika ingin menerima nilai penjualan bulan kedua, maka nilai penjualan bulan pertama harus didapatkan.

2. Analisis kelompok

Pekerjaan yang berhubungan dengan analisis kelompok (cluster analysis) ialah untuk mengetahui pola pemberian barang kepada konsumen pada waktu tertentu. Oleh karena itu perusahaan dapat menentukan jadwal promosi karena mengetahui pola kelompok pembelian tersebut yang dapat diberikan sehingga omset penjualan bisa ditingkatkan.

3. Analisis asosiasi

Menentukan pola yang menggambarkan kekuatan hubungan fitur dalam data. Merepresentasikan bentuk aturan implikasi atau subset fitur dari pola yang ditemukan. Tujuannya yaitu agar menemukan pola yang menarik dengan cara efisien. Dalam kehidupan sehari-hari penerapan yang paling dekat adalah analisis data keranjang belanja. Contohnya, pembeli yaitu ibu rumah tangga yang membeli barang kebutuhan rumah tangga di sebuah supermarket. Jika ibu membeli beras, maka besar kemungkinan ibu akan membeli bahan-bahan lain seperti minyak, telur, dan tidak mungkin atau jarang membeli barang seperti buku dan topi. Karena mengetahui hubungan yang lebih kuat antara beras dengan telur daripada beras dengan topi, pengecer dapat menentukan barang-barang yang sebaiknya disediakan dalam jumlah banyak.

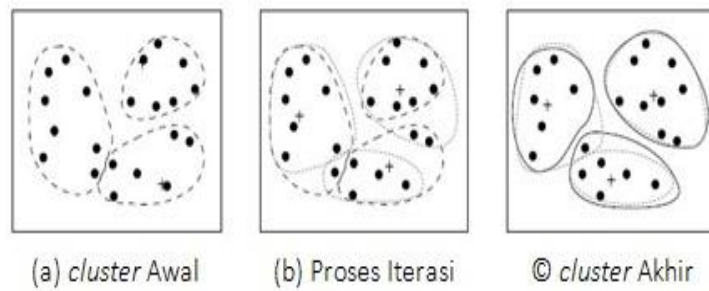
4. Deteksi anomaly

Mengamat suatu data dari banyaknya data yang secara signifikan memiliki karakteristik yang berbeda dari sisa data yang lain. Outlier adalah data yang memiliki karakteristik menyimpang atau berbeda dari data. Untuk mengetahui pola data yang dapat memasuki jaringan maka diterapkannya deteksi anomali sehingga penyusupan bisa ditemukan jika kerja pola data yang ditemukan berbeda[2].

2.2.5 Clustering

Clustering merupakan alat bantu dari data mining yang bekerja dengan tujuan menggabungkan atau mengelompokkan objek-objek ke dalam satu kelompok *cluster-cluster* kecil. *Clustering* dapat disimpulkan dengan masing-masing anggota dari satu cluster mempunyai kemiripan karakteristik satu sama lain dalam sebaiknya anggota *cluster* satu dengan yang lain tidak akan sama. *Clustering* adalah proses pembagian data ke dalam kelas atau *cluster* berdasarkan tingkat kesamaannya. yang lain tidak akan sama. *Clustering* adalah proses pembagian data ke dalam kelas atau *cluster* berdasarkan tingkat kesamaannya. yang lain tidak akan sama. *Clustering* adalah proses pembagian data ke dalam kelas atau *cluster* dalam kelas atau *cluster* berdasarkan tingkat kesamaannya. yang akan sama. *Clustering*

adalah proses pembagian data ke dalam kelas atau *cluster* dalam kelas atau *cluster* berdasarkan tingkat kesamaannya. yang lain tidak akan sama. *Clustering* adalah proses pembagian data ke dalam kelas atau *cluster* berdasarkan tingkat kesamaannya[1].



Gambar 2. 3 Proses Clustering

Pada dasarnya *clustering* ialah metode untuk mencari dan mengelompokkan data yang memiliki kemiripan satu sama lain. Tujuannya utama dari metode *clustering* adalah pengelompokkan sejumlah data atau objek ke dalam *cluster* (group) sehingga dalam setiap *cluster* berisi data yang mirip.

2.2.6 Algoritma *K-Means*

K-Means merupakan salah satu teknik pengelompokan data non-hierarki yang membagi data yang ada menjadi dua atau lebih kelompok. Dengan teknik ini, data dibagi menjadi beberapa kelompok sehingga data dengan karakteristik yang sama disimpan kedalam satu kelompok yang sama dan data dengan karakteristik berbeda ditempatkan kedalam kelompok yang lain[2].

Hasil *cluster* dengan metode *K-Means* tergantung pada nilai pusat kelompok awal yang diberikan. Pemberian nilai awal yang unik dapat menghasilkan kelompok yang berbeda. Banyak metode untuk diberikan nilai awal, sebagai contoh dengan cara mengambil sampel awal objek, kemudian mencari nilai pusat, menetapkan biaya awal acak, memutuskan biaya awal atau penggunaan hasil akhir dari kelompok hierarki dengan jumlah kelompok yang sesuai[1].

Metode *K-Means* pertama kali diperkenalkan oleh *MacQueen JB* tahun 1976. Pendekatan ini adalah salah satu non-hierarki yang umum digunakan. Metode ini termasuk dalam metode partisi yang membagi atau memisahkan objek kedalam kelompok daerah bagian terpisah. Pendekatan *K-Means*, setiap objek harus masuk kedalam kelompok tertentu, tetapi pada tingkat proses tertentu. Objek yang sudah termasuk dalam satu kelompok, pada satu tahap berikut akan pindah ke beberapa kelompok lain[7].

Tujuan pengelompokan data ini berusaha meminimalkan variasi didalam satu kelompok dan memaksimalkan variasi antar kelompok untuk meminimalkan fungsi objektif yang diatur dalam proses pengelompokan. Berikut merupakan cara untuk melakukan pengelompokan menggunakan Algoritma *K-Means Clustering*:

- a. Pilih jumlah *cluster* k
- b. Inisialisasi k pusat *cluster* dapat dilakukan dengan berbagai pedekatan, Namun yang paling sering dilakukan adalah dengan cara acak. Pusat *cluster* diberikan nilai awal dengan angka acak
- c. Mengalokasikan semua data atau objek ke *cluster* terdekat. Kedekatan dua objek ditentukan dengan jarak antara dua objek. Demikian juga, kedekatan suatu data ke *cluster* tertentu ditentukan ditentukan melalui jarak antara data dan pusat *cluster*. Dalam tahap ini penting untuk menghitung jarak setiap data ke tiap pusat cluster. Jarak terjauh antara satu data dan satu cluster tertentu akan menentukan data mana yang termasuk dalam cluster mana. Untuk menghitung jarak semua data pada setiap titik pusat cluster dapat menggunakan teori jarak Eucclidean yang dirumuskan sebagai berikut:

$$\sqrt{(X_{1i} - X_{1j})^2 + (X_{2i} - X_{2j})^2 + \dots + (X_{ki} - X_{kj})^2}$$

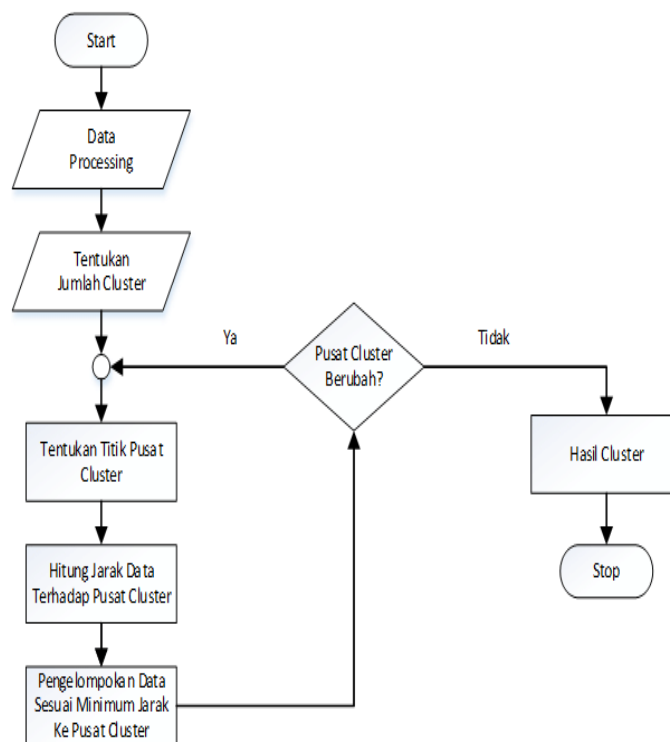
Dimana:

$D(i,j)$ = Jarak data ke i kepusat cluster j

X_{ki} = Data ke i pada atribut data ke k

X_{kj} = Titik pusat ke j pada atribut ke k

- d. Hitung ulang *cluster* pusat dengan keanggotaan *cluster* saat ini. Rata – rata dari semua data atau objek dalam cluster tertentu adalah pusat cluster, bisa juga menggunakan median dari cluster. Oleh karena itu, rata-rata (mean) bukanlah satu-satunya pengukuran yang bisa dipakai. Gunakan cluster baru untuk menetapkan ulang setiap objek. Jika cluster pusat tidak berubah lagi maka proses clustering selesai. Atau kembali ke langkah tiga sampai pusat cluster tidak berubah lagi[3].



Gambar 2. 4 Tahapan Algoritma *K-Means*

2.2.7 Contoh Penerapan Metode K-Means Untuk Clustering

Dalam tahap ini akan dijelaskan langkah-langkah pengoperasian algoritma *K-Means* secara manual sampel data petani penerima pupuk[14]:

Diketahui :

Jumlah Cluster = 3

Jumlah Data = 10

Jumlah Atribut = 3

Tabel 2. 2 Sampel data set Petani penerima pupuk

Nama kelompok tani	Luas Lahan (ha)	Jumlah pupuk diterima (kg)	Hasil Produksi (ton)
Mekar sari	22	1750	25
Sari ayu	20	2250	45
Mekar wangi II	22	1800	30
Tani makmur	22	2200	45
Tunas wangi	22	1850	27
Sari galih	15	1550	40
Merta nadi	20	2200	47
Tebo	23	1755	23
Lebah	25	2500	50
Mekar kencana	22	1853	27

Iterasi ke-1**1. Menentukan nilai centroid**

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

Tabel 2. 3 Penentuan awal cluster

Nama kelompok tani	Luas Lahan (ha)	Jumlah pupuk diterima (kg)	Hasil Produksi (ton)
Tunas wangi	22	1850	27
Sari galih	15	1550	40
Merta nadi	20	2200	47

2. Perhitungan jarak pada cluster

Berikut adalah rumus yang di gunakan dengan menggunakan 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

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

Tabel 2. 4 Mencari jarak terpendek

Nama	Luas lahan	Jumlah pupuk	Hasil produksi	C1	C2	C3	Jarak Terpendek
Mekar wangi	23	2300	44	100.01999 80004	200.68383 093812	450.54189 59531	100.019998 0004
Mekar sari	22	1750	25	400.40979 00901	700.03571 337468	50.039984 012787	50.0399840 12787
Sari ayu	20	2250	45	50.089919 145473	250.29782 260339	400.36608 247462	50.0899191 45473
Mekar wangi II	22	1800	30	350.46255 149445	650.05692 058465	2.8284271 247462	350.462551 49445
Tani makmur	22	2200	45	0	300.36311 358088	350.57666 77918	0
Tunas wangi	22	1850	27	300.36311 358088	0	650.05692 058465	0
Sari galih	15	1550	40	350.57666 77918	650.05692 058465	0	0
Merta nadi	20	2200	47	95.089431 589425	205.85917 516594	445.65681 863963	95.0894315 89425
Tebo	23	1755	23	650.10525 732679	950.10525 732679	300.05666 131583	300.056661 31583
Lebah	25	2500	50	3	303.35952 267895	347.58164 508501	3

3. Pengelompokan data

Berikut ini akan di tampilkan data matriks pengelompokan cluster, Nilai 1 berarti data tersebut berada dalam *group* (kelompok data).

Tabel 2. 5 Kelompok Pembagian Data 1

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

4. Menentukan pusat cluster baru

$$\text{Luas lahan : C1} = \frac{22+22+22+23+21}{5} = \frac{111}{5} = 22.2$$

$$\text{Jumlah pupuk : C1} = \frac{1750+1800+1850+1755+1853}{5} = \frac{9.008}{5} = 1.801,6$$

$$\text{Hasil produksi : C1} = \frac{25+30+27+23+27}{5} = \frac{132}{5} = 26,4$$

$$\text{Luas lahan: C2} = \frac{15}{1} = 15$$

$$\text{Jumlah pupuk : C2} = \frac{1550}{1} = 1550$$

$$\text{Hasil produksi: } C2 = \frac{40}{1} = 40$$

$$\text{Luas lahan : } C3 = \frac{20+22+20+25}{4} = \frac{87}{4} = 21,75$$

$$\text{Jumlah pupuk : } C3 = \frac{2250+2200+2200+2500}{4} = \frac{9.150}{4} = 2.287,5$$

$$\text{Hasil produksi : } C3 = \frac{45+45+47+50}{4} = \frac{187}{4} = 46,75$$

Iterasi ke-2

Ulangi langkah ke 2 hingga posisi data tidak mengalami perubahan

Tabel 2. 6 Penentuan cluster baru

Nama kelompok tani	Luas Lahan (ha)	Jumlah pupuk diterima (kg)	Hasil Produksi (ton)
Tunas wangi	22,2	1.801,6	26,4
Sari galih	15	1550	40
Merta nadi	46,75	2.287,5	46,75

Tabel 2. 7 Tabel mencari jarak terpendek

Nama	Luas Lahan	Jumlah Pupuk	Hasil produksi	C1	C2	C3	Cluster	Jarak Terpendek
Mekar wangi	23	2300	44	51.619376 207002	200.6838 3093812	537.9399 3623824	1	51.6193762 07002
Mekar sari	22	1750	25	448.79099 812719	700.0357 1337468	37.58157 7933876	3	37.5815779 33876
Sari ayu	20	2250	45	3.9446165 845632	250.2978 2260339	487.7877 3559818	1	3.94461658 45632
Mekar wangi II	22	1800	30	398.83400 055662	650.0569 2058465	87.51785 5321071	3	87.5178553 21071
Tani makmur	22	2200	45	48.404132 055022	300.3631 1358088	437.9456 3018713	1	48.4041320 55022
Tunas wangi	22	1850	27	252.07014 896651	0	737.5517 7707362	2	0
Sari galih	15	1550	40	398.93829 096741	650.0569 2058465	87.51785 5321071	3	87.5178553 21071
Merta nadi	20	2200	47	46.730717 94869	205.8591 7516594	533.0308 386951	1	46.7307179 4869
Tebo	23	1755	23	698.80423 582002	950.1052 5732679	212.5497 0007036	3	212.549700 07036
Lebah	25	25	50	51.403890 903316	303.3595 2267895	434.9487 0387208	1	51.4038909 03316

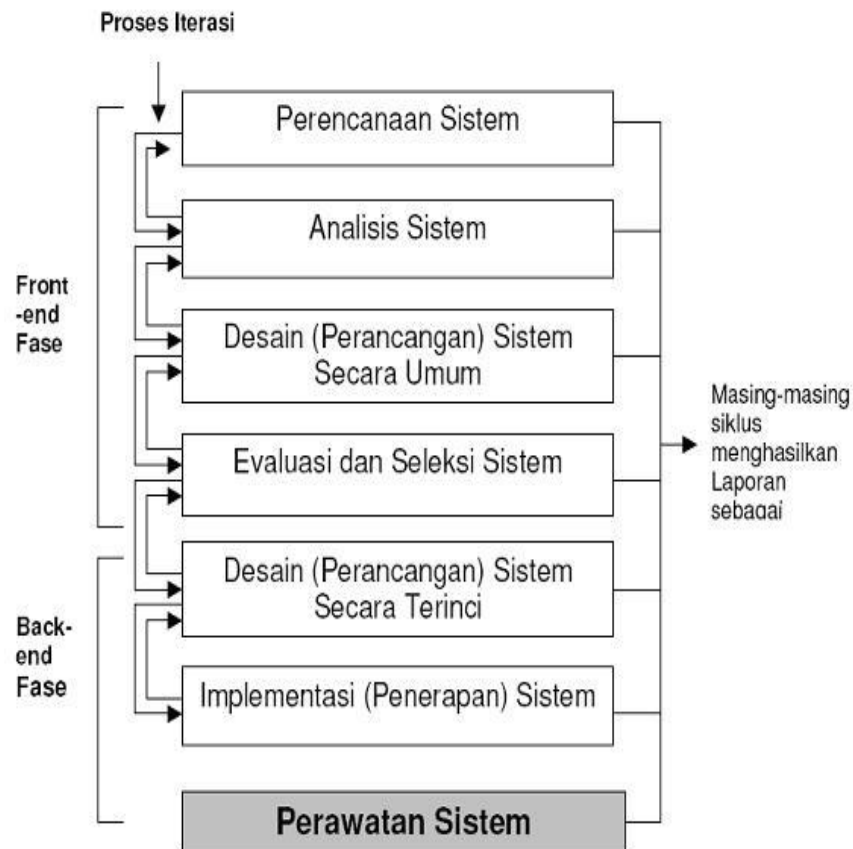
Pada perhitungan ini iterasi berhenti pada iterasi ke-2 karena kelompok data 1 = kelompok data 2 dan hasil clustering telah mencapai stabil dan konverg. Hasil k-Means clustering untuk pengelompokan penerimaan pupuk di peroleh dalam 2 Cluster yaitu dimana cluster 1 (C1) luas lahan hijau Sedangkan cluster 2 termasuk rendah.

