

**KLASIFIKASI PERTUMBUHAN PENDUDUK
KOTA BLITAR MENGGUNAKAN
METODE FUZZY TSUKAMOTO
BERBASIS WEB**

SKRIPSI

Oleh

**MOH. ARIF SAMSUL RIZAL
NIM. 07650152**



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

2013

**KLASIFIKASI PERTUMBUHAN PENDUDUK
KOTA BLITAR MENGGUNAKAN
METODE FUZZY TSUKAMOTO
BERBASIS WEB**

S K R I P S I

Diajukan Kepada :
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S. Kom)

O l e h

**MOH. ARIF SAMSUL RIZAL
NIM. 07650152**



**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2013**

HALAMAN PERSETUJUAN

**KLASIFIKASI PERTUMBUHAN PENDUDUK
KOTA BLITAR MENGGUNAKAN
METODE FUZZY TSUKAMOTO
BERBASIS WEB**

SKRIPSI

Oleh

MOH. ARIF SAMSUL RIZAL
NIM : 07650152

Telah Disetujui,

Malang, 11 Juni 2013

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

FACHRUL KURNIAWAN, M.T
NIP. 197710202009121001

A'LASYAUQI, M. Kom
NIP. 197712012008011007

Mengetahui :

Ketua Jurusan Teknik Informatika

RIRIEN KUSUMAWATI, S.Si, M. Kom
NIP. 197203092005012002

HALAMAN PENGESAHAN

**KLASIFIKASI PERTUMBUHAN PENDUDUK
KOTA BLITAR MENGGUNAKAN
METODE FUZZY TSUKAMOTO
BERBASIS WEB**

SKRIPSI

Oleh:
MOH. ARIF SAMSUL RIZAL
NIM. 07650152

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Sekripsi dan
Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)

Malang, 11 Juli 2013

Susunan Dewan Penguji	Tanda Tangan
1. Penguji Utama <u>Irwan Budi Santoso, M.Kom</u> NIP.197701032011011004	: ()
2. Ketua Penguji <u>Yunifa Miftachul Arif, M.T</u> NIP.198306162011011004	: ()
3. Sekretaris Penguji <u>Fachrul Kurniawan, M.MT</u> NIP.197710202009011001	: ()
4. Anggota Penguji <u>A'la Svauqi, M.Kom</u> NIP.197712012008011007	: ()

Disahkan Oleh :
Ketua Jurusan Teknik Informatika

RIRIEN KUSUMAWATI, M.Kom
NIP.197203092005012002

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini saya:

Nama : Moh. Arif Samsul Rizal

NIM : 07650152

Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi/Teknik Informatika

Judul Penelitian : Klasifikasi Pertumbuhan Penduduk kota Blitar menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto Berbasis Web

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi yang saya buat tidak terdapat unsur-unsur penjiplakan karya penelitian atau karya ilmiah yang pernah dilakukan atau dibuat oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata hasil penelitian ini terbukti terdapat unsur-unsur jiplakan, maka saya bersedia untuk mempertanggungjawabkan, serta diproses sesuai peraturan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan tanpa paksaan dari siapapun.

Malang, 19 Juli 2013

Yang Membuat Pernyataan,

Moh. Arif Samsul Rizal

NIM: 07650152

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur Alhamdulillah atas taufiq, hidayah, dan inayah Allah SWT penulis bisa menyelesaikan skripsi ini. Dan tak lupa shalawat serta salam tetap tercurahkan kepada nabi agung Muhammad SAW yang telah membimbing ummat manusia untuk ber akhlaqul karimah.

Trimakasih untuk Ibu Mahmoedah dan (Alm) Bapak Rodliyan yang dengan penuh cinta dan kasih sayang selalu memberikan yang terbaik buat putra-putrinya. Karya ini merupakan wujud dari doa, kerja keras dan sujudmu.

Dan untuk kakak-kakakku Lilik Nurkholifatul Ummah, Diana Faridatus Solihah,

Laili Kurniawati Sulasih

yang selalu memberikan semangat, motivasi dan bimbingan, dan do'a

Trimakasih kak, hanya ini yang bisa aku berikan

Trimakasih adikku Ihda Nuria Afidah, kau yang selalu menjadi motivasiku untuk segera menyelesaikan skripsi ini.

Teman-teman semua:

Mu'arifin, Om Muhammad Din Haq, Ahsanun Naseh Khudori, Mohammad Irwansyah, Mas Hamdan Asrofi, Robait Usman, Om Abdul Ghofar, Mas Adib, Mas Kholiq, Lilianatasyarie, Susi Masalahah, semua dulur-dulur UNIOR,

Dan teman-teman TI angkatan 07,

Trimakasih atas kerjasama, bantuan, dan support kalian semua.

