

**SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS WILAYAH RAWAN NYAMUK
DI KOTA MALANG MENGGUNAKAN
METODE *FUZZY C-MEANS***

SKRIPSI

Oleh :
NANDA AYU ISTIQOMAH
NIM. 16650049



**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2020**

LEMBAR PENGAJUAN

**SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS WILAYAH RAWAN NYAMUK DI
KOTA MALANG MENGGUNAKAN METODE FUZZY C-MEANS**

SKRIPSI

**Diajukan kepada:
Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam
Memperoleh Gelas Sarjana Komputer (S.Kom)**

**Oleh :
NANDA AYU ISTIQOMAH
NIM. 16650049**

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2020**

LEMBAR PERSETUJUAN

**SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS WILAYAH RAWAN NYAMUK DI
KOTA MALANG MENGGUNAKAN METODE *FUZZY C-MEANS***

SKRIPSI

**NANDA AYU ISTIQOMAH
NIM. 16650049**

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji
Tanggal : 25 Desember 2020

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dr. Fachrul Kurniawan, M.MT
NIP. 197701 202009 1 2001

Hani Nurhayati, M.T
NIP. 1978062 520080 1 206

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

Dr. Cahyo Crysdian
NIP. 19740424 200901 1 008

LEMBAR PENGESAHAN
SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS WILAYAH RAWAN NYAMUK
DI KOTA MALANG MENGGUNAKAN
METODE *FUZZY C-MEANS*

SKRIPSI

Oleh :
NANDA AYU ISTIQOMAH
NIM. 16650049

Telah Dipertahankan Di depan Dewan Penguji
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)
Pada Tanggal 25 Desember 2020

Susunan Penguji	Tanda Tangan
1. Penguji I : <u>Fatchurrohman, M.Kom.</u> NIP. 197007312 00501 1 002	()
2. Penguji II : <u>Khadijah F.H.Holle, M.Kom</u> NIP. 1990062620 160801 2 077	()
3. Pembimbing I : <u>Dr. Fachrul Kurniawan, M.MT.</u> NIP. 197701202 00912 2 001	()
4. Pembimbing II : <u>Hani Nurhayati, M.T.</u> NIP. 19780625 200801 2 006	()

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

Dr. Cahyo Crysdiyan
NIP. 19740424 200901 1 008

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nanda Ayu Istiqomah

NIM : 16650049

Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi/Teknik Informatika

Judul Skripsi : Sistem Informasi Geografis Wilayah Rawan Nyamuk di Kota Malang menggunakan Metode Fuzzy C-Means

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan Skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 30 Desember 2020

Yang membuat pernyataan,



METERAI
TEMPEL
3000
RUPIAH

(Nanda Ayu Istiqomah.)
NIM. 16650049

HALAMAN MOTTO

**“Dia yang pergi untuk mencari ilmu pengetahuan,
dianggap sedang berjuang di jalan Allah sampai
dia kembali”**

(HR. Tirmidzi)



HALAMAN PERSEMBAHAN

Berkat rahmat, hidayah dan inayah serta kelancaran yang diberikan Allah SWT, skripsi ini dapat terselesaikan. Untuk itu, skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Kedua orang tua, Bpk. Sholeh Romli dan Ibu Sumamik yang telah memberi saya motivasi dalam mengerjakan skripsi dan selalu memberikan apapun baik materi maupun non-materi untuk saya. Semoga amal Bapak dan Ibu yang ikhlas diterima oleh Allah SWT, dan selalu dalam perlindungan Allah dalam segala hal.
2. Keluarga besar saya yang selalu membantu dan mendukung selama proses menempuh kuliah hingga menjadi sarjana. Semoga Allah membalas kebaikan tersebut.
3. Dosen pembimbing penulis Bapak Dr. Fachrul Kurniawan, M. MT dan Ibu Hani Nurhayati, MT yang telah sabar membimbing jalannya penelitian skripsi ini.
4. Dosen teknik informatika terutama yang telah membantu saya dalam proses penyelsain skripsi ini
5. Teman – teman jurusan teknik informatika terutama angkatan 2016 setra kakak tingkat yang telah membantu saya.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb

Puji syukur atas kehadiran ilahi robbi yang telah memberikan nikmat yang tak terbatas, Alhamdulillah penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas rahmat, taufiq serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “ Sistem Informasi Geografis ”.

Shalawat serta salam semoga tetap terlimpahkan kepada junjungan kita Nabi Agung Muhammmad SWA yang telah membimbing kita dari zaman kegelapan menuju jalan terang yang di ridhoi Allah SWT yakni Addiinul Islam.

Penulis menyadari bahwa dalam penyelsain skripsi ini, penulis banyak memperoleh bimbingan dan motivasi dari barbagi pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan terimakasih yang sebesar-sebsarnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Abdul Haris, M.Ag, selaku Rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang, dan para pembant Rektor, atas segala motivasi dan layanan fasilitas yang telah diberikan selama ini.
2. Bapak Dr. Cahyo Crysdiان, selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Bapak Dr. Fachrul Kurniawan, M.MT, selaku Dosem Pembimbing I yang penuh ketelatenan dan kesabaran dalam memberikan bimbingan serta arahan dalam penulisan skripsi ini.

4. Ibu Hani Nurhayati, M.T selaku Dosen Pembimbing II yang penuh ketelatenan dan kesabaran dalam memberikan bimbingan serta arahan dalam penulisan skripsi ini.
5. Bapak dan Ibu, kedua orang tua yang selalu membimbing dan mendidik, serta saudara kembar , adik dan keluarga besarku tercinta yang selalu mendukung dan mendoakan sehingga sampai pada penulisan ini berjalan dengan lancar.
6. Teman-teman Teknik Informatika kakak tingkat maupun adik tingkat, terutama angkatan 2016 yang telah membantu penyelesaian skripsi ini.
7. Dan semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu-persatu terima kasih banyak atas bantun dan motivasinya.

Dengan bekal dan kempuan terbats, penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini jauh dari sempurna dan masih banyak kekurangan. Akhirnya, tiada kata selain harapan semoga skripsi ini bermanfaat sesuai dengan maksud dan tujuanya. Amiin Ya Robbal Alamiin.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Malang, 30 Desember 2020

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGAJUAN	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
ABSTRAK	xiv
ABSTRACT	xv
المخلص	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Metode Penelitian	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	8
2.1 Penelitian Terkait.....	8
2.2 Profil Kota Malang	9
2.2.1 Geografis	10
2.2.2 Pembagian Administrasi.....	11
2.3 Penjelasan Tentang Nyamuk DBD	12
2.3.1 Pengertian Nyamuk DBD	12
2.3.2 Kasus DBD di Kota Malang	12
2.4 Penjelasan Sistem Informasi Geografis	13
2.4.1 Pengertian	13

2.4.2	Komponen Pembangun Sistem Informasi Geografis	14
2.5	Sistem Informasi Geografis dalam Prefektif Islam	16
2.6	Google Map API.....	18
2.6.1	Maps	19
2.6.2	Koordinat	20
2.7	Algoritma Fuzzy C-Means	21
2.8	Confusion matrix	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		25
3.1	Desain Penelitian	25
3.2	Perancangan.....	26
3.2.1	Desain Sistem.....	26
3.2.1.1	Dataset Penelitian.....	27
3.2.1.2	Proses Penentuan Wilayah Rawan dengan Fuzzy C-means.....	29
3.2.1.3	Output Sistem.....	36
3.2.2	Desain Interface	37
3.2.3	Unlified Modeling Language.....	40
3.3	Skenario Uji Coba.....	41
3.4	Implementasi	42
3.4.1	Implementasi Desain Sistem.....	42
3.4.2	Implementasi Desain Database	46
3.4.3	Implementasi Desain Interface	48
BAB IV HASIL UJI COBA DAN PEMBAHASAN		55
4.1	Data Uji	55
4.2	Pengujian Metode Fuzzy.....	57
4.3	Pengujian Kinerja Sistem.....	61
4.4	Analisis dan Pembahasan.....	64
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		68
1.1	Kesimpulan.....	68
1.2	Saran	68
DAFTAR PUSTAKA		70
LAMPIRAN		72

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Komponen yang terdapat dalam SIG	15
Gambar 2. 2 Jenis data yang ada dalam SIG	16
Gambar 3. 1 Desain Alur Penelitian.....	25
Gambar 3. 2 Desain Sistem pada Sistem Informasi Geografis wilayah rawan nyamuk DBD di Kota Malang.....	26
Gambar 3. 3 Desain Alur Algoitma Fuzzy C-Means	29
Gambar 3. 4 Grafik Hasil Clustering.....	36
Gambar 3. 5 Desain Interface Tampilan awal atau Beranda	37
Gambar 3. 6 Desain interface tampilan awal deketsi wilayah Kota Malang	38
Gambar 3. 7 Desain interface tampilan ketika user memilih peta Kota Malang .38	38
Gambar 3. 8 Desain interface tampilan ketika user memilih Cluster wilayah Kota Malang	39
Gambar 3. 9 Tampilan untuk admin input data	39
Gambar 3. 10 Desain interface tampilan Login Admin	40
Gambar 3. 11 Sequence Diagram pada Admin.....	40
Gambar 3. 12 Sequence Diagram pada User	41
Gambar 3. 13 Desain Database Matris	46
Gambar 3. 14 Desain Database Kecamatan.....	46
Gambar 3. 15 Desain Database Kelurahan	46
Gambar 3. 16 Desain Database Data Metode	47
Gambar 3. 17 Desain Database Data Artikel.....	47
Gambar 3. 18 Desain Database Data Deteksi	47
Gambar 3. 19 Desain Database Aturan Fuzzy	48
Gambar 3. 20 Desain Database Admin	48
Gambar 3. 21 Halaman Menu Login.....	48
Gambar 3. 22 Halaman Home	49
Gambar 3. 23 Halaman Tampilan Deteksi	49
Gambar 3. 24 Halaman Utama Admin	50
Gambar 3. 25 Halaman Form Deteksi.....	50
Gambar 3. 26 Halaman Data Deteksi.....	51

Gambar 3. 27 Halaman Proses Metode	51
Gambar 3. 28 Halaman Form Artikel.....	52
Gambar 3. 29 Halaman Data Artikel.....	52
Gambar 3. 30 Tampilan Maps Deteksi.....	53
Gambar 3. 31 Tampilan Grafik Deteksi	53



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Data luas kecamatan Kota Malang	11
Tabel 2. 2 Perbandingan skala terhadap zoom level yang dimiliki Google Maps	19
Tabel 3. 1 Data set (Cluster Kota Malang)	27
Tabel 3. 2 Matriks Partisi Awal U	30
Tabel 3. 3 Parameter Nilai Awal.....	30
Tabel 3. 4 Matriks Partisi Awal	31
Tabel 3. 5 Hasil Perhitungan Pusat Cluster pada Iterasi-1 Cluster ke-1	31
Tabel 3. 6 Hasil Perhitungan Pusat Cluster pada Iterasi-1 Cluster ke-2	32
Tabel 3. 7 Hasil Perhitungan Pusat Cluster pada Iterasi-1 Cluster ke-3	33
Tabel 3. 8 Hasil pusat Cluster	33
Tabel 3. 9 Hasil Perhitungan Fungsi Objektif (V) pada Iterasi-1	34
Tabel 3. 10 Hasil Perhitungan Matriks Partisi Baru (Derajat Keanggotaan Baru)	34
Tabel 3. 11 Kesimpulan dari Iterasi ke-6 Ketika Iterasi Berhenti	35
Tabel 3. 12 Hasil dari Clustering	35
Tabel 3. 13 Outputan Sistem Metode Fuzzy C-means.....	36
Tabel 4. 1 Data Pengujian (Cluster Kota Malang).....	55
Tabel 4. 2 Hasil Data Pengujian Prediski Awal.....	57
Tabel 4. 3 Data Hasil Pengujian Metode Fuzzy C-means.....	59
Tabel 4. 4 Perbandingan Hasil Clustering wilayah rawan nyamuk menggunakan hasil program dengan jumlah penduduk.	62

ABSTRAK

Istiqomah, Nanda Ayu. 2020. **Sistem Informasi Geografis Wilayah Rawan Nyamuk DI Kota Malang Menggunakan Metode *Fuzzy C-Means***. Skripsi. Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Dr.Fachrul Kurniawan, M.MT. (II) Hani Nurhayati, M.T.

Kata Kunci : Demam Berdarah, Sistem Informasi Geografis, *Fuzzy C-Means*, Confusion Matrix, Akurasi

Penyakit Demam Berdarah (DBD) adalah penyakit infeksi oleh virus Dengue yang dapat menimbulkan rejatan (shock) dan kematian. Kota Malang menjadi salah satu wilayah rawan DBD di Provinsi Jawa Timur. Sehingga sangat di butuhkan penanganan yang dapat membantu wilayah mana yang rawan akan nyamuk DBD. Tujuan penelitian ini adalah membuat sistem informasi geografis wilayah rawan nyamuk BDB di Kota Malang menggunakan metode Fuzzy C-means.

Pada tahapan metodologi penelitian meliputi, pengumpulan data, perancangan sistem, desain sistem, desain interface, implementasi sistem dan pengujian sistem. Adapun variabel yang digunakan dalam menentukan hasil adalah curah hujan, kelembaban suhu dan jumlah penderita penyakit (DBD) dengan menggunakan metode Fuzzy C-means. Dari variabel tersebut nantinya akan di kelompokkan menjadi 3 kelompok yang diinisialisasikan dengan C1, C2 dan C3. Hasil dari pengelompokan tersebut kemudian akan dipetakan ke dalam peta Kota Malang dengan bantuan Google Maps.

Untuk mengetahui akurasi metode Fuzzy C-Means dan Validasi sistem dilakukan evaluasi sistem dengan cara, menghitung nilai akurasi metode Fuzzy C-Means menggunakan confusion matrix dan menggunakan rule base untuk validasi sistem dengan cara membandingkan hasil sistem dengan jumlah penderita DBD.

ABSTRACT

Istiqomah, Nanda Ayu. 2020. **Information systems a Geographic Region Prone to Mosquitoes IN the City of Malang Using the Method of Fuzzy C-Means**. Thesis. Department of Informatics Faculty of Science and Technology Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang. Supervisor: (I) Dr.Fachrul Kurniawan, M. MT. (II) Hani Nurhayati, M.T.

Keywords : Dengue Fever, Information System Technology, Fuzzy C-Means Algorithm, Confusion Matrix, Accuracy

Dengue haemorrhagic Fever (DHF) is a disease of the infection by the Dengue virus that can cause rejtatan (shock) and death. The city of Malang to be one of the areas prone to DENGUE fever in the Province of East Java. So it is in need of treatment that can help which region prone to mosquitoes of DBD. The purpose of this study is to make information systems a geographic region prone to mosquitoes BDB in Malang using the method of Fuzzy C-means.

On the stages of the methodology of the research includes, data collection, system design, system design, interface design, system implementation and system testing. As for the variables used in determining the results is the precipitation, temperature and humidity the number of patients with disease (DENGUE fever) by using the method of Fuzzy C-means. From these variables will be grouped into 3 groups which initialized with C1, C2 and C3. The results of the clustering will then be mapped to in the map of Malang City with the help of Google Maps.

To determine the accuracy of the method of Fuzzy C-Means clustering and Validation of the system carried out the evaluation of the system by the way, calculating the value of accuracy Fuzzy C-Means clustering using confusion matrix and use a rule base to validate the system by comparing the system results with the number of DHF patients.

الملخص

إستقامة ، ناندا أيو. 2020. نظام المعلومات الجغرافية للمناطق المعرضة للبعوض في مدينة مالانج باستخدام طريقة C-Means الضبابية. مقال. قسم المعلوماتية ، كلية العلوم والتكنولوجيا ، جامعة الدولة الإسلامية (UIN) مولانا مالك إبراهيم مالانج. المستشارون: (I) د. فخر القرنيوان. ، الماجستير ، (II) هاني نورحياتي ، الماجستير

الكلمات المفتاحية: حمى الضنك ، نظم المعلومات الجغرافية ، الوسائل الضبابية C ، مصفوفة الارتباك ، الدقة

حمى الضنك (DHF) هي مرض معد يسببه فيروس حمى الضنك والذي يمكن أن يسبب الصدمة والموت. مدينة مالانج هي إحدى المناطق المعرضة لحمى الضنك في مقاطعة جاوة الشرقية. لذلك من الضروري حقًا التعامل مع أي من المناطق المعرضة لبعوض حمى الضنك. كان الغرض من هذه الدراسة هو إنشاء نظام معلومات جغرافية للمناطق المعرضة للبعوض BDB في مدينة مالانج باستخدام طريقة Fuzzy C-mean.

في مرحلة منهجية البحث تشمل جمع البيانات وتصميم النظام وتصميم النظام وتصميم الواجهة وتنفيذ النظام واختبار النظام. المتغيرات المستخدمة في تحديد النتائج هي هطول الأمطار ودرجة الحرارة والرطوبة وعدد المصابين بالأمراض باستخدام طريقة Fuzzy C-mean. من هذه المتغيرات سيتم تجميعها في 3 مجموعات تمت تهيئتها باستخدام C1 و C2 و C3. سيتم بعد ذلك تعيين نتائج التجميع في خريطة مدينة مالانج بمساعدة خرائط Google.

والتحقق من صحة النظام ، يتم إجراء تقييم النظام Fuzzy C-Means لتحديد دقة طريقة باستخدام مصفوفة الارتباك واستخدام Fuzzy C-Means عن طريق حساب قيمة دقة طريقة قاعدة قاعدة للتحقق من صحة النظام من خلال مقارنة نتائج النظام مع عدد مرضى

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sebagian besar kota di Indonesia khususnya Kota Malang mengalami permasalahan dalam memenuhi kebutuhan ruang yang terus meningkat, sementara itu ketersediaan ruang terbuka yang masih memungkinkan untuk mengakomodasikan penduduk kota semakin terbatas dan semakin berkurang.. Adanya penambahan pemukiman mengakibatkan penurunan kualitas pemukiman sehingga muncul berbagai masalah antara lain berkurangnya ketersediaan air, menurunnya kesehatan lingkungan, serta timbulnya penyakit. Dalam pembuatan system informasi geografis wilayah rawan nyamuk DBD di Kota Malang maka peneliti harus mencari data untuk digunakan dalam menentukan faktor apa aja yang dapat mengidentifikasi sebaran nyamuk di Kota Malang.

Pada era saat ini merupakan era teknologi dimana segala aktivitas berbasis komputer termasuk data spasial baik pengolahan, analisis, dan visualisasi berbasis digital yang dikenal dengan Sistem Informasi Geografis. Kemudahan, kecepatan, efisien, dan low cost yang ditawarkan dalam Sistem Informasi Geografis, sehingga berbagai bidang disiplin ilmu dalam pengolahan, analisis, dan visualisasi data memanfaatkan sistem informasi geografis. Sistem informasi geografis merupakan komponen yang terdiri dari perangkat keras, perangkat lunak data geografis dan sumber daya manusia yang berkerja bersama secara efektif untuk memasukan, menyimpan, memperbaiki, memperbaruhi, mengelolah, manipulasi, mengintegasi. (Tricahyono & Dahlia, 2017)

Di tengah meningkatnya kasus *Demam Berdarah Dengue* (DBD), Dinas Kesehatan (Dinkes) Kota Malang mengajak masyarakat untuk melakukan pencegahan. Terutama di lingkungan sekitar rumah yang sering terabaikan. Kepala Bidang Pencegahan dan Pengendalian Penyakit (P2P) Dinkes Kota Malang, dr. Husnul Muarif mengungkapkan, pihaknya menghimbau masyarakat menggalakan gerakan satu rumah satu jumantik, gerakan tersebut diharapkan dapat memberantas berkembang biaknya nyamuk *Aedes Aegypti*. Seperti diberitakan pekan lalu, jumlah penderita DBD di Kota Malang mengalami peningkatan. Dinkes mendata, jumlah penderita DBD pada periode Januari hingga minggu pertama Februari 2019 mencapai mencapai 52 kasus. (Ratri, 2019)

Fuzzy C-Means (FCM) merupakan salah satu teknik pengclusteran data yang mana nantinya keberadaan tiap-tiap titik data dalam cluster di tentukan oleh derajat keanggotaan. Keunggulan pada metode ini adalah mampu melakukan pengelompokan untuk data yang tersebar secara tidak teratur. Output dari *Fuzzy C-Means (FCM)* bukan merupakan *fuzzy interface system*, namun merupakan salah satu deretan pusat cluster dan beberapa derajat keanggotaan untuk tiap-tiap titik data. Informasi ini di bangun untuk membangun suatu *fuzzy interface system*. (Aziz & Hartati, 2013)

Dalam Al-Qur'an surat Al-Baqoroh ayat 26 :

إِنَّا لِلّٰهِ لَاسْتَحْيَاءُ نَبِيْرٌ بَمَثَلًا مَّا بَعُوْضَةٌ فَمَافُوْ قَهَا فَاَمَّا الَّذِيْنَ اٰمَنُوْا فَيَعْلَمُوْنَ اَنَّهُمْ لِحَقْمِيْنَ

بِهِمْ وَاَمَّا الَّذِيْنَ كَفَرُوْا فَيَقُوْلُوْنَ مَا ذَا اَرَادَ اللّٰهُ بِهٰذَا مَثَلًا يُضِلُّ بِهٖ كَثِيْرًا وَّيَهْدِيْهِ كَثِيْرًا

وَمَا يُضِلُّهَا إِلَّا الْفَاسِقِينَ (البقرة 26)

“*Sesungguhnya Allah tiada segan membuat perumpamaan nyamuk atau yang lebih rendah dari itu. Adapun orang-orang yang beriman, maka mereka yakin bahwa perumpamaan itu benar dari Tuhan mereka, tetapi yang kafis mengatakan : “Apakah maksud Allah menjadikan ini untuk perumpamaan? Dengan perumpamaan itu banyak orang yang disesatkan Allah dan dengan perumpamaan itu pula banyak orang yang diberinya petunjuk. Dan tidak ada yang disesatkan Allah kecuali orang-orang yang fasik”*”(Q.S Al-Baqoroh 26)

Dalam Tafsir Ibnu Katsir menjelaskan ketika itu benar dan tepat, maka demikian itu merupakan penyesatan bagi mereka. Dan dengan perumpamaan itu dia telah memberikan petunjuk kepada orang yang beriman, sehingga petunjuk demi petunjuk semakin bertambah kepada mereka, iman pun semakin tebal. Karena kepercayaan mereka atas apa yang mereka ketahui dengan yakin dan benar bahwa ia pasti sesuai dengan apa yang telah diperumpamakan oleh Allah serta pengakuan mereka atas hal itu. Yang demikian itu merupakan petunjuk bagi mereka dari Allah SWT. (Abdullah, 2016)

Pembuatan sistem informasi geografis ini menggunakan metode *Fuzzy C-Means* karena dengan menggunakan metode ini dapat membantu mengidentifikasi wilayah rawan nyamuk *Demam Berdarah Dengue* (DBD). Dengan menggunakan metode ini dapat membantu peneliti dalam identifikasi wilayah rawan

nyamuk *Demam Berdarah Dengue* (DBD) menggunakan parameter yang telah ditentukan dalam variabel masukan (*input*) Curah hujan, Kelembaban suhu, Jumlah Kasus DBD. Maka dengan menggunakan metode *Fuzzy C-Means* nantinya

variabel keluaran (*output*) berupa wilayah yang rawan akan nyamuk *Demam Berdarah Dengue* (DBD).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka terdapat rumusan masalah yaitu:

1. Apakah metode Fuzzy C-Means dapat digunakan untuk menentukan wilayah rawan nyamuk?
2. Berapa Akurasi Fuzzy C-Means dalam menentukan wilayah yang terjangkit nyamuk *Demam Berdarah Dengue* (DBD)?

1.3 Batasan Masalah

Lingkup pembahasan yang akan di analisis pada penelitian ini mencakup pada :

1. Sumber data yang dibutuhkan bersumber dari Badan Pusat Statistik Kota Malang.
2. Variabel yang digunakan sebagai parameter penentuan adalah curah hujan, kelembaban suhu, dan jumlah penderita DBD

1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian

a. Tujuan Penelitian:

Adapun tujuan dari skripsi ini adalah :

1. Mengimplementasikan metode Fuzzy C-means untuk pemetan wilayah rawan nyamuk di Kota Malang
2. Mengetahui tingkat akurasi dari metode fuzzy c-means dalam menentukan wilayah rawan nyamuk *Demam Berdarah Dengue* (DBD) di Kota Malang.

b. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini yakni :

1. Manfaat Institusi

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi bagi para penentu kebijakan dalam hal ini Dinas Kesehatan Kota Malang dalam rangka penentuan arah kebijakan pemberantasan dan penanggulangan nyamuk *Demam Berdarah Dengue* (DBD) di Kota Malang.