2.2.8. Siklus Hidup Pengembangan Sistem

Siklus ini disebut dengan siklus hidup suatu sistem (*system life cycle*).

Daur atau siklus hidup dari pengembangan sistem merupakan suatu bentuk yang digunakan untuk menggambarkan tahapan utama dan langkah-langkah didalam tahapan tersebut dalam proses pengembangannya[15].

Siklus hidup pengembangan sistem dengan langkah-langkah utamanya yang akan digunakan adalah sebagai berikut:



Gambar 2. 5 Siklus Hidup Pengembangan Sistem

2.2.9 Perencanaan Sistem

Perencanaan sistem adalah istilah untuk sebuah gagasan, dimana konseptualisasi ini dilakukan diseluruh pembuatan sistem atau perangkat lunak dengan tujuan memilih dan mengambil tindakan terbaik untuk penyelesaian tugas. Perencanaan atau *planning* merupakan suatu proses yang meliputi studi, menganalisis kebutuhan pengguna atau (*user's specification*), studi kelayakan (*feasibility study*) baik secara teknis maupun secara teknologi dan juga penjadwalan pengembangan suatu proyek sistem informasi. Pengembang melakukan pengamatan tentang calon konsumen dari sistem informasi atau perangkat lunak yang akan dikembangkan nanti selama sesi perencanaan ini. Pada pengembangan sistem atau perangkat lunak berorientasi prosedural yang menggunakan UML sebagai kakas (*tool*), semua masalah dimodelkan dengan *use case* untuk mendefinisikan atau menggambarkan semua kebutuhan pengguna.

2.2.10. Analisis Sistem

Analisis sistem adalah ahli yang menyelidiki masalah atau bisnis dan harus menentukan bagaimana orang, data, proses dan teknologi informasi dapat membuat kemajuan terbaik untuk bisnis ke potensi terbesarnya. Tujuan dari analisis sistem ini adalah untuk memastikan spesifikasi yang akan dimasukan dalam sistem yang disarankan. Selain pengetahuan, seorang analisis harus memiliki atau mengembangkan kemampuan, kakarakter, dan keterampilan lain yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaannya. Hal ini termasuk:

1. Pengeamalan dan keahlian programer komputer

Analisis sistem harus menguasai satu atau lebih bahasa pemograman tingkat tinggi.

2. Pengetahuan umum proses dan teknologi bisnis

Analisis sistem harus mampu untuk memahami masalah dan berkomunikasi dengan spesialis bisnis, agar memperoleh pemahaman masalah dan kebutuhan mereka. Seorang analis yang termotivasi harus memanfaatkan setiap kesempatan untuk menyelesaikan kursus teori bisnis dasar. Fase analisis sangat penting

sehingga kesalahan disini dapat menyebabkan kesalahan di fase berikutnya. Studi kelayakan analisis kebutuhan merupakan bagian dari proses analisis sistem.

a. Studi Kelayakan

Kemungkinan bahwa solusi yang disarankan akan berhasil dinilai dengan menggunakan studi kelayakan. Tugas studi kelayakan adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi masalah dan kemungkinan yang ditangani sistem
2. Menetapkan tujuan sistem baru secara keseluruhan
3. Identifikasi pengguna untuk sistem
4. Menentukan ruang lingkup sistem

Selain itu, sistem analisis melakukan tugas-tugas berikut selama tahap studi kelayakan:

1. Desain perangkat keras dan perangkat lunak untuk sistem baru
2. Pembuatan analisis untuk mengembangkan atau membeli aplikasi
3. Evaluasi atau analisis biaya dan manfaat
4. Analisis resiko proyek.

“Studi kelayakan diukur dengan memperhatikan aspek teknologi, ekonomi, faktor organisasi dan kendala hukum, etika, dan yang lain (Turban, *et, al*, 1999 dalam Abdul Kadir, 2003:403)”

b. Analisis kebutuhan

Untuk membuat spesifikasi kebutuhan, dilakukan analisis kebutuhan. Deskripsi lengkap tentang apa yang akan dilakukan sistem setelah diimplementasikan ditemukan dalam spesifikasi kebutuhan. Selain itu, kesepakatan antara mitra seperti manajemen, pengembang sistem, dan pengguna yang akan menggunakan sistem dibuat menggunakan spesifikasi ini.

Analisis kebutuhan diperlukan untuk menentukan keluaran yang akan dihasilkan oleh sistem, masukan yang dibutuhkan, ruang lingkup proses yang digunakan untuk mengubah masukan menjadi keluaran, volume data yang akan dikelola oleh sistem, jumlah pengguna dan kategori pengguna, serta pengendalian atas sistem

Ada tugas-tugas mendasar yang harus diselesaikan oleh analisis sistem, adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi masalah (*Identify*)

Langkah awal dalam fase analisis sistem adalah mengidentifikasi masalah. Masalah (problem) dapat dipahami sebagai suatu kesulitan yang menuntut perhatian. Masalah yang perlu dipecahkan adalah tahap identifikasi. Keberhasilan langkah selanjutnya tergantung pada seberapa baik tahap identifikasi masalah diselesaikan.

2. Memahami kerja dari sistem yang ada (*Understand*)

Memahami bagaimana sistem saat ini berfungsi adalah tahap kedua dalam proses analisis sistem. Tahap ini dapat diselesaikan dengan menganalisis kinerja sistem, yang membutuhkan data yang dapat ditemukan melalui penelitian.

3. Menganalisis sistem tanpa report (*Analyze*)

Tahap ini dilakukan berdasarkan informasi yang diperoleh dari temuan penelitian yang telah dilakukan.

4. Membuat laporan hasil analisis (*Report*)

Tujuan awal penyusunan laporan hasil tercapai:

- a. pemberitahuan bahwa analisis selesai
- b. mengklarifikasi kesalahpahaman tentang apa yang ditemukan dan diperiksa oleh analisis sistem tetapi tidak selaras dengan manajemen.

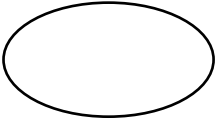
2.2.11. Desain Sistem

Sistem membutuhkan alat desain. *Unified Modelling Language* (UML) merupakan salah satu teknologi yang dapat dimanfaatkan untuk membuat sistem.

Menurut Whitten & Bentley (2007:371), *Unified Modelling Language* (UML) digunakan untuk mendefinisikan atau menggambarkan sistem perangkat lunak berdasarkan objek sistem. Teknik apa yang harus digunakan untuk mengembangkan sistem tidak ditentukan oleh UML, hanya menentukan notasi standar yang diterima untuk *object modelling*.

2.2.12 Use Case Diagram

Tabel 2. 8 Notasi Use Case Diagram

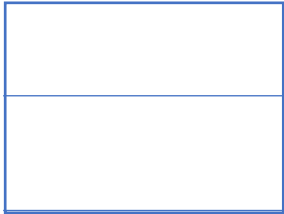
Nama Komponen	Keterangan	Simbol
<i>Use Case</i>	Deskripsi dari urutan aksi-aksi yang ditampilkan sistem yang menghasilkan suatu hasil yang terukur bagi suatu <i>actor</i> .	
<i>Actor</i>	Menspesifikasikan himpunan peran yang pengguna mainkan ketika berinteraksi dengan <i>use case</i>	
<i>Association</i>	Apa yang menghubungkan antara objek satu dengan objek lainnya.	

Use case diagram digunakan untuk menggambarkan berbagai peran pengguna dan bagaimana peran tersebut berinteraksi dengan sistem. menggambarkan sekumpulan *use case* dan aktor yang disertai dengan koneksi diantara mereka. *Use case diagram* ini sangat membantu dalam membuat struktur organisasi dan model suatu sistem karena menggambarkan dan menjelaskan tuntutan kebutuhan yang diinginkan dan diinginkan pengguna. Tujuan *Use case diagram* adalah untuk menunjukan “penggunaan” atau kasus penggunaan sistem yang baru.

2.2.13 Class Diagram

Class Diagram adalah bagian dari *object* yang menjelaskan struktur statis sistem dan data dunia nyata (fakta) yang dapat digunakan untuk memperkirakan ukuran perangkat lunak. Berdasarkan pengertian diatas, dapat dikatakan bahwa *class diagram* adalah sekelompok *object* yang menggambarkan struktur statis suatu sistem dan mengidentifikasi kelas-kelas objek dan hubungannya.

Tabel 2. 9 Notasi Clas Diagram

Nama Komponen	Symbol	Penjelasan
<i>Class</i>		Dirangkum dari objek dibagi atas 3 tahap, ialah nama class pada bagian atas, atribut pada tengah dan operasi pada bagian bawah
<i>Aggregation</i>		Aggregasi digambarkan dengan wajik tidak berisi. Model spesial dari hubungan asosiasi yang memiliki hubungan secara spesifik antar kumpulan dan sebuah bagian.
<i>Association</i>		Gambaran hubungan yang terurut antara class yang sama berelasi
<i>Generation</i>		Hubungan yang melihat satu kelas dapat lebih

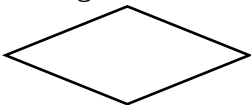
Nama Komponen	Symbol	Penjelasan
		umum atau lebih spesifik dari kelas lainnya.
<i>Multiplicity</i>		Gambaran banyak objek yang berperan dalam hubungan antar class

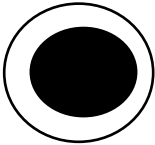
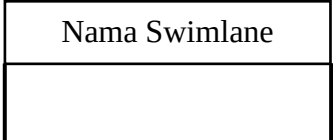
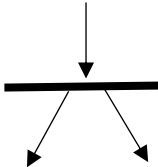
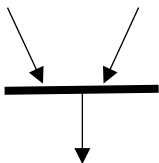
(Sumber: Whitten & Bentley, 2007:406)

2.2.14. Activity Diagram

Activity Diagram adalah diagram yang menggambarkan alur kerja dari serangkaian model dan tindakan yang digunakan untuk melacak kemajuan proses dan hasilnya. Jadi kesimpulanya, *Activity Diagram* adalah diagram yang menunjukkan struktur kerja atau aktifitas user secara berurut.

Tabel 2. 10 Activity Diagram

Simbol	Keterangan
<i>Status Awal</i> 	Status awal aktifitas sistem, sebuah diagram aktifitas memiliki status awal.
<i>Aktivitas</i> 	Aktifitas yang dilakukan sistem, aktifitas biasanya diawali dengan kata kerja.
<i>Percabangan/Decision</i> 	Asosiasi penggabungan dimana jika ada pilihan aktifitas lebih dari satu

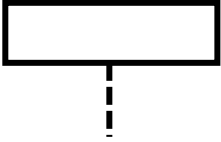
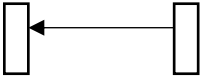
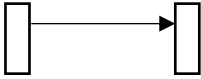
Simbol	Keterangan
Penggabungan/ <i>Join</i> 	Asosiasi penggabungan dimana lebih dari satu aktifitas digabungkan menjadi satu.
Status akhir 	Status akhir yang dilakukan sistem, sebuah diagram aktifitas memiliki sebuah status akhir.
	Memisahkan organisasi bisnis yang bertanggung jawab terhadap aktifitas yang terjadi.
<i>fork</i> 	Digunakan untuk menunjukan kegiatan yang dilakukan secara paralel.
<i>Join</i> 	Digunakan untuk menunjukan kegiatan yang digabungkan.

(Sumber : Satzinger, Jackson dan Burd, 2012)

2.2.15. Sequence Diagram

Sequence Diagram merupakan sebuah diagram yang menunjukan eksekusi *operation* disebuah objek yang melibatkan pemanggilan *operations* di objek lain.

Tabel 2. 11 Sequence Diagram

Simbol	Keterangan
<i>Life Line</i> 	Objek entity, antarmuka yang saling berinteraksi.
<i>Message</i> 	Spesifikasi dari komunikasi antar objek yang memuat informasi-informasi tentang aktifitas yang terjadi.
<i>Mesagge</i> 	Spesifikasi dari komunikasi antar objek yang memuat informasi-informasi tentang aktifitas yang terjadi.

(Sumber : Satzinger, Jackson dan Burd, 2012:316)

2.2.16. Pengujian Sistem

Pengujian adalah langkah terakhir dalam proses pengembangan perangkat lunak. Pengujian adalah proses menentukan apakah perangkat lunak yang dialihkan sudah dapat digunakan sesuai dengan standar referensi yang telah dimodifikasi untuk memenuhi kebutuhan pengguna atau penggunaan.

Hariyanto mengungkapkan bahwa fitur-fitur berikut berpengaruh dalam teknik-teknik pengujian yang perlu dilakukan, yaitu:

1. Pengkapsulan (*encapsulation*)
2. Penyusunan objek-objek (*object composition*)
3. Pewarisan (*inheritance*)
4. Interaksi (*interaction*)
5. Polymorphism

6. Pengikat dinamis (*dynamic binding*)
7. Guna Ulang (*reuse*)
8. Genericity dan kelas abstrak

Tujuannya dari pengujian ini adalah untuk mencoba dengan cepat dan efisien mengidentifikasi berbagai potensi kekurangan kesalahan. Dalam penelitian ini dilakukan pengujian *white box* dan *black box*.

A. White Box Testing

Pengujian *White Box Testing* adalah teknik pengujian desain *test case* yang membuat *test case* menggunakan struktur kontrol desain prosedural. Dengan menggunakan pendekatan ini memberikan analisis *test case* yang:

- a. Menjamin bahwa semua *independent path* di dalam modul yang dikerjakan minimal satu kali.
- b. Menggunakan dan mengimplementasikan setia kesimpulan logis pada sisi true dan false
- c. Menyelesaikan setiap loop dalam batas-batas operasionalnya
- d. Menjamin validitas semua struktur data internal

Dalam melakukan pengujian *Test case* terlebih dahulu harus dilakukan penerjemahan *Flowchart* kedalam notasi *Flowgraph*.

B. Black Box Testing

Black Box Testing berkonsentrasi pada pengujian setiap kebutuhan fungsional perangkat lunak. Seorang *tester* mampu membuat sekelompok kondisi input dan menjalankan tes pada kinerja perangkat lunak (Mustaqbal,2015). Metode *black box testing* menggunakan berbagai teknik, termasuk *Equivalence Partitioning*, *Boundary Value Analysis*, *State Transition Testing*, dan *Decision Table Testing*.

Black Box Testing adalah salah satu cara untuk menguji sebuah perangkat lunak yang digunakan untuk mengevaluasi perangkat lunak tanpa mengetahui struktur internal program atau kode. Selama pengujian, penguji menyadari apa yang harus dilakukan program, tetapi tidak memiliki pemahaman tentang cara melakukannya.

Black Box Testing berusaha untuk menemukan kesalahan dalam kategori berikut:

1. Fungsi yang salah atau hilang
2. Kesalahan antar muka
3. Kesalahan struktur data atau akses *database* eksternal
4. Kesalahan dalam perilaku atau kerja
5. Kesalahan pemutusan dan inisialisasi

Tes ini dimaksudkan untuk memberikan jawaban atas pertanyaan-pertanyaan berikut:

- Bagaimana prosedur untuk menentukan validitas fungsional?
- Bagaimana perilaku dan kinerja sistem dievaluasi/diuji?
- Kelas input mana yang akan menghasilkan kasus uji yang baik?
- Apakah sistem rentan terhadap nilai input tertentu?
- Bagaimana tampilan batas kelas data yang terisolasi?
- Seberapa cepat dan berapa banyak data yang dapat ditangani sistem?
- Apa pengaruh kombinasi data dalam sistem operasi?

Manfaat pengujian kotak hitam meliputi:

1. Efisien untuk segmen kode besar.
2. Tidak diperlukan akses kode.
3. Jarak perspektif pengguna dan pengembang

Selain kelebihan, pengujian black box memiliki kekurangan, yaitu:

1. Cakupan terbatas karena hanya sebagian dari skenario Uji yang dilakukan.
2. Pengujian tidak efisien karena keberuntungan penguji. Pengetahuan perangkat lunak internal.