MOTTO

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ ءَامَنُوا اسْتَعِينُوا بِالصَّبْرِ وَالصَّلَاةِ إِنَّ اللَّهَ مَعَ الصَّابِرِينَ

“Hai orang-orang yang beriman, Jadikanlah sabar dan shalatmu Sebagai penolongmu, sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar”

(Al-Baqarah: 153)

عن جابر قال : قال رسول الله صلى الله عليه وسلم : المؤمن يألف ويؤلف ، ولا خير فيمن لا يألف ، ولا يؤلف ، وخير الناس أنفعهم للناس

Diriwayatkan dari Jabir berkata, ”Rasulullah saw bersabda, ”Orang beriman itu bersikap ramah dan tidak ada kebaikan bagi seorang yang tidak bersikap ramah. Dan sebaik-baik manusia adalah orang yang paling bermanfaat bagi manusia.”

(HR. Thabrani dan Daruquthni)

Jenius adalah 1 % inspirasi dan 99 % keringat.

Tidak ada yang dapat menggantikan kerja keras

(Thomas Alva Edison)

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillah, segala puji dan syukur dengan tulus kami persembahkan ke hadirat Allah SWT, karena hanya dengan petunjuk dan hidayah-Nya peneliti mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul *KLASIFIKASI PERTUMBUHAN PENDUDUK KOTA BLITAR MENGGUNAKAN METODE FUZZY TSUKAMOTO*.

Shalawat serta salam peneliti haturkan pada junjungan Nabi Muhammad SAW yang memberikan motivasi bagi umat Islam, khususnya bagi peneliti untuk selalu berproses menuju insan yang memiliki intelektualitas tinggi dan berakhlak mulia.

Penyelesaian skripsi ini merupakan suatu pekerjaan sangat berat bagi peneliti yang fakir ilmu, namun berkat ma'unnah Allah SWT dan bantuan dari berbagai pihak baik berupa materiil maupun moril, akhirnya tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu peneliti menyampaikan rasa hormat, ungkapkan terima kasih serta penghargaan setinggi-tingginya kepada:

1. Prof. Dr. H. Mudjia Rahardjo, M.Si, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Drh. Bayyinatul Muchtaromah, M.Si, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

3. Ririen Kusumawati, M.Kom. selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Fachrul Kurniawan, M.MT, dan A'la Syauqi, M.Kom selaku pembimbing I dan pembimbing II yang dengan sabar memberikan arahan, saran dan motivasi pada peneliti sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
5. Ibu Hj. Mahmoedah dan (Alm) Bapak H. Rodliyan yang setiap waktu bersujud dan berdo'a demi kelancaran dan kesuksesan anak-anaknya hingga tercapai cita-cita putranya.
6. Seluruh Dosen yang telah mengajarkan banyak hal dan selalu memberikan semangat untuk terus berproses hingga akhir perkuliahan peneliti.

Sebagaimana pepatah “tiada gading yang tak retak”, maka skripsi ini pun tentunya tiada terbebas dari kekurangan dan kelemahan. Oleh karena itu peneliti mengharapkan kritik dan saran penyempurna untuk perbaikan di masa mendatang.

Penulis berharap semoga skripsi ini bisa dibaca oleh banyak orang, terutama civitas akademika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Selain itu peneliti berharap semoga skripsi ini dapat memberikan nilai guna baik bagi peneliti maupun bagi pembaca. Amin Ya Robbal'Alamin

Malang, 19 Juli 2013

Peneliti,

Moh. Arif Samsul Rizal

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
ABSTRAK	xvii
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Batasan Penelitian	6
1.5 Manfaat Penelitian	6
1.6 Metode Penelitian	7
1.7 Sistematika Penulisan	9
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kependudukan	11
2.1.1 Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan penduduk	11

2.1.2	Macam-macam Pertumbuhan Penduduk	18
2.1.3	Dampak Kepadatan Penduduk yang Tidak Merata	20
2.2	Logika Fuzzy	20
2.2.1	Pengenalan Fuzzy	20
2.2.2	Fungsi Keanggotaan Fuzzy	22
2.2.3	Himpunan Fuzzy	22
2.3	Beberapa Penelitian Terkait	26
2.3.1	Analisa Penyebaran Demam Berdarah di Kabupaten Blitar Dengan Metode Fuzzy	26
2.3.2	Sistem Fuzzy Untuk Klasifikasi Indikator Kesehatan Daerah	26
BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM		
3.1	Gambaran Umum Sistem	28
3.2	Alat dan Bahan yang diperlukan	28
3.3	Perancangan Alur Sistem Secara Umum	30
3.4	Proses Kerja Sistem	32
3.5	Perancangan Algoritma pada Sistem	34
3.6	Proses Fuzzy	35
3.6.1	Input Fuzzy	38
3.6.2	Fuzzifikasi	38
3.6.3	Implikasi Rule	45
3.6.4	Defuzzifikasi	49
3.6.5	Output Fuzzy	50
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1	Perangkat Ujicoba	51