2. Manfaat Ilmiah

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memperkaya ilmu pengetahuan dan sebagai bahan pembelajaran bagi peneliti selanjutnya.

3. Manfaat Praktisi

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dan pengetahuan peneliti tentang potensi wilayah nyamuk *Demam Berdarah Dengue* (DBD) dengan menggunakan Sistem Informasi Geografis (GIS).

4. Manfaat bagi masyarakat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat kepada masyarakat untuk memperoleh informasi tentang sebaran kasus *Demam Berdarah Dengue* (DBD) dan dapat menambah kesadaran kepada seluruh masyarakat agar terus aktif dalam hal kebersihan dan pemberantasan nyamuk *Demam Berdarah Dengue* (DBD).

1.5 Metode Penelitian

Dalam melakukan penelitian ini, peneliti membagi beberapa tahap pengerjaan yang akan di gunakan sebagai acuan dalam penyelesaian penelitian hingga pembuatan laporan akhir. Berikut ini tahap-tahapnya :

a. Studi Literatur

Pada tahap ini dilakukan berbagai pengumpulan informasi terkait beberapa hal yang akan dibahas pada penelitian :

- 1) Sistem Informasi Geografis
- 2) Parameter yang akan digunakan menentukan wilayah rawan nyamuk DBD
- 3) Metode yang akan digunakan dalam pembuatan Web Gis

b. Analisis Data

Menganalisis data yang sudah diperoleh dari hasil studi literatur.

c. Perancangan dan Desain Aplikasi

Pada tahap ini, perancangan aplikasi terdiri atas perancangan proses utama yang ada dalam sistem dan desain aplikasi terdiri atas desain antarmuka dan desain database.

d. Pembuatan Aplikasi

Pada tahap ini, perancangan dan desain aplikasi di implementasikan dengan bahasa pemrograman *PHP* dan penyedia data menggunakan *Google MAP* yang terintegrasi dengan database *MySQL*.

e. Uji Coba dan Evaluasi

Sebelum melakukan proses pembuatan program, sistem yang telah disusun terlebih dahulu di evaluasi, yang mana untuk mengetahui kekurangan sementara dari sistem yang telah dibuat.

f. Penyusunan Laporan

Penyusunan laporan akhir merupakan dokumentasi dari keseluruhan pelaksanaan penelitian. Dan di harapkan dokumentasi penelitian dapat berguna dan bermanfaat untuk penelitian atau pengembangan lebih lanjut.



BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terkait

Menurut (Trida, Ridho; Fariz, 2017) pada penelitian ini adalah logika fuzzy mempunyai kemampuan yang cukup baik dalam pemodelan spasial kerawanan DBD dan wilayah kerawanan DBD tinggi adalah kecamatan jati. Indikator penentu kerawanan DBD juga harus disesuaikan dengan karakteristik wilayah dan penyebab terjadinya penyakit DBD di wilayah tersebut. Selain itu data yang digunakan sebagai validasi model harus benar-benar mewakili kondisi lapangan, mengingat dalam penelitian ini memiliki kelemahan yaitu dalam validasi model yang menggunakan data sebaran kasus DBD per administrasi desa. Validasi model harus berdasarkan kasus DBD per blok permukiman yang mewakili luasan piksel yang sesuai dengan keluaran hasil pemodelan spasial.

Menurut (Guruh, 2018) salah satu kasus yang dapat diteliti dengan dasar GIS adalah daerah yang terkena wabah penyakit demam berdarah dengue (DBD) di wilayah solo. Sistem penyampaian informasi yang ada saat ini kurang efektif dan belum menampilkan kenampakan sebaran DBD secara kegeografisan, sehingga tidak di ketahui wilayah mana saja yang terkena dampak terendah hingga tertinggi. Oleh karean itu diperlukan metode dalam penyelsaanya dimana data yang ditampilkan juga diikuti data kegeografisan wilayah terdampak. Kelebihan dari penelitian ini adalah interface mudah di pahami dan menggunakan tampilan web, user dapat mengetahui sebaran penderita DBD di tiap kecamatan secara kenampakan kegeografisan. Kekurangan dari penelitian ini adalah wilayah sebaran

yang ditampilkan hanya sebatas sebaran angka pada tiap kelurahan, belum terdapat data factor-faktor penyebab timbulnya DBD untuk wilayah masing-masing, system informasi geografis hanya bias diakses dengan browser internet Explorer 8.

Menurut (Muhardi & Nisar, 2015), Proses seleksi penerimaan beasiswa secara manual yaitu dengan menginputkan satu persatu data mahasiswa ke dalam file excel kemudian melakukan sorting data mahasiswa seringkali mengalami permasalahan, antara lain membutuhkan waktu yang lama dan ketelitian yang tinggi. Salah satu yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut adalah metode *Fuzzy C-Means*. Algoritma *Fuzzy C-Means* merupakan satu algoritma yang mudah dan sering digunakan dalam pengelompokan data membuat suatu perkiraan yang efisien dan tidak memerlukan banyak parameter.

2.2 Profil Kota Malang

Kota Malang merupakan salah satu daerah yang lahir berkat industrialisasi yang massal terjadi pada akhir abad ke-19 hingga awal abad ke-20. Status kota madya didapat oleh Malang pada tahun 1914 setelah sebelumnya hanya menjadi bagian dari karesidenan Pasuruan. Awal abad ke-20 ini sendiri juga menandai mulai berkembangnya wilayah Hindia Belanda setelah Ratu Wilhemina yang baru menjabat bertekad melakukan politik balas budi atau biasa disebut politik etis. Tiga fokus besar dari politik etis ini adalah irigasi, pendidikan, dan migrasi. Secara efektif, program dimulai pada tahun 1901, masih berjalan hingga sekitar 1920-an dan akhirnya dihentikan pada 1930-an setelah dana yang disediakan semakin mengecil. Dua program yang paling berdampak terhadap kota Malang pada masa politik etis ini adalah irigasi dan pendidikan. (Wiwin, 2018).

Malang sebagai Kotapradja atau *Stadgemeente* sendiri lahir pada masa pemerintahan kolonial Hindia Belanda pada tahun 1914. Walau begitu, Malang sebagai daerah sudah memiliki usia yang lebih jauh tua yaitu sejak tahun 760 yang ditandai dengan prastati Dinoyo yang mewartakan mengenai kerajaan Kanjuruhan yang bertahta di wilayah Malang pada masa itu. Dalam rentang waktu antara tahun 760 sebagai tahun yang dianggap kelahiran Kabupaten Malang hingga 1914 ketika Kotapradja Malang terbentuk, terdapat sejarah yang cukup banyak di wilayah tersebut. Malang merupakan tempat lahir, terbentuk dan tumpahnya salah satu kerajaan besar di Nusantara yaitu kerajaan Singosari yang kemudian menurunkan imperium selanjutnya, kerajaan Majapahit. Pada masa sesudahnya, wilayah Malang juga dikenal sebagai benteng kuat yang mampu menahan invasi Mataram ke wilayah Jawa Timur. (Wiwin, 2018)

2.2.1 Geografis

Kota-kota kolonial di Jawa secara geografis selalu terbagi menjadi kota Pasisir dan Kota Pedalaman. Malang sendiri merupakan kota pedalaman. Letaknya yang cukup tinggi (150 m di atas permukaan laut) serta sekitarnya yang merupakan daerah perkebunan, membuat kota ini menjadi sangat strategis dan tumbuh dengan cepat sebagai kota kedua yang terbesar di Jatim. Sampai tahun 1914 Malang masih merupakan sebuah kota kabupaten, bagian dari Karesiden Pasuruan. Salah satu kendala tidak bisa berkembangnya kota-kota pedalaman adalah masalah orasarana dan komunikasi. Pembangunan prasarana secara besar-besaran di Jawa termasuk Malang. (Handinoto, 1996)

Luas wilayah Kota Malang sebesar 11.06 km yang terbagi dalam lima kecamatan yaitu :

- Kecamatan Kedungkandang
- Kecamatan Sukun
- Kecamatan Klojen
- Kecamatan Blimbing
- Kecamatan Lowokwaru

2.2.2 Pembagian Administrasi

Kota Malang merupakan salah satu otonom dan merupakan kota besar kedua di Jawa Timur setelah Kota Surabaya. Sebagian kota besar, Malang tidak lepas dari permasalahan sosial dan lingkungan yang semakin buruk kualitasnya. Kota yang pernah dianggap mempunyai tata kota yang terbaik di antara kota-kota Hindia Belanda ini, kini banyak dikeluhkan warganya seperti kemacetan dan kesemrawutan lalu lintas, suhu udara yang mulai panas, sampah yang berserakan atau harus merelokasi pedagang kali lima yang memenuhi alun-alun kota. Namun terlepas dari berbagi permasalahan tata kotanya, pariwisata Kota Malang mampu menarik perhatian tersendiri.

Tabel 2. 1 Data luas kecamatan Kota Malang

No.	Kecamatan	Luas (Km)
1	Kedungkandang	36,89
2	Klojen	8,83
3	Blimbing	17,77
4	Lowokwaru	22,60
5	Sukun	20,97
Total		110,06

2.3 Penjelasan Tentang Nyamuk DBD

2.3.1 Pengertian Nyamuk DBD

Penyakit *Demam Berdarah Dengue* (DBD) merupakan masalah kesehatan masyarakat di Indonesia. Penyakit DBD adalah penyakit yang disebabkan oleh virus dengue yang ditularkan melalui gigitan nyamuk dari genus *Aedes*, terutama species *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus*. Penderita yang terinfeksi akan memiliki gejala berupa demam ringan sampai tinggi, disertai dengan sakit kepala, nyeri pada mata, otot dan persendian, hingga perdarahan spontan. Terdapat sekitar 2,5 miliar orang di dunia berisiko terinfeksi virus dengue terutama di daerah tropis maupun subtropis, dengan perkiraan 500.000 orang memerlukan rawat inap setiap tahunnya dan 90% dari penderita ialah anak-anak yang berusia kurang dari 15 tahun.

Penyakit *Demam Berdarah Dengue* (DBD) atau *Dengue Hemorrhagic Fever* (DHF) sampai saat ini merupakan masalah kesehatan masyarakat di Indonesia yang cenderung meningkat jumlah pasien serta semakin luas penyebarannya. Kejadian Luas Biasa (KLB) dengue biasanya terjadi di daerah endemik dan berkaitan dengan datangnya musim hujan, sehingga terjadi peningkatan aktifitas vektor dengue pada musim hujan yang dapat menyebabkan terjadinya penularan penyakit DBD pada manusia melalui vektor *Aedes*. Sehubungan dengan morbiditas dan mortalitasnya, DBD disebut *the most mosquito transmitted disease* (Djunaedi, 2006).

2.3.2 Kasus DBD di Kota Malang

Sistem informasi yang saat ini kurang efektif dan belum menampilkan sebaran nyamuk demam berdarah dengue (DBD) secara geografis,

sehingga tidak diketahui wilayah mana saja yang terkena dampak *Demam Berdarah Dengue* (DBD) terendah hingga tertinggi. Oleh karena itu diperlukan metode dalam penyelsaiannya dimana data yang ditampilkan juga diikuti data kegeografisan wilayah yang terdapat nyamuk *Demam Berdarah Dengue* (DBD).

Kasus *Demam Berdarah Dengue* (DBD) di Kota Malang mengalami peningkatan. Sepanjang Januari 2019, tercatat ada 52 kasus demam berdarah. Jumlah itu meningkat tajam dibanding periode sama tahun lalu yang hanya 8 kasus. Berdasarkan data Dinkes Kota Malang, jumlah penderita DBD selama 2018 tercatat 82 dengan angka kematian satu orang. Pada 2017, tercatat 105 kasus DBD dan tiga orang meninggal. Puncaknya terjadi pada 2016, yakni 464 kasus dan tiga orang meninggal. Namun, dibanding tahun-tahun itu akumulasi kasus selama sebulan 2019 meningkat yang amat tinggi. Namun belum ada korban meninggal meski ada peningkatan kasus. Kepala bidang pencegahan dan pengendalian penyakit (P2P) Dinas Kesehatan (Dinkes) Kota Malang Husnul Muarif mengatakan, ada sejumlah faktor penyebab peningkatan penyakit akibat gigitan nyamuk *Aedes Aegypti* itu. Salah satunya kebersihan lingkungan. Apalagi saat ini memasuki musim penghujan.

2.4 Penjelasan Sistem Informasi Geografis

2.4.1 Pengertian

Sistem informasi geografis (*Geographic information System atau GIS*) adalah sistem berbasis komputer yang digunakan untuk menyimpan dan memanipulasi informasi geografis. (Irwansyah, 2013). Hal ini memungkinkan data dapat diakses penunjukan ke suatu lokasi dalam peta yang tersaji secara digital. Sistem informasi geografis digunakan untuk menangani data spasial atau data

keruangan. Sistem seperti ini banyak digunakan antara lain untuk pemetaan tanah dan agrikultur, arkeologi, dan jaringan listrik, dan geologi. Sistem ini sudah lama ditetapkan. Sistem informasi geografis bersekala nasional yang pertama dioperasikan di Kanada dengan nama CGIS (*Canada Geographic Information System*) pada akhir 1960-an. (Kadir, 2014)

Kebanyakan GIS menggunakan konsep “lapis” (*layer*). Setiap lapisan mewakili satu fitur geografis dalam area yang sama dan selanjutnya lapisan bisa saling ditumpuk untuk mendapatkan informasi yang lengkap. Setiap lapisan dapat dibayangkan seperti plastik transparan yang mengandung hanya gambar tertentu. Pemakai bisa memilih transparan-transparan yang dikehendaki dan kemudian saling ditumpangkan sehingga akan memperoleh gambar yang merupakan gabungan dari sejumlah plastik transparan. GIS sesungguhnya merupakan salah satu jenis DSS. Itulah sebabnya, kadangkala GIS disebut sebagai *Spatial Decision Support System / SDSS* (Martin, 2002). GIS pada masa kini bahkan dapat menggabungkan tugas-tugas pengambilan keputusan seperti :

- Mencari rute terpendek atau tercepat dari posisi A ke posisi B.
- Menentukan kalau ada lokasi lain yang memiliki pola serupa
- Mengelompokkan daerah penjualan untuk meminimalkan jarak.

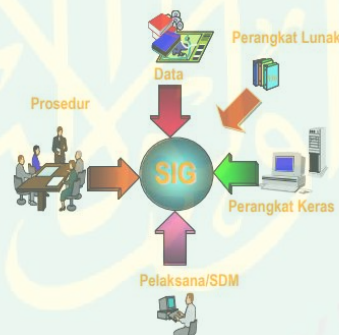
2.4.2 Komponen Pembangun Sistem Informasi Geografis

Sebagai sebuah sistem penyajian informasi nyata dan fenomena di atas permukaan bumi dalam bentuk grafis dengan menggunakan peta sebagai antar muka. SIG tersusun atas konsep beberapa lapis (*layer*) dan relasi yang

didefinisikan. Sebagai sebuah sistem penyajian sistem informasi geografis, SIG terdiri atas komponen-komponen yang terkait satu dengan yang lainnya dalam rangka menyajikan informasi spasial. (Silvester, 2009). Komponen-komponen tersebut antara lain adalah

- a. Perangkat keras
- b. Perangkat Lunak
- c. Database
- d. Pelaksana/SDM
- e. Prosedur

Berikut merupakan komponen-komponen yang terdapat dalam SIG :



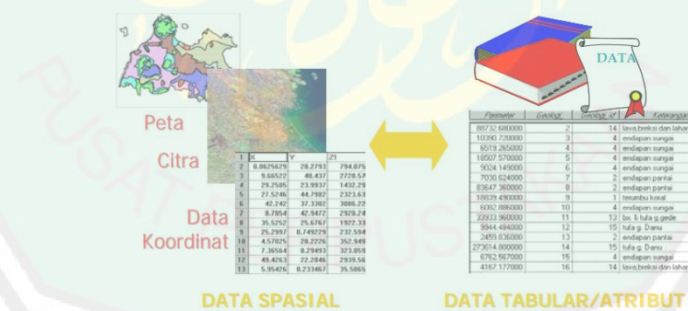
Gambar 2. 1 Komponen yang terdapat dalam SIG.

Komponen SIG tersebut diatas merupakan satu kesatuan cara kerja SIG yang dapat merepresentasikan kondisi dunia nyata kedalam komputer sebagaimana sebuah peta yang mampu merepresentasikan keadaan dunia nyata diatas sebuah kertas. Adapun proses untuk merepresentasikannya terdiri atas kegiatan input, pengolahan data, analisis dan penyajian informasi. Informasi yang diperoleh sari

suatu proses analisis SIG selanjutnya dapat menjadi pedoman dalam pengambilan keputusan yang selanjutnya diaplikasikan ke lapangan.

Data spasial mempunyai dua bagian peting yang membuatnya berbeda dari data lain, yaitu informasi lokasi dan informasi atribut yang dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. Informasi lokasi atau informasi spasial. Contoh yang umum adalah informasi lintang dan bujur, termasuk diantaranya informasi datum dan proyeksi. Contoh lain dari informasi spasial yang biasa digunakan untuk mengidentifikasi lokasi misalnya adalah kode pos
- b. Informasi deskriptif (atribut) atau informasi non spasial. Suatu lokalisasi bisa mempunyai beberapa atribut atau properti yang berkaitan dengannya; contohnya jenis vegetasi, populasi, pendapatan pertahun, dsb. (Puntadewo & dkk, 2003) Berikut menunjukkan jenis data yang ada dalam SIG :



Gambar 2. 2 Jenis data yang ada dalam SIG

2.5 Sistem Informasi Geografis dalam Prefektif Islam

Informasi adalah suatu pengetahuan yang berasal dari hasil pengolahan data-data yang berhubungan menjadi kesimpulan. Beberapa data dapat dinyatakan

sebagai informasi bila dari sedikit data tersebut dapat ditarik kesimpulan atau manfaat bagi orang lain. Dalam Q.S Al-Hujurat ayat 6, Allah SWT berfirman:

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا إِنِّجَاءُكُمْ فَا سِقُنِبَا فِتْنَتِي نُو أَن نُّصِيبُوا قَوْمًا بِجَهَالَةٍ فَتُصِيبُوهَا

عَلَّمَا فَعَلْتُمْ مَادِمِينَ (الحجرات : 6)

“ Hai orang-orang yang beriman, jika datang kepadamu orang fasik membawa suatu berita, maka periksalah dengan teliti agar kamu tidak menimpakan suatu musibah kepada suatu kaum tanpa mengetahui keadaanya yang menyebabkan kamu menyesal atas perbuatan itu”. (Q.S Al-Hujurat :6).

Dalam tafsiran ibnu kasir disebutkan bahwa Allah SWT memerintahkan manusia untuk meneliti dengan seksama kebenaran dari isi suatu berita yang diperoleh dari orang-orang fasik atau orang-orang yang banyak maksiat, meninggalkan perintah Allah, keluar dari jalan yang benar dan agama sehingga wajib diwaspadai sehingga tidak ada seseorangpun yang memberikan keputusan tidak benar tersebut karena berita dari orang fasik banyak yang dusta dan keliru. (M Ar-Rifai, 1999)

Kata “naba” dalam bahasa Arab berarti berita, berita juga sebagai informasi. Informasi memiliki arti harfiahnya adalah pengetahuan dari hasil pengolahan data-data yang saling berhubungan dan mengandung kesimpulan.

Berdasarkan isi dari surat Al-Hujurat diatas, kita sebagai umat Muslim diperintahkan untuk selalu memeriksa dengan teliti akan kebenaran dari suatu berita atau informasi tersebut. untuk memerikasi informasi tersebut benar atau salah dibutuhkan sistem. Dalam sistem informasi ada kemungkinan terjadi kesalahan

baik sengaja maupun tidak disengaja oleh user. Sistem yang digunakan dalam penelitian ini adalah sistem yang mampu berfungsi untuk memberikan informasi terhadap orang yang mengakses sistem tersebut. orang yang berhak mengakses sistem adalah orang yang ingin mengetahui informasi yang telah disediakan.

Sedangkan untuk tanda-tanda kekuasaan Allah yang berkaitan dengan sistem informasi geografis yakni Q.S Al-An'am

فَالْقَائِلُ صَبَاحٍ وَجَعَلَ اللَّيْلَ سَكَنًا وَالشَّمْسَ وَالْقَمَرَ حُسْبَانًا ذَلِكَ تَقْدِيرُ الْعَزِيزِ

الْعَلِيمِ (الأنعام-96)

“Dia menyingsingkan pagi dan menjadikan malam untuk beristirahat, dan (menjadikan) matahari dan bulan untuk perhitungan. Itulah ketentuan Allah yang maha perkasa lagi maha mengetahui” (Q.S Al-An'am: 96).

Pada surat Al-An'am ayat 96 dalam tafsiran Al-Qurthubi menjelaskan bahwa Allah SWT menciptakan matahari dan bulan untuk manusia agar dijadikan perhitungan hari, bulan dan tahun. Matahari dan bulan berjalan menurut perhitungan yang sempurna, terukur tidak berubah dan tidak kacau. Masing-masing dari keduanya memiliki orbit yang dilaluinya pada musim hujan maupun musim panas.

2.6 Google Map API

Google Maps adalah layanan gratis yang diberikan oleh *Google* dan sangat populer. *Google Maps* adalah suatu peta dunia yang dapat digunakan untuk melihat suatu daerah. Dengan kata lain, *Google Maps* merupakan suatu peta yang dapat

dilihat dengan menggunakan suatu browser. Kita dapat menambahkan fitur *Google Maps* dalam web yang telah kita buat atau pada blog kita yang berbayar maupun gratis sekalipun dengan *Google Maps API*. *Google Maps API* adalah suatu library yang berbentuk *JavaScript*. (Rena, Khairil, & Indra, 2015).

Google Maps API adalah sebuah layanan (service) yang diberikan *Google* kepada pengguna untuk memanfaatkan *Google Maps* dalam mengembangkan aplikasi. *Google Maps API* menyediakan beberapa fitur untuk memanipulasi peta, dan menambahkan konten melalui beberapa jenis *services* yang dimiliki, serta mengizinkan kepada pengguna untuk membangun aplikasi enterprise di dalam websitenya. Pengguna dapat memanfaatkan layanan-layanan yang ditawarkan oleh *Google Maps* setelah melakukan registrasi dan mendapatkan *Google Maps API key*. (Faya & Fiftin, 20013). Untuk memposisikan suatu tempat dipeta yang disebut *MARKERS*. Data atau aplikasi yang dipakai oleh *Google Maps API* adalah :

2.6.1 Maps

Peta atau citra satelit dari *Google Maps* yang digunakan untuk menampilkan lokasi. *Google Maps* memiliki tiga jenis maps yaitu :

- a. *Map*; layer berisi peta
- b. *Satelite*; layer berisi citra satelit
- c. *Hybrid*; layer berisi gabungan peta dengan citra satelit

Google Maps memiliki tingkat perbesaran hingga 19 kali perbesaran. Perbandingan skala terhadap zoom level yang dimiliki *Google Maps* dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2. 2 Perbandingan skala terhadap zoom level yang dimiliki Google Maps

Zoom Level	Skala
0	1: 1.000.000.000
1	1: 500.000.000
2	1: 250.000.000
3	1: 120.000.000
4	1: 62.500.000
5	1: 30.125.000
6	1: 15.600.000
7	1: 7.850.000
8	1: 3.925.000
9	1: 1.960.000
10	1: 980.000
11	1: 490.000
12	1:245.000
13	1:245.000
14	1: 61.250
15	1: 30.600
16	1: 15.300
17	1: 7.600
18	1: 3.800
19	1: 1.900

2.6.2 Koordinat

Data yang dapat digunakan untuk menentukan lokasi pada peta atau citra satelit yang ditampilkan pada *Google Maps*, menentukan jarak dari suatu tempat ke tempat lain, menentukan luas suatu area, dan menentukan zona waktu.

Data koordinat terdiri dari :

a. *Latitude* (Garis Lintang)

Latitude adalah garis khayal yang digunakan untuk menentukan lokasi dibumi terhadap garis khatulistiwa (utara atau selatan). Posisi lintang merupakan perhitungan sudut dari 0° dikhatulistiwa sampai 90° di kutub (90° U 90° S).

b. *Longitude* (Garis Bujur)

Longitude menggambarkan lokasi tempat di timur tau barat bumi dari garis utara-selatan yang disebut Meridian Utama. *Longitude* diberikan berdasarkan

pengukuran sudut yang berkisar dari 0° di Meridian Utama ke $+180^\circ$ arah Timur - 180° arah barat.