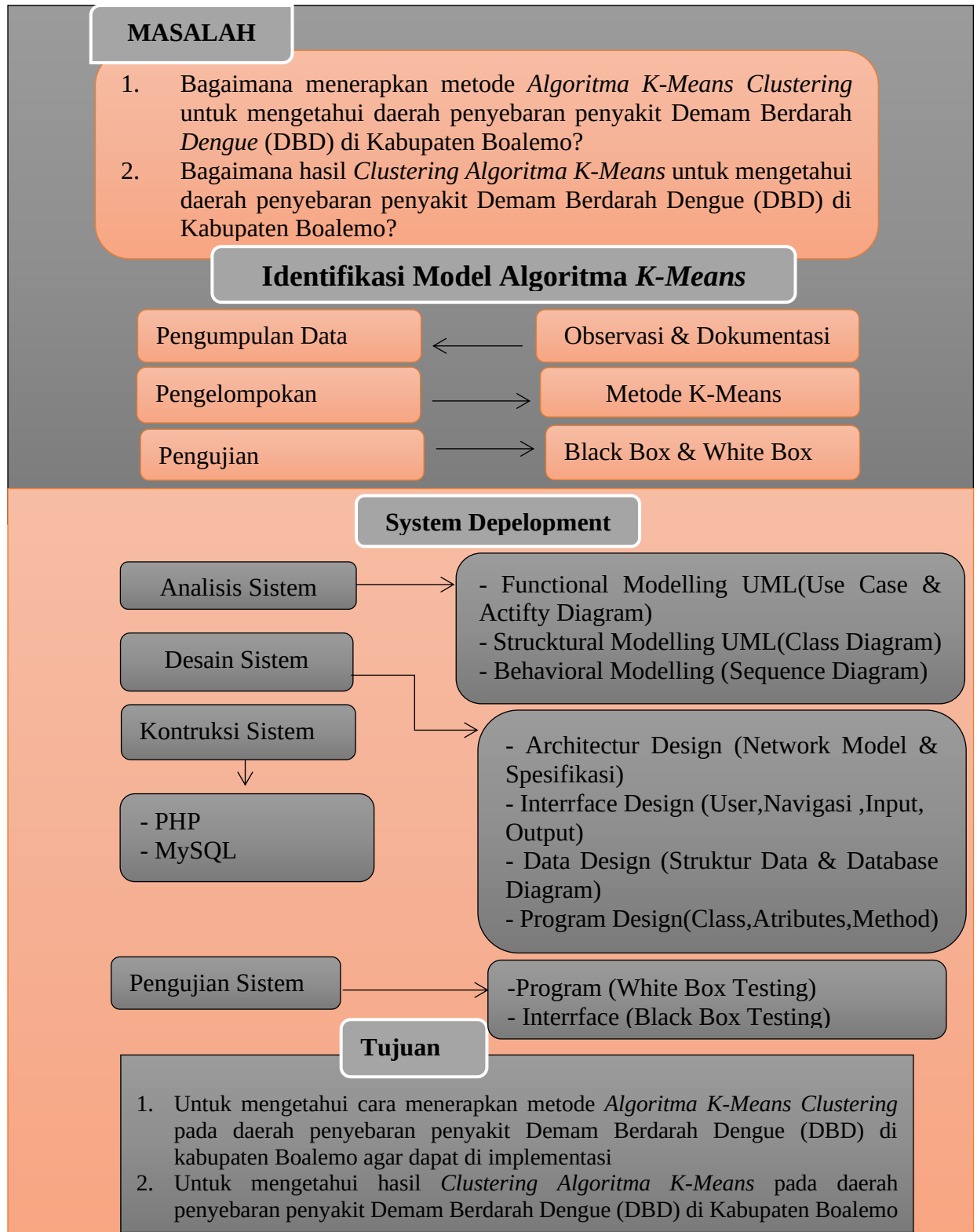
2.2.17. Perangkat Lunak pendukung

Perangkat lunak pendukungnya yang digunakan penulis dalam membangun sistem ini yaitu Python dan Google Colab, seperti pada tabel berikut:

Tabel 2. 12 Perangkat lunak pendukung

NO	TOOLS	KEGUNAAN
1	PHP	Sebuah Bahasa <i>scripting</i> yang terpasang pada HTML. Yang bertujuan memungkinkan pembuat web menulis halaman web dinamik dengan tepat dan cepat.
2	MySQL	Suatu pengolah database yang memanfaatkan SQL (<i>Sturkture Query Language</i>) sebagai bahan dasar untuk menggunakan databasenya. Yang memiliki keuntungan seperti <i>open source</i> serta mempunyai kelebihan untuk menampung kapasitas yang besar.

2.3 Kerangka Teori



Gambar 2. 6 Kerangka Pikir

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis, Metode, Subjek, Objek, Waktu, dan Lokasi Penelitian

Dipandang dari tingkat penerapannya, Penelitian menggunakan metode penelitian studi kasus. Dengan demikian jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif.

Berdasarkan latar belakang dan kerangka pemikiran di atas, maka yang menjadi objek dari penelitian ini adalah “**Penyebaran penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) Di Kabupaten Boalemo**”. Penelitian ini dimulai dari September s/d Februari 2023 yang berlokasi di Kabupaten Boalemo.

3.2 Pengumpulan Data

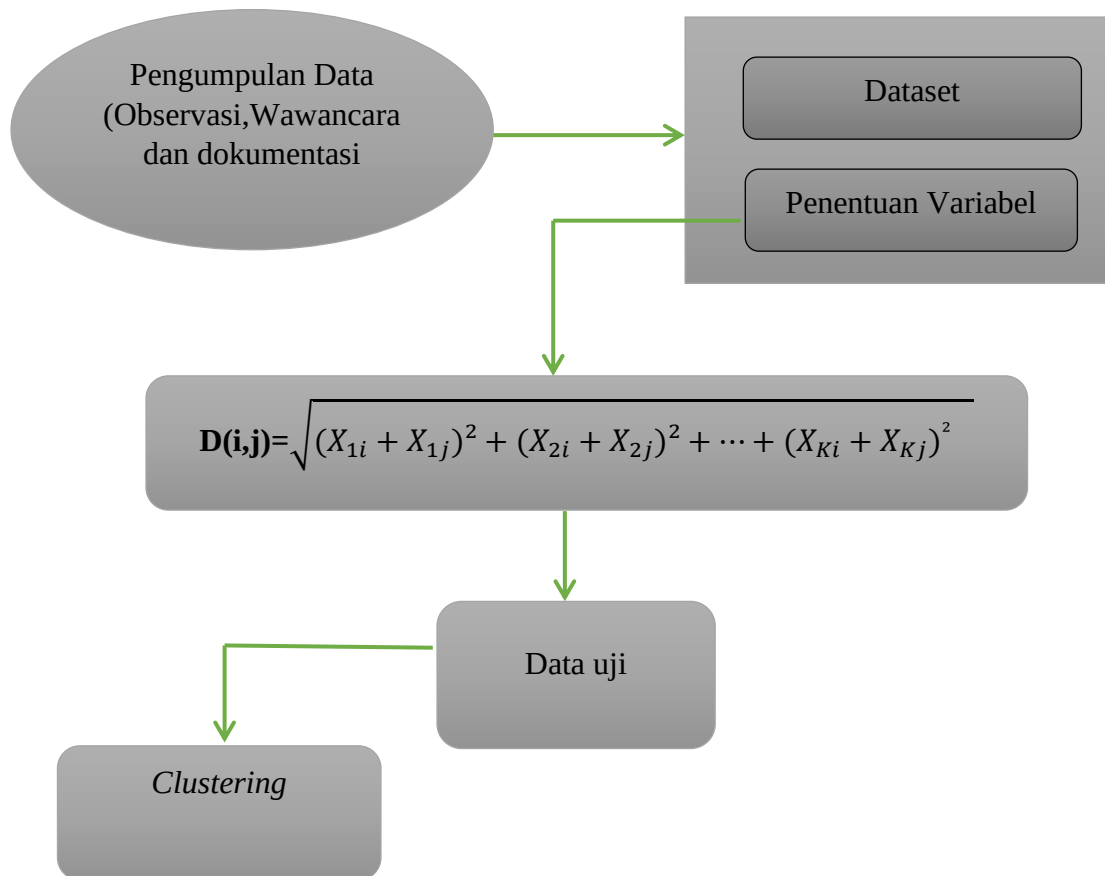
Data primer penelitian ini adalah data 5 Tahun terakhir jumlah penderita penyakit Demam Berdarah *Dengue* (DBD) yang dikumpulkan menggunakan Teknik Observasi dan wawancara. Sedangkan data sekunder dikumpulkan dengan Teknik dokumentasi serta membaca berbagai referensi yang berhubungan dengan Data mining yang membahas tentang Clustering untuk mengetahui penyebaran penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) menggunakan Algoritma K-Means. Baik dari buku, internet, dan perpustakaan program Studi Teknik Informatika.

Adapun variable atau atribut dengan tipe datanya masing-masing ditunjukkan pada Tabel 3.1 berikut ini:

Tabel 3. 1 Atribut Data

No	Nama	Type	Value	Keterangan
1	Jumlah Penduduk	Integer	935 – 4.543	Input
2	Jumlah Kasus	Integer	1 - 27	Input
3	Hasil Cluster Penyebaran	Nominal	C1,C2,C3	Output

3.3 Pemodelan



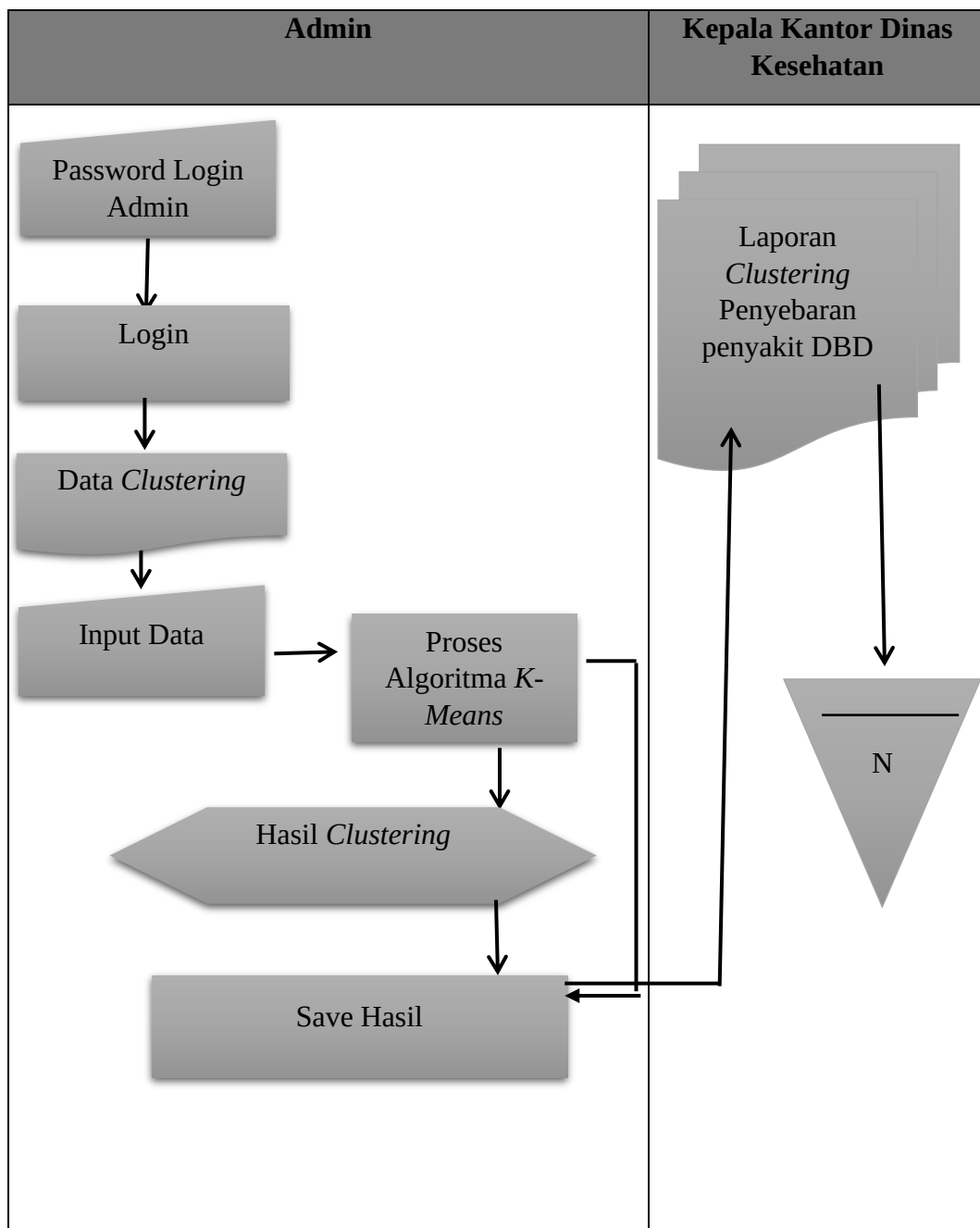
Gambar 3. 1 Model yang diusulkan

3.3.1. Pengembangan Model

Prosedur atau langkah-langkah pokok dalam kasterisasi menggunakan metode Algoritma *K-Means* untuk *clustering* daerah penyebaran penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) dengan menggunakan Bahasa pemograman PHP, Dan MySQL serta White Box Testing dan Black Box Testing untuk menguji kinerja system.

3.4 Pengembangan Sistem

System yang diusulkan dapat digambarkan menggunakan Flowchart dokumen yang ditunjukkan pada Gambar 3.2 berikut ini:



Gambar 3. 2 Sistem yang diusulkan

3.4.1. Analisis Sistem

Analisis system menggunakan pendekatan berorientasi objek yang digambarkan dalam bentuk:

- a). *Functional Modelling*, menggunakan alat bantu UML, dalam bentuk:
 - *Use Case Diagram*
 - *Actifity Diagram*
- b) *Sturctural Modelling*, menggunakan alat bantu UML, dalam bentuk:
 - *Class Diagram*
- c) *Behavioral Modelling*, menggunakan alat bantu UML, dalam bentuk:
 - *Sequence Diagram*

Pada tahap ini analisis sistem yang diusulkan dalam mengetahui penyebaran penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) yakni terdiri dari:

1. Entry Data :
 - Jumlah Penduduk
 - Jumlah Penderita
2. Proses :
 - Menggunakan Algoritma *K-Means* dengan proses *Clustering*
3. Output :
 - Hasil *Clustering* penyebaran penyakit Demam Berdarah *Dengue* (DBD)

3.4.2 Desain Sistem

Desain system menggunakan pendekatan berorientasi objek yang digambarkan dalam bentuk:

- a). *Architecture Design*, menggunakan alat bantu UML, dalam bentuk:
 - Model jaringan dari system adalah *stand alone*
 - Spesifikasi hardware dan software yang direkomendasikan adalah:
 1. Sistem Operasi : Windows 10
 - 1 Prosesor Dengan Kecepatan Minimal 1,6Hz
 - 2 Memori : 1 GB
 - 3 Hardisk free space 3 GB
 - 4 RAM : 2 GB

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

- Mekanisme User
- Mekanisme Navigasi
- Mekanisme Input (*Form*)
- Mekanisme Output (*Report*)

c). *Program Design*, menggunakan alat bantu UML, dalam bentuk:

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

3.4.3. Konstruksi Sistem

Pada tahap ini menerjemahkan hasil pada tahap analisis dan desain ke dalam kode-kode program computer kemudian membangun sistemnya. Bahasa pemrograman yang digunakan pada tahap ini adalah *PHP* dan *MySQL*.

3.4.4. Pengujian Sistem

a). White Box Testing

Software yang telah direkayasa kemudian diuji dengan metode *White Box Testing* pada kode program proses penerapan metodenya/modelnya. Kode program tersebut dibuatkan *flowchart* programnya, kemudian dipetakan kedalam bentuk *flowgraph* (bagan alir control) yang tersusun dari beberapa *node* dan *edge*. Berdasarkan *flowgraph*, ditentukan jumlah *Region Complexity* (CC). Apabila $independent\ path = V(G) = (CC) = Region$, dimana setiap *path* hanya dieksekusi sekali dan sudah benar, maka system dinyatakan efisien dari segi kelayakan logika pemrograman.

b). Black Box Testing

Selanjutnya software diuji pula dengan metode Black Box Testing yang focus pada keperluan fungsional dari software dan berusaha untuk menemukan kesalahan dalam beberapa kategori, diantaranya: (1) Fungsi-fungsi yang salah atau hilang; (2) Kesalahan interface; (3) Kesalahan dalam struktur data atau akses basis eksternal; (4) Kesalahan performa; (5) Kesalahan inisialisasi dan terminasi. Jika sudah tidak ada kesalahan-kesalahan tersebut, maka system dinyatakan efisien dari segi kesalahan komponen-komponen system.