4.2 Data	52
4.3 Pengujian Sistem.....	52
4.3.1 Pengujian Menu Program.....	53
4.3.1.1 Home Login.....	53
4.3.1.2 Home Pada Halaman Admin	58
4.3.1.3 Uji coba Menu Master.....	58
4.3.1.4 Ujicoba Menu Analisa Fuzzy	63
4.3.1.5 Ujicoba Menu Gragik.....	66
4.3.2 Pengujian Fuzzy	72
4.4 Implementasi dan Pembahasan	85
4.4.1 Preprocessing.....	85
4.4.2 Penerapan Metode Fuzzy Pada Program	89
4.4.3 Proses perhitungan manual fuzzy kelurahan Bendo tahun 2010.....	101
4.5 Kajian Islami	105

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan	110
5.2 Saran	111

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN-LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Range Himpunan Fuzzy	38
Tabel 3.2	Penentuan Fungsi Keanggotaan Fuzzy	43
Tabel 3.3	Range Output Fuzzy.....	50
Tabel 4.1	Spesifikasi Komputer Sistem	51
Tabel 4.2	Penentuan fungsi keanggotaan himpunan fuzzy cisp.....	73
Tabel 4.3	Range output fuzzy.....	83
Tabel 4.4	Mencari derajat keanggotaan tiap variabel	102
Tabel 4.4	Menghitung nilai predikat dan defuzzifikasi.....	103

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Menghitung angka kematian bayi.....	16
Gambar 2.2 Mekanisme Fuzzy.....	21
Gambar 2.3 Nilai Keanggotaan Muda	23
Gambar 2.4 Nilai Keanggotaan Parobaya	23
Gambar 2.5 Nilai Keanggotaan Tua	24
Gambar 2.6 Contoh Hitungan Fuzzy	25
Gambar 3.1 Flowchart alur pembuatan sistem	30
Gambar 3.2 Blok diagram proses kerja sistem	32
Gambar 3.3 Blok diagram proses fuzzy berbasis rata-rata terbobot metode tsukamoto	34
Gambar 3.4 Diagram Proses Fuzzy	35
Gambar 3.5 Flowchart pembentukan nilai fuzzy dengan kurva segitiga	36
Gambar 3.6 Himpunan fuzzy data kelahiran	39
Gambar 3.7 Himpunan Fuzzy Data Kematian	40
Gambar 3.8 Himpunan Fuzzy Data Imigrasi	41
Gambar 3.9 Himpunan Fuzzy Data Emigrasi	42
Gambar 3.10 Himpunan Fuzzy.....	44
Gambar 3.11 Crisp Output	49
Gambar 3.12 Himpunan Fuzzy Tingkat Pertumbuhan Penduduk.....	50

Gambar 4.1 Halaman Login	53
Gambar 4.2 Menu profil.....	54
Gambar 4.3 Menu Visi dan Misi	55
Gambar 4.4 Menu Gallery.....	55
Gambar 4.5 Menu Statistik.....	56
Gambar 4.6 Form Colum Chart.....	56
Gambar 4.7 Form Line Chart	57
Gambar 4.8 Form menu Masuk Admin	57
Gambar 4.9 Halaman Admin.....	58
Gambar 4.10 Sub menu dari form master data laki-laki	59
Gambar 4.11 Sub menu dari form master data perempuan.....	60
Gambar 4.12 Sub menu dari form master data total.....	61
Gambar 4.13 Sub menu dari form master data rule	62
Gambar 4.14 Sub menu dari form statistik laki-laki.....	64
Gambar 4.15 Sub menu dari form statistik perempuan	65
Gambar 4.16 Sub menu dari form hasil analisa	66
Gambar 4.17 Sub menu dari form grafik laki-laki visualisasi batang	67
Gambar 4.18 Sub menu dari form grafik laki-laki visualisasi garis	68
Gambar 4.19 Sub menu dari form grafik perempuan visualisasi batang	69
Gambar 4.20 Sub menu dari form grafik perempuan visualisasi garis.....	70
Gambar 4.21 Sub menu dari form grafik hasil analisa visualisasi batang	71

Gambar 4.22 Sub menu dari form grafik hasil analisa visualisasi garis	72
Gambar 4.23 Kurva himpunan fuzzy kelahiran	74
Gambar 4.24 Kurva himpunan fuzzy kematian.....	74
Gambar 4.25 Kurva himpunan fuzzy imigrasi	75
Gambar 4.26 Kurva himpunan fuzzy emigrasi.....	76
Gambar 4.27 Crisp Output	80
Gambar 4.28 Form master data total desa bendo	81
Gambar 4.29 Form analisa fuzzy desa bendo.....	81
Gambar 4.30 Form grafik batang desa bendo	82
Gambar 4.31 Form grafik garis desa bendo	83
Gambar 4.32 Himpunan Fuzzy Tingkat Pertumbuhan Penduduk	84
Gambar 4.33 Data variabel inputan yang ada dalam database	86
Gambar 4.34 Data variabel inputan yang ada dalam database	87
Gambar 4.35 Tampilan data yang diambil dari database	88
Gambar 4.36 Tampilan data rule yang diambil dari database	88
Gambar 4.37 Hasil proses perhitungan fuzzy pada program	99
Gambar 4.38 Visualisasi data statistik desa Bendo	99
Gambar 4.39 Form grafik batang desa Bendo.....	100
Gambar 4.40 Form grafik garis desa Bendo.....	101
Gambar 4.41 Model kurva segitiga.....	102
Gambar 4.42 Model kurva segitiga.....	104