2.7 Algoritma Fuzzy C-Means

Algoritma *Fuzzy C-Means* merupakan suatu teknik pengelompokan data dimana keberadaan tiap-tiap titik data dalam suatu cluster ditentukan oleh derajat keanggotaan. *Fuzzy C-Means* adalah algoritma pengelompokan yang terawasi, karena pada algoritma *fuzzy c-means* jumlah cluster yang akan dibentuk perlu diketahui terlebih dahulu. Konsep dasar algoritma *fuzzy c-means* adalah menentukan pusat kelompok yang akan menandai lokasi rata-rata untuk tiap-tiap cluster. Pada kondisi awal, pusat *cluster* ini masih belum akurat. Tiap-tiap titik data derajat keanggotaan pada tiap-tiap *cluster*. Dengan cara memperbaiki pusat cluster dan derajat keanggotaan tiap-tiap titik data secara berulang-ulang, maka didapat lokasi pusat cluster optimal. (Yunita & Harliana, 2018)

Kelebihan dari metode *Fuzzy C-means* adalah penempatan pada pusat *cluster* yang lebih tepat di bandingkan dengan metode *cluster* lain. Algoritma dari *fuzzy c-means* adalah sebagai berikut:

1. Menginputkan data yang akan dikelompokkan, yaitu X berupa matriks berukuran $n \times m$ (n = jumlah sampel data, m =atribut setiap data). X_{ij} data sampel ke- i ($i=1,2,\dots,n$), atribut ke- j ($j=1,2,\dots,m$) (2.1)
2. Menentukan jumlah cluster (c), pangkat untuk matriks partisi (w), maksimum iterasi ($MaxIter$), error terkecil yang diharapkan (ϵ), fungsi objektif awal ($P_0 = 0$), dan iterasi awal ($t=1$) (2.2)

3. Membangkitkan bilangan random $\mu_{ik}, i=1,2,\dots,n; k=1,2,\dots,c$ sebagai elemen partisi awal U.

$$Q_i \sum_{k=1}^c \mu_{ik} \quad (2.3)$$

Dimana :

μ_{ik} : derajat keanggotaan

Q_i : Jumlah nilai derajat keanggotaan perkolom = 1 dengan $i = 1,2, \dots, n$;

Selanjutnya tentukan nilai matriks partisi awal, dengan persamaan (2.4).

$$\mu_{ik} \frac{\mu_{ik}}{Q_i} \quad (2.4)$$

4. Menghitung pusat cluster ke-k; V_{kj} , dengan $k=1,2,\dots,c$; dan $j=1,2,\dots,m$, menggunakan persamaan (3):

$$V_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^n ((\mu_{ik})^w * x_{ij})}{\sum_{i=1}^n ((\mu_{ik})^w)} \quad (2.5)$$

V_{kj} = pusat cluster ke-k untuk atribut ke-j

μ_{ik} = derajat keanggotaan untuk data sampel ke-i pada cluster ke-k

V_{ij} = data ke-i, atribut ke-i

5. Menghitung fungsi objektif pada iterasi ke-t menggunakan persamaan (4):

Dengan:

$$P_t = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^c ([\sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})^w] (\mu_{ik})^w) \quad (2.6)$$

V_{kj} = pusat cluster ke-k untuk atribut ke-j

μ_{ik} = derajat keanggotaan untuk data sampel ke-i pada cluster ke-k.

X_{ij} = data ke-i, atribut ke-j

P_t = fungsi objektif pada iterasi ke-t

6. Menghitung perubahan matriks partisi menggunakan persamaan (5):

Dengan $i=1,2,\dots,n$ dan $k=1,2,\dots,c$

Dimana :

$$V_{ik} = \frac{[\sum_{j=1}^m (X_{ij} - X_{kj})^2]^{\frac{-1}{w-1}}}{\sum_{k=1}^c [\sum_{j=1}^m (X_{ij} - X_{kj})^2]^{\frac{-1}{w-1}}} \quad (2.7)$$

V_{kj} = pusat cluster ke-k untuk atribut ke-j

X_{ij} = data ke-i, atribut ke-j

μ_{ik} = derajat keanggotaan untuk data sampel ke-i pada cluster ke -k.

7. Mengecek kondisi berhenti:

Jika : $(|P_t - P_{t-1}| < \epsilon)$ atau $(t > \text{MaxIter})$ maka berhenti. Jika tidak : $t = t+1$, ulangi langkah ke-4. (2.8)

2.8 Confusion matrix

Skenario hasil pengujian dilakukan satu kali dalam penentuan pengujian akurasi menggunakan confusion matrix pada metode Fuzzy C-Means. Pada rumus ini melakukan perhitungan dengan 4 keluaran sebagai berikut :

1. Recall adalah proposi kasus positif yang diidentifikasi dengan benar.

$$\text{Rumus dari recall} = d/(c+d). \quad (2.9)$$

2. Precision adalah proposi kasus dengan hasil positif yang benar.

$$\text{Rumus dari precision} = d/(b+d). \quad (2.10)$$

3. Accuracy adalah perbandingan kasus yang diidentifikasi benar dengan jumlah semua kasus.

$$\text{Rumus dari Accuracy} = (a+c)/(a+b+c+d). \quad (2.11)$$

4. Error Rate adalah kasus yang diidentifikasi salah dengan jumlah semua kasus.

$$\text{Rumus dari Error Rate} = (b+c)/(a+b+c+d). \quad (2.12)$$

Keterangan :

A jika hasil negatif dan data sebenarnya negatif

B jika hasil prediksi positif sedangkan nilai sebenarnya negatif

C jika hasil prediksi negatif sedangkan nilai sebenarnya positif

D jika hasil prediksi positif dan nilai sebenarnya positif.

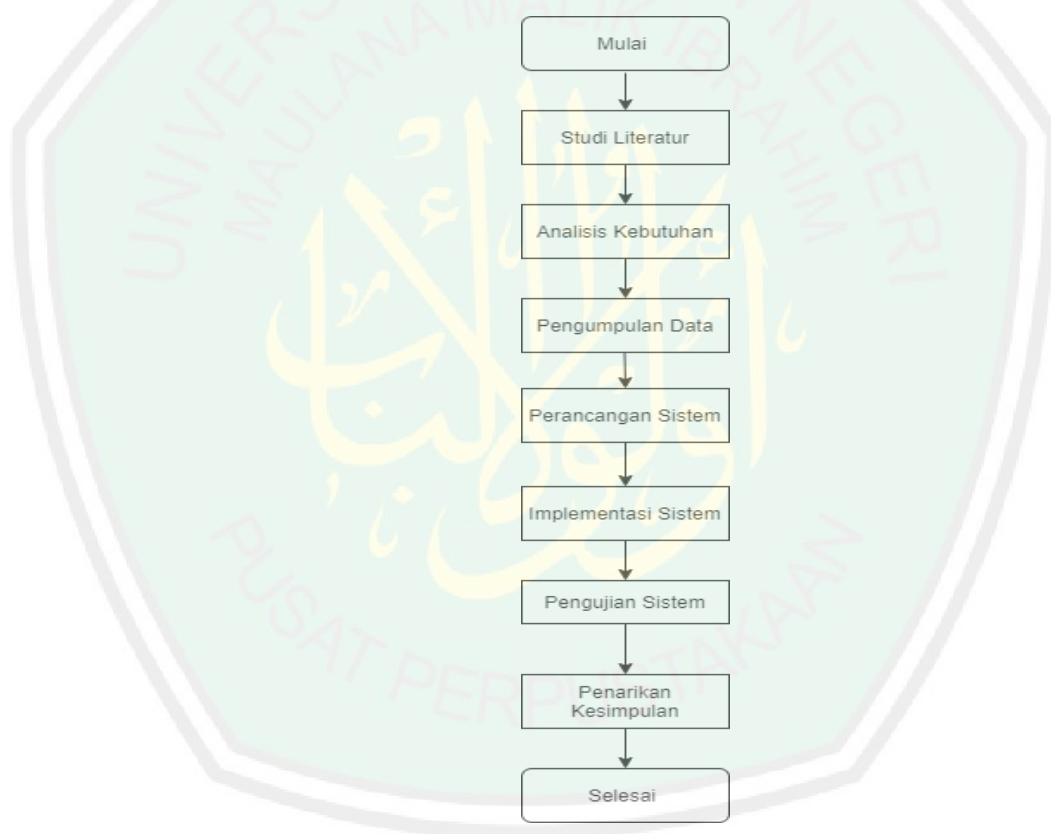


BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Pada bab ini akan dibahas beberapa hal mengenai desain penelitian yang akan dilakukan pada penelitian ini. Berikut adalah gambaran prosedur penelitian dari penelitian tersebut :



Gambar 3. 1 Desain Alur Penelitian

Penjelasan dari flowchart diatas bahwa penelitian ini di mulai dari mencari studi literatur dari penelitian terdahulu, kemudian pengumpulan data dengan melakukan observasi atau pengambilan data yaitu di website Badan Statistik Kota

Malang. Data yang dibutuhkan antara lain curah hujan, kelembaban suhu, penderita DBD. Apabila data yang ditentukan telah diperoleh maka peneliti akan melakukan perancangan sistem, implementasi sistem, pengujian sistem dan penarikan kesimpulan.

3.2 Perancangan

Perancangan pada sistem ini merupakan sebuah tahapan mulai dari pembuatan desain sistem, desain database dan desain interface berikut adalah langkah-langkah dari perancangan sistem :

3.2.1 Desain Sistem

Desain sistem, merupakan implementasi sistem yang akan dirancang. Pentingnya terdapat desain sistem yaitu untuk mengetahui alur dari sebuah sistem yang akan dioperasikan. Data-data yang akan diolah adalah data yang digunakan untuk menentukan wilayah kota mana yang rawan akan nyamuk DBD. Data tersebut akan diolah dengan menggunakan metode *Fuzzy C-Means* hingga menghasilkan outputan wilayah rawan nyamuk DBD di Kota Malang.



Gambar 3. 2 Desain Sistem pada Sistem Informasi Geografis wilayah rawan nyamuk DBD di Kota Malang

3.2.1.1 Dataset Penelitian

Data yang di gunakan dalam pengujian adalah data set dan data uji adalah data setiap tahun dari 3 parameter yaitu Jumlah Penderita, Kelembaban Suhu, dan Curah Hujan yang ada di Kota Malang. Berikut adalah data dari parameter yang akan di gunakan dalam pengujian dan dataset :

Tabel 3. 1 Data set (Cluster Kota Malang)

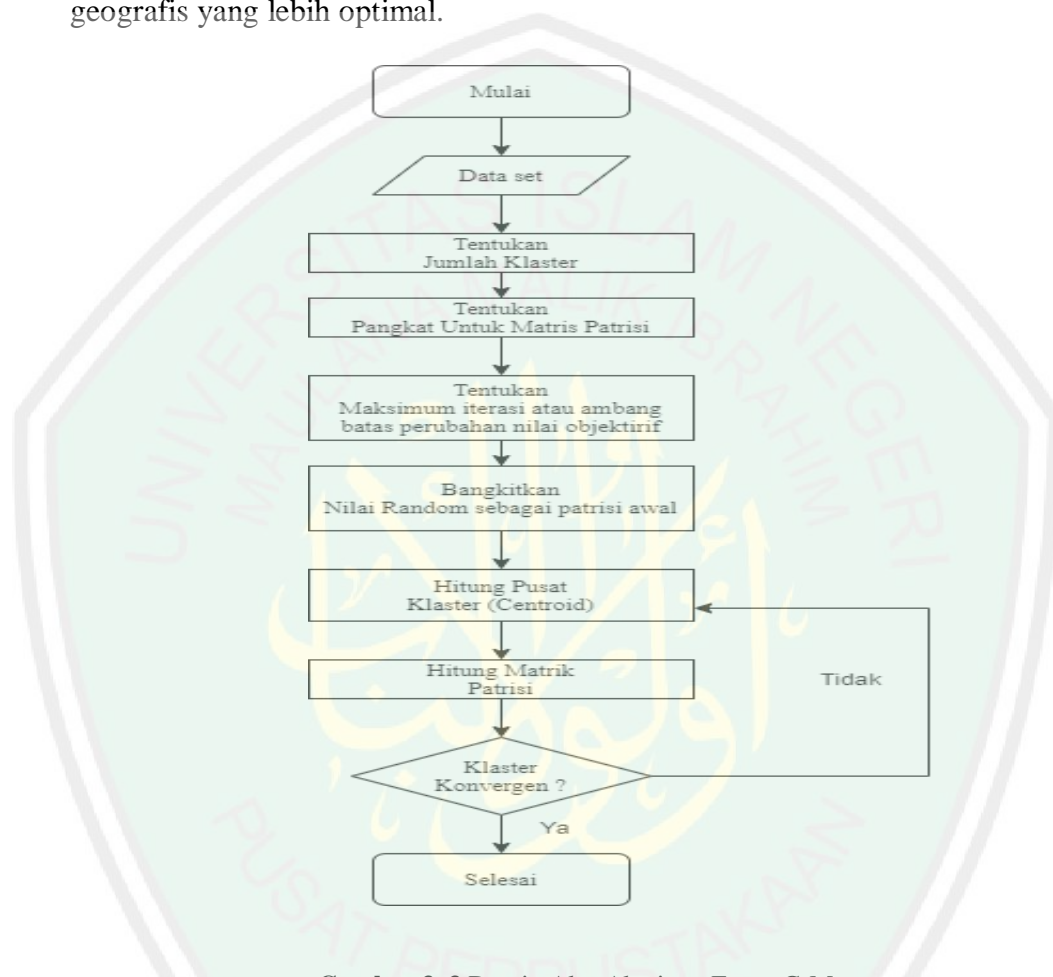
NO	Kelurahan	Curah Hujan	Kelembaban suhu	Penderita DBD
Kecamatan Belimbing				
1	Arjosai	23	23	10
2	Jodipan	13	20	17
3	Belimbing	12	28	5
4	Purwodadi	11	21	23
5	Bunulrejo	8	20	27
6	Balearjosari	15	21	11
7	Polowijen	21	27	10
8	Pandanwangi	16	23	21
9	Polehan	5	29	7
10	Purwantoro	19	24	12
11	Kesatrian	6	23	10
Kecamatan Kedungkandang				
12	Kedungkandang	10	22	23
13	Madyopuro	3	14	11
14	Kotalama	22	27	9
15	Sawojajar	9	18	7
16	Bumiayu	9	18	7
17	Arjowinangun	12	22	11
18	Cemorokandang	5	18	15
19	Lesanpuro	10	21	5
20	Mergosono	16	23	7
21	Telogowaru	22	30	20
22	Wonokoyo	15	20	21
23	Buring	11	23	11
Kecamatan Klojen				
24	Klojen	8	29	7
25	Gading sari	11	22	8
26	Rampal	16	29	8

27	Sukoharjo	4	18	12
28	Kiduldalem	8	22	9
29	Bareng	23	24	21
30	Kasin	3	17	10
31	Oro-oro dowo	11	22	8
32	Penanggungan	9	18	4
33	Samaan	29	23	5
34	Kauman	12	22	8
Kecamatan Lowokwaru				
35	Lowokwaru	22	24	8
38	Sumbersari	23	26	6
37	Tlogomas	16	21	15
38	Dinoyo	12	18	17
39	Tanjungsekar	8	15	11
40	Tulusrejo	9	15	11
41	Tasikmadu	16	15	6
42	Mojolangu	4	12	12
43	Ketawanggede	11	19	2
44	Merjosari	29	30	7
45	Jatimulyo	11	19	23
46	Tunggulwulung	8	15	8
Kecamatan Sukun				
47	Sukun	12	17	14
48	Gadang	21	26	5
49	Bandulan	5	12	9
50	Karangbesuki	13	14	14
51	Mulyorejo	4	12	12
52	Bakalankrajan	19	20	6
53	Tanjungrejo	8	14	12
54	Pisang candi	6	12	6
55	Kebonsari	11	15	12
56	Bandungrejosari	16	17	21
57	Ciptomulyo	23	22	13

Pada Tabel 3.1 Data yang di gunakan untuk dataset yaitu jumlah data setiap keseluruhan 57. Adapun sumber data berasal dari Badan Pusat Statistik Kota Malang, untuk data jumlah penduduk di ambil pada tahun 2019 dan untuk data curah hujan dan kelembaban suhu di ambil pada tahun 2014.

3.2.1.2 Proses Penentuan Wilayah Rawan dengan Fuzzy C-means

Setelah dilakukan analisis data, dilakukan menerapkan metode pada sistem tersebut, yaitu metode *Fuzzy C-Means* untuk menghasilkan sistem informasi geografis yang lebih optimal.



Gambar 3. 3 Desain Alur Algoritma Fuzzy C-Means

Berikut adalah langkah-langkah algoritma hasil dari ekstraksi fitur clustering dengan menggunakan metode *Fuzzy C-Means* sebagai berikut :

1. Menetapkan Matriks partisi (U) berupa matriks berukuran $n \times m$ (n adalah jumlah sampel data 10, dan m adalah parameter/atribut setiap data =3) X_{ij} data sampel ke- i ($i = 1, 2, \dots, n$), atribut ke- j ($j = 1, 2, \dots, m$) data untuk matriks partisi awal yang digunakan yaitu:

$$(3.1)$$

Tabel 3. 2 Matriks Partisi Awal U

X1	X2	X3
15	21	21
23	23	23
21	27	27
11	21	21
16	23	23
12	28	28
8	20	20
6	23	23
5	29	29
13	20	20

2. Menentukan parameter awal

Tabel 3. 3 Parameter Nilai Awal

Nilai Awal	
Jumlah Cluster (c)	3
Pangkat (w)	2
Maksimum Iterasi	10
Eror terkecil yang diharapkan (ϵ)	X
Fungsi Objektif awal (P_0)	0
Iterasi Awal (t)	1

3. Membangkitkan bilangan random μ_{ik} , $1, 2, \dots, n$; $k=1, 2, \dots, c$; sebagai elemen-elemen matriks partisi awal (U). (3.2)

Tabel 3. 4 Matriks Partisi Awal

No	Matriks Partisi Awal			Jumlah
1	0,31	0,26	0,43	1
2	0,45	0,14	0,41	1
3	0,49	0,17	0,34	1
4	0,51	0,39	0,1	1
5	0,28	0,42	0,3	1
6	0,68	0,12	0,2	1
7	0,13	0,57	0,3	1
8	0,18	0,42	0,4	1
9	0,12	0,41	0,47	1
10	0,19	0,55	0,26	1

4. Menentukan pusat cluster (V), dengan menggunakan persamaan :

$$V_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^n ((\mu_{ik})^w * x_{ij})}{\sum_{i=1}^n ((\mu_{ik})^w)} \quad (3.3)$$

Tabel 3. 5 Hasil Perhitungan Pusat Cluster pada Iterasi-1 Cluster ke-1

No	Derajat Keanggotaan pada Cluster 1	Data yang di Cluster			$(\mu_{ik1})^2$	$(\mu_{ik1})^2 * Xi1$	$(\mu_{ik1})^2 * Xi2$	$(\mu_{ik1})^2 * Xi3$
		X1	X2	X3				
1	0,31	15	21	21	0,0961	1,4415	2,0181	1,0571
2	0,45	23	23	23	0,2025	4,6575	4,6575	2,025
3	0,49	21	27	27	0,2401	5,0421	6,4827	2,401
4	0,51	11	21	21	0,2601	2,8611	5,4621	5,9823
5	0,28	16	23	23	0,0784	1,2544	1,8032	1,6464
6	0,68	12	28	28	0,4624	5,5488	12,9472	2,312

7	0,13	8	20	20	0,0169	0,1352	0,338	0,4563
8	0,18	6	23	23	0,0324	0,1944	0,7452	0,2592
9	0,12	5	29	29	0,0144	0,072	0,4176	0,1008
10	0,19	13	20	20	0,0361	0,4693	0,722	0,6137
$V_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^{10} ((\mu_{ik})^w * x_{ij})}{\sum_{i=1}^{10} ((\mu_{ik})^w)}$						86,8842	135,0245	80,88
						0,64347	1,669442	0,930894

Tabel 3. 6 Hasil Perhitungan Pusat Cluster pada Iterasi-1 Cluster ke-2

No	Derajat Keanggotaan pada Cluster 2	Data yang di Cluster			$(\mu_{ik1})^2$	$(\mu_{ik1})^2 * Xi1$	$(\mu_{ik1})^2 * Xi2$	$(\mu_{ik1})^2 * Xi3$
		X1	X2	X3				
1	0,26	15	21	21	0,0676	1,014	0,050267	0,7436
2	0,14	23	23	23	0,0196	0,4508	0,003842	0,196
3	0,17	21	27	27	0,0289	0,6069	0,008352	0,289
4	0,39	11	21	21	0,1521	1,6731	0,532091	3,4983
5	0,42	16	23	23	0,1764	2,8224	0,653456	3,7044
6	0,12	12	28	28	0,0144	0,1728	0,001037	0,072
7	0,57	8	20	20	0,3249	2,5992	2,85012	8,7723
8	0,42	6	23	23	0,1764	1,0584	0,248936	1,4112
9	0,41	5	29	29	0,1681	0,8405	0,197803	1,1767
10	0,55	13	20	20	0,3025	3,9325	1,555606	5,1425
$V_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^{10} ((\mu_{ik})^w * x_{ij})}{\sum_{i=1}^{10} ((\mu_{ik})^w)}$						105,22	25,19171	116,6949
						4,17677 1	0,215877	1,109056

Tabel 3. 7 Hasil Perhitungan Pusat Cluster pada Iterasi-1 Cluster ke-3

No	Derajat Keanggotaan pada Cluster 3	Data yang di Cluster			$(\mu_{ik1})^2$	$(\mu_{ik1})^2 * Xi1$	$(\mu_{ik1})^2 * Xi2$	$(\mu_{ik1})^2 * Xi3$
		X1	X2	X3				
1	0,43	15	21	21	0,1849	2,7735	0,376068	2,0339
2	0,41	23	23	23	0,1681	3,8663	0,282576	1,681
3	0,34	21	27	27	0,1156	2,4276	0,133634	1,156
4	0,1	11	21	21	0,01	0,11	0,0023	0,23
5	0,3	16	23	23	0,09	1,44	0,1701	1,89
6	0,2	12	28	28	0,04	0,48	0,008	0,2
7	0,3	8	20	20	0,09	0,72	0,2187	2,43
8	0,4	6	23	23	0,16	0,96	0,2048	1,28
9	0,47	5	29	29	0,2209	1,1045	0,341578	1,5463
10	0,26	13	20	20	0,0676	0,8788	0,077686	1,1492
$V_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^{10} ((\mu_{ik})^w * x_{ij})}{\sum_{i=1}^{10} ((\mu_{ik})^w)}$						110,1178	31,01136	135,9261
						3,550886	0,228149	1,23437

Jadi, Hasil pusat cluster (V) yang terbentuk pada iterasi ke-1 adalah berikut:

Tabel 3. 8 Hasil pusat Cluster

V	0,64347	1,669442	0,930894
	4,176771	0,215877	1,109056
	3,550886	0,228149	1,23437

5. Mengitung Fungsi Objektif (Pt) dengan menggunakan persamaan :

$$V_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^n ((\mu_{ik})^w * x_{ij})}{\sum_{i=1}^n ((\mu_{ik})^w)} \quad (3.4)$$

Tabel 3. 9 Hasil Perhitungan Fungsi Objektif (V) pada Iterasi-1

Koordinat derajat keanggotaan ke 1			L1	L2	L3	LT=L1+L2+L3
$(\mu i1)^2$	$(\mu i2)^2$	$(\mu i3)^2$				
0,0961	0,0676	0,1849	65,46018	43,73401	121,6493	230,8435
0,2025	0,0196	0,1681	210,0038	18,66859	163,6725	392,3449
0,2401	0,0289	0,1156	273,2996	31,19637	126,9334	431,4294
0,2601	0,1521	0,01	251,7699	145,6737	9,607018	407,0507
0,0784	0,1764	0,09	85,73704	186,0234	95,7796	367,5401
0,4624	0,0144	0,04	387,8734	12,21552	34,27373	434,3627
0,0169	0,3249	0,09	18,07837	349,7125	96,71296	464,5038
0,0324	0,1764	0,16	17,2905	100,5349	91,25266	209,078
0,0144	0,1681	0,2209	11,55993	145,2227	190,6725	347,4551
0,0361	0,3025	0,0676	26,96343	218,3394	49,26465	294,5674
Fungsi Objektif $\Sigma =$						20.006529

6. Menghitung perubahan matriks partisi (U) dengan persamaan :

$$V_{ik} = \frac{[\sum_{j=1}^m (X_{ij} - X_{kj})^2]^{-\frac{1}{w-1}}}{\sum_{k=1}^c [\sum_{j=1}^m (X_{ij} - X_{kj})^2]^{-\frac{1}{w-1}}} \quad (3.5)$$

Tabel 3. 10 Hasil Perhitungan Matriks Partisi Baru (Derajat Keanggotaan Baru)

L1	L2	L3	LT	$(\mu i1)^2$	$(\mu i2)^2$	$(\mu i3)^2$
				L1/LT	L2/LT	L3/LT
0,001468	0,001546	0,00152	0,004534	0,323811	0,340936	0,335253
0,000964	0,00105	0,001027	0,003041	0,317067	0,345222	0,337711

0,000879	0,000926	0,000911	0,002716	0,323507	0,341133	0,33536
0,001033	0,001044	0,001041	0,003118	0,331318	0,334855	0,333826
0,000914	0,000948	0,00094	0,002802	0,326306	0,338383	0,335311
0,001192	0,001179	0,001167	0,003538	0,336949	0,333186	0,329864
0,000935	0,000929	0,000931	0,002794	0,334526	0,332461	0,333012
0,001874	0,001755	0,001753	0,005382	0,348182	0,326025	0,325794
0,001246	0,001158	0,001159	0,003562	0,349739	0,32499	0,325271
0,001339	0,001385	0,001372	0,004096	0,326829	0,338206	0,334965

Matriks partisi baru (U_1) pada Iterasi-1 adalah:

7. Mengecek kondisi ketika Iterasi berhenti:

Karena $|P_1 - P_0| = |31563,08489 - 0| 31563,08489 = \gg \varepsilon (10^{-5})$, dan iterasi=1 < MaxIter (=100) , maka proses iterasi dilanjutkan ke iterasi ke-2 (t=2). Dan iterasi akan berhenti jika hasil dari kesimpulan Klaster 0,00. Berikut hasil dari Iterasi ke-6 ketika klaster berhenti.