BAB IV

HASIL PENELITIAN

4.1 Pengumpulan Data

Tabel 4. 1 Data Penelitian

No	Wilayah/desa	Jumlah penduduk	Jumlah kasus
1	Botumoito	2.158	9
2	Bolihutuo	2.147	8
3	Dulangeya	1.928	7
4	Hutamonu	1.997	8
5	Potoameme	1.848	8
6	Potanga	2.148	12
7	Rumbia	1.512	6
8	Tapadaa	2.142	9
9	Tutulo	2.173	13
10	Balate jaya	1.918	10
11	Batu kramat	1.792	7
12	Bongo iv	1.513	12
13	Bongo nol	1.538	9
14	Bongo tua	1.781	11
15	Bualo	1.496	8
16	Diloato	1.838	8
17	Girisa	1.656	10
18	Hulawa	1.045	6
19	Huwongo	1.946	9
20	Karya murni	1.780	8
21	Kuala lumpur	1.646	7
22	Molombulahe	1.671	9
23	Mustika	1.639	7
24	Mutiara	1.964	10
...			
81	Towayu	1.255	3

4.2. Penerapan Metode K-Means

Tabel 4. 2 Sampel data set penyebaran penyakit DBD

Kode	Wilayah	Jumlahpenduduk	Jumlah Kasus
A001	Botumoito	2158	9
A002	Bolihutuo	2147	8
A003	Dulangeya	1928	7
A004	Hutamonu	1997	8
A005	Potoameme	1848	8
A006	Potanga	2148	12
A007	Rumbia	1512	6
A008	Tapadaa	2142	9
A009	Tutulo	2173	13
A010	Balate jaya	1918	10
....			
A081	Towayu	1255	3

Iterasi ke-1

1. Menentukan nilai centeroid

C1 (5) = 1848 ; 8

C2 (6) = 2148 ; 12

C3 (7) = 1512 ; 6

Penentuan nilai centeroid dapat di ambil secara acak. Berikut data centeroid yang dipilih secara acak :

Tabel 4. 3 Penentuan awal cluster

Wilayah	Jumlah Penduduk	Jumlah Kasus
Potoameme	1848	8
Potanga	2148	12
Rumbia	1512	6

2. Perhitungan jarak pada cluster

Berikut adalah rumus yang digunakan dengan menggunakan 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 centeroid

Berikut cara perhitungan manual sebagai berikut :

Data 1 :

$$\begin{aligned} C1 &= \sqrt{(2158 - 1848)^2 + (9 - 8)^2} \\ &= \sqrt{(310)^2 + (1)^2} \\ &= \sqrt{96.100 + 1} \\ &= \sqrt{96.101} \\ &= 310,0016 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C2 &= \sqrt{(2158 - 2148)^2 + (9 - 12)^2} \\ &= \sqrt{(10)^2 + (-3)^2} \\ &= \sqrt{100 + 9} \\ &= \sqrt{109} \\ &= 10,4403 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C3 &= \sqrt{(2158 - 1512)^2 + (9 - 6)^2} \\ &= \sqrt{(646)^2 + (3)^2} \\ &= \sqrt{417.316 + 9} \\ &= \sqrt{417.325} \end{aligned}$$

$$= 646,007$$

Data 2 :

$$\begin{aligned} C1 &= \sqrt{(2147 - 1848)^2 + (8 - 8)^2} \\ &= \sqrt{(299)^2 + (0)^2} \\ &= \sqrt{89.401 + 0} \\ &= \sqrt{89.401} \\ &= 299 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C2 &= \sqrt{(2147 - 2148)^2 + (8 - 12)^2} \\ &= \sqrt{(-1)^2 + (-4)^2} \\ &= \sqrt{1 + 16} \\ &= \sqrt{17} \\ &= 4,1231 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C3 &= \sqrt{(2147 - 1512)^2 + (8 - 6)^2} \\ &= \sqrt{(635)^2 + (2)^2} \\ &= \sqrt{403.225 + 4} \\ &= \sqrt{403.229} \\ &= 635,0031 \end{aligned}$$

Data 3 :

$$\begin{aligned} C1 &= \sqrt{(1928 - 1848)^2 + (7 - 8)^2} \\ &= \sqrt{(80)^2 + (-1)^2} \\ &= \sqrt{6.400 + 1} \\ &= \sqrt{6.401} \\ &= 80,0062 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C2 &= \sqrt{(1928 - 2148)^2 + (7 - 12)^2} \\ &= \sqrt{(-220)^2 + (-5)^2} \\ &= \sqrt{48.400 + 25} \end{aligned}$$

$$= \sqrt{48.425}$$

$$= 220,0568$$

$$C3 = \sqrt{(1928 - 1512)^2 + (7 - 6)^2}$$

$$= \sqrt{(416)^2 + (1)^2}$$

$$= \sqrt{173.056 + 1}$$

$$= \sqrt{173.057}$$

$$= 416,0012$$

Data 4 :

$$C1 = \sqrt{(1997 - 1848)^2 + (8 - 8)^2}$$

$$= \sqrt{(149)^2 + (0)^2}$$

$$= \sqrt{22.201 + 0}$$

$$= \sqrt{22.201}$$

$$= 149$$

$$C2 = \sqrt{(1997 - 2148)^2 + (8 - 12)^2}$$

$$= \sqrt{(-151)^2 + (-4)^2}$$

$$= \sqrt{22.801 + 16}$$

$$= \sqrt{22.817}$$

$$= 151,053$$

$$C3 = \sqrt{(1997 - 1512)^2 + (8 - 6)^2}$$

$$= \sqrt{(485)^2 + (2)^2}$$

$$= \sqrt{235.225 + 4}$$

$$= \sqrt{235.229}$$

$$= 485,0041$$

Data 5 :

$$C1 = \sqrt{(1848 - 1848)^2 + (8 - 8)^2}$$

$$= \sqrt{(0)^2 + (0)^2}$$

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

$$= \sqrt{0}$$

$$= 0$$

$$C2 = \sqrt{(1848 - 2148)^2 + (8 - 12)^2}$$

$$= \sqrt{(-300)^2 + (-4)^2}$$

$$= \sqrt{90.000 + 16}$$

$$= \sqrt{90.016}$$

$$= 300,0267$$

$$C3 = \sqrt{(1848 - 1512)^2 + (8 - 6)^2}$$

$$= \sqrt{(336)^2 + (2)^2}$$

$$= \sqrt{112.896 + 4}$$

$$= \sqrt{112.900}$$

$$= 336,006$$

Data 6 :

$$C1 = \sqrt{(2148 - 1848)^2 + (12 - 8)^2}$$

$$= \sqrt{(300)^2 + (4)^2}$$

$$= \sqrt{90.000 + 16}$$

$$= \sqrt{90.016}$$

$$= 300,0267$$

$$C2 = \sqrt{(2148 - 2148)^2 + (12 - 12)^2}$$

$$= \sqrt{(0)^2 + (0)^2}$$

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

$$= \sqrt{0}$$

$$= 0$$

$$C3 = \sqrt{(2148 - 1512)^2 + (12 - 6)^2}$$

$$= \sqrt{(636)^2 + (6)^2}$$

$$= \sqrt{404.496 + 36}$$

$$= \sqrt{404.532}$$

$$= 636,0283$$

Data 7 :

$$\begin{aligned} C1 &= \sqrt{(1512 - 1848)^2 + (6 - 8)^2} \\ &= \sqrt{(-336)^2 + (-2)^2} \\ &= \sqrt{112.896 + 4} \\ &= \sqrt{112.900} \\ &= 336,006 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C2 &= \sqrt{(1512 - 2148)^2 + (6 - 12)^2} \\ &= \sqrt{(-636)^2 + (-6)^2} \\ &= \sqrt{404.496 + 36} \\ &= \sqrt{404.532} \\ &= 636,0283 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C3 &= \sqrt{(1512 - 1512)^2 + (6 - 6)^2} \\ &= \sqrt{(0)^2 + (0)^2} \\ &= \sqrt{0 + 0} \\ &= \sqrt{0} \\ &= 0 \end{aligned}$$

Data 8 :

$$\begin{aligned} C1 &= \sqrt{(2142 - 1848)^2 + (9 - 8)^2} \\ &= \sqrt{(294)^2 + (1)^2} \\ &= \sqrt{86.436 + 1} \\ &= \sqrt{86.437} \\ &= 294,0017 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C2 &= \sqrt{(2142 - 2148)^2 + (9 - 12)^2} \\ &= \sqrt{(-6)^2 + (-3)^2} \\ &= \sqrt{36 + 9} \\ &= \sqrt{45} \end{aligned}$$

$$= 6,7082$$

$$\begin{aligned} C3 &= \sqrt{(2142 - 1512)^2 + (9 - 6)^2} \\ &= \sqrt{(630)^2 + (3)^2} \\ &= \sqrt{396.900 + 9} \\ &= \sqrt{396.909} \\ &= 630,0071 \end{aligned}$$

Data 9 :

$$\begin{aligned} C1 &= \sqrt{(2173 - 1848)^2 + (13 - 8)^2} \\ &= \sqrt{(325)^2 + (5)^2} \\ &= \sqrt{105.625 + 25} \\ &= \sqrt{105.650} \\ &= 325,0385 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C2 &= \sqrt{(2173 - 2148)^2 + (13 - 12)^2} \\ &= \sqrt{(25)^2 + (1)^2} \\ &= \sqrt{625 + 1} \\ &= \sqrt{626} \\ &= 25,02 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C3 &= \sqrt{(2173 - 1512)^2 + (13 - 6)^2} \\ &= \sqrt{(661)^2 + (7)^2} \\ &= \sqrt{436.921 + 49} \\ &= \sqrt{436.970} \\ &= 661,0371 \end{aligned}$$

Data 10 :

$$\begin{aligned} C1 &= \sqrt{(1918 - 1848)^2 + (10 - 8)^2} \\ &= \sqrt{(70)^2 + (2)^2} \\ &= \sqrt{4900 + 4} \\ &= \sqrt{4904} \end{aligned}$$

$$= 70,0286$$

$$C2 = \sqrt{(1918 - 2148)^2 + (10 - 12)^2}$$

$$= \sqrt{(-230)^2 + (-2)^2}$$

$$= \sqrt{52.900 + 4}$$

$$= \sqrt{52.904}$$

$$= 230,0087$$

$$C3 = \sqrt{(1918 - 1512)^2 + (10 - 6)^2}$$

$$= \sqrt{(406)^2 + (4)^2}$$

$$= \sqrt{164.836 + 16}$$

$$= \sqrt{164.852}$$

$$= 406,0197$$

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

Tabel 4. 4 Mencari jarak terdekat

Kode	Wilayah	Jumlah Penduduk	Jumlah Kasus	C1	C2	C3	Min
A001	Botumoito	2158	9	310,0016	10,440307	646,007	10,44031
A002	Bolihutuo	2147	8	299	4,1231056	635,0031	4,123106
A003	Dulangeya	1928	7	80,00625	220,05681	416,0012	80,00625
A004	Hutamonu	1997	8	149	151,05297	485,0041	149
A005	Potoameme	1848	8	0	300,02667	336,006	0
A006	Potanga	2148	12	300,0267	0	636,0283	0
A007	Rumbia	1512	6	336,006	636,0283	0	0
A008	Tapadaa	2142	9	294,0017	6,7082039	630,0071	6,708204
A009	Tutulo	2173	13	325,0385	25,019992	661,0371	25,01999
A010	Balate jaya	1918	10	70,02857	230,0087	406,0197	70,02857
.....							
A081	Towayu	1255	3	593,0211	893,04535	257,0175	257,0175

3. Pengelompokkan data

Tabel 4. 5 Kelompok pembagian data

Kode	Wilayah	Keanggotaan
A001	Botumoito	C2
A002	Bolihutuo	C2
A003	Dulangeya	C1
A004	Hutamonu	C1
A005	Potoameme	C1
A006	Potanga	C2
A007	Rumbia	C3
A008	Tapadaa	C2
A009	Tutulo	C2
A010	Balate jaya	C1
.....		
A081	Towayu	C3

4. Menentukan pusat cluster baru

❖ Jumlah penduduk :

$$C1 = 1928+1997+1848+1918+1792+1781+1838+1946+1780+1964+1892+1939+1757+1868+1919+1912+1808+1713+1914+1882+1753$$

21

$$= \frac{39.149}{21} = 1864,2381$$

21

❖ Jumlah kasus :

$$C1 = \frac{7+8+8+10+7+11+8+9+8+10+4+8+3+7+2+9+2+4+2+5+}{21}$$

21

$$= \frac{134}{21} = 6,381$$

21

❖ Jumlah penduduk :

$$C2 = \frac{2158+2147+2148+2142+2173+2105+3820+4153+2802+3319+2553+3548+2347+3122+4543+2670+2951+2325+2400+3016+2712+2034+2959+3068+2170+3255+3729+2546+3563+2443+2218+2035+2185+3023+2095}{35}$$

35

$$= \frac{96.477}{35} = 2756,4857$$

35

❖ Jumlah kasus :

$$C2 = \frac{9+8+12+9+13+8+11+15+9+11+4+5+4+8+5+10+17+6+2+2+3+3+5+4+2+3+4+3+4+6+5+1+24+11+16}{35}$$

35

$$= \frac{262}{35} = 7,4857$$

35

❖ Jumlah penduduk :

$$C3 = \frac{1512+1513+1538+1496+1656+1045+1646+1671+1639+1627+1550+1251+1399+1129+1390+1274+1549+1300+1170+1212+1439+935+1097+1618+1255}{25}$$

25

$$= \frac{34.911}{25} = 1396,44$$

25

❖ Jumlah kasus :

$$C3 = \frac{6+12+9+8+10+6+7+9+7+1+5+19+6+16+13+8+20+15+22+25+11+12+27+9+3}{25}$$

$$= \frac{286}{25} = 11,44$$

Iterasi Ke – 2 :

Ulangi Langkah ke 2 hingga posisi data tidak mengalami perubahan

Tabel 4. 6 Penentuan cluster baru

Wilayah	Jumlah penduduk	Jumlah Kasus
Potoameme	1864,2381	6,381
Potanga	2756,4857	7,4857
Rumbia	1396,44	11,44

Tabel 4. 7 Mencari jarak terdekat

Kode	Wilayah	Jumlah penduduk	Jumlah Kasus	C1	C2	C3	Min
A001	Botumoito	2158	9	293,7736	598,48762	761,5639	293,7736
A002	Bolihutuo	2147	8	282,7665	609,48592	750,5679	282,7665
A003	Dulangeya	1928	7	63,7649	828,48584	531,5785	63,7649
A004	Hutamonu	1997	8	132,7718	759,48587	600,5699	132,7718
A005	Potoameme	1848	8	16,31861	908,48585	451,5731	16,31861
A006	Potanga	2148	12	283,8175	608,50245	751,5602	283,8175
A007	Rumbia	1512	6	352,2383	1244,4866	115,688	115,688
A008	Tapadaa	2142	9	277,7742	614,48757	745,564	277,7742
A009	Tutulo	2173	13	308,8328	583,51176	776,5616	308,8328
A010	Balate jaya	1918	10	53,88357	838,48947	521,562	53,88357
....				...			
A081	Towayu	1255	3	609,2475	1501,4924	141,6916	141,6916

Tabel 4. 8 Kelompok pembagian data

Kode	Wilayah	Keanggotaan
A001	Botumoito	C1
A002	Bolihutuo	C1
A003	Dulangeya	C1
A004	Hutamonu	C1
A005	Potoameme	C1
A006	Potanga	C1
A007	Rumbia	C3
A008	Tapadaa	C1
A009	Tutulo	C1
A010	Balate jaya	C1
....		
A081	Towayu	C3

Iterasi ke – 3 :

Ulangi Langkah ke 4 untuk menentukan pusat cluster baru

Tabel 4. 9 Penentuan cluster baru

Wilayah	Jumlah penduduk	Jumlah Kasus
Potoameme	1928,9459	7,4865
Potanga	3081,1739	6,6087
Rumbia	1347,5714	12,0476

Tabel 4. 10 Mencari jarak terpendek

Kode	Wilayah	Jumlah penduduk	Jumlah Kasus	C1	C2	C3	Min
A001	Botumoito	2158	9	229,0591	923,177	810,4343	229,0591
A002	Bolihutuo	2147	8	218,0547	934,17494	799,4388	218,0547
A003	Dulangeya	1928	7	1,063677	1153,174	580,4505	1,063677
A004	Hutamonu	1997	8	68,05604	1084,1748	649,4412	68,05604
A005	Potoameme	1848	8	80,94753	1233,1747	500,445	80,94753
A006	Potanga	2148	12	219,1006	933,18947	800,4286	219,1006
A007	Rumbia	1512	6	416,9485	1569,174	164,5398	164,5398
A008	Tapadaa	2142	9	213,0595	939,17694	794,4344	213,0595
A009	Tutulo	2173	13	244,1164	908,19639	825,4291	244,1164
A010	Balatejaya	1918	10	11,23078	1163,1788	570,4323	11,23078
....							
A081	Towayu	1255	3	673,9608	1826,1775	93,01249	93,01249