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Penentuan Range Himpunan Crisp

Lampiran 2 : Ujicoba Kelurahan Bendo Tahun 2010

Lampiran 3 : Surat Keterangan Selesai Penelitian

Lampiran 4 : Dokumentasi Penelitian 1

Lampiran 5 : Dokumentasi Penelitian 2



ABSTRAK

Samsul Rizal, Moh. Arif. 2013. 07650152. **Klasifikasi Pertumbuhan Penduduk Kota Blitar menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto Berbasis Web.** Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Pembimbing : (I) Fachrul Kurniawan, M.MT (II) A'la Syauki, M.Kom

Kata Kunci : Kependudukan, Fuzzy, Fuzzyfikasi, Implikasi Rule, Defuzzifikasi metode Tsukamoto, Sistem Informasi Geografis.

Pertumbuhan penduduk yang sangat besar dengan persebaran tidak merata disertai rendahnya kualitas penduduk menjadi sumber permasalahan yang berkaitan dengan kependudukan. Berbagai dampak kepadatan penduduk diantaranya adalah berkurangnya ketersediaan lahan, berkurangnya air bersih, kerusakan lingkungan, pencemaran udara dan pengangguran. Dampak yang lebih *ekstrem* adalah kemiskinan yang akan mengarah pada kriminalitas.

Melihat dari banyaknya permasalahan yang diakibatkan dari kepadatan penduduk yang disebabkan oleh pertumbuhan penduduk yang meningkat pesat dan tidak terkontrol tersebut penulis mencoba untuk membuat suatu perangkat lunak yang berkaitan tentang klasifikasi pertumbuhan penduduk di kota Blitar menggunakan metode fuzzy untuk memantau laju pertumbuhan penduduk.

Metode fuzzy merupakan metode yang sangat efektif dan efisien dalam mendeskripsikan persepsi manusia terhadap persoalan pengambilan keputusan. Beberapa langkah yang digunakan metode fuzzy Tsukamoto dalam pengambilan keputusan ialah menentukan parameter inputan, proses fuzzifikasi, implikasi rule, dan defuzzifikasi. Parameter inputan yang nantinya akan dijadikan untuk pengklasifikasian menggunakan metode fuzzy ialah : jumlah kelahiran, jumlah kematian, jumlah imigrasi, dan jumlah emigrasi tiap-tiap wilayah kelurahan kota Blitar. Data inputan tersebut di dapat dari BPS dan Badan kependudukan kota Blitar.

Perangkat lunak yang dibuat dapat memberi informasi mengenai klasifikasi pertumbuhan penduduk dengan kategori pertumbuhan rendah, pertumbuhan sedang, pertumbuhan tinggi, dan pertumbuhan sangat tinggi dengan visualisasi grafik dan peta.

Dengan mengetahui tingkat pertumbuhan penduduk di wilayah kelurahan kota Blitar, maka diharapkan pemerintah terkait bisa segera memberikan penanganan pada wilayah tertentu yang mengalami tingkat pertumbuhan yang sangat pesat dengan lebih efisien dan tepat sasaran.

ABSTRACT

Samsul Rizal, Moh. Arif. 2013. 07650152. **Blitar City Population Growth Classification by Using Web-Based Fuzzy Tsukamoto Method.** Informatics Department, Faculty of Science and Technology, Islamic University of Maulana Malik Ibrahim, Malang .
Advisor : (I) Fachrul Kurniawan, M.MT (II) A'la Syauki, M.Kom

Keywords : *Population, Fuzzy, Fuzzification, Implication Rule, Tsukamoto defuzzification method, Geographic Information Systems.*

Enormous population growth with uneven distribution and low quality of the population have been source of population problem. Various effects of population density is reduced availability of land, clean water shrinkage, environmental degradation, air pollution and unemployment. The impact of more extreme is poverty that will lead to criminality.

View of the many problems resulting from overcrowding caused by the rapidly increasing population growth and uncontrolled, the author tries to make a related software on the classification of population growth in the Blitar City by using fuzzy method to monitor the rate of population growth.

Fuzzy method is a method that is very effective and efficient in describing human perception of decision-making problems. Some of the steps used in the method of Tsukamoto fuzzy to decision-making is determine the input parameters, Fuzzification process, implication rules, and defuzzification. Input parameters that will be used for classification using fuzzy method is : number of births, number of deaths, the number of immigration, and the number of emigration of each sub region Blitar city. The input data obtained from the BPS and the Population Agency of Blitar city.

Software created to provide information on the classification of population growth with low growth category, moderate growth, high growth, and very high growth with visualization graphs and maps.