Tabel 3. 11 Kesimpulan dari Iterasi ke-6 Ketika Iterasi Berhenti

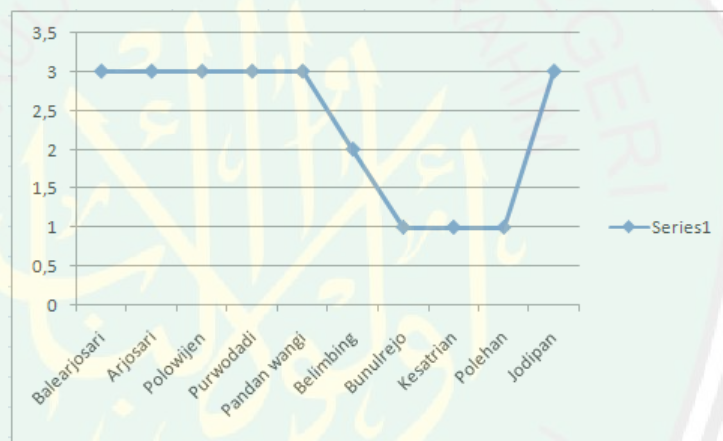
P6	27283,83009
P5	27283,83316
P6-P5	0,003070868

Tabel 3. 12 Hasil dari Clustering

NO	Derajat Keanggotaan Cluster			Data Cenderung masuk ke Cluster dengan derajat keanggotaan	Cluster
	1	2	3		
1	0,297958591	0,351020696	0,351020712	0,351020712	3
2	0,284220326	0,357889836	0,357889838	0,357889838	3

3	0,297309633	0,351345182	0,351345185	0,351345185	3
4	0,323507761	0,338246102	0,338246137	0,338246137	3
5	0,310156413	0,34492178	0,344921807	0,344921807	3
6	0,321169506	0,339415248	0,339415247	0,339415248	3
7	0,333389467	0,333305247	0,333305286	0,333389467	3
8	0,345353463	0,327323261	0,327323276	0,345353463	3
9	0,34885375	0,325573121	0,325573129	0,34885375	3
10	0,310167023	0,344916472	0,344916504	0,344916504	1

Berikut ini adalah grafik hasil Clustering



Gambar 3. 4 Grafik Hasil Clustering

3.2.1.3 Output Sistem

Berikut hasil dari output sistem menggunakan Metode Fuzzy C-means pada wilayah rawan nyamuk :

Tabel 3. 13 Outputan Sistem Metode Fuzzy C-means

No	Kelurahan	Output
1	Arjosai	C3
2	Jodipan	C3
3	Belimbing	C3

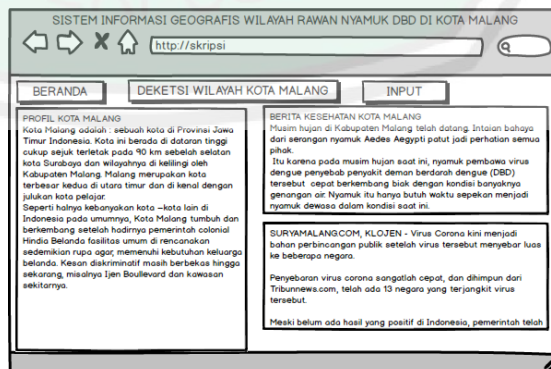
4	Purwodadi	C3
5	Bunulrejo	C3
6	Balearjosari	C3
7	Polowijen	C3
8	Pandanwangi	C3
9	Polehan	C3
10	Purwanto	C1

Dari tabel dapat di jelaskan bahwa hasil dari menggunakan metode Fuzzy C-Means adalah 9 wilayah untuk cluster 3 yaitu kelurahan Polehan, Pandanwangi, Polowijen, Balearjosari, Bunulrejo, Purwodadi, Belimbing, Jodipan, Arjosari dan 1 wilayah untuk cluster 1 yaitu Purwanto. Dan pada tabel hanya menggunakan 10 data sampel.

3.2.2 Desain Interface

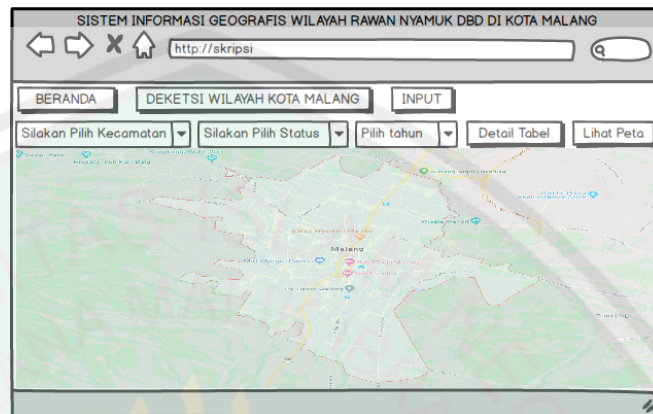
Desain interface merupakan desain perangkat lunak yang berfokus pada pengalaman dan interaksi pengguna. Desain interface membuat interaksi pengguna secara sederhana dan seefisien mungkin.

Berikut ini adalah desain interface dari sistem informasi geografis wilayah rawan nyamuk DBD di Kota Malang .



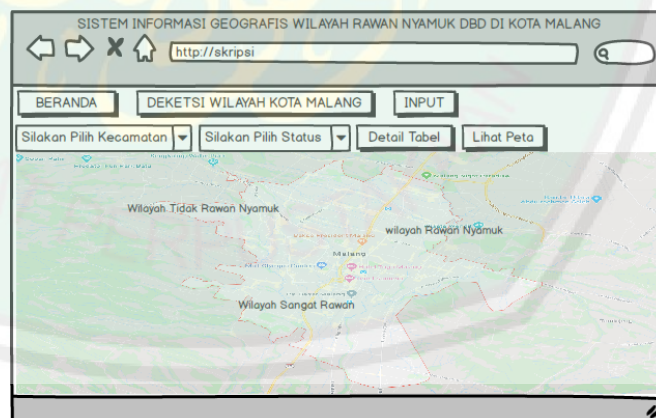
Gambar 3. 5 Desain Interface Tampilan awal atau Beranda

Pada Gambar 3.5 diatas merupakan tampilan awal atau Beranda dari sistem informasi geografis yang berisi Profil kota malang dan berita kesehatan yang berada di Kota Malang.



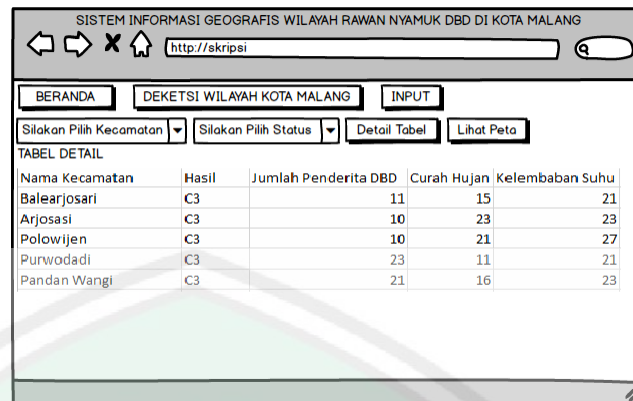
Gambar 3. 6 Desain interface tampilan awal deketsi wilayah Kota Malang

Pada Gambar 3. 6 di atas merupakan tampilan Menu Deteksi wilayah Kota Malang yang mana terdapat Dropdown memilih kecamatan , status Cluster dan tahun. Kemudian ada tombol Button untuk melihat detail tabel Cluster dan Peta .



Gambar 3. 7 Desain interface tampilan ketika user memilih peta Kota Malang

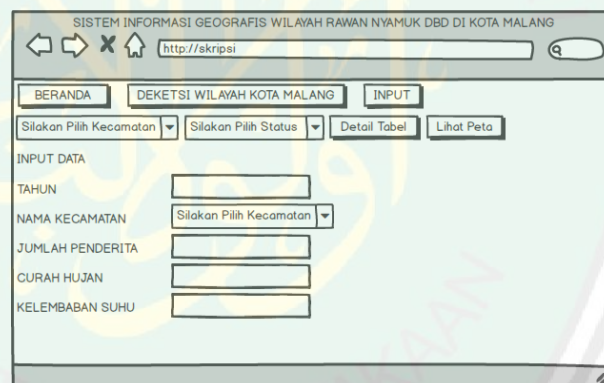
Pada Gambar 3.7 diatas merupakan tampilan peta jika tombol button detail peta di pilih. Maka terdapat wilayah mana yang tidak rawan, rawan, sangat rawan nyamuk DBD.



Nama Kecamatan	Hasil	Jumlah Penderita DBD	Curah Hujan	Kelembaban Suhu
Balearjosari	C3	11	15	21
Arjosasi	C3	10	23	27
Polowijen	C3	10	21	23
Purwodadi	C3	23	11	21
Pandan Wangi	C3	21	16	23

Gambar 3. 8 Desain interface tampilan ketika user memilih Cluster wilayah Kota Malang

Pada Gambar 3.8 diatas merupakan tampilan tabel jika tombol button detail tabel di pilih. Maka akan muncul tabel Cluster yang dipilih seperti contoh gambar diatas user memilih Cluster 3 pada Kecamatan Belimbing.



INPUT DATA

TAHUN

NAMA KECAMATAN

JUMLAH PENDERITA

CURAH HUJAN

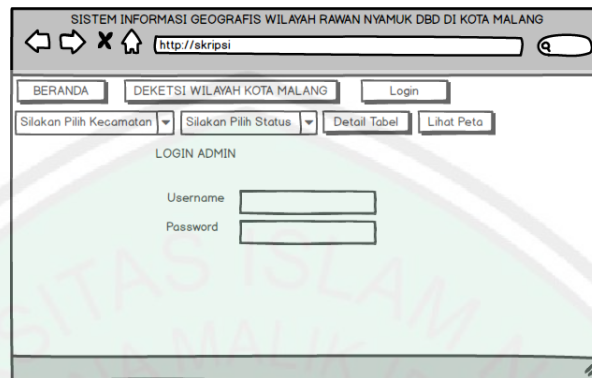
KELEMBABAN SUHU

Gambar 3. 9 Tampilan untuk admin input data

Pada Gambar 3.9 di atas merupakan tampilan dari admin untuk memasukan data yang akan di tampilkan. Gambar Data yang akan di tampilkan adalah sebagai berikut :

- Tahun
- Nama Kecamatan
- Jumlah Penderita

- Curah Hujan
- Kelembaban Suhu



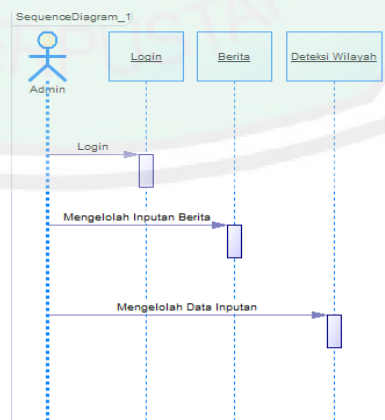
Gambar 3. 10 Desain interface tampilan Login Admin

Pada Gambar 3.10 di atas merupakan tampilan dari login untuk admin untuk memasukkan data yang akan pada tampilan input data.

3.2.3 Unified Modeling Language

Penelitian ini menggunakan Sequence Diagram untuk memvisualisasikan interaksi antara admin dan user terhadap sistem.

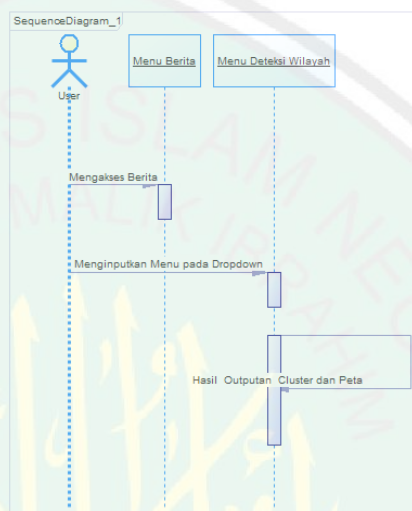
1. Sequence Diagram Admin



Gambar 3. 11 Sequence Diagram pada Admin

Pada gambar 3.11 sequence diagram bagian admin diatas menjelaskan bahwa admin bisa masuk untuk menambahkan atau input data berita dan input data yang nantinya akan menjadi outputan wilayah rawan nyamuk DBD Kota Malang

2. Sequence Diagram User



Gambar 3. 12 Sequence Diagram pada User

Pada gambar 3.12 sequence diagram bagian user diatas menjelaskan bahwa user bisa mengakses menu berita dan deteksi wilayah yang telah disediakan oleh sistem.

3.3 Skenario Uji Coba

Skenario uji coba dilakukan menggunakan 57 data yang berasal dari Badan Statistik Kota Malang, dan telah di inputkan kedalam sistem maupun yang di hitung menggunakan excel. Kemudian dilakukan proses akurasi menggunakan confusion matrix. Dan pengujian sistem menggunakan rule base. Skenario pengujian pada penelitian ini ada 2 yaitu pengujian metode fuzzy C-means dan

pengujian sistem. Pengujian dilakukan pada hasil clustering yang telah dihitung menggunakan metode fuzzy c-means.

3.4 Implementasi

Implementasi adalah tahapan penerapan sistem yang dilakukan apabila sistem yang akan dibangun sudah sesuai dengan perancangan sistem yang telah dibuat. Selain itu, tahap ini juga merupakan proses pembuatan dan penerapan sistem secara utuh, baik dari sisi perangkat lunak maupun perangkat keras. Implementasi sistem ini bertujuan untuk menerapkan perancangan sistem yang telah dibuat terhadap sistem, sehingga nanti dapat menghasilkan sistem yang sesuai dengan kebutuhan.

3.4.1 Implementasi Desain Sistem

Pembuatan sistem sesuai dengan perancangan sistem di implementasikan menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan *text editor Sublime Text 2*. Pada implementasi sistem akan dibahas mengenai implementasi metode *Fuzzy C-Means* dalam sistem sebagai berikut:

1. Definisi Variabel

Sebelum menentukan perhitungan metode, terlebih dahulu melakukan input data yang mana nantinya akan di proses pada metode Fuzzy c-means. Definisi variabel yang di gunakan dalam perhitungan adalah data kecamatan, kelurahan, jumlah penderita, curah hujan, kelembaban suhu, longitude dan latitude.

```
<?php
$data = mysqli_query($koneksi,"SELECT data_metode.id_metode,
kecamatan.kecamatan, kelurahan.kelurahan, data_metode.jumlah_penderita,
data_metode.curah_hujan, data_metode.kelembaban_suhu, data_metode.cluster FROM
```

```

data_metode,kecamatan,kelurahan WHERE
data_metode.id_kecamatan=kecamatan.id_kecamatan AND
data_metode.id_kelurahan=kelurahan.id_kelurahan ORDER BY data_metode.id_metode
ASC ;");

    $no=1;
    $keterangan="";
    while ($row=mysqli_fetch_array($data)) {
    $kecamatan = $row[1];
    $kelurahan = $row[2];
    $jml_penderita = $row[3];
    $curah_hujan = $row[4];
    $klmb_suhu = $row[5];
    $cluster = $row[6];
    if ($cluster==1) {
        $keterangan="Rendah";
    }
    if ($cluster==2) {
        $keterangan="Sedang";
    }
    if ($cluster==3) {
        $keterangan="Tinggi";
    }
    }
    ?>
        <tr class="row100">
            <td class="column100 column1" data-
column="column1"><?php echo $no; ?></td>
            <td class="column100 column2" data-
column="column2"><?php echo $kecamatan; ?></td>
            <td class="column100 column3" data-
column="column3"><?php echo $kelurahan; ?></td>
            <td class="column100 column4" data-
column="column4"><?php echo $jml_penderita; ?></td>
            <td class="column100 column5" data-
column="column5"><?php echo $curah_hujan; ?></td>
            <td class="column100 column6" data-
column="column6"><?php echo $klmb_suhu; ?></td>
            <td class="column100 column6" data-
column="column6"><?php echo $cluster; ?></td>
            <td class="column100 column6" data-
column="column6"><?php echo $keterangan; ?></td>
        </tr>

        <?php
        $no++;
        }
    ?>
    </tbody>
</table>

</div>
<?php

```

2. Perhitungan Metode

Pada tahap ini yaitu melakukan proses perhitungan untuk menentukan wilayah mana yang masuk cluster 1, 2 dan 3. Data yang sudah di simpan pada data deteksi dimasukkan kedalam array, selanjutnya yaitu melakukan perhitungan centroid yang nantinya dari data yang di masukkan kedalam array akan menghasilkan masuk cluster mana.

```

<?php
class ClusteringKMean {
    private $objek = array();
    private $centroidCluster = null;
    private $cekObjCluster = null;

    public function __construct($obj,$cnt) {
        $this->centroidCluster = $cnt;
        for ($i=0;$i<count($obj);$i++){
            $this->objek[$i] = new objek($obj[$i]);
            $this->cekObjCluster[$i] = 0;
        }
    }

    public function setClusterObjek($itr){
        echo "<table width='100%;' cellpadding=0 cellspacing=0"
            . "<tr><th colspan='100'>ITERASI ".$itr."</th></tr>"
            . "<tr><th>Objek</th>";
        for ($i=0;$i<count($this->objek[0]->data);$i++){
            echo "<th>Data ".$($i+1)."</th>";
        }
        for ($j=0;$j<count($this->centroidCluster);$j++){
            echo "<th>Cluster ".$($j+1)."</th>";
        }
        echo "</tr>";
        for ($i=0;$i<count($this->objek);$i++){
            $this->objek[$i]->setCluster($this->centroidCluster);
            echo "<tr><td>Objek ".$($i+1)."</td>";
            for ($j=0;$j<count($this->objek[$i]->data);$j++){
                echo "<td>".$this->objek[$i]->data[$j]."</td>";

                for ($j=0;$j<count($this->centroidCluster);$j++){
                    if ($j == $this->objek[$i]->getCluster())
                        echo "<td style='color:green'>OK</td>";
                    else echo "<td style='color:red'>&nbsp;";

                }
            }
            echo "</tr>";
        }
        echo "</table><br><br>";
        $cek = TRUE;
        for ($i=0;$i<count($this->cekObjCluster);$i++){

```



```

    }
}
?>

```

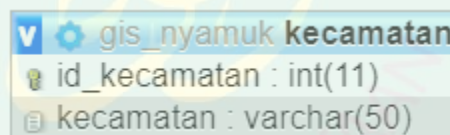
3.4.2 Implementasi Desain Database

Pembuatan sistem sesuai dengan perancangan sistem di implementasikan database pada pembuatan sistem. Sistem juga membutuhkan *database* untuk penyimpanan data pada sistem. *Database* yang digunakan yaitu MySQL versi 7.4.1. berikut implementasi desain database yang digunakan pada sistem :



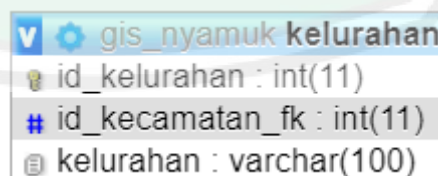
Field	Type
id_matis	int(11)
id_deteksi	int(11)
id_aturan	int(11)
nilai	varchar(50)
keterangan	text

Gambar 3. 13 Desain Database Matis



Field	Type
id_kecamatan	int(11)
kecamatan	varchar(50)

Gambar 3. 14 Desain Database Kecamatan



Field	Type
id_kelurahan	int(11)
id_kecamatan_fk	int(11)
kelurahan	varchar(100)

Gambar 3. 15 Desain Database Kelurahan

gis_nyamuk data_metode	
id_metode	: int(11)
# id_kecamatan	: int(11)
# id_kelurahan	: int(11)
jumlah_penderita	: varchar(100)
curah_hujan	: varchar(100)
kelembaban_suhu	: varchar(100)
latitude	: varchar(100)
longitude	: varchar(100)
# cluster	: int(1)

Gambar 3. 16 Desain Database Data Metode

gis_nyamuk data_artikel	
id_artikel	: int(11)
judul_artikel	: varchar(100)
isi_artikel	: varchar(10000)
tgl_upload	: date




Gambar 3. 17 Desain Database Data Artikel

gis_nyamuk data_deteksi	
id_deteksi	: int(11)
# id_kecamatan	: int(11)
# id_kelurahan	: int(11)
jumlah_penderita	: varchar(100)
curah_hujan	: varchar(100)
kelembaban_suhu	: varchar(100)
latitude	: varchar(100)
longitude	: varchar(100)

Gambar 3. 18 Desain Database Data Deteksi

gis_nyamuk aturan	
id_aturan	: int(11)
# jml_cluster	: int(11)
# pangkat	: int(11)
# max_iterasi	: int(11)
eror	: varchar(50)
# fungsi_objawal	: int(11)
# iterasi_awal	: int(11)

Gambar 3. 19 Desain Database Aturan Fuzzy

	gis_nyamuk admin
	username : varchar(50)
	password : varchar(50)

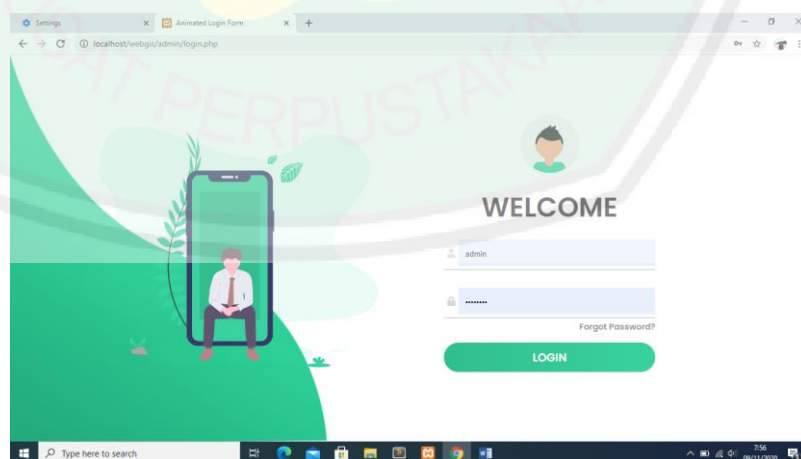
Gambar 3. 20 Desain Database Admin

3.4.3 Implementasi Desain Interface

Sistem yang di bangun dalam penelitian ini yaitu berbasis web menggunakan bahasa pemrograman PHP. Kemudian untuk tampilan antar muka system yaitu menggunakan framework CCS Bootstrap. Implementasi antar muka dalam sistem adalah sebagai berikut :

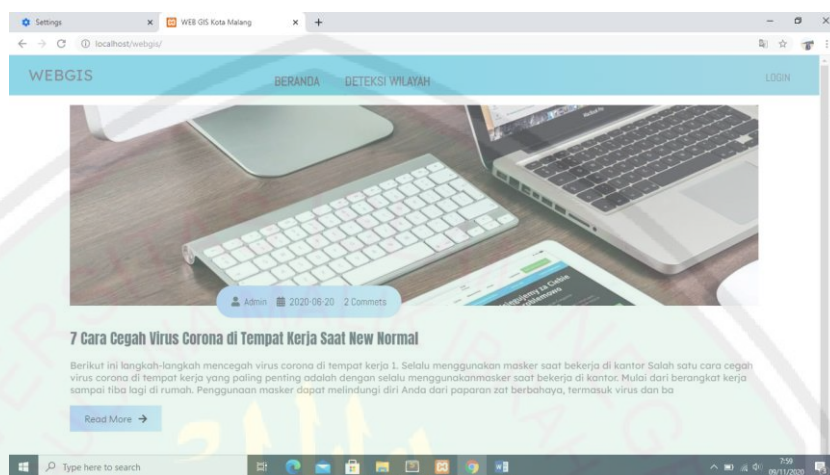
1. Halaman Login

Pada Gambar 3.21 halaman login merupakan form login untuk admin. Login digunakan untuk menjamin keamanan sebuah sistem. Untuk melakukan login, admin harus memasukan username dan password yang sudah di tambahkan kedalam sistem

**Gambar 3. 21** Halaman Menu Login

2. Halaman Home

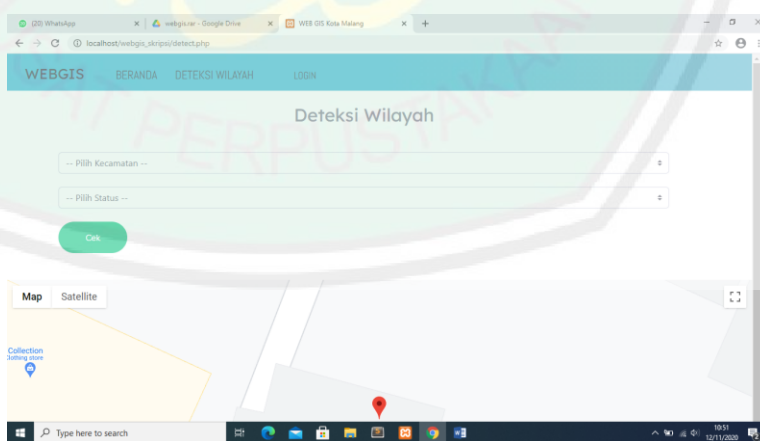
Pada gambar 3.22 halaman home merupakan tampilan beranda sistem yang berisikan informasi mengenai artikel tentang kesehatan yang mana user bisa mengetahui informasi tentang kesehatan.