Tabel 4. 11 Kelompok pembagian data

Kode	Wilayah	Keanggotaan
A001	Botumoito	C1
A002	Bolihutuo	C1
A003	Dulangeya	C1
A004	Hutamonu	C1
A005	Potoameme	C1
A006	Potanga	C1
A007	Rumbia	C3
A008	Tapadaa	C1
A009	Tutulo	C1
A010	Balate jaya	C1
....		C1
A081	Towayu	C1

Iterasi ke-4 :**Tabel 4. 12** Penentuan cluster baru

Wilayah	Jumlah penduduk	Jumlah Kasus
Potoameme	1972,8293	7,1951
Potanga	3229,0526	7,0526
Rumbia	1347,5714	12,0476

Tabel 4. 13 Mencari jarak terpendek

Kode	Wilayah	Jumlah penduduk	Jumlah Kasus	C1	C2	C3	Min
A001	Botumoito	2158	9	185,1795	1071,0544	810,4343	185,1795
A002	Bolihutuo	2147	8	174,1726	1082,053	799,4388	174,1726
A003	Dulangeya	1928	7	44,82972	1301,0526	580,4505	44,82972
A004	Hutamonu	1997	8	24,1841	1232,053	649,4412	24,1841
A005	Potoameme	1848	8	124,8319	1381,0529	500,445	124,8319
A006	Potanga	2148	12	175,2366	1081,0639	800,4286	175,2366
A007	Rumbia	1512	6	460,8308	1717,0529	164,5398	164,5398
A008	Tapadaa	2142	9	169,1803	1087,0543	794,4344	169,1803
A009	Tutulo	2173	13	200,2549	1056,0693	825,4291	200,2549
A010	Balatejaya	1918	10	54,901	1311,0559	570,4323	54,901
....							
A081	Towayu	1255	3	717,8416	1974,0568	93,01249	93,01249

Tabel 4. 14 Kelompok pembagian data

Kode	Wilayah	Keanggotaan
A001	Botumoito	C1
A002	Bolihutuo	C1
A003	Dulangeya	C1
A004	Hutamonu	C1
A005	Potoameme	C1
A006	Potanga	C1
A007	Rumbia	C3
A008	Tapadaa	C1
A009	Tutulo	C1
A010	Balate jaya	C1
....		
A081	Towayu	C3

Iterasi ke-5 :**Tabel 4. 15** Penentuan cluster baru

Wilayah	Jumlah penduduk	Jumlah Kasus
Potoameme	2026,1	6,95
Potanga	3309	7,4706
Rumbia	1385	11,5417

Tabel 4. 16 Mencari jarak terpendek

Kode	Wilayah	Jumlah penduduk	Jumlah Kasus	C1	C2	C3	Min
A001	Botumoito	2158	9	131,9159	1151,001	773,0042	131,9159
A002	Bolihutuo	2147	8	120,9046	1162,0001	762,0082	120,9046
A003	Dulangeya	1928	7	98,10001	1381,0001	543,019	98,10001
A004	Hutamonu	1997	8	29,11894	1312,0001	612,0102	29,11894
A005	Potoameme	1848	8	178,1031	1461,0001	463,0135	178,1031
A006	Potanga	2148	12	122,0046	1161,0088	763,0001	122,0046
A007	Rumbia	1512	6	514,1009	1797,0006	127,1208	127,1208
A008	Tapadaa	2142	9	115,9181	1167,001	757,0043	115,9181
A009	Tutulo	2173	13	147,0245	1136,0135	788,0013	147,0245
A010	Balatejaya	1918	10	108,143	1391,0023	533,0022	108,143
....							
A081	Towayu	1255	3	771,1101	2054,0049	130,2803	130,2803

Tabel 4. 17 Kelompok pembagian data

Kode	Wilayah	Keanggotaan
A001	Botumoito	C1
A002	Bolihutuo	C1
A003	Dulangeya	C1
A004	Hutamonu	C1
A005	Potoameme	C1
A006	Potanga	C1
A007	Rumbia	C3
A008	Tapadaa	C1
A009	Tutulo	C1
A010	Balate jaya	C1
....		
A081	Towayu	C3

Iterasi ke-6 :**Tabel 4. 18** Penentuan cluster baru

Wilayah	Jumlah penduduk	Jumlah Kasus
Potoameme	2035,2051	6,8974
Potanga	3309	7,4706
Rumbia	1396,44	11,44

Tabel 4. 19 Mencari jarak terpendek

Kode	Wilayah	Jumlah penduduk	Jumlah Kasus	C1	C2	C3	Min
A001	Botumoito	2158	9	122,8129	1151,001	761,5639	122,8129
A002	Bolihutuo	2147	8	111,8003	1162,0001	750,5679	111,8003
A003	Dulangeya	1928	7	107,2051	1381,0001	531,5785	107,2051
A004	Hutamonu	1997	8	38,22101	1312,0001	600,5699	38,22101
A005	Potoameme	1848	8	187,2083	1461,0001	451,5731	187,2083
A006	Potanga	2148	12	112,9103	1161,0088	751,5602	112,9103
A007	Rumbia	1512	6	523,2059	1797,0006	115,688	115,688
A008	Tapadaa	2142	9	106,8156	1167,001	745,564	106,8156
A009	Tutulo	2173	13	137,93	1136,0135	776,5616	137,93
A010	Balatejaya	1918	10	117,2462	1391,0023	521,562	117,2462
....							
A081	Towayu	1255	3	780,2148	2054,0049	141,6916	141,6916

Tabel 4. 20 Kelompok pembagian data

Kode	Wilayah	Keanggotaan
A001	Botumoito	C1
A002	Bolihutuo	C1
A003	Dulangeya	C1
A004	Hutamonu	C1
A005	Potoameme	C1
A006	Potanga	C1
A007	Rumbia	C3
A008	Tapadaa	C1
A009	Tutulo	C1
A010	Balate jaya	C1
....		
A081	Towayu	C3

Iterasi ke-7 :

Tabel 4. 21 Penentuan cluster baru

Wilayah	Jumlah penduduk	Jumlah Kasus
Potoameme	2059,7436	7,0513
Potanga	3348,9375	7,3125
Rumbia	1408,6154	11,1538

Tabel 4. 22 Mencari jarak terpendek

Kode	Wilayah	Jumlah penduduk	Jumlah Kasus	C1	C2	C3	Min
A001	Botumoito	2158	9	98,27572	1190,9387	749,3877	98,27572
A002	Bolihutuo	2147	8	87,26156	1201,9377	738,3913	87,26156
A003	Dulangeya	1928	7	131,7436	1420,9375	519,4012	131,7436
A004	Hutamonu	1997	8	62,75077	1351,9377	588,3931	62,75077
A005	Potoameme	1848	8	211,7457	1500,9377	439,3959	211,7457
A006	Potanga	2148	12	88,39503	1200,9466	739,3851	88,39503
A007	Rumbia	1512	6	547,7446	1836,938	103,513	103,513
A008	Tapadaa	2142	9	82,27948	1206,9387	733,3878	82,27948
A009	Tutulo	2173	13	113,4125	1175,9513	764,3868	113,4125
A010	Balatejaya	1918	10	141,7743	1430,94	509,3859	141,7743
....							
A081	Towayu	1255	3	804,7538	2093,9419	153,8316	153,8316

Pada perhitungan ini iterasi berhenti pada iterasi ke 7 karena kelompok data 6 = kelompok data 7 dan hasil clustering telah mencapai stabil.

Tabel 4. 23 Kelompok data hasil clustering

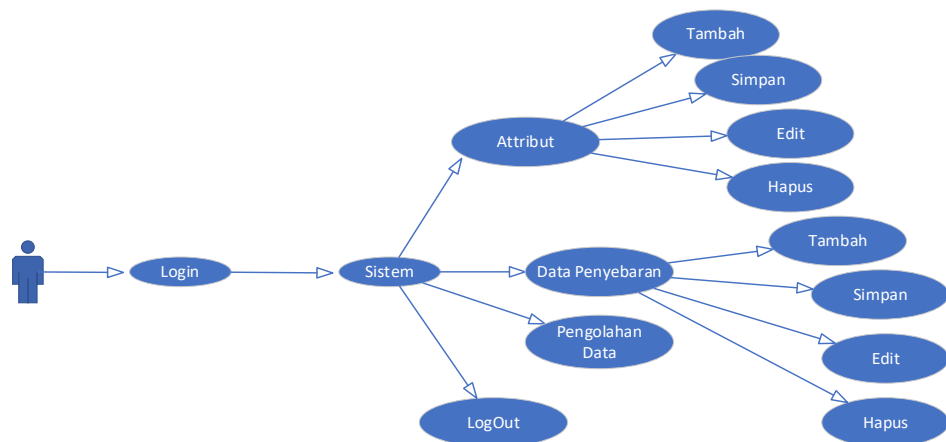
Kode	Nama	centroid
A001	Botumoito	C1
A002	Bolihutuo	C1
A003	Dulangeya	C1
A004	Hutamonu	C1
A005	Potoameme	C1
A006	Potanga	C1
A007	Rumbia	C3
A008	Tapadaa	C1
A009	Tutulo	C1
A010	Balate jaya	C1
A011	Batu kramat	C1
A012	Bongo iv	C3
A013	Bongo nol	C3
A014	Bongo tua	C1
A015	Bualo	C3
A016	Diloato	C1
A017	Girisa	C3
A018	Hulawa	C3
A019	Huwongo	C1
A020	Karya murni	C1
A021	Kuala lumpur	C3
A022	Molombulahe	C3
A023	Mustika	C3
A024	Mutiara	C1
A025	Permata	C1
A026	Rejonegoro	C1
A027	Saripi	C1
A028	Sosial	C1
A029	Tangkobu	C1
A030	Tenilo	C1
A031	Wonggahu	C1
A032	Ayuhulalo	C2
A033	Hungayonaa	C2
A034	Lahumbo	C2
A035	Lamu	C2
A036	Limbato	C1
A037	Modelomo	C2

Kode	Nama	centroid
A038	Mohungo	C1
A039	Pentadu barat	C2
A040	Pentadu timur	C2
A041	Piloliyanga	C1
A042	Tenilo	C2
A043	Bongo ii	C1
A044	Bongo iii	C1
A045	Dimito	C2
A046	Dulohupa	C3
A047	Harapan	C2
A048	Jatimulya	C1
A049	Mekarjaya	C1
A050	Pangea	C3
A051	Raharja	C2
A052	Saritani	C2
A053	Suka mulya	C1
A054	Suka maju	C1
A055	Tanjung harapan	C2
A056	Tri rukun	C3
A057	Dulupi	C2
A058	Kota raja	C1
A059	Pangi	C2
A060	Polohungo	C1
A061	Tabongo	C1
A062	Tanah putih	C1
A063	Tangga barito	C1
A064	Tangga jaya	C1
A065	Bandungan	C1
A066	Buti	C3
A067	Kaaruyan	C3
A068	Kramat	C3
A069	Mananggu	C2
A070	Pontolo	C3
A071	Salilama	C3
A072	Tabulo	C1
A073	Tabulo selatan	C3
A074	Apitalawu	C3
A075	Bangga	C3
A076	Bubaa	C3
A077	Bukit karya	C3