By knowing the rate of population growth in the urban area of Blitar City, it is expected that the relevant government to immediately provide treatment in certain areas that having extremely rapid growth rate with a more efficient and appropriate.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jumlah penduduk di Kota Blitar selalu mengalami peningkatan setiap tahunnya (berdasarkan data yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Blitar). Pertumbuhan penduduk yang sangat besar dengan persebaran tidak merata disertai rendahnya kualitas penduduk juga menjadi sumber permasalahan yang berkaitan dengan kependudukan. Berbagai dampak kepadatan penduduk adalah berkurangnya ketersediaan lahan, berkurangnya air bersih, kerusakan lingkungan, pencemaran udara dan pengangguran. Dampak yang lebih *ekstrem* adalah kemiskinan yang akan mengarah pada kriminalitas.

Agama islam sangat membenci kemiskinan, karena kemiskinan dekat dengan kekufuran. Bahkan bagi seorang muslim akan berdosa jika dia melahirkan seorang keturunan yang tidak terurus masa depannya. Yang akhirnya menjadi beban yang berat bagi masyarakat. Hal ini berdasarkan pada sebuah ayat al-qur'an yang berbunyi :

وَلِيَخْشَ الَّذِينَ لَوْ تَرَكُوا مِنْ خَلْفِهِمْ ذُرِّيَّةً ضِعْفًا خَافُوا عَلَيْهِمْ فَلْيَتَّقُوا

اللَّهِ وَلْيَقُولُوا قَوْلًا سَدِيدًا ﴿٦﴾

Artinya: Dan hendaklah takut kepada Allah orang-orang yang seandainya meninggalkan dibelakang mereka anak-anak yang lemah, yang mereka khawatir terhadap (kesejahteraan) mereka. oleh sebab itu hendaklah mereka bertakwa kepada Allah dan hendaklah mereka mengucapkan Perkataan yang benar. [An-nisa' ayat 6]

Ayat ini menjelaskan bahwa kelemahan ekonomi masyarakat menjadi tanggung jawab orang-orang sebelumnya. Sehingga hal-hal yang menyebabkan lemahnya ekonomi, seperti kepadatan penduduk harus segera ditanggulangi dengan mengetahui pertumbuhan penduduk di kota Blitar. Melihat dari banyaknya permasalahan yang diakibatkan dari kepadatan penduduk yang disebabkan oleh pertumbuhan penduduk yang meningkat pesat dan tidak terkontrol tersebut penulis mencoba untuk membuat suatu perangkat lunak yang berkaitan tentang analisis pertumbuhan penduduk di kota Blitar untuk memantau laju pertumbuhan penduduk.

Dengan adanya informasi mengenai tingkat pertumbuhan penduduk di tiap-tiap wilayah kota Blitar akan sangat berguna bagi pembuat kebijakan untuk mengatur laju pertumbuhan penduduk di kota Blitar. Oleh karena itu, dalam usulan tugas akhir ini penulis akan membuat sebuah perangkat lunak tentang “ **Klasifikasi Pertumbuhan Penduduk Kota Blitar menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto Berbasis Web** “.

Ada banyak penelitian yang menggunakan Algoritma fuzzy untuk dijadikan sebagai pengambil keputusan. Salah satunya adalah penelitian yang dilakukan oleh, Sri Kusuma Dewi (2007) Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Indonesia Yogyakarta dengan judul *Sistem Fuzzy Untuk Klasifikasi Indikator Kesehatan Daerah*. Pada penelitian ini, dibangun sebuah sistem Fuzzy yang tujuannya lebih banyak difokuskan pada proses pencarian daerah-daerah berdasarkan nilai indikator kesehatan tertentu. Indikator kesehatan yang digunakan adalah angka kelahiran kasar (CBR), angka kematian kasar (CDR), angka kematian bayi (IMR),

angka kematian neonatal (NMR), angka kematian perinatal (PMR), angka kematian balita (FMR), dan angka kematian ibu (MMR). Nilai indikator kesehatan diberikan secara linguistik, seperti: **Rendah, Sedang, dan Tinggi**.

Penelitian lainnya yang menggunakan algoritma fuzzy sebagai pengambil keputusan adalah penelitian yang dilakukan Hadi Prasetya yang *berjudul Penerapan Fuzzy Expert System Sebagai Sistem Pendukung Keputusan Untuk Investor Properti*. Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya (2012). Pada penelitian ini, dibangun suatu sistem fuzzy yang tujuannya digunakan untuk memberikan penilaian properti tanah yang ditujukan kepada pembeli tanah. Untuk menentukan penilaian tersebut diberikan faktor-faktor yang mempengaruhinya yaitu : harga tanah, ketinggian tanah, keasaman tanah, keramaian jalan, dan feng shui. Dari faktor-faktor tersebut diolah menjadi variabel fuzzy yang akan dijadikan sebagai inputan yang berupa nilai crisp dengan interval $[0,10]$, dimana terdapat lima tipe nilai, yaitu, sangat buruk, buruk, sedang, baik, dan sangat baik. Setelah melalui proses inputan dari faktor tersebut, proses output dari sistem fuzzy yang telah dibentuk akan memberikan saran / pendapat yaitu, **sangat tidak menyarankan, tidak menyarankan, boleh membeli, menyarankan, dan sangat menyarankan membeli properti**.