Gambar 3. 22 Halaman Home

3. Halaman Deteksi

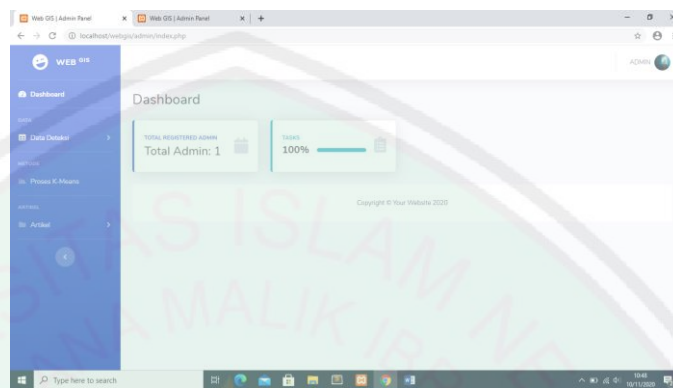
Pada Gambar 3.23 halaman ini merupakan tampilan kedua sistem yang berisikan hasil deteksi berupa peta dan grafik yang nantinya akan di akses oleh user. Yang mana halaman ini merupakan tampilan kedua.



Gambar 3. 23 Halaman Tampilan Deteksi

4. Halaman Utama Admin

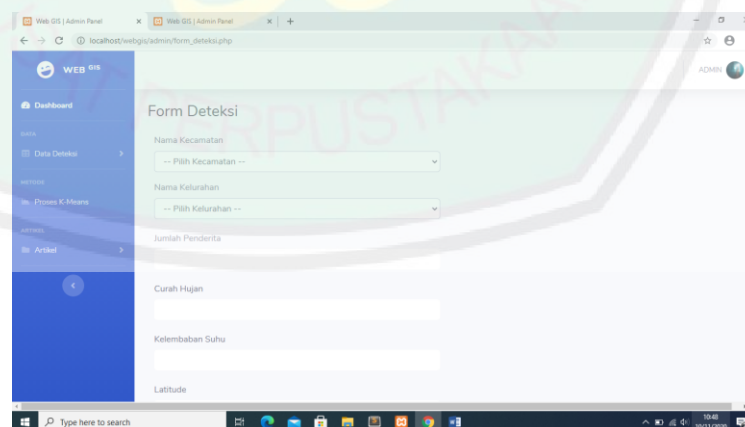
Pada Gambar 3.24 halaman utama admin merupakan halaman yang bisa di akses setelah admin login. Pada halaman ini menampilkan data deteksi, proses metode dan juga artikel.



Gambar 3. 24 Halaman Utama Admin

5. Halaman Form Deteksi

Pada Gambar 3.25 halaman form deteksi merupakan halaman yang nantinya di gunakan untuk menentukan cluster. Pada halaman form deteksi ini data yang di inputkan diantaranya kecamatan, kelurahan, jumlah penderita, curah hujan, kelembaban suhu, longitude dan latitude.



Gambar 3. 25 Halaman Form Deteksi

6. Halaman Data Deteksi

Pada Gambar 3.26 pada halaman data deteksi ini menampilkan data yang telah di inputkan . adapun data yang telah di inputkan yaitu kecamatan, kelurahan, jumlah penderita, curah hujan, kelembaban suhu, longitude dan latitude. Selain itu admin juga bisa mengedit dan menghapus data yang telah di inputkan jika terjadi salah dalam input data.

NO	KECAMATAN	KELURAHAN	JUMLAH PENYAKIT	CURAH HUJAN	KELEMBABAN SUHU	AKSI
1	Belimbing	Arjosari	10	23	23	Edit Hapus
2	Belimbing	Jodipan	17	13	20	Edit Hapus
3	Belimbing	Belimbing	5	12	28	Edit Hapus
4	Belimbing	Purwedadi	23	11	21	Edit Hapus
5	Belimbing	Bunurejo	27	8	20	Edit Hapus
6	Kedungkandang	Kedungkandang	23	10	22	Edit Hapus
7	Kedungkandang	Kotalama	9	22	27	Edit Hapus

Gambar 3. 26 Halaman Data Deteksi

7. Halaman Proses Metode

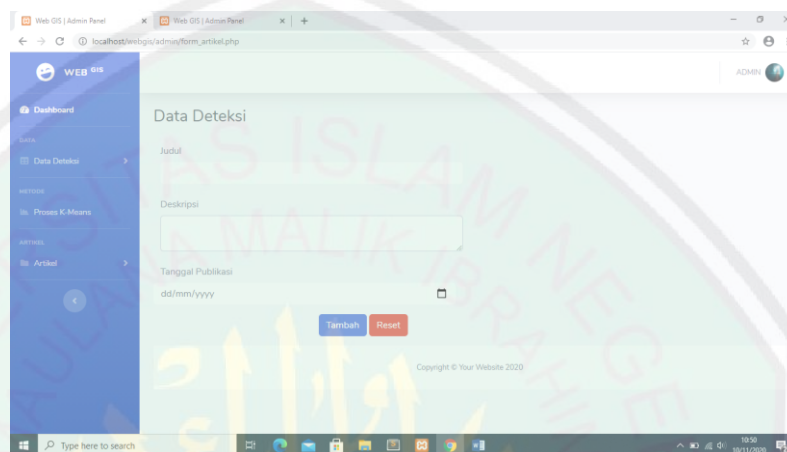
Pada Gambar 3.27 halaman proses metode ini merupakan proses dari hasil data deteksi yang di inputkan. Adapun kolom pada proses metode ini adalah kecamatan, kelurahan, jumlah penderita, curah hujan, kelembaban suhu, cluster dan keterangan.

NO	KECAMATAN	KELURAHAN	JUMLAH PENYAKIT	CURAH HUJAN	KELEMBABAN SUHU	CLUSTER	KETERANGAN
1	Belimbing	Arjosari	10	23	23	3	Tinggi
2	Belimbing	Jodipan	17	13	20	3	Tinggi
3	Belimbing	Belimbing	5	12	28	3	Tinggi
4	Belimbing	Purwedadi	23	11	21	3	Tinggi
5	Belimbing	Bunurejo	27	8	20	3	Tinggi
6	Kedungkandang	Kedungkandang	23	10	22	2	Sedang
7	Kedungkandang	Kotalama	9	22	27	1	Rendah
8	Kedungkandang	Sawejajar	7	9	18	1	Rendah

Gambar 3. 27 Halaman Proses Metode

8. Halaman Form Artikel

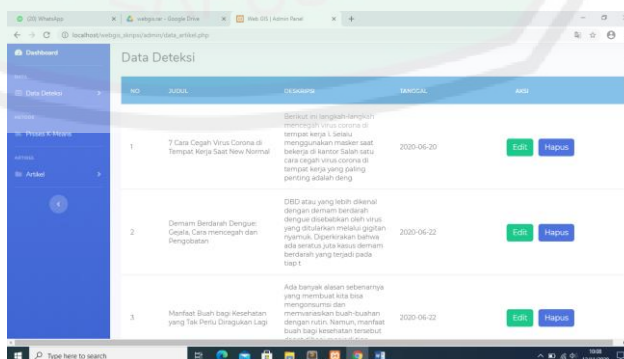
Pada Gambar 3.28 halaman form artikel ini merupakan halaman yang nantinya digunakan untuk menentukan cluster. Pada halaman form deteksi ini data yang di inputkan diantaranya judul, deksripsi dan tanggal publikasi artikel.



Gambar 3. 28 Halaman Form Artikel

9. Halaman Data Artikel

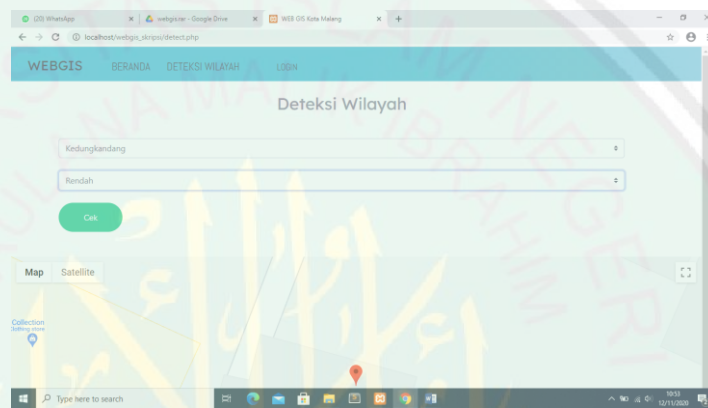
Pada Gambar 3.29 halaman data artikel ini menampilkan data yang telah di inputkan . adapun data yang telah di inputkan yaitu judul, deskripsi dan tanggal publikasi. Selain itu admin juga bisa menghapus dan mengedit apabila artikel ingin di edit



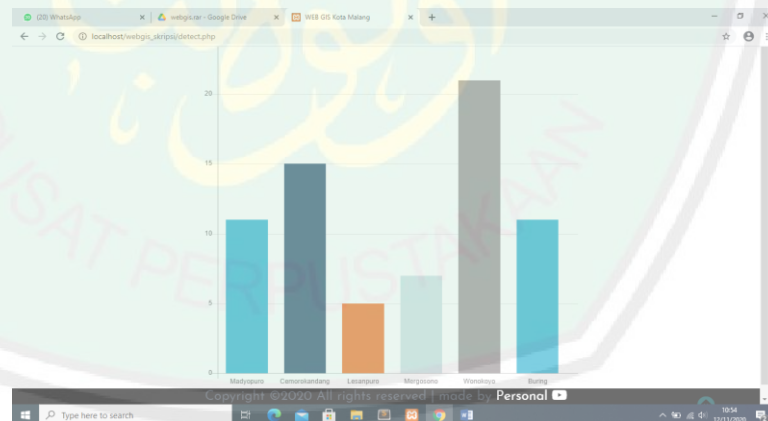
Gambar 3. 29 Halaman Data Artikel

10. Halaman Deteksi

Pada Gambar 3.30 dan 3.31 halaman ini user bisa memilih kecamatan dan memilih salah satu dari 3 status yaitu sedikit, sedang dan banyak. Dan kemudian muncul marker maps dan grafik yang hasilnya adalah kelurahan dari kecamatan yang dipilih seperti gambar dibawah. Pada gambar di bawah ini hanya menampilkan satu marker karena telah dibatasi oleh developer google.



Gambar 3. 30 Tampilan Maps Deteksi



Gambar 3. 31 Tampilan Grafik Deteksi

Adapun proses dari input data sampai output adalah sebagai berikut : admin menambahkan data inputan yaitu data set jumlah penderita, curah hujan, kelembaban suhu, longitude dan latitude. Kemudian hasil atau output akan muncul

di halaman proses metode yang berupa data jumlah penderita, curah hujan, kelembaban suhu, status cluster dan keterangan.

Adapun masalah outputan yang ditampilkan dalam deteksi wilayah adalah marker pada peta dan grafik sesuai dengan kecamatan dan status (cluster) yang di pilih oleh user. Karena keterbatasan dari developer pihak google yang hanya menyediakan tampilan 1 marker saja.



BAB IV

HASIL UJI COBA DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini menjelaskan tentang hasil uji coba dan analisis terhadap penelitian yang dilakukan. Pembahasan terhadap hasil pengujian sistem yang telah di bangun, serta pembahasan mengenai integrasi sains dengan Islam dan ini dilakukan untuk mengetahui tingkat akurasi hasil prediksi dari sistem yang dibangun menggunakan metode Fuzzy C-means.

4.1 Data Uji

Data yang di gunakan dalam pengujian data setiap tahun dari 3 parameter yaitu Jumlah Penderita, Kelembaban Suhu, dan Curah Hujan yang ada di Kota Malang. Berikut adalah data dari parameter yang akan di gunakan dalam pengujian:

Tabel 4. 1 Data Pengujian (Cluster Kota Malang)

NO	Kelurahan	Curah Hujan	Kelembaban suhu	Penderita DBD
Kecamatan Belimbing				
1	Arjosai	20	21	10
2	Jodipan	13	22	15
3	Belimbing	12	26	10
4	Purwodadi	16	20	23
5	Bunulrejo	9	21	20
6	Balearjosari	15	21	11
7	Polowijen	21	27	10
8	Pandanwangi	16	23	21
9	Polehan	5	25	7
10	Purwantoro	18	23	12
11	Kesatrian	8	23	14
Kecamatan Kedungkandang				
12	Kedung kandang	10	20	23
13	Madyopuro	3	15	11
14	Kotalama	22	27	10

15	Sawojajar	9	18	7
16	Bumiayu	10	16	9
17	Arjowinangun	12	22	13
18	Cemorokandang	7	15	15
19	Lesanpuro	10	22	5
20	Mergosono	17	24	7
21	Telogowaru	23	30	23
22	Wonokoyo	15	28	22
23	Buring	12	23	11
Kecamatan Klojen				
24	Klojen	10	26	10
25	Gading sari	12	24	9
26	Rampal	16	20	11
27	Sukoharjo	7	18	12
28	Kiduldalem	9	24	7
29	Bareng	21	21	19
30	Kasin	3	15	11
31	Oro-oro dowo	14	22	8
32	Penanggungan	8	15	7
33	Samaan	29	23	5
34	Kauman	11	19	7
Kecamatan Lowokwaru				
35	Lowokwaru	21	25	10
38	Sumbersari	23	26	8
37	Tlogomas	16	23	15
38	Dinoyo	14	17	13
39	Tanjungsekar	9	14	11
40	Tulusrejo	10	13	14
41	Tasikmadu	16	16	6
42	Mojolangu	7	11	15
43	Ketawanggede	11	17	3
44	Merjosari	25	28	8
45	Jatimulyo	11	13	22
46	Tunggulwulung	9	17	8
Kecamatan Sukun				
47	Sukun	14	17	14
48	Gadang	21	22	6
49	Bandulan	6	15	9
50	Karangbesuki	11	11	12
51	Mulyorejo	4	21	13
52	Bakalankrajan	15	20	6
53	Tanjungrejo	8	12	12

54	Pisang candi	7	15	7
55	Kebonsari	8	11	12
56	Bandungrejosari	12	13	22
57	Ciptomulyo	20	21	13

Pada Tabel 4.1 Data yang di gunakan untuk data pengujian yaitu jumlah

data setiap keseluruhan 57. Adapun sumber data berasal dari Badan Pusat Statistik Kota Malang, untuk data jumlah penderita di ambil pada tahun 2019 dan untuk data curah hujan dan kelembaban suhu di ambil pada tahun 2014.

4.2 Pengujian Metode Fuzzy

Penentuan pengujian akurasi menggunakan confusion matrix pada metode Fuzzy C-Means. Pada rumus ini melakukan perhitungan dengan 3 keluaran sebagai berikut :

Tabel 4. 2 Hasil Data Pengujian Prediski Awal

Kelurahan	Curah Hujan	Kelembaban suhu	Penderita DBD	Cluster
Kecamatan Belimbing				
Arjosai	23	23	10	C3
Jodipan	13	20	17	C3
Belimbing	12	28	5	C2
Purwodadi	11	21	23	C3
Bunulrejo	8	20	27	C1
Balearjosari	15	21	11	C3
Polowijen	21	27	10	C3
Pandanwangi	16	23	21	C3
Polehan	5	29	7	C1
Purwantoro	19	24	12	C3
Kesatrian	6	23	10	C1
Kecamatan Kedungkandang				
Kedungkandang	10	22	23	C3
Madyopuro	3	14	11	C1
Kotalama	22	27	9	C2
Sawojajar	9	18	7	C3
Bumiayu	9	18	7	C3

Arjowinangun	12	22	11	C1
Cemorokandang	5	18	15	C1
Lesanpuro	10	21	5	C3
Mergosono	16	23	7	C3
Telogowaru	22	30	20	C3
Wonokoyo	15	20	21	C3
Buring	11	23	11	C3
Kecamatan Klojen				
Klojen	8	29	7	C1
Gading sari	11	22	8	C3
Rampal	16	29	8	C3
Sukoharjo	4	18	12	C1
Kiduldalem	8	22	9	C3
Bareng	23	24	21	C3
Kasin	3	17	10	C1
Oro-oro dowo	11	22	8	C3
Penanggungan	9	18	4	C3
Samaan	29	23	5	C2
Kauman	12	22	8	C3
Kecamatan Lowokwaru				
Lowokwaru	22	24	8	C2
Sumbersari	23	26	6	C2
Tlogomas	16	21	15	C3
Dinoyo	12	18	17	C3
Tanjungsekar	8	15	11	C1
Tulusrejo	9	15	11	C3
Tasikmadu	16	15	6	C3
Mojolangu	4	12	12	C1
Ketawanggede	11	19	2	C2
Merjosari	29	30	7	C2
Jatimulyo	11	19	23	C3
Tunggulwulung	8	15	8	C3
Kecamatan Sukun				
Sukun	12	17	14	C3
Gadang	21	26	5	C2
Bandulan	5	12	9	C1
Karangbesuki	13	14	14	C3
Mulyorejo	4	12	12	C3
Bakalankrajan	19	20	6	C3
Tanjungrejo	8	14	12	C3
Pisang candi	6	12	6	C1
Kebonsari	11	15	12	C3

Bandungrejosari	16	17	21	C3
Ciptomulyo	23	22	13	C3

Pada Tabel 4.3 data hasil prediksi awal di peroleh dari Badan Pusat

Statistik Kota Malang yang mana di ambil pada tahun 2013 dan 2018. Hasil perhitungan menggunakan metode Fuzzy C-Means sebagai berikut :

Tabel 4. 3 Data Hasil Pengujian Metode Fuzzy C-means

NO	Derajat Keanggotaan Cluster			Data Cenderung masuk ke Cluster dengan derajat keanggotaan	Cluster
	1	2	3		
1	0,28422032	0,35788983	0,35788983	0,35788983	C3
2	0,31016702	0,34491647	0,34491650	0,34491650	C3
3	0,32116950	0,33941524	0,33941524	0,33941524	C3
4	0,32350776	0,33824610	0,33824613	0,33824613	C3
5	0,33338946	0,33330524	0,33330528	0,33338946	C3
6	0,29795859	0,35102069	0,35102071	0,35102071	C3
7	0,29730963	0,35134518	0,35134518	0,35134518	C3
8	0,31015641	0,34492178	0,34492180	0,34492180	C3
9	0,34885375	0,32557312	0,32557312	0,34885375	C3
10	0,29583415	0,35208291	0,35208292	0,35208292	C1
11	0,34535346	0,32732326	0,32732327	0,34535346	C1
12	0,32760018	0,33619989	0,33619992	0,33619992	C2
13	0,37548968	0,31225513	0,31225518	0,37548968	C3
14	0,29500764	0,35249618	0,35249618	0,35249618	C1
15	0,31796885	0,34101556	0,34101558	0,34101558	C1
16	0,28960751	0,35519621	0,35519626	0,35519626	C1
17	0,31285141	0,34357428	0,3435743	0,3435743	C1
18	0,34890367	0,32554814	0,32554818	0,34890367	C3
19	0,31764042	0,34117978	0,34117979	0,34117979	C3
20	0,29682236	0,35158881	0,35158881	0,35158881	C3
21	0,30772159	0,34613919	0,34613920	0,34613920	C2
22	0,30816328	0,34591834	0,34591837	0,34591837	C3
23	0,31935926	0,34032035	0,34032037	0,34032037	C3
24	0,337226528	0,331386733	0,331386739	0,337226528	C3
25	0,315727154	0,342136417	0,342136429	0,342136429	C1
26	0,311319219	0,34434039	0,344340391	0,344340391	C2
27	0,358848156	0,320575903	0,320575941	0,358848156	C3
28	0,332905345	0,333547318	0,333547336	0,333547336	C3
29	0,298460753	0,350769615	0,350769633	0,350769633	C3
30	0,371515379	0,314242292	0,314242329	0,371515379	C3
31	0,314698513	0,342650741	0,342650746	0,342650746	C1

32	0,316178772	0,341910612	0,341910616	0,341910616	C3
33	0,276438057	0,361780977	0,361780966	0,361780977	C3
34	0,312851418	0,343574282	0,3435743	0,3435743	C1
35	0,286719048	0,356640477	0,356640475	0,356640477	C1
36	0,289463974	0,355268016	0,35526801	0,355268016	C1
37	0,29963846	0,350180759	0,350180782	0,350180782	C3
38	0,310232627	0,344883667	0,344883706	0,344883706	C3
39	0,333587982	0,333206005	0,333206013	0,333587982	C3
40	0,312780885	0,343609535	0,34360958	0,34360958	C3
41	0,258784059	0,370607969	0,370607972	0,370607972	C3
42	0,363276037	0,318361948	0,318362015	0,363276037	C2
43	0,303529804	0,348235104	0,348235093	0,348235104	C3
44	0,292619461	0,353690273	0,353690266	0,353690273	C3
45	0,321439839	0,339280061	0,3392801	0,3392801	C2
46	0,318991952	0,340504007	0,340504042	0,340504042	C2
47	0,303425563	0,348287200	0,348287237	0,348287237	C3
48	0,292181686	0,353909161	0,353909153	0,353909161	C3
49	0,353920462	0,323039738	0,323039899	0,353920462	C2
50	0,288041579	0,355979187	0,355979233	0,355979233	C3
51	0,268481397	0,365759272	0,365759331	0,365759331	C3
52	0,276868917	0,361565544	0,361565549	0,361565544	C1
53	0,320188503	0,339905722	0,339905775	0,339905775	C1
54	0,337292567	0,331353694	0,331353739	0,337292567	C3
55	0,299029927	0,350485015	0,350485058	0,350485058	C2
56	0,299924646	0,350037659	0,350037696	0,350037696	C3
57	0,284830308	0,357584842	0,357584851	0,357584851	C3

Pada Tabel 4.4 dijelaskan hasil perhitungan menggunakan metode fuzzy c-means dari data kecamatan Belimbing memiliki 11 kelurahan, yang mana menghasilkan 9 cluster 3, 1 cluster 1. Berikut hasil perhitungan akurasi menggunakan Confusion matrix :

Untuk nilai A,B,C dan D di peroleh dari perbandingan data hasil prediksi awal dengan hasil perhitungan metode, A di peroleh dari jika hasil negatif dan data sebenarnya positif, untuk nilai B di peroleh dari jika hasil prediksi positif sedangkan hasil sebenarnya negatif, untuk nilai C di peroleh jika hasil negatif sedangkan nilai sebenarnya positif, dan untuk nilai D di peroleh jika hasil prediksi positif dan nilai

sebenarnya positif. Berikut hasil perhitungan akurasi menggunakan Confusion matrix :

A : 15

B : 20

C : 7

D : 15

Perhitungan rumus Accuracy

$$=(15+20)/(15+20+7+15)$$

$$=0,63$$

Maka hasil dari perhitungan akurasi menggunakan confusion matrix pada metode Fuzzy C-Means adalah 0,63. Maka dari itu jika nilai akurasi di atas 0,50 metode fuzzy c-means ini bisa digunakan untuk menentukan wilayah rawan nyamuk di Kota Malang.