Kode	Nama	centroid
A078	Limbatihu	C3
A079	Lito	C3
A080	Olibu	C3
A081	Towayu	C3

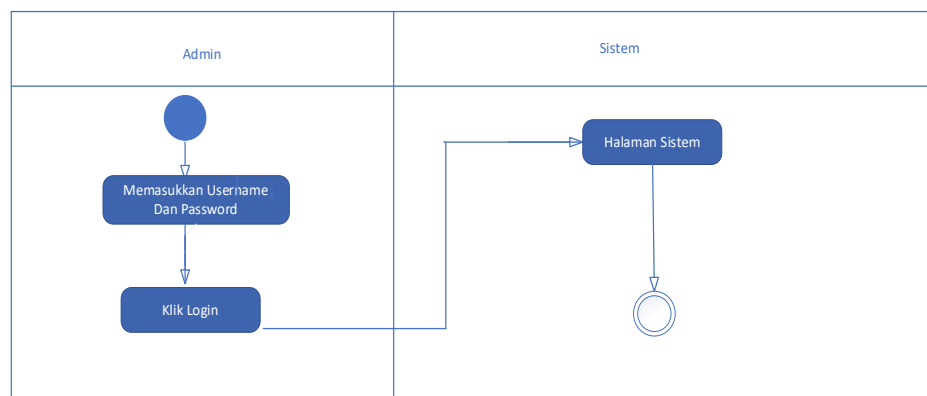
4.3.Desain Sistem

4.3.1 Use Case



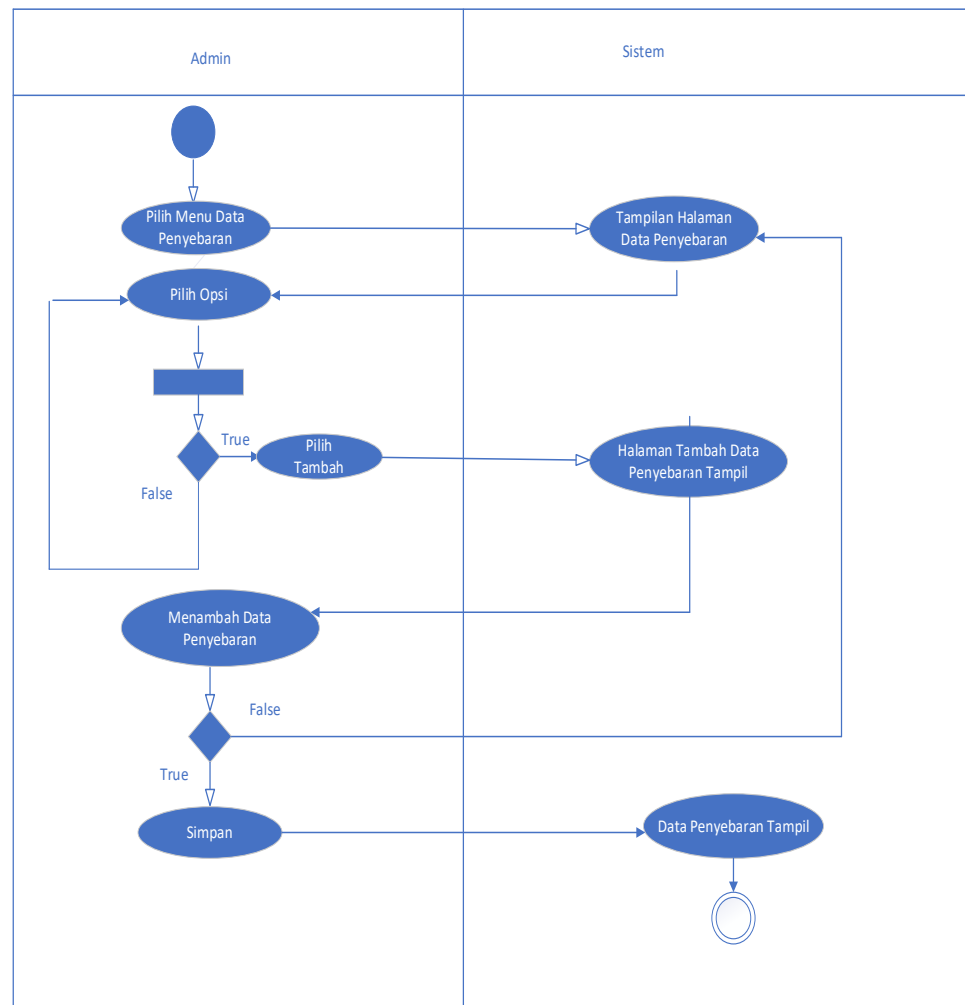
Gambar 4. 1 Use Case

4.3.2 Diagram Activity Login



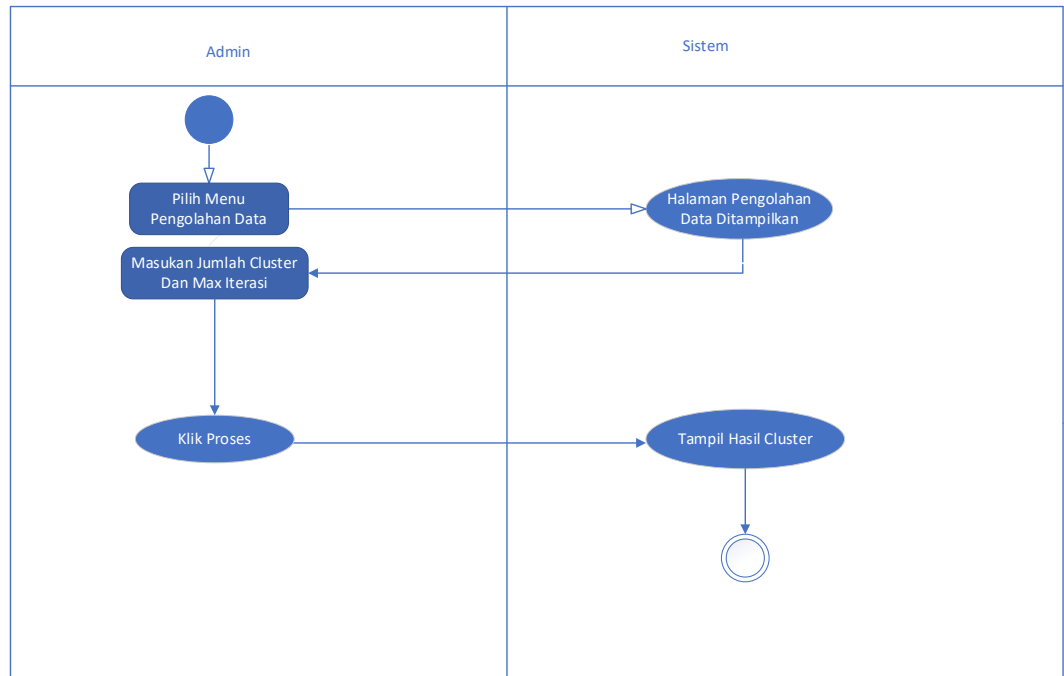
Gambar 4. 2 Diagram Activity Login

5.1.3 Diagram Activity Attribut



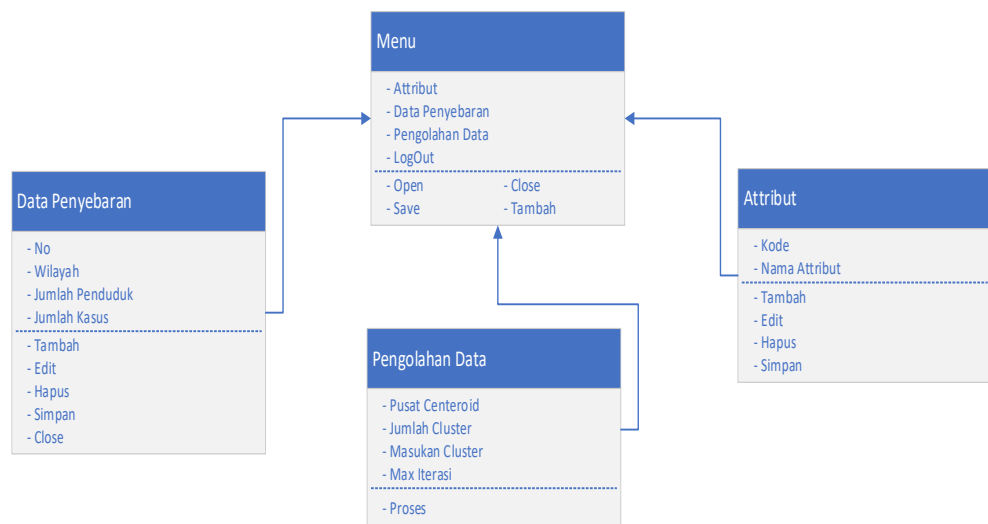
Gambar 4. 3 Diagram Activity Attribut

4.3.5 Diagram Activity Pengolahan Data



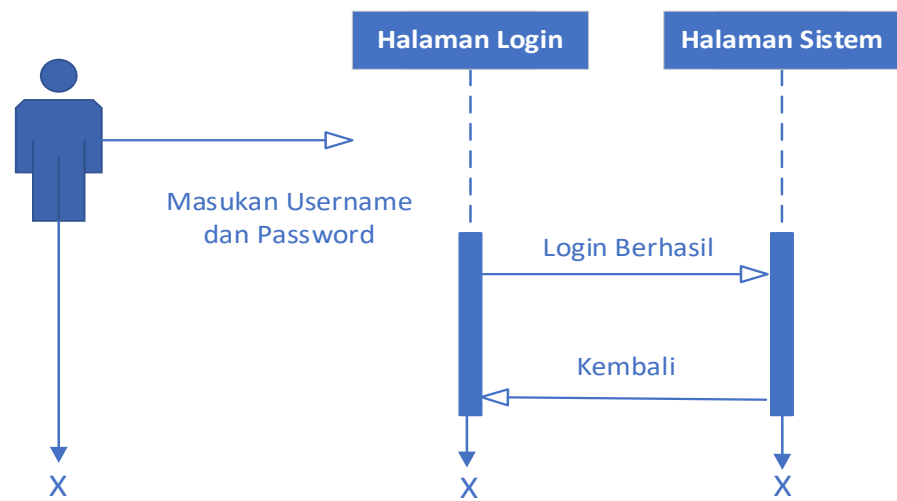
Gambar 4. 5 Activity Pengolahan Data

4.3.6 Class Diagram



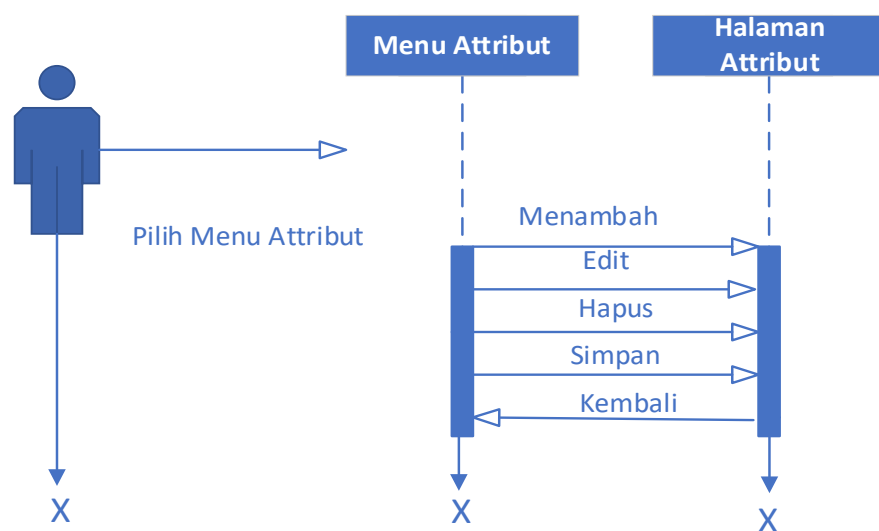
Gambar 4. 6 Class Diagram

4.3.7 Sequence Diagram Login



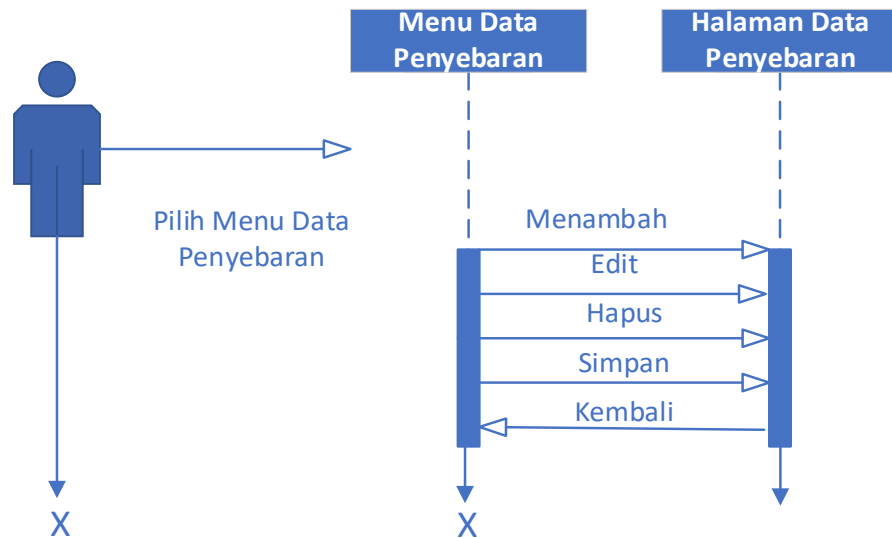
Gambar 4. 7 Sequence Login

4.3.8 Sequence Diagram Attribut



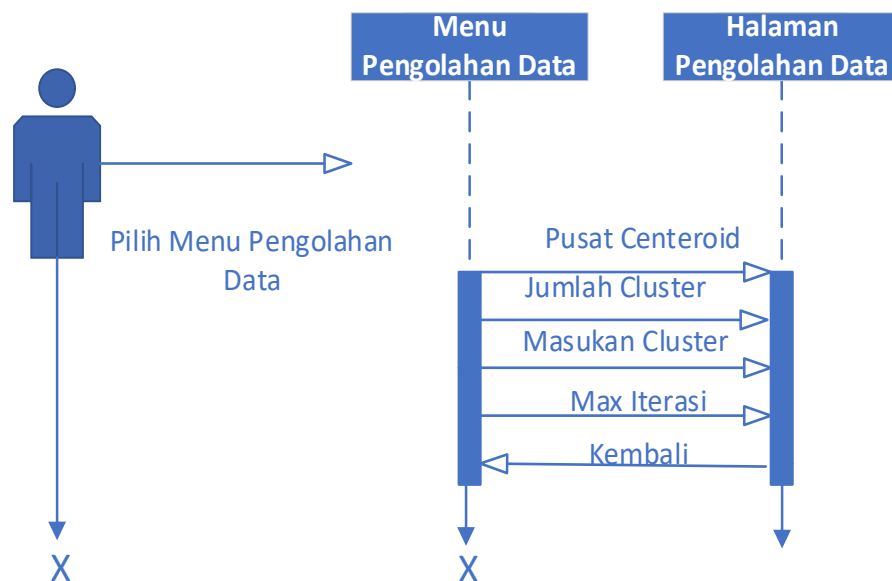
Gambar 4. 8 Sequence Attribut

4.3.9 Sequence Diagram Data Penyebaran



Gambar 4. 9 Sequence Data Penyebaran

4.3.10 Sequence Diagram Pengolahan Data



Gambar 4. 10 Sequence Pengolahan Data

4.3.11 Desain Basis Data

Tabel 4. 24 Struktur Data User

Nama : tb_admin Type : induk Prymary Key : username Foregn Key : - Media : Harddisk Fungsi : Untuk Menambah Data User Baru Struktur Data :				
No	Field	Type	Size	Keterangan
1	User	Varchar	16	User
2	Password	Varchar	16	Password

Tabel 4. 25 Struktur Data Penyebaran

Nama : tb_datapenyebaran Type : induk Prymary Key : username Foregn Key : - Media : Harddisk Fungsi : Untuk Menambah Data User Baru Struktur Data :				
No	Field	Type	Size	Keterangan
1	Kode_datapenyebaran	Varchar	16	Kode_datapenyebaran
2	Nama_datapenyebaran	Varchar	255	Nama_datapenyebaran

Tabel 4. 26 Struktur Data Attribut

Nama : tb_attribut Type : induk Prymary Key : username Foregn Key : - Media : Harddisk Fungsi : Untuk Menambah Data User Baru Struktur Data :				
No	Field	Type	Size	Keterangan
1	Kode_attribut	Varchar	16	Kode_attribut
2	Nama_attribut	Varchar	255	Nama_attribut

Tabel 4. 27 Struktur Pengolahan Data

Nama : tb_pengolahandata Type : induk Prymary Key : username Foregn Key : - Media : Harddisk Fungsi : Untuk Menambah Data User Baru Struktur Data :				
No	Field	Type	Size	Keterangan
1	ID	Int	11	ID
2	Kode_datapenyebaran	Varchar	16	Kode_datapenyebaran
	Kode_attribut	Varchar	16	Kode_attribut
	nilai	Double	-	Nilai

4.4.2 Arsitektur Sistem

Sistem *clustering* daerah penyebaran penyakit Demam Berdarah *Dengue* (DBD) menggunakan model jaringan *client server*, sedangkan spesifikasi *hardware* dan *software* yang direkomendasikan, yaitu:

Processor	: Intel
RAM	: 4 GB
VGA	: 512 MB
Harddisk	: 1 GB
Operating System	: Windows 10
Tools	: Xampp, Notepad++

4.4 Interface Design

5.1.4 Mekanisme user

USER	KATEGORI	AKSES INPUT	AKSES OUTPUT
Admin	Administrator	All	All
Pimpinan	Administrator	All	All

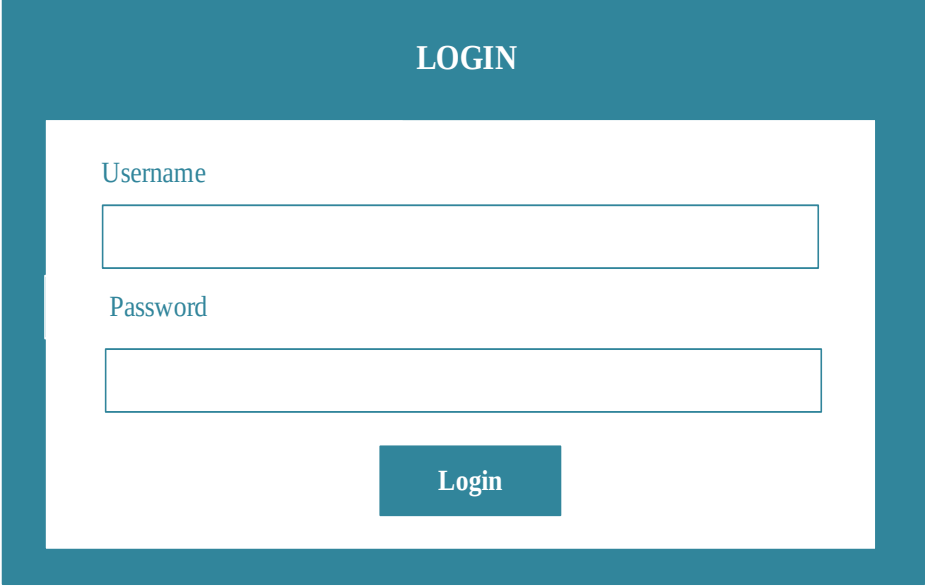
Tabel 4. 28 Mekanisme User

4.4.2 Interface Desain Home



Gambar 4. 11 Interface Desain Home

4.4.3 Mekanisme Interface Login



The screenshot shows a login interface with a teal header bar containing the word "LOGIN" in white capital letters. Below the header is a white rectangular area containing two input fields. The first field is labeled "Username" in teal text and is empty. The second field is labeled "Password" in teal text and is also empty. Below these fields is a teal button with the word "Login" in white capital letters.

Gambar 4. 12 Interface Login

4.4.4 Mekanisme Interface Attribut



The screenshot shows an attribute interface with a teal header bar containing the word "ATTRIBUT" in white capital letters. Below the header is a white rectangular area containing two input fields. The first field is labeled "Kode" in teal text and is empty. The second field is labeled "Attribut" in teal text and is also empty. Below these fields is a teal button with the word "Simpan" in white capital letters.