Pada penelitian ini, penulis menggunakan metode fuzzy sebagai proses analisis. Alasan mengapa dipilihnya logika fuzzy sebagai metode adalah logika fuzzy merupakan sebuah logika yang memiliki nilai kekaburan atau kesamaran (Fuzyness) antara benar dan salah. Dalam teori fuzzy sebuah nilai bisa bernilai benar dan salah

secara bersamaan namun berapa besar kebenaran dan kesalahan suatu nilai tergantung kepada bobot keanggotaan yang dimilikinya.

Permasalahan yang timbul dari studi kasus yang akan di teliti memiliki faktor - faktor penyebab pertumbuhan penduduk yang mempunyai jumlah ketidak-tentuan atau sering memiliki jawaban yang tidak pasti, yang akan dijadikan sebagai data inputan dalam fuzzy, yaitu diantaranya : jumlah kelahiran, jumlah kematian, imigrasi, dan emigrasi. Dari faktor - faktor tersebut peneliti akan menjadikan sebagai inputan dalam proses analisis menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto. Setelah melalui proses inputan dari faktor tersebut, proses output dari sistem fuzzy yang telah dibentuk akan menampilkan diagram statistik yang mempunyai keterangan tentang tingkat pertumbuhan penduduk di tiap-tiap wilayah kota Blitar, diantaranya yaitu : **rendah, sedang, tinggi dan sangat tinggi.**

Dalam logika fuzzy sendiri terdapat metode - metode yang digunakan untuk pengambilan keputusan. Diantaranya metode Tsukamoto, Mamdani, dan Sugeno. Pada metode Tsukamoto input dan outputnya berupa himpunan fuzzy dan penentuan nilai defuzzifikasinya dengan rata-rata terbobot, sedangkan metode Mamdani input dan outputnya juga berupa himpunan fuzzy dan penentuan nilai defuzzifikasi dengan *center of gravity*, dan untuk metode Sugeno inputnya berupa himpunan fuzzy, outputnya berupa nilai linear, dan penentuan nilai defuzzifikasinya bisa dengan *center of gravity*.

Dilihat dari perbandingan tersebut penulis memutuskan untuk menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto dikarenakan pada penentuan nilai

defuzzifikasinya penulis menggunakan rumusan rata-rata terbobot dengan persamaanya yaitu :

$$(Z = W1*Z1+W2*Z2+W3*Z3+... \dots +Wn*Zn / W1+W2+W3+... \dots +Wn).$$

Dimana : Z = nilai *crisp*, dan W = predikat yang ditentukan dengan nilai minimum.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang dipaparkan di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu :

1. Mengolah data natalitas, mortalitas, dan imigrasi, dan emigrasi yang didapat dari Badan Pusat Statistik (BPS) kota Blitar.
2. Mengklasifikasi pertumbuhan penduduk Kota Blitar menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto dengan perangkat lunak yang telah dibuat berdasarkan data yang diperoleh.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Untuk merancang dan membangun sebuah perangkat lunak berbasis web yang dapat membantu untuk menganalisa terhadap tingkat pertumbuhan penduduk di wilayah Kota Blitar.
2. Membantu Dinas Kependudukan setempat dalam bentuk aplikasi berbasis web yang bisa merepresentasikan tingkat pertumbuhan penduduk di tiap – tiap wilayah Kota Blitar, sehingga pemerintah bisa segera memberikan penanganan lebih lanjut

dan sesuai sasaran terkait masalah pertumbuhan penduduk yang semakin pesat dan tidak terkontrol yang mengarah pada kepadatan penduduk.

1.4 Batasan Penelitian

Lingkup pembahasan yang akan dianalisis pada penelitian ini hanya mencakup pada :

1. Daerah yang menjadi obyek dalam pembuatan sekripsi ini adalah Kota Blitar.
2. Data yang di olah yaitu : *Natalitas* (kelahiran), *Mortalitas* (kematian), Imigrasi, dan Emigrasi.
3. Perangkat lunak dari sistem informasi yang akan dibuat menampilkan tingkat pertumbuhan penduduk di tiap wilayah kelurahan Kota Blitar dengan kategori pertumbuhan : rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh bagi beberapa pihak dari penelitian ini antara lain:

1. Bagi penulis, dengan melakukan penelitian ini penulis memperoleh pengalaman dan ilmu pengetahuan mengenai cara membuat rancang bangun aplikasi untuk menanalisa tingkat kepadatan penduduk sebagai bentuk aplikatif ilmu yang telah diperoleh selama belajar di bangku kuliah.
2. Bagi Institusi Pemerintah khususnya lembaga Kependudukan Kota Blitar, hasil penelitian ini dapat membantu pemerintah lembaga setempat dalam bentuk sistem informasi Kota Blitar yang dapat memvisualisasikan tingkat pertumbuhan penduduk di Kota Blitar. Sehingga pemerintah setempat bisa segera melakukan

penanganan lebih lanjut terkait masalah pertumbuhan penduduk yang tidak terkontrol yang mengarah kepada kepadatan penduduk.