4.3 Pengujian Kinerja Sistem

Validasi Hasil Clustering wilayah rawan nyamuk menggunakan Rule Base. Proses pengujian di lakukan dengan cara membandingkan hasil clustering yang di peroleh dari hasil clustering program dengan jumlah penderita. Selanjutnya, hasil clustering program dan jumlah penderita akan dihitung berapa jumlah sampel yang berhasil terdeteksi. Kemudian hasil perhitungan tersebut dibandingkan dengan ada beberapa presentasi sampel yang berhasil terdeteksi oleh hasil clustering program dengan jumlah penduduk.

Pengujian di lakukan terhadap 57 buah sampel data yang didapatkan. Dari hasil klasifikasi akan diketahui hasil clustering tersebut. Hasil pendeteksi clustering wilayah rawan nyamuk di kota Malang sebagai berikut :

Tabel 4. 4 Perbandingan Hasil Clustering wilayah rawan nyamuk menggunakan hasil program dengan jumlah penduduk.

No Sampel	Hasil Program	Jumlah Penderita	Perbandingan
1	C3	Sedikit	Cocok
2	C3	Sedikit	Cocok
3	C3	Sedikit	Tidak cocok
4	C3	Sedikit	Cocok
5	C3	Banyak	Tidak cocok
6	C3	Sedikit	Cocok
7	C3	Banyak	Cocok
8	C3	Sedikit	Cocok
9	C3	Banyak	Tidak cocok
10	C1	Banyak	Cocok
11	C1	Banyak	Cocok
12	C2	Sedang	Tidak cocok
13	C3	Sedikit	Cocok
14	C1	Banyak	Cocok
15	C1	Sedang	Cocok
16	C1	Banyak	Cocok
17	C1	Banyak	Cocok
18	C3	Banyak	Tidak cocok
19	C3	Sedikit	Cocok
20	C3	Sedikit	Cocok
21	C2	Sedikit	Tidak cocok
22	C3	Sedikit	Cocok
23	C3	Sedikit	Cocok
24	C3	Banyak	Tidak cocok
25	C1	Sedikit	Tidak cocok
26	C2	Sedang	Cocok
27	C3	Sedikit	Cocok
28	C3	Sedikit	Cocok
29	C3	Sedikit	Cocok
30	C3	Banyak	Tidak cocok
31	C1	Sedikit	Tidak cocok
32	C3	Banyak	Cocok
33	C3	Sedang	Tidak cocok
34	C1	Banyak	Cocok

35	C1	Banyak	Cocok
36	C1	Banyak	Cocok
37	C3	Sedikit	Cocok
38	C3	Sedikit	Cocok
39	C3	Banyak	Tidak cocok
40	C3	Sedikit	Cocok
41	C3	Sedikit	Cocok
42	C2	Banyak	Tidak cocok
43	C3	Sedikit	Cocok
44	C3	Sedikit	Cocok
45	C2	Sedang	Cocok
46	C2	Sedang	Cocok
47	C3	Sedikit	Cocok
48	C3	Sedang	Tidak cocok
49	C2	Sedang	Cocok
50	C3	Sedikit	Cocok
51	C3	Sedikit	Cocok
52	C1	Banyak	Cocok
53	C1	Banyak	Cocok
54	C3	Banyak	Tidak cocok
55	C2	Sedang	Cocok
56	C3	Sedikit	Cocok
57	C3	Sedikit	Cocok

Pada tabel 4.4 menunjukkan perbandingan antara hasil menggunakan program dengan jumlah penderita. Dari 57 data sampel yang di ajukan, terdapat 42 hasil sampel yang cocok dan 15 hasil sampel yang tidak cocok. Sehingga diperoleh data keberhasilan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Presentase} &= \frac{\text{Jumlah data yang cocok}}{\text{Total data}} \times 100\% \\
 &= \frac{42}{57} \times 100 = 74 \%
 \end{aligned}$$

Jadi hasil perhitungan diatas diperoleh hasil presentasi keberhasilan clustering wilayah rawan nyamuk sebesar 74. Sedangkan ketidakcocokan sistem untuk clustering wilayah rawan nyamuk sebesar 26 %.

4.4 Analisis dan Pembahasan

Berdasarkan hasil uji coba yang telah dilakukan menggunakan Metode Fuzzy C-means untuk implementasikan wilayah rawan nyamuk di Kota Malang. Maka dapat di jelaskan bawasanya Metode Fuzzy C-means ini bisa digunakan untuk menentukan wilayah rawan nyamuk di Kota Malang. . Adapun hasil akhir dari setiap kecamatan memiliki cluster yang berbeda untuk kecamatan Belimbing memiliki 2 hasil untuk Cluster 1, dan 9 hasil untuk Cluster 3. Untuk kecamatan Kedungkandang memiliki 4 hasil untuk Cluster 1, 2 hasil untuk Cluster 2, dan 6 hasil untuk Cluster 3. Untuk kecamatan Klojen memiliki 3 hasil untuk Cluster 1, 1 hasil untuk Cluster 2, dan 7 hasil untuk Cluster 3. Untuk kecamatan Lowokwaru memiliki 2 hasil untuk Cluster 1, 3 hasil untuk Cluster 2, dan 7 hasil untuk Cluster 3. Untuk kecamatan Sukun memiliki 2 hasil untuk Cluster 1, 3 hasil untuk Cluster 2 dan 5 hasil untuk Cluster 3.

Untuk tampilan pada Gambar 2.30 menunjukkan bahwa marker pada peta hanya memunculkan satu marker saja karena keterbatasan dari developer google. Yang mana seharusnya bisa menampilkan setiap hasil dari cluster yang di pilih dan kecamatan yang di pilih oleh user, tetapi hanya bisa menampilkan satu marker saja. Akan tetapi ada grafik yang bisa menampilkan cluster yang di pilih, yang nantinya akan muncul kelurahan mana yang mengikuti mana Cluster 1, Cluster 2, dan Cluster 3.

Dan pada gambar 3.31 menunjukkan bahwa hasil clustering bisa di tampilkan sesuai jumlah yang di pilih oleh user dengan memilih kecamatan dan status (cluster). Yang mana akan muncul grafik sesuai hasil clustering menggunakan

metode fuzzy c-means. Untuk hasil dari pemetaan wilayah rawan nyamuk di kota Malang yaitu menggunakan hasil clustering dari metode fuzzy c-means. Yang mana nantinya pada proses output akan muncul hasil clustering yang berupa grafik sesuai yang dipilih oleh user. Jadi dapat di simpulkan bahwa fuzzy c-means dapat menentukan wilayah rawan nyamuk di kota Malang melalui hasil clustering.

Dan untuk pengujian metode penulis menggunakan confusion matrix untuk menentukan seberapa akurasi wilayah yang terjangkit nyamuk DBD di kota Malang menggunakan metode Fuzzy C-Means, maka di dapatkan hasil akurasi yang di hitung dari setiap kecamatan di kota Malang. sehingga dapat di ketahui berdasarkan perhitungan tingkat kesalahan akurasi menggunakan confusion matrix sangat berpengaruh terhadap hasil akurasi prediksi.

Berdasarkan hasil dari perhitungan akurasi dari nilai Accuracy 0,63 dapat di simpulkan bahwa nilai akurasi prediksi dengan hasil akurasi menunjukkan bahwa nilai lebih dari 0,5. Yang mana Metode Fuzzy C-Means ini bisa digunakan untuk menentukan wilayah rawan nyamuk.

Adapun data yang di gunakan untuk pengujian kinerja sistem menggunakan hasil perhitungan sistem dengan jumlah penderita DBD di Kota Malang. Pengujian kinerja sistem ini di hitung menggunakan rule base. Untuk pengujian kinerja sistem memperoleh hasil keberhasilan 74 % dan ketidakberhasilan 26 %.

Adapun integrasi Islam, bawasanya Al-Qur'an memberikan penjelasan pada semua umat Islam tentang kejadian alam atau geografis, di antaranya adalah

gambaran tentang lapisan bumi, warna-warni alam. Pada peristiwa alam sendiri Allah SWT telah menunjukkan beberapa peristiwa yaitu : turunya hujan, pergantian siang malam dan pergantian cuaca pada setiap musim.

Sistem informasi geografis merupakan salah satu cabang ilmu untuk membantu dalam navigasi dan koordinat tempat yang akan di jadikan tujuan pun lebih akurat. Dari hasil yang telah di peroleh pada penelitian ini, sistem informasi geografis ini, berfungsi sebagai petunjuk untuk mengetahui wilayah mana yang terjangkit nyamuk DBD berdasarkan parameter yang telah ditentukan. Yang mana kita sebagai umat islam harus saling memberi manfaat kepada semua makhluk

Seperti yang telah di jelaskan dalam surat QS. Ali 'Imran 3: Ayat 110 tentang berbuat baik atau memberi manfaat pada setiap orang, sebagai berikut :

كُنْتُمْ خَيْرَ أُمَّةٍ أُخْرِجَتْ لِلنَّاسِ تَأْمُرُونَ بِالْمَعْرُوفِ وَتَنْهَوْنَ عَنِ الْمُنْكَرِ وَتُؤْمِنُونَ بِاللَّهِ ۗ وَلَوْ آمَنَ أَهْلُ الْكِتَابِ لَكَانَ خَيْرًا لَّهُمْ ۗ مِنْهُمْ الْمُؤْمِنُونَ أَكْثَرُهُمُ الْفَاسِقُونَ

"Kamu (umat Islam) adalah umat terbaik yang dilahirkan untuk manusia, (karena kamu) menyuruh (berbuat) yang makruf, dan mencegah dari yang mungkar, dan beriman kepada Allah. Sekiranya Ahli Kitab beriman, tentulah itu lebih baik bagi mereka. Di antara mereka ada yang beriman, namun kebanyakan mereka adalah orang-orang fasik." (QS. Ali 'Imran 3: Ayat 110).

Ayat ini menjelaskan bahwa umat islam adalah sebaik-baik umat karena mereka senantiasa memerintahkan kepada yang makfur, mencegah perbuatan mungkar dan beriman kepada Allah swt. Karena itu ayat ini mengandung dorongan kepada umat Islam agar terus memelihara sifat-sifat utama tersebut dan agar mereka

tetap mempunyai semangat yang tinggi untuk melakukan amar makruf dan nahi mungkar berlandaskan iman yang kokoh kepada Allah swt. (Hayati, 2017).

Dengan adanya permasalahan yang ada pada lingkungan atau wilayah yang terjangkit nyamuk DBD, untuk mengatasinya maka dibuatlah system terkomputerisasi berbasis web untuk memberi kemudahan bagi masyarakat kota Malang dalam identifikasi wilayah mana saja yang terjangkit nyamuk DBD. Sistem informasi geografis ini pun memiliki tiga Outputan yaitu wilayah banyak nyamuk, wilayah sedikit nyamuk dan wilayah nyamuk sedang. Yang mana sangat memudahkan pengguna untuk tetap waspada ketika mengetahui hasil dari clustering.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

1.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil uji coba yang dilakukan penulis, maka penulis dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Penelitian ini berhasil mengimplementasikan metode Fuzzy C-means untuk menentukan wilayah rawan nyamuk di Kota Malang menggunakan tiga parameter yaitu curah hujan, kelembaban suhu dan jumlah penderita yang menghasilkan wilayah sedikit nyamuk, wilayah sedang nyamuk dan wilayah banyak nyamuk pada setiap kelurahan di Kota Malang. Dengan hasil pengujian kinerja sistem menggunakan rule base memperoleh nilai hasil presentasi keberhasilan clustering wilayah rawan nyamuk sebesar 74 % dan ketidakberhasilan 26 %.
2. Berdasarkan hasil akurasi menggunakan Confusion matrix memperoleh nilai 0,63 untuk akurasi pada pengujian Metode Fuzzy C-means. Maka dari itu dapat disimpulkan biasanya metode fuzzy c-means bisa digunakan untuk menentukan wilayah rawan nyamuk di kota Malang dengan hasil 3 outputan yaitu cluster 1, cluster 2, dan cluster 3.

1.2 Saran

Saran untuk pengembangan penelitian yang lebih lanjut, maka dibutuhkan beberapa perbaikan untuk menghasilkan penelitian yang lebih baik sebagai berikut:

1. Diharapkan penelitian sistem ini dapat dikembangkan lagi menggunakan metode prediksi yang berbeda, bertujuan untuk mendapatkan perbandingan hasil dari setiap pengujian dari berbagai metode yang lain.
2. Diharapkan implementasi metode *Fuzzy C-means* untuk penentuan wilayah nyamuk DBD tidak hanya dibangun berbasis web, tetapi juga dikembangkan dalam bentuk aplikasi *mobile*.
3. Diharapkan nantinya untuk tampilan marker mapsnya bisa di kembangkan lagi, agar bisa menampilkan sesuai dengan hasil setiap cluster.



DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah. (2016). *Tafsir Ibnu Katsir Jilid 1*. Jakarta: Pustaka Imam Asy-Syafi'i.
- Aryu, C. (2010). Demam Berdarah Dengue: Epidemiologi, Patogenesis, dan Faktor Resiko Penularan. *Aspirator*, 110-119.
- Aziz, A., & Hartati, S. (2013). Penerapan Fuzzy C-Means dalam Sistem Pendukung Keputusan untuk Penentuan Penerima Bantuan Langsung Masyarakat (BLM) PNPM MMPd (Studi Kasus PNPM-MPd Kec. Ngadirojo Kab. Pacitan). *Berkala MIPA*, 23(3), September 2013, 264-273.
- Faya, M., & Fiftin, N. (2013). PEMANFAATAN GOOGLE MAPS API UNTUK PEMBANGUNAN SISTEM INFORMASI MANAJEMEN BANTUAN LOGISTIK PASCA BENCANA ALAM BERBASIS MOBILE WEB. *Jurnal Sarjana Teknik Informatika e-ISSN: 2338-5197 Volume 1 Nomor 1*, 162-172.
- Fikri, H., & Robert, K. (2016). PENGELOMPOKKAN WILAYAH BENCANA ENDEMI DEMAM BERDARAH DENGUE DI JAWA TIMUR DENGAN FUZZY GEOGRAPHICALLY WEIGHTED CLUSTERING – PARTICLE SWARM OPTIMIZATION. *Jurnal Aplikasi Statistika & Komputasi Statistik*, V 7.2.2015, ISSN 2086-4132, 27-38.
- Guruh, N. H. (2018). Geographic Information System Penyebaran DBD Berbasis Web. *Jurnal TIKomSiN ISSN : 2338-4018*, 59-65.
- Handinoto. (1996). PERKEMBANGAN KOTA MALANG PADA JAMAN KOLONIAL . *DIMENSI*, 1-9.
- Irwansyah, E. (2013). *Sistem Infomasi Geografis: Prinsip Dasar dan Pengembangan Aplikasi*. Yogyakarta: DigiBooks.
- M Ar-Rifai, M. (1999). *Tafsir Ibnu Katsir Jilid I*. Jakarta: Gema Insani Press.
- Mirza, F. M. (2016). METODE CLUSTERING DENGAN ALGORITMA FUZZY C-MEANS UNTUK REKOMENDASI PEMILIHAN BIDANG KEAHLIAN PADA PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA. http://eprints.dinus.ac.id/12282/1/jurnal_12191, 1-12.
- Muhardi, & Nisar. (2015). PENENTUAN PENERIMA BEASISWA DENGAN ALGORITMA FUZZY C-MEANS DI UNIVERSITAS MEGOW PAK

TULANG BAWANG. *Jurnal TIM Darmajaya Vol. 01 No. 02 Oktober 2015*, 158-174.

Nurika, N., & Istiawan, D. (2017). Penerapan Algoritma Fuzzy C-Means untuk Pengelompokan Kabupaten/Kota di Jawa Tengah Berdasarkan Status Kesejahteraan Tahun 2015. *University Research Colloquium 2017 ISSN 2407-9189*, 23-31.

Ratri, N. (2019). *Dinkes Kota Malang Sebut Demam Berdarah Bisa Dicegah di Akhir Pekan*. Malang: www.jatimtimes.com.

Rena, A., Khairil, & Indra, K. (2015). PEMANFAATAN GOOGLE MAPS API PADA SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DIREKTORI PERGURUAN TINGGI DI KOTA BENGKULU. *Jurnal Media Infotama Vol. 11 No. 2*, 119-122.

Silvester, S. (2009). PEMBUATAN PROGRAM APLIKASI WebGIS MENGGUNAKAN BAHASA PEMROGRAMAN OPEN SOURCE MAPSERVER DAN POSTGRESQL. *Speeccttrraa Nomor 13 Volume VII*, 71-86.

Tricahyono, & Dahlia, S. (2017). *Sistem Informasi Geografis Dasar*. Jakarta: LPTK.

Trida, Ridho; Fariz. (2017). PEMODELAN SPASIAL KERAWANAN PENYAKIT DEMAM BERDARAH DENGUE (DBD) MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY DI KABUPATEN KUDUS. *JURNAL GEOGRAFI VOLUME 14 NO. 1 JANUARI 2017*, 90-102.

Wiwin. (2018). Industrialisasi Dan Berkembangnya Kota Malang Pada Awal Abad Ke-20. *JURNAL AGASTYA VOL 8 NO 2*, 168.

Yunita, S. S., & Harliana, P. (2018). Analisis Perancangan Algoritma Fuzzy C-Means dalam Menentukan Dosen Pembimbing Tugas Akhir . *Jurnal & Penelitian Teknik Informatika Volume 3 Nomor 1, Oktober 2018*, 181-185.

LAMPIRAN

1. Data parameter yang di gunakan

NO	Kelurahan	Curah Hujan	Kelembaban suhu	Penderita DBD
Kecamatan Belimbing				
1	Arjosai	23	23	10
2	Jodipan	13	20	17
3	Belimbing	12	28	5
4	Purwodadi	11	21	23
5	Bunulrejo	8	20	27
6	Balearjosari	15	21	11
7	Polowijen	21	27	10
8	Pandanwangi	16	23	21
9	Polehan	5	29	7
10	Purwantoro	19	24	12
11	Kesatrian	6	23	10
Kecamatan Kedungkandang				
12	Kedungkandang	10	22	23
13	Madyopuro	3	14	11
14	Kotalama	22	27	9
15	Sawojajar	9	18	7
16	Bumiayu	9	18	7
17	Arjowinangun	12	22	11
18	Cemorokandang	5	18	15
19	Lesanpuro	10	21	5
20	Mergosono	16	23	7
21	Telogowaru	22	30	20
22	Wonokoyo	15	20	21
23	Buring	11	23	11
Kecamatan Klojen				
24	Klojen	8	29	7
25	Gading sari	11	22	8
26	Rampal	16	29	8
27	Sukoharjo	4	18	12
28	Kiduldalem	8	22	9
29	Bareng	23	24	21
30	Kasin	3	17	10
31	Oro-oro dowo	11	22	8
32	Penanggungan	9	18	4

33	Samaan	29	23	5
34	Kauman	12	22	8
Kecamatan Lowokwaru				
35	Lowokwaru	22	24	8
38	Sumbersari	23	26	6
37	Tlogomas	16	21	15
38	Dinoyo	12	18	17
39	Tanjungsekar	8	15	11
40	Tulusrejo	9	15	11
41	Tasikmadu	16	15	6
42	Mojolangu	4	12	12
43	Ketawanggede	11	19	2
44	Merjosari	29	30	7
45	Jatimulyo	11	19	23
46	Tunggulwulung	8	15	8
Kecamatan Sukun				
47	Sukun	12	17	14
48	Gadang	21	26	5
49	Bandulan	5	12	9
50	Karangbesuki	13	14	14
51	Mulyorejo	4	12	12
52	Bakalankrajan	19	20	6
53	Tanjungrejo	8	14	12
54	Pisang candi	6	12	6
55	Kebonsari	11	15	12
56	Bandungrejosari	16	17	21
57	Ciptomulyo	23	22	13

2. Menentukan parameter awal

Nilai Awal	
Jumlah Cluster	3
Pangkat	2
Maksimum Iterasi	10
Eror Terkecil yang diharapkan	x
Fugsi Objektif Awal	0
Iterasi Awal	1

3. Keterangan Matris Partisi Awal

Keterangan	
X1	Curah Hujan
X2	Kelembaban Suhu
X3	Penderita DBD
X4	Jumlah Penduduk

4. Membangkitkan bilangan random

No	Partisi Awal		
	X1	X2	X3
1	0,31	0,26	0,43
2	0,45	0,14	0,41
3	0,49	0,17	0,34
4	0,51	0,39	0,1
5	0,28	0,42	0,3
6	0,68	0,12	0,2
7	0,13	0,57	0,3
8	0,18	0,42	0,4
9	0,12	0,41	0,47
10	0,19	0,55	0,26
11	0,36	0,24	0,4
12	0,22	0,58	0,2
13	0,45	0,15	0,4
14	0,38	0,43	0,19
15	0,52	0,18	0,3
16	0,36	0,44	0,2
17	0,45	0,34	0,21
18	0,16	0,53	0,31
19	0,25	0,42	0,33
20	0,37	0,34	0,29
21	0,34	0,32	0,34
22	0,64	0,12	0,24
23	0,24	0,56	0,2
24	0,19	0,53	0,28
25	0,35	0,35	0,3
26	0,29	0,21	0,5
27	0,34	0,12	0,54
28	0,23	0,37	0,4
29	0,48	0,22	0,3
30	0,28	0,42	0,3

31	0,12	0,33	0,55
32	0,19	0,41	0,4
33	0,15	0,35	0,5
34	0,29	0,11	0,6
35	0,14	0,46	0,4
36	0,33	0,17	0,5
37	0,26	0,17	0,57
38	0,18	0,17	0,65
39	0,14	0,27	0,59
40	0,21	0,37	0,42
41	0,15	0,37	0,48
42	0,59	0,27	0,14
43	0,14	0,67	0,19
44	0,63	0,27	0,1
45	0,17	0,67	0,16
46	0,18	0,27	0,55
47	0,24	0,67	0,09
48	0,19	0,17	0,64
49	0,65	0,12	0,23
50	0,29	0,27	0,44
51	0,24	0,17	0,59
52	0,23	0,37	0,4
53	0,28	0,23	0,49
54	0,23	0,67	0,1
55	0,54	0,37	0,09
56	0,27	0,27	0,46
57	0,25	0,26	0,49

5. Menentukan pusat cluster (V) I

No	Derajat Keanggotaan Pada Cluster 1	Data Yang Di Cluster						
		x1	x2	x3	$(\mu_k)^2$	$(\mu_k)^2 * X1$	$(\mu_k)^2 * X2$	$(\mu_k)^2 * X3$
1	0,31	15	21	11	0,0961	1,4415	2,0181	1,0571
2	0,45	23	23	10	0,2025	4,6575	4,6575	2,025
3	0,49	21	27	10	0,2401	5,0421	6,4827	2,401
4	0,51	11	21	23	0,2601	2,8611	5,4621	5,9823
5	0,28	16	23	21	0,0784	1,2544	1,8032	1,6464
6	0,68	12	28	5	0,4624	5,5488	12,9472	2,312
7	0,13	8	20	27	0,0169	0,1352	0,338	0,4563
8	0,18	6	23	8	0,0324	0,1944	0,7452	0,2592
9	0,12	5	29	7	0,0144	0,072	0,4176	0,1008
10	0,19	13	20	17	0,0361	0,4693	0,722	0,6137
11	0,36	19	24	12	0,1296	2,4624	3,1104	1,5552