Gambar 4. 13 Interface Attribut

4.4.5 Mekanisme Data Penyebaran



DATA PENYEBARAN

Kode

Nama Alternatif

Simpan

Gambar 4. 14 Mekanisme Data penyebaran

4.4.6 Mekanisme Pengolahan Data



PENGOLAHAN DATA

ID

Kode Alternatif

Kode Attribut

Nilai

Simpan

Gambar 4. 15 Mekanisme Pengolahan Data

4.4.7 Hasil Konstruksi Sistem

Pada tahap konstruksi system, hasil dari analisis dan desain system kemudian diterjemahkan ke konstruksi system/software dengan menggunakan Bahasa pemrograman PHP. Adapun alat bantu yang digunakan pada tahap ini adalah ;

1. **Xampp** untuk Web Server;
2. **MySQL** untuk Database; dan
3. **Notepad** untuk tempat penyimpanan datanya;

4.5 Pengujian Sistem

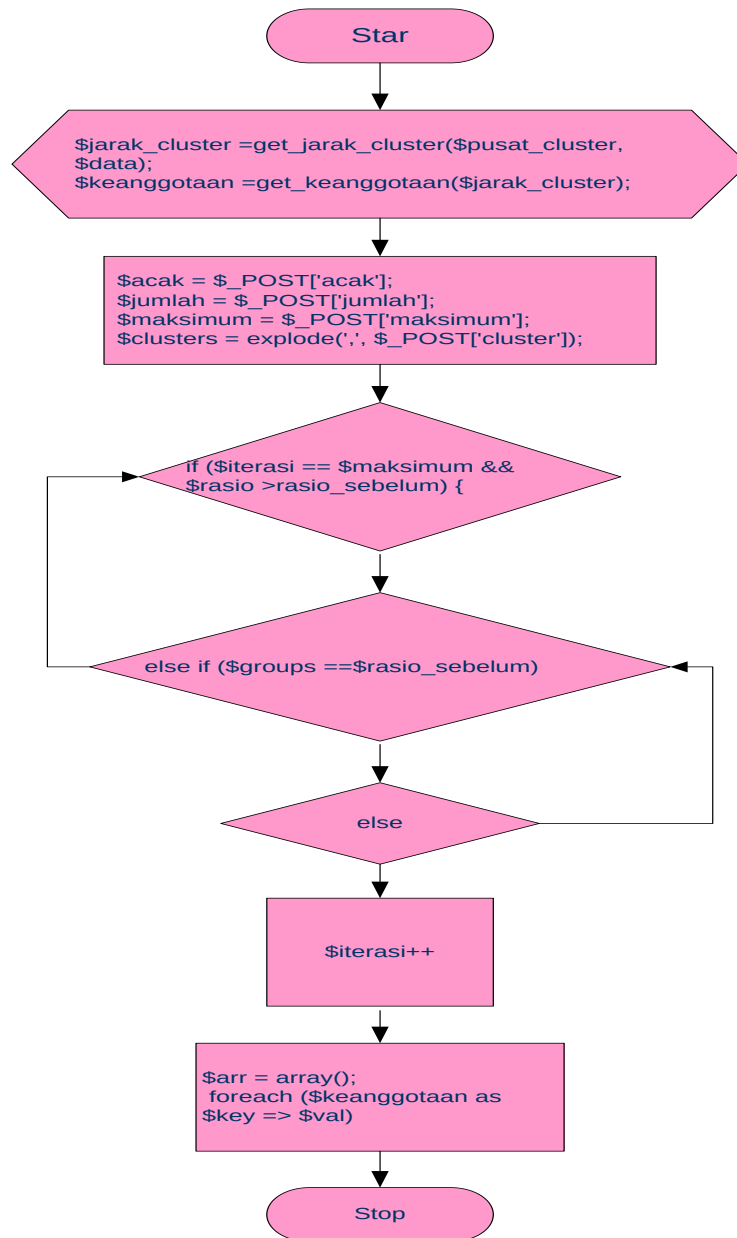
4.5.1 Pengujian Whitebox

```

$jarak_cluster=get_jarak_cluster($pusat_cluster,$data);.....1
$keanggotaan=get_keanggotaan($jarak_cluster);..... 1
$acak=$_POST['acak'];..... 2
$jumlah=$_POST['jumlah'];.....2
$maksimum=$_POST['maksimum'];..... 2
$clusters=explode(',',$_POST['cluster']);..... 2
if($iterasi==$maksimum&&$rasio>rasio_sebelum){..... 3
elseif($groups==$rasio_sebelum)..... 4
else..... 5
$iterasi++..... 6
$arr=array();.....7
foreach($keanggotaanas$key=>$val)..... 7

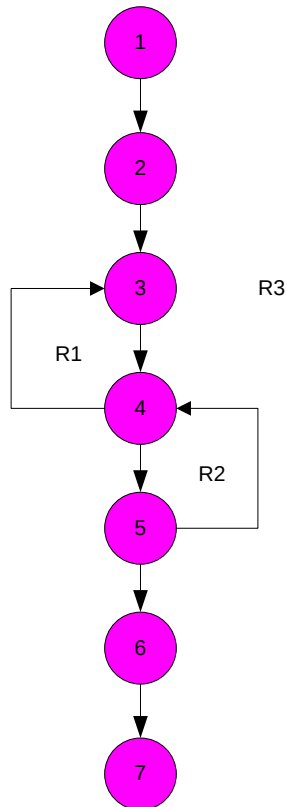
```


4.5.2 Flowchart Program untuk Pengujian White Box



Gambar 4. 16 Flowchart pengujian white box

4.5.3 Flowgraph untuk Pengujian White Box



Gambar 4. 17 Flowgraph pengujian white box

Dari Flowgraph tersebut, didapatkan:

$$\mathbf{E = 8}$$

$$\mathbf{R = 3}$$

$$\mathbf{N = 7}$$

$$\mathbf{P = 2}$$

$$\begin{aligned} \text{a. } V(G) &= E - N + 2 \\ &= 8 - 7 + 2 \\ &= \mathbf{3} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b. } V(G) &= P + 1 \\ &= 2 + 1 \\ &= \mathbf{3} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{c. } Cc &= R1, R2, R3 \\ &= \mathbf{3} \end{aligned}$$

Tabel 4. 29 Path pada pengujian white box

No	Path	Keterangan
1	1-2-3-4-3-.....7	OK
2	1-2-3-4-5-4-....7	OK
3	1-2-3-4-5-6-7	OK

4.5.4 Hasil Pengujian Black Box

Black box testing merupakan Pengujian perangkat lunak dari segi spesifikasi fungsional tanpa menguji desain dan kode program untuk mengetahui apakah fungsi, masukan dan keluaran dari perangkat lunak sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan

Tabel 4. 30 Hasil Pengujian Black Box

NO	INPUT/EVENT	FUNGSI	HASIL	HASIL
1	Log On	Login dengan menginput password attribut	Jika password Benar, maka tutup login dan masuk ke window utama	Sesuai
2	Pilih Menu Attribut	Menampilkan window Attribut	Window Attribut tampil dan aktif	Sesuai
3	Tambah Menu Attribut	Menampilkan tambah menu	Window tambah Menu attribut	Sesuai

NO	INPUT/EVENT	FUNGSI	HASIL	HASIL
		attribut	tampil	
4	Pilih Menu Data Penyebaran	Menampilkan Window data penyebaran	Window data Penyebaran tampil Dan aktif	Sesuai
5	Tambah Data Penyebaran	Menampilkan tambah data penyebaran	Window tambah Data penyebaran tampil	Sesuai
6	Pilih Menu Pengolahan Data	Menampilkan window pengolahan data	Window pengolahan data Tampil dan aktif	Sesuai
7	Log Out	Menutup aplikasi	Menyimpan data Log dan Aktivitas attribute kemudian Aplikasi tertutup	Sesuai

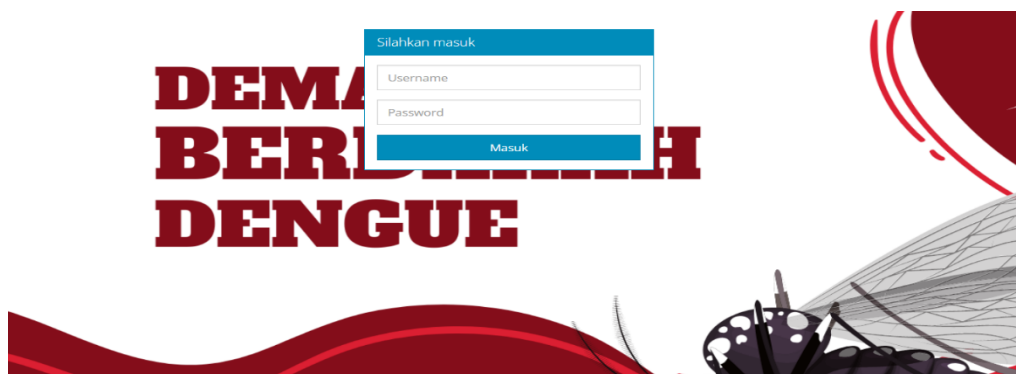
BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Pembahasan System

5.1.5 Tampilan Halaman Login

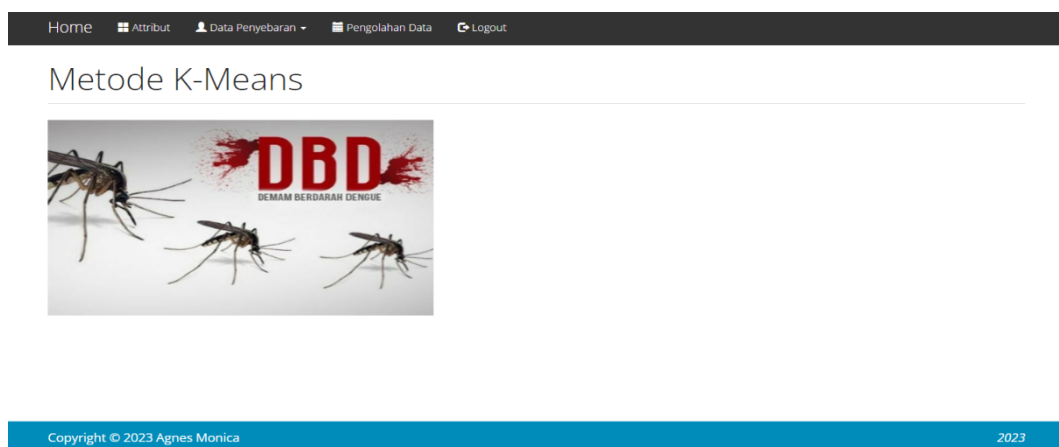
Halaman ini digunakan untuk masuk ke halaman admin. Dimulai dengan memasukkan username dan password, untuk melanjutkan proses login silahkan klik tombol Login.



Gambar 5. 1Tampilan Halaman Login

5.1.2 Tampilan Halaman Admin

Halaman ini merupakan halaman utama Admin, terdiri dari menu yang terdapat di bagian atas yaitu Home, Atribut, Data penyebaran, pengolahan data, dan Logout.



Gambar 5. 2Tampilan Home Admin

5.1.3 Tampilan Halaman Atribut

Halaman ini merupakan tampilan dari Data Atribut yang terdiri dari Nama Atribut dan Aksi. Untuk menambahkan data atribut klik tombol Tambah. Untuk mengubah data atribut klik Aksi Edit, dan untuk menghapus data atribut klik Aksi Hapus.

Kriteria

Pencarian...	 Refresh	 Tambah
Kode	Nama Kriteria	Aksi
C01	Jumlah Penduduk	 
C02	Jumlah Kasus	 

Gambar 5. 3 Tampilan halaman atribut

5.1.4 Tampilan Halaman Tambah Data Atribut

Halaman ini merupakan tampilan dari tambah data atribut, yang terdiri dari dua kolom yaitu kolom kode kriteria dan nama kriteria. Untuk menyimpan attribute klik tombol simpan dan untuk Kembali ke halaman sebelumnya klik tombol Kembali.

Tambah Kriteria

Kode Kriteria *

Nama Kriteria *

 Simpan

 Kembali

Gambar 5. 4 Tampilan halaman tambah data atribut

5.1.5 Tampilan Halaman Data Penyebaran

Halaman ini menampilkan dataset, data yang ditampilkan berupa Nomor, Kode, Nama wilayah, Jumlah Penduduk, dan Jumlah kasus. Untuk menambahkan data klik tombol Tambah, untuk mengimport data klik tombol import, untuk merefresh data klik tombol refresh. Untuk mengedit data klik aksi edit dan untuk menghapus data klik aksi hapus.

Home Attribut Menu Baru Data Penyebaran Pengolahan Data Logout							
Wilayah							
Pencarian...		Refresh	+ Tambah	Import			
No	Kode	Nama Wilayah	JumlahPenduduk	JumlahKasus	latitudeBencana	longitudeBencana	Aksi
1	A002	BOLIHUTUO	2147	8	0.481065	122.189286	 
2	A003	DULANGEYA	1928	7	0.487742	122.234297	 
3	A004	HUTAMONU	1997	8	0.490957	122.256359	 
4	A005	POTOAMEME	1848	8	0.491539	122.300804	 
5	A006	POTANGA	2148	12	0.491896	122.310086	 
6	A007	RUMBIA	1512	6	0.54071	122.207564	 
7	A008	TAPADAA	2142	9	0.484684	122.213284	 
8	A009	TUTUJIO	2173	13			 

Gambar 5. 5 Tampilan halaman data penyebaran

5.1.6 Tampilan Halaman Tambah Data Penyebaran

Halaman ini digunakan untuk menambahkan data penyebaran yang baru, dimulai dengan memasukkan kode objek dan nama wilayah. Untuk melanjutkan proses penyimpanan data klik tombol Simpan, untuk membatalkan proses penambahan dataset klik tombol kembali.

Tambah Alternatif

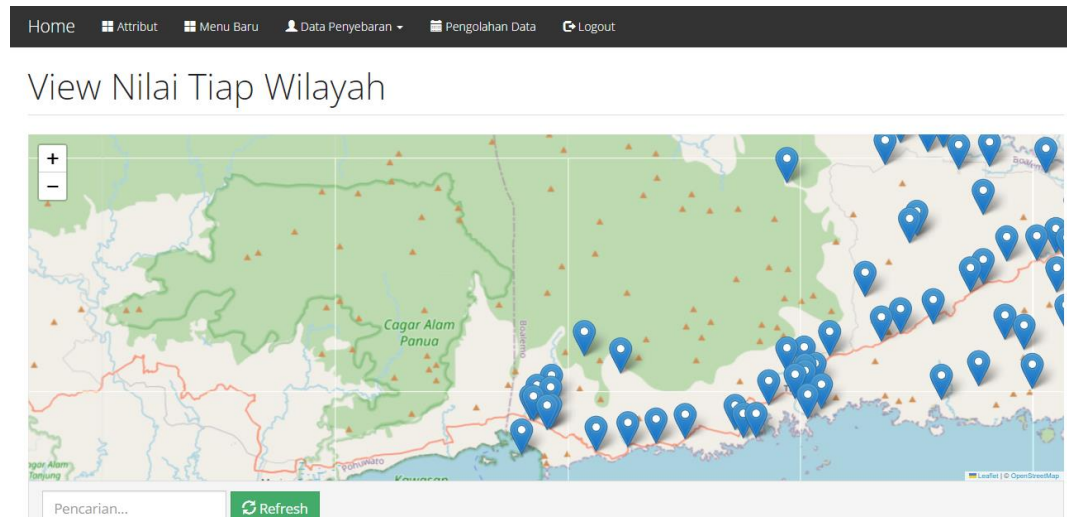
Kode *

Nama Alternatif *

Gambar 5. 6 Tampilan halaman tambah data penyebaran

5.2. Tampilan Halaman View Data Penyebaran

Halaman ini menampilkan view nilai tiap wilayah yang menampilkan kode, nama wilayah, jumlah penduduk, dan aksi ubah untuk mengubah data.



Gambar 5. 7 Tampilan halaman tambah data penyebaran

5.1.8 Tampilan Halaman Pengolahan Data

Halaman ini menampilkan perhitungan pengolahan data yang terdiri dari pusat centroid, Jumlah cluster dicari, masukkan cluster, dan maksimum iterasi. Untuk memproses pengolahan data klik tombol proses.

Perhitungan

Pengaturan

Pusat Centroid *

Acak

Jumlah Cluster Dicari *

3

Masukkan Cluster *

1, 3, 5

Maksimum Iterasi *

100

Proses

Gambar 5. 8 Tampilan halaman tambah data penyebaran

5.1.9 Tampilan Halaman Proses Perhitungan Algoritma K-Means Clustering

Halaman ini digunakan untuk menampilkan proses perhitungan Algoritma K-Means clustering. Untuk menampilkan hasil perhitungan klik tombol Lakukan Perhitungan.

Hasil Perhitungan

Lakukan Perhitungan

Iterasi 1

Pusat centroid

Nama	Jumlah Penduduk	Jumlah Kasus
C1	1848	8
C2	2148	12
C3	1512	6

Jarak Terhadap Pusat centroid

Nama	Jumlah Penduduk	Jumlah Kasus	C1	C2	C3	Group
A001	2158	9	310.0016	10.4403	646.007	C2
A002	2147	8	299	4.1231	635.0031	C2
A003	1928	7	80.0062	220.0568	416.0012	C1
A004	1997	8	149	151.053	485.0041	C1

Gambar 5. 9 Tampilan halaman proses perhitungan Algoritma K-Means

5.1.10 Tampilan Halaman Hasil Clustering

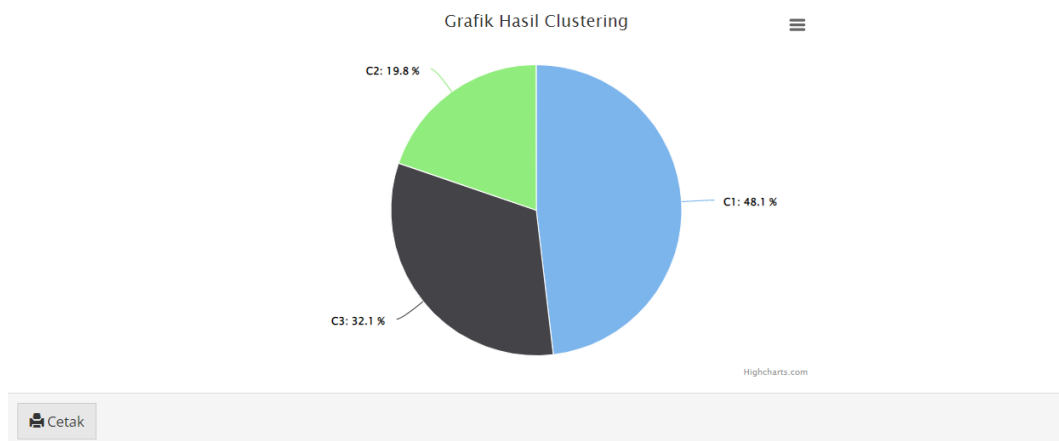
Halaman ini merupakan tampilan Hasil Clustering yang terdiri dari kode, Nama, dan centeroid.