3. Bagi pengembangan keilmuan, hasil penelitian ini bisa menjadi tambahan referensi baru untuk membuat sebuah rancang bangun aplikasi untuk mengKlasifikasi Pertumbuhan Penduduk Kota Blitar menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto Berbasis Web.

1.6 Metode Penelitian

Dalam melakukan penelitian ini, peneliti membagi menjadi beberapa tahap pengerjaan yang digunakan sebagai acuan dalam penyelesaian penelitian hingga pembuatan laporan akhir.

a. Pengumpulan Data

Pada tahapan ini dilakukan pengumpulan terhadap data – data yang dibutuhkan dengan melakukan *survey* ke lembaga pemerintahan yang ada di Kota Blitar, yaitu Badan Kependudukan Daerah untuk mendapatkan data mengenai jumlah penduduk dan BPS (Badan Pusat Statistik) Kota Blitar untuk mendapatkan data-data statistik yang nantinya akan digunakan sebagai faktor yang mempengaruhi penyebaran penduduk di Kota Blitar. *Survey* data ini dilakukan saat pertama kali akan memulai membangun sistem.

b. Penyeleksian Data

Data – data yang sudah diperoleh saat proses pengumpulan data tidak semuanya digunakan. Oleh karena itu perlu dilakukan proses seleksi terhadap data – data yang

akan digunakan untuk membangun aplikasi. Data yang dipilih hanya yang berada di daerah Kota Blitar saja karena studi kasus yang diambil penulis hanya pada wilayah Kota Blitar saja.

c. Merancang Database

Setelah melakukan proses penyeleksian data, maka perlu dibuat database untuk menampung semua data yang sudah diseleksi dan data informasi lainnya.

d. Membuat Program dengan Metode *Fuzzy*

Pada tahapan ini dibuat program untuk menganalisa keadaan suatu daerah yang nantinya akan di tentukan status daerah tersebut dengan beberapa faktor yang ada untuk di klasifikasikan tingkat kepadatan penduduknya pada tiap wilayah dengan menggunakan *Fuzzy* Tsukamoto.

e. Ujicoba

Ujicoba dan evaluasi program yang telah dibuat. Apabila program yang dibuat tidak menemukan kesalahan maka program telah fiks dan dilakukan pengimplementasian terhadap program, bila menemukan kesalahan yang fatal terhadap program maka dilakukan pengcodingan ulang untuk pembenahan pada program yang telah dibuat.

f. Penyusunan Laporan.

Setelah semua proses dilakukan, hal terakhir yang dilakukan penulis adalah menyusun laporan dari kegiatan penelitian. Penyusunan laporan bertujuan untuk mendokumentasikan semua hasil penelitian yang dilakukan penulis.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi ini dengan melakukan pembagian bab sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini membahas mengenai latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian manfaat penelitian, metode penelitian dan sistematika penyusunan laporan skripsi.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab tinjauan pustaka berisi teori-teori yang menunjang penelitian ini, diantara adalah teori yang membahas tentang kependudukan, faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan penduduk, dampak dari kepadatan penduduk, logika *fuzzy*, pengenalan *fuzzy*, fungsi keanggotaan, himpunan *fuzzy*.

BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

Pada bab ini berisi gambaran secara umum perangkat lunak yang akan dibangun penulis, alat dan bahan yang diperlukan, perancangan alur sistem secara umum, proses kerja sistem, dan proses *fuzzy*. Didalam proses *fuzzy* dijelaskan tentang alur dari algoritma *fuzzy* dari *inputan* sampai ke *output*.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab hasil dan pembahasan ini akan dibahas mengenai pengujian dari perangkat lunak (*software*) yang dibuat. Beberapa subbab dari bab ini yang akan dijelaskan adalah : perangkat ujicoba, data, pengujian sistem,

implementasi dan pembahasan. Pada subbab implementasi dan pembahasan dijelaskan mengenai ujicoba algoritma *fuzzy* Tsukamoto dalam penerapan klasifikasi pertumbuhan penduduk Kota Blitar pada tiap-tiap wilayah kelurahan. Dan diberikan penjelasan juga beberapa bukti-bukti dari Al-Qur'an mengenai ilmu pengetahuan dan teknologi yang diringkas dalam subbab kajian islami.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan beserta saran untuk penelitian selanjutnya.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 KEPENDUDUKAN

Kependudukan atau demografi adalah ilmu yang mempelajari dinamika kependudukan manusia. Demografi meliputi ukuran, struktur, dan distribusi penduduk, serta bagaimana jumlah penduduk berubah setiap waktu akibat kelahiran, kematian, migrasi, serta penuaan. Analisis kependudukan dapat merujuk masyarakat secara keseluruhan atau kelompok tertentu yang didasarkan kriteria seperti pendidikan, kewarganegaraan, agama, atau etnisitas tertentu.