12	0,22	8	29	7	0,0484	0,3872	1,4036	0,3388
13	0,45	29	23	5	0,2025	5,8725	4,6575	1,0125
14	0,38	16	29	8	0,1444	2,3104	4,1876	1,1552
15	0,52	8	22	9	0,2704	2,1632	5,9488	2,4336
16	0,36	4	18	12	0,1296	0,5184	2,3328	1,5552
17	0,45	3	17	10	0,2025	0,6075	3,4425	2,025
18	0,16	12	22	11	0,0256	0,3072	0,5632	0,2816
19	0,25	11	22	6	0,0625	0,6875	1,375	0,375
20	0,37	23	24	21	0,1369	3,1487	3,2856	2,8749
21	0,34	11	22	8	0,1156	1,2716	2,5432	0,9248
22	0,64	9	18	4	0,4096	3,6864	7,3728	1,6384
23	0,24	22	27	9	0,0576	1,2672	1,5552	0,5184
24	0,19	16	23	7	0,0361	0,5776	0,8303	0,2527
25	0,35	9	12	7	0,1225	1,1025	1,47	0,8575
26	0,29	11	23	11	0,0841	0,9251	1,9343	0,9251
27	0,34	10	22	23	0,1156	1,156	2,5432	2,6588
28	0,23	10	21	5	0,0529	0,529	1,1109	0,2645
29	0,48	9	18	7	0,2304	2,0736	4,1472	1,6128
30	0,28	3	14	11	0,0784	0,2352	1,0976	0,8624
31	0,12	5	18	15	0,0144	0,072	0,2592	0,216
32	0,19	12	22	11	0,0361	0,4332	0,7942	0,3971
33	0,15	22	30	20	0,0225	0,495	0,675	0,45
34	0,29	15	20	21	0,0841	1,2615	1,682	1,7661
35	0,14	23	22	13	0,0196	0,4508	0,4312	0,2548
36	0,33	21	26	5	0,1089	2,2869	2,8314	0,5445
37	0,26	11	15	12	0,0676	0,7436	1,014	0,8112
38	0,18	16	17	21	0,0324	0,5184	0,5508	0,6804
39	0,14	12	17	14	0,0196	0,2352	0,3332	0,2744
40	0,21	8	14	12	0,0441	0,3528	0,6174	0,5292
41	0,15	6	12	6	0,0225	0,135	0,27	0,135
42	0,59	5	12	9	0,3481	1,7405	4,1772	3,1329
43	0,14	13	14	14	0,0196	0,2548	0,2744	0,2744
44	0,63	12	11	11	0,3969	4,7628	4,3659	4,3659
45	0,17	19	20	6	0,0289	0,5491	0,578	0,1734
46	0,18	8	15	8	0,0324	0,2592	0,486	0,2592
47	0,24	29	30	7	0,0576	1,6704	1,728	0,4032
48	0,19	16	21	15	0,0361	0,5776	0,7581	0,5415
49	0,65	12	18	17	0,4225	5,07	7,605	7,1825
50	0,29	23	26	6	0,0841	1,9343	2,1866	0,5046
51	0,24	11	19	2	0,0576	0,6336	1,0944	0,1152
52	0,23	8	15	211	0,0529	0,4232	0,7935	11,1619
53	0,28	4	12	12	0,0784	0,3136	0,9408	0,9408
54	0,23	9	15	11	0,0529	0,4761	0,7935	0,5819
55	0,54	22	24	8	0,2916	6,4152	6,9984	2,3328
56	0,27	16	15	6	0,0729	1,1664	1,0935	0,4374
57	0,25	11	19	23	0,0625	0,6875	1,1875	1,4375
JUMLAH						86,8842	135,0245	80,88
JUMLAH OBJEKTIF						0,64347	1,669442	0,930894

6. Menentukan pusat cluster (V) II

No	Derajat Keanggotaan Pada Cluster 1	Data Yang Di Cluster						
		x1	x2	x3	$(\mu_k)^2$	$(\mu_k)^2 * X1$	$(\mu_k)^2 * X2$	$(\mu_k)^2 * X3$
1	0,26	15	21	11	0,0676	1,014	0,050267	0,7436
2	0,14	23	23	10	0,0196	0,4508	0,003842	0,196
3	0,17	21	27	10	0,0289	0,6069	0,008352	0,289
4	0,39	11	21	23	0,1521	1,6731	0,532091	3,4983
5	0,42	16	23	21	0,1764	2,8224	0,653456	3,7044
6	0,12	12	28	5	0,0144	0,1728	0,001037	0,072
7	0,57	8	20	27	0,3249	2,5992	2,85012	8,7723
8	0,42	6	23	8	0,1764	1,0584	0,248936	1,4112
9	0,41	5	29	7	0,1681	0,8405	0,197803	1,1767
10	0,55	13	20	17	0,3025	3,9325	1,555606	5,1425
11	0,24	19	24	12	0,0576	1,0944	0,039813	0,6912
12	0,58	8	29	7	0,3364	2,6912	0,792155	2,3548
13	0,15	29	23	5	0,0225	0,6525	0,002531	0,1125
14	0,43	16	29	8	0,1849	2,9584	0,273504	1,4792
15	0,18	8	22	9	0,0324	0,2592	0,009448	0,2916
16	0,44	4	18	12	0,1936	0,7744	0,449772	2,3232
17	0,34	3	17	10	0,1156	0,3468	0,133634	1,156
18	0,53	12	22	11	0,2809	3,3708	0,867953	3,0899
19	0,42	11	22	6	0,1764	1,9404	0,186702	1,0584
20	0,34	23	24	21	0,1156	2,6588	0,280631	2,4276
21	0,32	11	22	8	0,1024	1,1264	0,083886	0,8192
22	0,12	9	18	4	0,0144	0,1296	0,000829	0,0576
23	0,56	22	27	9	0,3136	6,8992	0,885105	2,8224
24	0,53	16	23	7	0,2809	4,4944	0,552334	1,9663
25	0,35	9	12	7	0,1225	1,1025	0,105044	0,8575
26	0,21	11	23	11	0,0441	0,4851	0,021393	0,4851
27	0,12	10	22	23	0,0144	0,144	0,004769	0,3312
28	0,37	10	21	5	0,1369	1,369	0,093708	0,6845
29	0,22	9	18	7	0,0484	0,4356	0,016398	0,3388
30	0,42	3	14	11	0,1764	0,5292	0,342287	1,9404
31	0,33	5	18	15	0,1089	0,5445	0,177888	1,6335
32	0,41	12	22	11	0,1681	2,0172	0,310834	1,8491
33	0,35	22	30	20	0,1225	2,695	0,300125	2,45
34	0,11	15	20	21	0,0121	0,1815	0,003075	0,2541
35	0,46	23	22	13	0,2116	4,8668	0,582069	2,7508
36	0,17	21	26	5	0,0289	0,6069	0,004176	0,1445
37	0,17	11	15	12	0,0289	0,3179	0,010023	0,3468
38	0,17	16	17	21	0,0289	0,4624	0,017539	0,6069
39	0,27	12	17	14	0,0729	0,8748	0,074402	1,0206
40	0,37	8	14	12	0,1369	1,0952	0,224899	1,6428
41	0,37	6	12	6	0,1369	0,8214	0,11245	0,8214
42	0,27	5	12	9	0,0729	0,3645	0,04783	0,6561

43	0,67	13	14	14	0,4489	5,8357	2,821157	6,2846
44	0,27	12	11	11	0,0729	0,8748	0,058459	0,8019
45	0,67	19	20	6	0,4489	8,5291	1,209067	2,6934
46	0,27	8	15	8	0,0729	0,5832	0,042515	0,5832
47	0,67	29	30	7	0,4489	13,0181	1,410578	3,1423
48	0,17	16	21	15	0,0289	0,4624	0,012528	0,4335
49	0,12	12	18	17	0,0144	0,1728	0,003525	0,2448
50	0,27	23	26	6	0,0729	1,6767	0,031886	0,4374
51	0,17	11	19	2	0,0289	0,3179	0,00167	0,0578
52	0,37	8	15	211	0,1369	1,0952	3,95448	28,8859
53	0,23	4	12	12	0,0529	0,2116	0,033581	0,6348
54	0,67	9	15	11	0,4489	4,0401	2,216623	4,9379
55	0,37	22	24	8	0,1369	3,0118	0,149933	1,0952
56	0,27	16	15	6	0,0729	1,1664	0,031886	0,4374
57	0,26	11	19	23	0,0676	0,7436	0,105104	1,5548
JUMLAH						105,22	25,19171	116,6949
FUNGSI OBJEKTIF						4,176771	0,215877	1,109056

7. Menentukan pusat cluster (V) III

No	Derajat Keanggotaan Pada Cluster 1	Data Yang Di Cluster						
		x1	x2	x3	$(\mu_k)^2$	$(\mu_k)^2 * X1$	$(\mu_k)^2 * X2$	$(\mu_k)^2 * X3$
1	0,43	15	21	11	0,1849	2,7735	0,376068	2,0339
2	0,41	23	23	10	0,1681	3,8663	0,282576	1,681
3	0,34	21	27	10	0,1156	2,4276	0,133634	1,156
4	0,1	11	21	23	0,01	0,11	0,0023	0,23
5	0,3	16	23	21	0,09	1,44	0,1701	1,89
6	0,2	12	28	5	0,04	0,48	0,008	0,2
7	0,3	8	20	27	0,09	0,72	0,2187	2,43
8	0,4	6	23	8	0,16	0,96	0,2048	1,28
9	0,47	5	29	7	0,2209	1,1045	0,341578	1,5463
10	0,26	13	20	17	0,0676	0,8788	0,077686	1,1492
11	0,4	19	24	12	0,16	3,04	0,3072	1,92
12	0,2	8	29	7	0,04	0,32	0,0112	0,28
13	0,4	29	23	5	0,16	4,64	0,128	0,8
14	0,19	16	29	8	0,0361	0,5776	0,010426	0,2888
15	0,3	8	22	9	0,09	0,72	0,0729	0,81
16	0,2	4	18	12	0,04	0,16	0,0192	0,48
17	0,21	3	17	10	0,0441	0,1323	0,019448	0,441
18	0,31	12	22	11	0,0961	1,1532	0,101587	1,0571
19	0,33	11	22	6	0,1089	1,1979	0,071155	0,6534
20	0,29	23	24	21	0,0841	1,9343	0,148529	1,7661
21	0,34	11	22	8	0,1156	1,2716	0,106907	0,9248
22	0,24	9	18	4	0,0576	0,5184	0,013271	0,2304
23	0,2	22	27	9	0,04	0,88	0,0144	0,36
24	0,28	16	23	7	0,0784	1,2544	0,043026	0,5488
25	0,3	9	12	7	0,09	0,81	0,0567	0,63
26	0,5	11	23	11	0,25	2,75	0,6875	2,75
27	0,54	10	22	23	0,2916	2,916	1,955703	6,7068

28	0,4	10	21	5	0,16	1,6	0,128	0,8
29	0,3	9	18	7	0,09	0,81	0,0567	0,63
30	0,3	3	14	11	0,09	0,27	0,0891	0,99
31	0,55	5	18	15	0,3025	1,5125	1,372594	4,5375
32	0,4	12	22	11	0,16	1,92	0,2816	1,76
33	0,5	22	30	20	0,25	5,5	1,25	5
34	0,6	15	20	21	0,36	5,4	2,7216	7,56
35	0,4	23	22	13	0,16	3,68	0,3328	2,08
36	0,5	21	26	5	0,25	5,25	0,3125	1,25
37	0,57	11	15	12	0,3249	3,5739	1,26672	3,8988
38	0,65	16	17	21	0,4225	6,76	3,748631	8,8725
39	0,59	12	17	14	0,3481	4,1772	1,696431	4,8734
40	0,42	8	14	12	0,1764	1,4112	0,373404	2,1168
41	0,48	6	12	6	0,2304	1,3824	0,318505	1,3824
42	0,14	5	12	9	0,0196	0,098	0,003457	0,1764
43	0,19	13	14	14	0,0361	0,4693	0,018245	0,5054
44	0,1	12	11	11	0,01	0,12	0,0011	0,11
45	0,16	19	20	6	0,0256	0,4864	0,003932	0,1536
46	0,55	8	15	8	0,3025	2,42	0,73205	2,42
47	0,09	29	30	7	0,0081	0,2349	0,000459	0,0567
48	0,64	16	21	15	0,4096	6,5536	2,516582	6,144
49	0,23	12	18	17	0,0529	0,6348	0,047573	0,8993
50	0,44	23	26	6	0,1936	4,4528	0,224886	1,1616
51	0,59	11	19	2	0,3481	3,8291	0,242347	0,6962
52	0,4	8	15	211	0,16	1,28	5,4016	33,76
53	0,49	4	12	12	0,2401	0,9604	0,691776	2,8812
54	0,1	9	15	11	0,01	0,09	0,0011	0,11
55	0,09	22	24	8	0,0081	0,1782	0,000525	0,0648
56	0,46	16	15	6	0,2116	3,3856	0,268647	1,2696
57	0,49	11	19	23	0,2401	2,6411	1,325904	5,5223
JUMLAH						110,1178	31,01136	135,9261
FUNGSI OBJEKTIF						3,550886	0,228149	1,23437

8. Hasil Pusat Cluster

V	0,64347	1,669442	0,930894
	4,176771	0,215877	1,109056
	3,550886	0,228149	1,23437

9. Menghitung fungsi objektif (Pt)

Koordinat Derajat			L1	L2	L3	L1+L2+L3
($\mu\kappa$) ²	($\mu\kappa$) ²	(μK) ²				
0,0961	0,0676	0,1849	65,46018	43,73401	121,6493	230,8435
0,2025	0,0196	0,1681	210,0038	18,66859	163,6725	392,3449
0,2401	0,0289	0,1156	273,2996	31,19637	126,9334	431,4294
0,2601	0,1521	0,01	251,7699	145,6737	9,607018	407,0507
0,0784	0,1764	0,09	85,73704	186,0234	95,7796	367,5401
0,4624	0,0144	0,04	387,8734	12,21552	34,27373	434,3627

0,0169	0,3249	0,09	18,07837	349,7125	96,71296	464,5038
0,0324	0,1764	0,16	17,2905	100,5349	91,25266	209,078
0,0144	0,1681	0,2209	11,55993	145,2227	190,6725	347,4551
0,0361	0,3025	0,0676	26,96343	218,3394	49,26465	294,5674
0,1296	0,0576	0,16	124,1751	52,07186	147,148	323,3949
0,0484	0,3364	0,04	40,55494	295,3074	35,23426	371,0966
0,2025	0,0225	0,16	258,3177	25,88509	188,8631	473,066
0,1444	0,1849	0,0361	149,1298	187,8213	37,13151	374,0826
0,2704	0,0324	0,09	144,0044	17,8664	49,87018	211,741
0,1296	0,1936	0,04	51,90201	84,20031	17,27757	153,3799
0,2025	0,1156	0,0441	65,37265	41,86344	15,80697	123,0431
0,0256	0,2809	0,0961	16,47844	177,9731	61,57786	256,0294
0,0625	0,1764	0,1089	34,14282	96,14255	60,13611	190,4215
0,1369	0,1156	0,0841	191,8294	152,0889	112,1935	456,1118
0,1156	0,1024	0,1156	65,95691	58,22357	66,50197	190,6825
0,4096	0,0144	0,0576	141,6963	5,009704	20,34318	167,0491
0,0576	0,3136	0,04	66,9801	344,1207	44,69627	455,7971
0,0361	0,2809	0,0784	26,26816	194,8346	55,41156	276,5143
0,1225	0,1225	0,09	26,13979	24,11196	18,13606	68,38782
0,0841	0,0441	0,25	55,8119	29,2605	167,3535	252,4259
0,1156	0,0144	0,2916	114,2037	14,22247	288,4937	416,9199
0,0529	0,1369	0,16	25,27418	65,8529	77,95854	169,0856
0,2304	0,0484	0,09	86,02047	18,1133	34,08966	138,2234
0,0784	0,1764	0,09	20,30425	51,01799	25,68014	97,00238
0,0144	0,1089	0,3025	6,963929	55,52932	153,4979	215,9912
0,0361	0,1681	0,16	23,23718	106,5051	102,523	232,2652
0,0225	0,1225	0,25	36,50294	191,2996	394,7205	622,523
0,0841	0,0121	0,36	79,46511	10,94086	328,5678	418,9738
0,0196	0,2116	0,16	20,75266	205,3063	158,5139	384,5728
0,1089	0,0289	0,25	111,3962	27,83016	245,71	384,9363
0,0676	0,0289	0,3249	27,54609	11,09007	126,5796	165,2158
0,0324	0,0289	0,4225	28,30522	23,6155	349,3887	401,3095
0,0196	0,0729	0,3481	10,48205	37,11238	179,4956	227,09
0,0441	0,1369	0,1764	14,49507	44,25043	57,39303	116,1385
0,0225	0,1369	0,2304	3,624945	22,7406	38,54267	64,90821
0,3481	0,0729	0,0196	66,42105	14,71197	3,939236	85,07225
0,0196	0,4489	0,0361	9,320349	194,8351	15,95299	220,1084
0,3969	0,0729	0,01	125,9828	20,07163	2,827878	148,8823
0,0289	0,4489	0,0256	20,19149	285,0789	16,6992	321,9696
0,0324	0,0729	0,3025	9,130144	20,46102	85,84223	115,4334
0,0576	0,4489	0,0081	94,66833	690,4037	12,69483	797,7668

0,0361	0,0289	0,4096	29,14834	22,10061	317,8262	369,0751
0,4225	0,0144	0,0529	276,2618	9,072001	33,63283	318,9666
0,0841	0,0729	0,1936	93,9806	76,0388	206,2164	376,2358
0,0576	0,0289	0,3481	23,54394	11,56559	142,1842	177,2937
0,0529	0,1369	0,16	2346,689	6062,944	7078,339	15487,97
0,0784	0,0529	0,2401	18,85613	13,62225	61,14794	93,62632
0,0529	0,4489	0,01	18,45799	152,4754	3,43268	174,3661
0,2916	0,1369	0,0081	292,9785	127,4316	7,70508	428,1152
0,0729	0,0729	0,2116	32,01933	27,86824	83,77229	143,6599
0,0625	0,0676	0,2401	55,91571	59,39425	211,6756	326,9856
JUMLAH						31563,08

10. Kesimpulan Hasil

P1	31563,08
P0	0
(P1-P0)	31563,08

11. Hasil Clustering

L1	L2	L3	LT			
			L1+L2+L3	L1/LT	L2//LT	L3/LT
0,001468	0,001546	0,00152	0,004534	0,323811	0,340936	0,335253
0,000964	0,00105	0,001027	0,003041	0,317067	0,345222	0,337711
0,000879	0,000926	0,000911	0,002716	0,323507	0,341133	0,33536
0,001033	0,001044	0,001041	0,003118	0,331318	0,334855	0,333826
0,000914	0,000948	0,00094	0,002802	0,326306	0,338383	0,335311
0,001192	0,001179	0,001167	0,003538	0,336949	0,333186	0,329864
0,000935	0,000929	0,000931	0,002794	0,334526	0,332461	0,333012
0,001874	0,001755	0,001753	0,005382	0,348182	0,326025	0,325794
0,001246	0,001158	0,001159	0,003562	0,349739	0,32499	0,325271
0,001339	0,001385	0,001372	0,004096	0,326829	0,338206	0,334965
0,001044	0,001106	0,001087	0,003237	0,322405	0,341705	0,33589
0,001193	0,001139	0,001135	0,003468	0,344145	0,328489	0,327366
0,000784	0,000869	0,000847	0,0025	0,313527	0,347646	0,338827
0,000968	0,000984	0,000972	0,002925	0,331043	0,336568	0,332389
0,001878	0,001813	0,001805	0,005496	0,341661	0,329968	0,328371
0,002497	0,002299	0,002315	0,007111	0,351127	0,323321	0,325552
0,003098	0,002761	0,00279	0,008649	0,358153	0,319273	0,322574
0,001554	0,001578	0,001561	0,004692	0,33107	0,336351	0,332579
0,001831	0,001835	0,001811	0,005476	0,334272	0,335045	0,330683
0,000714	0,00076	0,00075	0,002223	0,320984	0,341866	0,33715
0,001753	0,001759	0,001738	0,00525	0,333859	0,335017	0,331123
0,002891	0,002874	0,002831	0,008597	0,336263	0,33437	0,329367

0,00086	0,000911	0,000895	0,002666	0,322541	0,341801	0,335658
0,001374	0,001442	0,001415	0,004231	0,324822	0,340764	0,334414
0,004686	0,00508	0,004962	0,014729	0,318165	0,344923	0,336913
0,001507	0,001507	0,001494	0,004508	0,334272	0,33434	0,331388
0,001012	0,001012	0,001011	0,003035	0,333465	0,33355	0,332985
0,002093	0,002079	0,002052	0,006224	0,33627	0,333994	0,329736
0,002678	0,002672	0,00264	0,007991	0,335198	0,334402	0,3304
0,003861	0,003458	0,003505	0,010824	0,356747	0,319453	0,3238
0,002068	0,001961	0,001971	0,006	0,344654	0,326874	0,328472
0,001554	0,001578	0,001561	0,004692	0,33107	0,336351	0,332579
0,000616	0,00064	0,000633	0,00189	0,326113	0,338794	0,335092
0,001058	0,001106	0,001096	0,00326	0,324646	0,339254	0,3361
0,000944	0,001031	0,001009	0,002984	0,316455	0,345337	0,338207
0,000978	0,001038	0,001017	0,003033	0,322266	0,342325	0,335409
0,002454	0,002606	0,002567	0,007627	0,32177	0,341683	0,336547
0,001145	0,001224	0,001209	0,003578	0,319945	0,342056	0,337999
0,00187	0,001964	0,001939	0,005773	0,323871	0,340228	0,335901
0,003042	0,003094	0,003074	0,00921	0,330348	0,335923	0,333729
0,006207	0,00602	0,005978	0,018205	0,340953	0,330685	0,328363
0,005241	0,004955	0,004976	0,015172	0,345437	0,326608	0,327955
0,002103	0,002304	0,002263	0,00667	0,315289	0,345436	0,339274
0,00315	0,003632	0,003536	0,010319	0,305314	0,351984	0,342702
0,001431	0,001575	0,001533	0,004539	0,315336	0,346919	0,337745
0,003549	0,003563	0,003524	0,010635	0,333665	0,334999	0,331336
0,000608	0,00065	0,000638	0,001897	0,32079	0,342807	0,336404
0,001238	0,001308	0,001289	0,003835	0,322953	0,340988	0,336059
0,001529	0,001587	0,001573	0,00469	0,32612	0,338479	0,335401
0,000895	0,000959	0,000939	0,002792	0,320464	0,343332	0,336204
0,002446	0,002499	0,002448	0,007394	0,330897	0,337971	0,331133
2,25E-05	2,26E-05	2,26E-05	6,77E-05	0,332845	0,333397	0,333757
0,004158	0,003883	0,003927	0,011968	0,347419	0,324486	0,328095
0,002866	0,002944	0,002913	0,008723	0,328545	0,337499	0,333956
0,000995	0,001074	0,001051	0,003121	0,318918	0,344234	0,336849
0,002277	0,002616	0,002526	0,007419	0,306901	0,352615	0,340485
0,001118	0,001138	0,001134	0,00339	0,329702	0,33572	0,334578

12. Menentukan pusat cluster (V) I

No	Derajat Keanggotaan	Data Yang Di Cluster						
		x1	x2	x3	$(\mu\kappa)^2$	$(\mu\kappa)^2*X1$	$(\mu\kappa)^2*X2$	$(\mu\kappa)^2*X3$