Kode	Nama	centroid
A001	BOTUMOITO	C1
A002	BOLIHUTUO	C1
A003	DULANGEYA	C1
A004	HUTAMONU	C1
A005	POTOAMEME	C1
A006	POTANGA	C1
A007	RUMBIA	C3
A008	TAPADAA	C1
A009	TUTULO	C1
A010	BALATE JAYA	C1
A011	BATU KRAMAT	C1
A012	BONGO IV	C3
A013	BONGO NOL	C3
A014	BONGO TUA	C1
A015	BUALO	C3

Gambar 5. 10 Tampilan halaman Hasil Clustering

5.1.11 Tampilan Halaman Grafik Clustering

Gambar di bawah merupakan hasil diagram clustering yang di proses sebelumnya. Pada hasil diagram ini terdapat 3 warna berbeda yang artinya warna Biru (C1) 48,1% yang artinya Tinggi, Hijau (C2) 19,8% yang artinya Rendah, dan Hitam (C3) 32,1% artinya Sangat Tinggi.



Gambar 5. 11 Tampilan halaman grafik clustering

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil pengujian clustering dengan menggunakan metode algoritma K-Means pada penyebaran demam berdarah dengue (DBD) maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Hasil pengujian dari metode Algoritma K-Means dapat diterapkan pada daerah penyebaran penyakit demam berdarah dengue (DBD) dengan system clustering
2. Berdasarkan system clustering yang dibuat untuk penyebaran demam berdarah dengue (DBD) dapat diterapkan dengan metode Algoritma K-Means itu dibuktikan dengan hasil pengclusteran yang didapatkan dengan menghasilkan 3 cluster yaitu cluster 1 memiliki 39 daerah yang dikategorikan kasus DBD dalam tingkatan tinggi, Cluster 2 memiliki 16 daerah yang dikategorikan kasus penyakit DBD dalam tingkatan rendah dan cluster 3 memiliki 26 daerah yang dikategorikan kasus DBD dalam tingkatan sangat tinggi.

6.2. Saran

Beberapa saran yang dapat diberikan pada penelitian selanjutnya dalam penerapan algoritma K-Means untuk clustering daerah penyebaran penyakit demam berdarah ini yaitu sebagai berikut :

1. Dapat mencari nilai centroid secara otomatis dibantu dengan algoritma tertentu, agar hasil cluster lebih optimal
2. Peneliti mengharapkan penelitian selanjutnya menggunakan data penyebaran Provinsi Gorontalo agar daerah penyebaran diperoleh lebih detail.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. T. S. Muhammad Hariyanto, "Clustering pada Data Mining untuk Mengetahui Potensi Penyebaran Penyakit DBD Menggunakan Metode Algoritma K-Means dan Metode Perhitungan Jarak Euclidean Distance," *Sist. Komput. dan Tek. Inform.*, vol. 1, no. 1, pp. 117–122, 2018.
- [2] W. I. A. Chafid Nurul, "Implementasi Data Mining Untuk Clustering Daerah Penyebaran Penyakit Demam Berdarah Di Kota Tangerang Selatan Menggunakan Algoritma K-Means," *J. Satya Inform.*, vol. 3, no. 1, pp. 12–24, 2018.
- [3] E. M. Sembiring, "Penerapan K-Means Clustering Untuk Pengelompokan Penyebaran Demam Berdarah Dengue (DBD) Di Kabupaten Deli Serdang," *TIN Terap. Inform. Nusan.*, vol. 2, no. 11, pp. 673–677, 2022, doi: 10.47065/tin.v2i11.1503.
- [4] R. Ishak and A. Bengnga, "Clustering Tingkat Pemahaman Mahasiswa Pada Perkuliahan Probabilitas Statistika Dengan Metode K-Means," *Jambura J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 4, no. 1, pp. 65–69, 2022, doi: 10.37905/jjee.v4i1.11997.
- [5] D. R. Agustian and B. A. Darmawan, "Analisis Clustering Demam Berdarah Dengue Dengan Algoritma K-Medoids (Studi Kasus Kabupaten Karawang)," *JIKO (Jurnal Inform. dan Komputer)*, vol. 6, no. 1, p. 18, 2022, doi: 10.26798/jiko.v6i1.504.
- [6] R. Kurniawan, P. Pizaini, and F. Insani, "Penerapan Algoritma K-Means Clustering dan Correlation Matrix Untuk Menganalisis Risiko Penyebaran Demam Berdarah di Kota Pekanbaru," *JIMP (Jurnal Inform. ...)*, vol. 6, no. 3, pp. 1–6, 2021, [Online]. Available: <http://ejurnal.unmerpas.ac.id/index.php/informatika/article/view/353>
- [7] M. A. Sembiring, "Penerapan Metode Algoritma K-Means Clustering Untuk Pemetaan Penyebaran Penyakit Demam Berdarah Dengue (Dbd)," *J. Sci.*

- Soc. Res.*, vol. 4, no. 3, p. 336, 2021, doi: 10.54314/jssr.v4i3.712.
- [8] I. Zaliman, T. Basuki Kurniawan, and D. Antoni, “Sistem Penentuan Lokasi Pusat Layanan Terpadu Bagi Penderita Penyakit Demam Berdarah Dengan Menggunakan K-Means Clustering,” *J. Ilm. Inform. Glob.*, vol. 11, no. 2, pp. 56–62, 2020.
 - [9] D. Haryadi and D. M. U. Atmaja, “Penerapan Algoritma K-Means Clustering Untuk Pengelompokan Tingkat Risiko Penyakit Jantung,” *J. Informatics Commun. Technol.*, vol. 3, no. 2, pp. 51–66, 2021, doi: 10.52661/j_ict.v3i2.85.
 - [10] Y. P. Sari, A. Primajaya, and A. S. Y. Irawan, “Implementasi Algoritma K-Means untuk Clustering Penyebaran Tuberkulosis di Kabupaten Karawang,” *INOVTEK Polbeng - Seri Inform.*, vol. 5, no. 2, p. 229, 2020, doi: 10.35314/isi.v5i2.1457.
 - [11] F. Nasari, C. Jhony, and M. Sianturi, “Penerapan Algoritma K-Means Clustering...,” pp. 108–119.
 - [12] Yuli Mardi, “Data Mining : Klasifikasi Menggunakan Algoritma C4 . 5 Data mining merupakan bagian dari tahapan proses Knowledge Discovery in Database (KDD) . Jurnal Edik Informatika,” *J. Edik Inform.*, vol. 2, no. 2, pp. 213–219, 2019.
 - [13] R. Andriani, “Bab 2 landasan teori,” *Apl. dan Anal. Lit. Fasilkom UI*, pp. 8–23, 2007.
 - [14] K. Serliani, Y. A. Mustofa, and I. S. K. I, “Clustering Petani Penerima Pupuk Berdasarkan Luas Lahan Menggunakan Algoritma K-Means,” vol. 1, no. I, pp. 1–4, 2022.
 - [15] P. D. . Silitonga and D. E. R. Purba, “Implementasi System Development Life Cycle Pada Rancang Bangun Sistem,” *J. Sist. Inf. Kaputama*, vol. 5, no. 2, pp. 196–203, 2021.

KODE PROGRAM

1. Kode Program login.php

```

<?php include 'functions.php'; ?>
<!DOCTYPE html>
<html lang="en">

<head>
    <meta charset="utf-8" />
    <meta http-equiv="X-UA-Compatible" content="IE=edge" />
    <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1"
/>
    <meta name="robots" content="noindex, nofollow" />
    <title>LOGIN</title>
    <link href="assets/css/yeti-bootstrap.min.css" rel="stylesheet" />
    <script src="assets/js/jquery.min.js"></script>
    <script src="assets/js/bootstrap.min.js"></script>
</head>

<body background='img/dbd-1.png'>
    <div class="container" style="margin-top: 30px;">
        <div class="col-md-4 col-md-offset-4">
            <div class="panel panel-primary">
                <div class="panel-heading">
                    <h3 class="panel-title">Silahkan masuk</h3>
                </div>
                <div class="panel-body">
                    <form          class="form-signin"          action="?act=login"
method="post">
                        <?php if ($_POST) include 'aksi.php' ?>

```

```

        <div class="form-group">
            <input          type="text"          class="form-control"
placeholder="Username" name="user" autofocus />
        </div>
        <div class="form-group">
            <input          type="password"       class="form-control"
placeholder="Password" name="pass" />
        </div>
        <button    class="btn    btn    btn-primary    btn-block"
type="submit">Masuk</button>
    </form>
</div>
</div>
</div>
</div>

<script type="text/javascript">
    $('form-control').attr('autocomplete', 'off');
</script>
</body>

</html>

```

2. Kode Program Kriteria.php

```

<div class="page-header">
    <h1>Kriteria</h1>
</div>
<div class="panel panel-default">
    <div class="panel-heading">
        <form class="form-inline">
            <input type="hidden" name="m" value="kriteria" />
            <div class="form-group">

```

```

        <input class="form-control" type="text" placeholder="Pencarian.
        .." name="q" value="<?=$_get('q') ?>" />
    </div>
    <div class="form-group">
        <button class="btn btn-success"><span class="glyphicon
        glyphicon-refresh"></span> Refresh</button>
    </div>
    <div class="form-group">
        <a class="btn btn-primary" href="?m=kriteria_tambah"><span
        class="glyphicon glyphicon-plus"></span> Tambah</a>
    </div>
</form>
</div>
<div class="table-responsive">
    <table class="table table-bordered table-hover table-striped">
        <thead>
            <tr>
                <th>Kode</th>
                <th>Nama Kriteria</th>
                <th>Aksi</th>
            </tr>
        </thead>
        <?php
        $q = esc_field($_get('q'));
        $rows = $db->get_results("SELECT * FROM tb_kriteria WHERE
        nama_kriteria LIKE '%$q%' ORDER BY kode_kriteria");
        $no = 0;
        foreach ($rows as $row) : ?>
            <tr>
                <td><?=$row->kode_kriteria ?></td>
                <td><?=$row->nama_kriteria ?></td>

```



```

        <td>
            <a          class="btn          btn-xs          btn-warning"
href="?m=kriteria_ubah&ID=<?= $row->kode_kriteria ?>"><span
class="glyphicon glyphicon-edit"></span></a>
            <a          class="btn          btn-xs          btn-danger"
href="aksi.php?act=kriteria_hapus&ID=<?= $row->kode_kriteria ?>"
onclick="return confirm('Hapus data?')"><span class="glyphicon
glyphicon-trash"></span></a>
        </td>
    </tr>
<?php endforeach; ?>
</table>
</div>
</div>

```

3. Kode Program Alternatif.php

```

<div class="page-header">
    <h1>Wilayah</h1>
</div>
<div class="panel panel-default">
    <div class="panel-heading">
        <form class="form-inline">
            <input type="hidden" name="m" value="alternatif" />
            <div class="form-group">
                <input class="form-control" type="text" placeholder="Pencarian.
                .." name="q" value="<?= _get('q') ?>" />
            </div>
            <div class="form-group">
                <button class="btn btn-success"><span class="glyphicon
glyphicon-refresh"></span> Refresh</button>
            </div>
            <div class="form-group">

```

```

        <a class="btn btn-primary" href="?m=alternatif_tambah"><span
class="glyphicon glyphicon-plus"></span> Tambah</a>
    </div>
    <div class="form-group">
        <a class="btn btn-info" href="?m=alternatif_import"><span
class="glyphicon glyphicon-import"></span> Import</a>
    </div>
</form>
</div>
<div class="table-responsive">
    <table class="table table-bordered table-hover table-striped">
        <thead>
            <tr>
                <th>No</th>
                <th>Kode</th>
                <th>Nama Wilayah</th>
                <?php foreach ($KRITERIA as $key => $val) : ?>
                    <th><?= $val->nama_kriteria ?></th>
                <?php endforeach ?>
                <th>Aksi</th>
            </tr>
        </thead>
        <?php
$rel_alternatif = get_rel_alternatif();
$q = esc_field($_get('q'));
$rows = $db->get_results("SELECT * FROM tb_alternatif WHERE
kode_alternatif LIKE '%$q%' ORDER BY kode_alternatif");
$no = 0;
foreach ($rows as $row) : ?>
    <tr>
        <td><?= ++$no ?></td>

```

```

        <td><?= $row->kode_alternatif ?></td>
        <td><?= $row->nama_alternatif ?></td>
        <?php foreach ($rel_alternatif[$row->kode_alternatif] as $key
=> $val) : ?>
            <td><?= $val ?></td>
        <?php endforeach ?>
        <td>
            <a          class="btn          btn-xs          btn-warning"
href="?m=alternatif_ubah&ID=<?= $row->kode_alternatif ?>"><span
class="glyphicon glyphicon-edit"></span></a>
            <a          class="btn          btn-xs          btn-danger"
href="aksi.php?act=alternatif_hapus&ID=<?= $row->kode_alternatif ?>"
onclick="return confirm('Hapus data?')"><span class="glyphicon
glyphicon-trash"></span></a>
        </td>
    </tr>
<?php endforeach ?>
</table>
</div>
</div>

```

4. Kode Program rel_alternatif.php

```

<?php
$rows = $db->get_results("SELECT a.kode_alternatif, ra.kode_kriteria,
ra.nilai
    FROM tb_rel_alternatif ra
    INNER JOIN tb_alternatif a ON a.kode_alternatif =
ra.kode_alternatif
    WHERE nama_alternatif LIKE '%" . esc_field($_get('q')) . "%'
    ORDER BY ra.kode_alternatif, ra.kode_kriteria");
$data = array();

```

```

foreach ($rows as $row) {
    $data[$row->kode_alternatif][$row->kode_kriteria] = $row->nilai;
}
?>
<div class="page-header">
    <h1>View Nilai Tiap Wilayah</h1>
</div>
<div class="panel panel-default">
    <div class="panel-heading">
        <form class="form-inline">
            <input type="hidden" name="m" value="rel_alternatif" />
            <div class="form-group">
                <input class="form-control" type="text" name="q" value="<?=$_get('q') ?>" placeholder="Pencarian..." />
            </div>
            <div class="form-group">
                <button class="btn btn-success"><span class="glyphicon glyphicon-refresh"></span> Refresh</button>
            </div>
        </form>
    </div>
    <div class="table-responsive">
        <table class="table table-bordered table-hover table-striped">
            <thead>
                <tr>
                    <th>Kode</th>
                    <th>Nama Wilayah</th>
                    <?php foreach ($KRITERIA as $key => $val) : ?>
                        <th><?=$val->nama_kriteria ?></th>
                    <?php endforeach ?>
                    <th>Aksi</th>

```

```

        </tr>
    </thead>
    <?php foreach ($data as $key => $val) : ?>
        <tr>
            <td><?= $key ?></td>
            <td><?= $ALTERNATIF[$key]->nama_alternatif; ?></td>
            <?php foreach ($val as $k => $v) : ?>
                <td><?= $v ?></td>
            <?php endforeach ?>
            <td>
                <a
                    class="btn btn-xs btn-warning"
                    href="?m=rel_alternatif_ubah&ID=<?= $key ?>"><span class="glyphicon
                    glyphicon-edit"></span> Ubah</a>
            </td>
        </tr>
    <?php endforeach ?>
</table>
</div>
</div>

```

BIODATA PENELITI

A. BIODATA

NIM	: T3119134
Nama	: Agnes Ponelo
Tempat/Tanggal Lahir	: Kab. Gorontalo, 25-11-2001
Jenis Kelamin	: Perempuan
Gol. Darah	: O
Pendidikan Terakhir	: SMA
Agama	: Islam
Status Perkawinan	: Belum Menikah
Status	: Mahasiswa
Fakultas	: Fakultas Ilmu Komputer
Jurusan	: Teknik Informatika
No. Handphone	: 0822-9381-4812
Alamat	: Mekar Sari Kel. Makmur Abadi Kec. Tolangohula
Email	: agnessponelo.25@gmail.com
Kegemaran	: Bermusik, Bernyanyi dan Membaca
Motto Hidup	: Jangan pernah berharap kepada manusia karena kepahitan dalam hidup yang paling pahit ialah berharap kepada manusia (Ali bin Abi Thalib)



B. Riwayat Pendidikan

2016-2019	: SMA NEGERI 1 TILAMUTA
Jurusan	: Ilmu Pengetahuan Alam
2013-2016	: SMP NEGERI 2 TOLANGOHULA
2007-2013	: SDN 1 TILAMUTA