	Pada Cluster 1							
1	0,297958754	15	21	11	0,088779	1,331691	1,864368	0,976574
2	0,284220555	23	23	10	0,080781	1,85797	1,85797	0,807813
3	0,297309818	21	27	10	0,088393	1,856256	2,386614	0,883931
4	0,323507778	11	21	23	0,104657	1,15123	2,197803	2,407117
5	0,3101565	16	23	21	0,096197	1,539153	2,212532	2,020138
6	0,321169625	12	28	5	0,10315	1,237799	2,888198	0,51575
7	0,333389432	8	20	27	0,111149	0,889188	2,22297	3,00101
8	0,345353474	6	23	8	0,119269	0,715614	2,743188	0,954152
9	0,348853764	5	29	7	0,121699	0,608495	3,52927	0,851893
10	0,310167105	13	20	17	0,096204	1,250647	1,924073	1,635462
11	0,295834332	19	24	12	0,087518	1,662841	2,100431	1,050215
12	0,337226583	8	29	7	0,113722	0,909774	3,297931	0,796052
13	0,276438328	29	23	5	0,076418	2,216126	1,757617	0,382091
14	0,311319362	16	29	8	0,09692	1,550716	2,810673	0,775358
15	0,33290539	8	22	9	0,110826	0,886608	2,438172	0,997434
16	0,358848057	4	18	12	0,128772	0,515088	2,317895	1,545263
17	0,371515242	3	17	10	0,138024	0,414071	2,346401	1,380236
18	0,312851527	12	22	11	0,097876	1,174513	2,153274	1,076637
19	0,314698643	11	22	6	0,099035	1,089388	2,178775	0,594211
20	0,298460895	23	24	21	0,089079	2,048815	2,137894	1,870657
21	0,315727268	11	22	8	0,099684	1,096521	2,193042	0,79747
22	0,316178894	9	18	4	0,099969	0,899722	1,799444	0,399876
23	0,295007837	22	27	9	0,08703	1,914652	2,3498	0,783267
24	0,296822559	16	23	7	0,088104	1,409658	2,026384	0,616725
25	0,289607614	9	12	7	0,083873	0,754853	1,006471	0,587108
26	0,319359351	11	23	11	0,10199	1,121894	2,345779	1,121894
27	0,327600192	10	22	23	0,107322	1,073219	2,361081	2,468403
28	0,317640543	10	21	5	0,100896	1,008955	2,118806	0,504478
29	0,317968944	9	18	7	0,101104	0,909938	1,819876	0,70773
30	0,375489471	3	14	11	0,140992	0,422977	1,973893	1,550916
31	0,348903591	5	18	15	0,121734	0,608669	2,191207	1,826006
32	0,312851527	12	22	11	0,097876	1,174513	2,153274	1,076637
33	0,307721716	22	30	20	0,094693	2,083238	2,84078	1,893853
34	0,308163366	15	20	21	0,094965	1,42447	1,899293	1,994258
35	0,284830521	23	22	13	0,081128	1,865954	1,784825	1,05467
36	0,292181906	21	26	5	0,08537	1,792776	2,219627	0,426851
37	0,299030024	11	15	12	0,089419	0,983609	1,341284	1,073027
38	0,299924744	16	17	21	0,089955	1,439278	1,529232	1,889052
39	0,303425658	12	17	14	0,092067	1,104806	1,565141	1,28894
40	0,320188492	8	14	12	0,102521	0,820165	1,435289	1,230248
41	0,337292483	6	12	6	0,113766	0,682597	1,365195	0,682597
42	0,353920288	5	12	9	0,12526	0,626298	1,503115	1,127336
43	0,288041707	13	14	14	0,082968	1,078584	1,161552	1,161552
44	0,268481561	12	11	11	0,072082	0,864988	0,792906	0,792906
45	0,276869184	19	20	6	0,076657	1,456474	1,533131	0,459939
46	0,318991989	8	15	8	0,101756	0,814047	1,526338	0,814047

47	0,292619668	29	30	7	0,085626	2,483162	2,568788	0,599384
48	0,299638599	16	21	15	0,089783	1,436533	1,885449	1,346749
49	0,310232693	12	18	17	0,096244	1,154932	1,732398	1,636154
50	0,289464199	23	26	6	0,08379	1,927159	2,178528	0,502737
51	0,303529992	11	19	2	0,09213	1,013435	1,750479	0,184261
52	0,333587968	8	15	211	0,111281	0,890247	1,669214	23,48028
53	0,363275815	4	12	12	0,131969	0,527877	1,583632	1,583632
54	0,312780926	9	15	11	0,097832	0,880487	1,467479	1,076151
55	0,286719276	22	24	8	0,082208	1,808575	1,972991	0,657664
56	0,258784372	16	15	6	0,066969	1,07151	1,00454	0,401816
57	0,321439852	11	19	23	0,103324	1,136559	1,963148	2,376442
JUMLAH						68,66931	113,9795	86,69705
JUMLAH OBJEKTIF						0,602471	1,314687	1,26253

13. Menentukan pusat cluster (V) II

No	Derajat Keanggotaan Pada Cluster 1	Data Yang Di Cluster						
		x1	x2	x3	$(\mu_k)^2$	$(\mu_k)^2 * X1$	$(\mu_k)^2 * X2$	$(\mu_k)^2 * X3$
1	0,351021053	15	21	11	0,123216	1,848237	0,167003	1,355374
2	0,357890403	23	23	10	0,128086	2,945967	0,164059	1,280855
3	0,351345582	21	27	10	0,123444	2,592318	0,152384	1,234437
4	0,3382462	11	21	23	0,11441	1,258515	0,301064	2,631441
5	0,344922026	16	23	21	0,118971	1,903539	0,297237	2,498395
6	0,339415356	12	28	5	0,115203	1,382433	0,066358	0,576014
7	0,333305255	8	20	27	0,111092	0,888739	0,333221	2,999495
8	0,32732312	6	23	8	0,10714	0,642843	0,091833	0,857123
9	0,325572983	5	29	7	0,105998	0,529989	0,078649	0,741984
10	0,344916694	13	20	17	0,118968	1,546578	0,240606	2,022448
11	0,352083328	19	24	12	0,123963	2,355291	0,184401	1,487552
12	0,331386693	8	29	7	0,109817	0,878537	0,084419	0,76872
13	0,361781661	29	23	5	0,130886	3,795693	0,085656	0,65443
14	0,344340618	16	29	8	0,11857	1,897127	0,112472	0,948564
15	0,333547282	8	22	9	0,111254	0,89003	0,111397	1,001284
16	0,320575636	4	18	12	0,102769	0,411075	0,126737	1,233225
17	0,314241913	3	17	10	0,098748	0,296244	0,097512	0,98748
18	0,343574462	12	22	11	0,118043	1,416521	0,153277	1,298478
19	0,342650877	11	22	6	0,11741	1,291506	0,08271	0,704458
20	0,350770006	23	24	21	0,12304	2,829911	0,317914	2,583832
21	0,342136552	11	22	8	0,117057	1,287632	0,10962	0,936459
22	0,341910649	9	18	4	0,116903	1,052126	0,054665	0,467612
23	0,352496608	22	27	9	0,124254	2,733585	0,138951	1,118285
24	0,35158919	16	23	7	0,123615	1,977839	0,106965	0,865305
25	0,355196374	9	12	7	0,126164	1,13548	0,111422	0,883151
26	0,340320476	11	23	11	0,115818	1,273998	0,147552	1,273998
27	0,336199951	10	22	23	0,11303	1,130304	0,293845	2,599699
28	0,341179873	10	21	5	0,116404	1,164037	0,067749	0,582019
29	0,341015607	9	18	7	0,116292	1,046625	0,094666	0,814042
30	0,312254694	3	14	11	0,097503	0,292509	0,104575	1,072533

31	0,32554797	5	18	15	0,105981	0,529907	0,168481	1,589722
32	0,343574462	12	22	11	0,118043	1,416521	0,153277	1,298478
33	0,346139484	22	30	20	0,119813	2,635876	0,287101	2,396251
34	0,345918599	15	20	21	0,11966	1,794895	0,300687	2,512853
35	0,357585402	23	22	13	0,127867	2,940948	0,212551	1,662275
36	0,353909616	21	26	5	0,125252	2,630292	0,07844	0,62626
37	0,350485276	11	15	12	0,12284	1,351239	0,181076	1,474079
38	0,350038002	16	17	21	0,122527	1,960426	0,315268	2,573059
39	0,348287458	12	17	14	0,121304	1,455565	0,206006	1,698258
40	0,339905715	8	14	12	0,115536	0,924287	0,160183	1,386431
41	0,331353305	6	12	6	0,109795	0,65877	0,07233	0,65877
42	0,323039324	5	12	9	0,104354	0,521772	0,098009	0,93919
43	0,355979607	13	14	14	0,126721	1,647379	0,224817	1,774101
44	0,365759852	12	11	11	0,13378	1,605363	0,196869	1,471583
45	0,361566184	19	20	6	0,13073	2,483872	0,102542	0,784381
46	0,340503974	8	15	8	0,115943	0,927544	0,107542	0,927544
47	0,35369074	29	30	7	0,125097	3,627817	0,109545	0,87568
48	0,350181109	16	21	15	0,122627	1,962029	0,22556	1,839402
49	0,344883874	12	18	17	0,118945	1,427339	0,240514	2,022063
50	0,355268513	23	26	6	0,126216	2,902961	0,095582	0,757294
51	0,348235302	11	19	2	0,121268	1,333946	0,029412	0,242536
52	0,333206011	8	15	211	0,111026	0,88821	2,600961	23,42654
53	0,318361552	4	12	12	0,101354	0,405416	0,123272	1,216249
54	0,343609616	9	15	11	0,118068	1,062608	0,153339	1,298743
55	0,356641007	22	24	8	0,127193	2,798242	0,129424	1,017542
56	0,370608822	16	15	6	0,137351	2,197614	0,113192	0,824105
57	0,339280173	11	19	23	0,115111	1,266221	0,304763	2,647554
JUMLAH						90,05238	11,46966	98,41963
FUNGSI OBJEKTIF						7,851357	0,116538	1,092915

14. Menentukan pusat cluster (V) III

No	Derajat Keanggotaan Pada Cluster 1	Data Yang Di Cluster						
		x1	x2	x3	$(\mu_k)^2$	$(\mu_k)^2 * X1$	$(\mu_k)^2 * X2$	$(\mu_k)^2 * X3$
1	0,351020193	15	21	11	0,123215	1,848228	0,167002	1,355367
2	0,357889042	23	23	10	0,128085	2,945945	0,164057	1,280846
3	0,3513446	21	27	10	0,123443	2,592304	0,152382	1,23443
4	0,338246021	11	21	23	0,11441	1,258514	0,301064	2,631439
5	0,344921473	16	23	21	0,118971	1,903533	0,297235	2,498387
6	0,339415019	12	28	5	0,115203	1,382431	0,066358	0,576013
7	0,333305312	8	20	27	0,111092	0,888739	0,333221	2,999496
8	0,327323406	6	23	8	0,107141	0,642844	0,091833	0,857125
9	0,325573253	5	29	7	0,105998	0,52999	0,078649	0,741986
10	0,344916201	13	20	17	0,118967	1,546573	0,240604	2,022442
11	0,35208234	19	24	12	0,123962	2,355278	0,184399	1,487544
12	0,331386723	8	29	7	0,109817	0,878537	0,084419	0,76872
13	0,361780011	29	23	5	0,130885	3,795659	0,085654	0,654424
14	0,34434002	16	29	8	0,11857	1,897121	0,112471	0,94856

15	0,333547328	8	22	9	0,111254	0,890031	0,111397	1,001284
16	0,320576307	4	18	12	0,102769	0,411077	0,126738	1,23323
17	0,314242845	3	17	10	0,098749	0,296246	0,097513	0,987486
18	0,343574011	12	22	11	0,118043	1,416517	0,153276	1,298474
19	0,34265048	11	22	6	0,117409	1,291503	0,08271	0,704456
20	0,350769099	23	24	21	0,123039	2,829896	0,31791	2,583818
21	0,34213618	11	22	8	0,117057	1,287629	0,109619	0,936457
22	0,341910457	9	18	4	0,116903	1,052125	0,054665	0,467611
23	0,352495554	22	27	9	0,124253	2,733569	0,13895	1,118278
24	0,351588251	16	23	7	0,123614	1,977829	0,106963	0,8653
25	0,355196011	9	12	7	0,126164	1,135478	0,111422	0,883149
26	0,340320173	11	23	11	0,115818	1,273996	0,147551	1,273996
27	0,336199857	10	22	23	0,11303	1,130303	0,293845	2,599698
28	0,341179583	10	21	5	0,116404	1,164035	0,067749	0,582018
29	0,341015448	9	18	7	0,116292	1,046624	0,094666	0,814041
30	0,312255835	3	14	11	0,097504	0,292511	0,104577	1,072541
31	0,325548439	5	18	15	0,105982	0,529909	0,168482	1,589727
32	0,343574011	12	22	11	0,118043	1,416517	0,153276	1,298474
33	0,3461388	22	30	20	0,119812	2,635866	0,287099	2,396241
34	0,345918036	15	20	21	0,119659	1,794889	0,300685	2,512845
35	0,357584077	23	22	13	0,127866	2,940927	0,212548	1,662263
36	0,353908478	21	26	5	0,125251	2,630275	0,078439	0,626256
37	0,3504847	11	15	12	0,12284	1,351235	0,181075	1,474074
38	0,350037254	16	17	21	0,122526	1,960417	0,315265	2,573048
39	0,348286883	12	17	14	0,121304	1,455645	0,206004	1,698253
40	0,339905794	8	14	12	0,115536	0,924288	0,160183	1,386431
41	0,331354213	6	12	6	0,109796	0,658774	0,07233	0,658774
42	0,323040388	5	12	9	0,104355	0,521775	0,09801	0,939196
43	0,355978686	13	14	14	0,126721	1,647371	0,224814	1,774092
44	0,365758587	12	11	11	0,133779	1,605352	0,196866	1,471573
45	0,361564632	19	20	6	0,130729	2,483851	0,10254	0,784374
46	0,340504036	8	15	8	0,115943	0,927544	0,107542	0,927544
47	0,353689591	29	30	7	0,125096	3,627793	0,109544	0,875674
48	0,350180292	16	21	15	0,122626	1,96202	0,225558	1,839394
49	0,344883434	12	18	17	0,118945	1,427335	0,240513	2,022058
50	0,355267288	23	26	6	0,126215	2,902941	0,095581	0,757289
51	0,348234706	11	19	2	0,121267	1,333942	0,029412	0,242535
52	0,333206021	8	15	211	0,111026	0,88821	2,600961	23,42654
53	0,318362633	4	12	12	0,101355	0,405419	0,123273	1,216257
54	0,343609457	9	15	11	0,118067	1,062607	0,153339	1,298742
55	0,356639717	22	24	8	0,127192	2,798222	0,129422	1,017535
56	0,370606807	16	15	6	0,137349	2,19759	0,113189	0,824096
57	0,339279975	11	19	23	0,115111	1,26622	0,304762	2,647551
JUMLAH						90,052	11,46961	98,41945
FUNGSI OBJEKTIF						7,851356	0,116538	1,092918

15. Hasil pusat Cluster

V	0,602471	1,314687	1,26253
---	----------	----------	---------

	7,851357	0,116538	1,092915
	7,851356	0,116538	1,092918

Koordinat Derajat			L1	L2	L3	L1+L2+L3
($\mu\kappa$) ²	($\mu\kappa$) ²	($\mu\kappa$) ²				
0,088779	0,123216	0,123215	61,22395	72,12712	72,12676	205,4778
0,080781	0,128086	0,128085	84,67866	106,6274	106,6266	297,9327
0,088393	0,123444	0,123443	101,8411	120,3506	120,35	342,5417
0,104657	0,11441	0,11441	101,3227	105,9388	105,9386	313,2001
0,096197	0,118971	0,118971	105,519	117,3467	117,3463	340,2119
0,10315	0,115203	0,115203	88,2941	93,31011	93,30992	274,9141
0,111149	0,111092	0,111092	118,5156	118,4857	118,4857	355,4871
0,119269	0,10714	0,107141	64,97533	61,58305	61,58315	188,1415
0,121699	0,105998	0,105998	99,63899	92,98953	92,98969	285,6182
0,096204	0,118968	0,118967	72,20156	80,2907	80,29046	232,7827
0,087518	0,123963	0,123962	84,75114	100,8655	100,8649	286,4816
0,113722	0,109817	0,109817	97,13187	95,44978	95,44979	288,0314
0,076418	0,130886	0,130885	98,62841	129,0775	129,0764	356,7823
0,09692	0,11857	0,11857	101,6644	112,4478	112,4474	326,5595
0,110826	0,111254	0,111254	60,12023	60,23614	60,23615	180,5925
0,128772	0,102769	0,102769	52,18304	46,61751	46,6177	145,4182
0,138024	0,098748	0,098749	45,28838	38,30662	38,30684	121,9018
0,097876	0,118043	0,118043	63,87434	70,147	70,14681	204,1681
0,099035	0,11741	0,117409	55,30468	60,21697	60,21683	175,7385
0,089079	0,12304	0,123039	125,2307	147,1791	147,1784	419,5882
0,099684	0,117057	0,117057	57,95454	62,8022	62,80206	183,5588
0,099969	0,116903	0,116903	35,63018	38,52987	38,52983	112,6899
0,08703	0,124254	0,124253	102,4737	122,4431	122,4423	347,3591
0,088104	0,123615	0,123614	65,21918	77,25278	77,25237	219,7243
0,083873	0,126164	0,126164	18,25176	22,38532	22,38527	63,02236
0,10199	0,115818	0,115818	68,65787	73,16423	73,16409	214,9862
0,107322	0,11303	0,11303	106,1106	108,8961	108,896	323,9027
0,100896	0,116404	0,116404	49,418	53,0802	53,08011	155,5783
0,101104	0,116292	0,116292	38,60532	41,40346	41,40342	121,4122
0,140992	0,097503	0,097504	36,86719	30,6585	30,65872	98,18441
0,121734	0,105981	0,105982	59,2181	55,25402	55,25417	169,7263
0,097876	0,118043	0,118043	63,87434	70,147	70,14681	204,1681
0,094693	0,119813	0,119812	154,5189	173,81	173,8094	502,1383
0,094965	0,11966	0,119659	89,83633	100,8429	100,8425	291,5217
0,081128	0,127867	0,127866	86,58834	108,7059	108,7051	303,9993

0,08537	0,125252	0,125251	88,73322	107,4795	107,4788	303,6915
0,089419	0,12284	0,12284	36,72344	43,0426	43,04246	122,8085
0,089955	0,122527	0,122526	78,50186	91,61849	91,61809	261,7384
0,092067	0,121304	0,121304	49,54831	56,8741	56,87391	163,2963
0,102521	0,115536	0,115536	33,92756	36,01682	36,01684	105,9612
0,113766	0,109795	0,109796	18,85708	18,52502	18,52512	55,90721
0,12526	0,104354	0,104355	24,22302	22,10945	22,10959	68,44207
0,082968	0,126721	0,126721	39,56405	48,89572	48,89546	137,3552
0,072082	0,13378	0,133779	22,9602	31,27934	31,27912	85,51865
0,076657	0,13073	0,130729	54,43026	71,08107	71,08046	196,5918
0,101756	0,115943	0,115943	29,24513	31,21733	31,21734	91,6798
0,085626	0,125097	0,125096	142,3267	172,0311	172,03	486,3878
0,089783	0,122627	0,122626	73,02197	85,33923	85,33882	243,7
0,096244	0,118945	0,118945	63,13352	70,18519	70,185	203,5037
0,08379	0,126216	0,126215	94,97187	116,562	116,5612	328,0951
0,09213	0,121268	0,121267	38,82587	44,54433	44,54417	127,9144
0,111281	0,111026	0,111026	4922,158	4916,522	4916,523	14755,2
0,131969	0,101354	0,101355	31,80624	27,8738	27,87398	87,55403
0,097832	0,118068	0,118067	34,49794	37,89817	37,89813	110,2942
0,082208	0,127193	0,127192	83,6771	104,0834	104,0826	291,8431
0,066969	0,137351	0,137349	29,92293	42,85311	42,85264	115,6287
0,103324	0,115111	0,115111	92,30893	97,43222	97,43209	287,1732
JUMLAH						27283,83

16. Kesimpulan

P1	27283,83009
P0	27283,83316
(P1-P0)	0,003070868

17. Menghitung perubahan matriks

L1	L2	L3	LT			
			L1+L2+L3	L1/LT	L2/LT	L3/LT
0,00145	0,001708314	0,001708	0,004867	0,297959	0,351021	0,351021
0,000954	0,001201244	0,001201	0,003356	0,28422	0,35789	0,35789
0,000868	0,0010257	0,001026	0,002919	0,29731	0,351345	0,351345
0,001033	0,001079968	0,00108	0,003193	0,323508	0,338246	0,338246
0,000912	0,001013844	0,001014	0,002939	0,310156	0,344922	0,344922
0,001168	0,001234623	0,001235	0,003637	0,32117	0,339415	0,339415
0,000938	0,000937602	0,000938	0,002813	0,333389	0,333305	0,333305
0,001836	0,001739771	0,00174	0,005315	0,345353	0,327323	0,327323
0,001221	0,001139889	0,00114	0,003501	0,348854	0,325573	0,325573
0,001332	0,00148171	0,001482	0,004296	0,310167	0,344916	0,344917

0,001033	0,00122899	0,001229	0,003491	0,295834	0,352083	0,352083
0,001171	0,001150523	0,001151	0,003472	0,337227	0,331387	0,331387
0,000775	0,00101401	0,001014	0,002803	0,276438	0,361781	0,361781
0,000953	0,001054449	0,001054	0,003062	0,311319	0,34434	0,34434
0,001843	0,001846961	0,001847	0,005537	0,332905	0,333547	0,333547
0,002468	0,002204509	0,002205	0,006877	0,358848	0,320576	0,320576
0,003048	0,002577831	0,002578	0,008203	0,371515	0,314242	0,314242
0,001532	0,001682801	0,001683	0,004898	0,312851	0,343574	0,343574
0,001791	0,001949776	0,00195	0,00569	0,314699	0,342651	0,342651
0,000711	0,000835985	0,000836	0,002383	0,298461	0,35077	0,35077
0,00172	0,001863906	0,001864	0,005448	0,315727	0,342136	0,342136
0,002806	0,003034084	0,003034	0,008874	0,316179	0,341911	0,341911
0,000849	0,001014789	0,001015	0,002879	0,295008	0,352496	0,352496
0,001351	0,001600136	0,0016	0,004551	0,296822	0,351589	0,351589
0,004595	0,005636035	0,005636	0,015867	0,289608	0,355196	0,355196
0,001485	0,001582987	0,001583	0,004651	0,319359	0,34032	0,34032
0,001011	0,001037966	0,001038	0,003087	0,3276	0,3362	0,3362
0,002042	0,002192978	0,002193	0,006428	0,31764	0,34118	0,34118
0,002619	0,002808742	0,002809	0,008236	0,317969	0,341016	0,341016
0,003824	0,003180292	0,00318	0,010185	0,37549	0,312255	0,312255
0,002056	0,001918077	0,001918	0,005892	0,348904	0,325548	0,325548
0,001532	0,001682801	0,001683	0,004898	0,312851	0,343574	0,343574
0,000613	0,00068933	0,000689	0,001991	0,307722	0,346139	0,346139
0,001057	0,001186596	0,001187	0,00343	0,308163	0,345918	0,345918
0,000937	0,001176269	0,001176	0,003289	0,28483	0,357585	0,357585
0,000962	0,001165358	0,001165	0,003293	0,292182	0,353909	0,353909
0,002435	0,002853915	0,002854	0,008143	0,29903	0,350485	0,350485
0,001146	0,001337357	0,001337	0,003821	0,299925	0,350038	0,350038
0,001858	0,002132854	0,002133	0,006124	0,303426	0,348287	0,348287
0,003022	0,003207831	0,003208	0,009437	0,320189	0,339906	0,339906
0,006033	0,005926851	0,005927	0,017887	0,337293	0,331354	0,331354
0,005171	0,0047199	0,00472	0,014611	0,35392	0,32304	0,32304
0,002097	0,002591668	0,002592	0,00728	0,288042	0,355979	0,355979
0,003139	0,004276953	0,004277	0,011693	0,268481	0,365759	0,365759
0,001408	0,001839169	0,001839	0,005087	0,276869	0,361566	0,361566
0,003479	0,003714057	0,003714	0,010908	0,318992	0,340504	0,340504
0,000602	0,000727178	0,000727	0,002056	0,292619	0,35369	0,35369
0,00123	0,001436934	0,001437	0,004103	0,299638	0,350181	0,350181
0,001524	0,001694729	0,001695	0,004914	0,310233	0,344884	0,344884
0,000882	0,00108282	0,001083	0,003048	0,289464	0,355268	0,355268
0,002373	0,002722408	0,002722	0,007818	0,30353	0,348235	0,348235

2,26E-05	2,25823E-05	2,26E-05	6,78E-05	0,333588	0,333206	0,333206
0,004149	0,003636177	0,003636	0,011422	0,363276	0,318362	0,318362
0,002836	0,00311539	0,003115	0,009067	0,312781	0,34361	0,34361
0,000982	0,001222028	0,001222	0,003426	0,286719	0,35664	0,35664
0,002238	0,003205156	0,003205	0,008648	0,258784	0,370608	0,370608
0,001119	0,001181447	0,001181	0,003482	0,32144	0,33928	0,33928