2.1.1 Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan penduduk

Pertumbuhan penduduk suatu negara secara umum dipengaruhi oleh faktor-faktor demografis (yang meliputi kelahiran, kematian dan migrasi) serta faktor nondemografi (seperti kesehatan dan tingkat pendidikan). Berikut ini dibahas faktor-faktor demografi yang memengaruhi pertumbuhan penduduk yaitu kelahiran, kematian, dan migrasi.

a. Kelahiran (*Natalitas/Fertilitas*)

Secara umum angka kelahiran dapat dibedakan menjadi tiga yaitu angka kelahiran kasar, angka kelahiran khusus, dan angka kelahiran umum.

1) Angka kelahiran kasar (*Crude Birth Rate/CBR*)

Angka kelahiran kasar yaitu angka yang menunjukkan banyaknya kelahiran bayi setiap 1.000 penduduk. CBR dapat dihitung dengan rumus berikut ini.

$$\text{CBR} = L/P * 1000$$

Keterangan :

- CBR : *Crude Birth Rate* (Angka Kelahiran Kasar)
- L : Jumlah kelahiran selama 1 tahun
- P : Jumlah penduduk pada pertengahan tahun 1.000 : Konstanta

Kriteria angka kelahiran kasar (CBR) di bedakan menjadi tiga macam.

1. CBR < 20, termasuk kriteria rendah
2. CBR antara 20 – 30, termasuk kriteria sedang
3. CBR > 30, termasuk kriteria tinggi

2) Angka kelahiran khusus (*Age Specific Birth Rate/ASBR*)

Angka kelahiran khusus yaitu angka yang menunjukkan banyaknya kelahiran bayi setiap 1.000 penduduk wanita pada kelompok umur tertentu. ASBR dapat dihitung dengan rumus berikut ini.

$$\text{ASBR} = Li/Pi * 1000$$

Keterangan :

- ASBR : Angka kelahiran khusus
- Li : Jumlah kelahiran dari wanita pada kelompok umur tertentu
- Pi : Jumlah penduduk wanita umur tertentu pada pertengahan tahun

- 1.000 : Konstanta

3) Angka kelahiran umum (*General Fertility Rate/GFR*)

Angka kelahiran umum yaitu angka yang menunjukkan banyaknya kelahiran setiap 1.000 wanita yang berusia 15 – 49 tahun dalam satu tahun. GFR dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut ini.

$$\text{GFR} = L/W(15-49) * 1000$$

Keterangan :

- GFR = Angka kelahiran umum
- L = Jumlah kelahiran selama satu tahun
- W(15 – 49) = Jumlah penduduk wanita umur 15 – 49 tahun pada pertengahan tahun.
- 1.000 = Konstanta

Besar kecilnya angka kelahiran (natalitas) dipengaruhi oleh beberapa faktor. Berikut ini faktor pendorong dan faktor penghambat kelahiran.

1) Faktor pendorong kelahiran (pronatalitas)

- Anggapan bahwa banyak anak banyak rezeki.
- Sifat alami manusia yang ingin melanjutkan keturunan.
- Pernikahan usia dini (usia muda).

- d. Adanya anggapan bahwa anak laki-laki lebih tinggi nilainya, jika dibandingkan dengan anak perempuan, sehingga bagi keluarga yang belum memiliki anak laki-laki akan berusaha untuk mempunyai anak laki-laki.
 - e. Adanya penilaian yang tinggi terhadap anak, sehingga bagi keluarga yang belum memiliki anak akan berupaya bagaimana supaya memiliki anak.
- 2) Faktor penghambat kelahiran (antinatalitas)
- a. Adanya program Keluarga Berencana (KB).
 - b. Kemajuan di bidang iptek dan obat-obatan.
 - c. Adanya peraturan pemerintah tentang pembatasan tunjangan anak bagi PNS.
 - d. Adanya UU perkawinan yang membatasi dan mengatur usia pernikahan.
 - e. Penundaan usia pernikahan karena alasan ekonomi, pendidikan dan karir.
 - f. Adanya perasaan malu bila memiliki banyak anak.

b. Angka Kematian (*Mortalitas*)

Angka kematian dibedakan menjadi tiga macam yaitu angka kematian kasar, angka kematian khusus, dan angka kematian bayi.

1) Angka kematian kasar (*Crude Death Rate/CDR*)

Angka kematian kasar yaitu angka yang menunjukkan banyaknya kematian setiap 1.000 penduduk dalam waktu satu tahun. CBR dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut ini.

$$\text{CDR} = \text{M/P} * 1000$$

Keterangan :

- CDR = Angka kematian kasar
- M = Jumlah kematian selama satu tahun
- P = Jumlah penduduk pertengahan tahun
- 1.000 = Konstanta

Kriteria angka kematian kasar (CDR) dibedakan menjadi tiga macam.

- CDR kurang dari 10, termasuk kriteria rendah
- CDR antara 10 – 20, termasuk kriteria sedang
- CDR lebih dari 20, termasuk kriteria tinggi

2) Angka kematian khusus (*Age Specific Death Rate/ASDR*)

Angka kematian khusus yaitu angka yang menunjukkan banyaknya kematian setiap 1.000 penduduk pada golongan umur tertentu dalam waktu satu tahun. ASDR dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut ini.

$$\text{ASDR} = \text{Mi/Pi} * 1000$$

Keterangan :

- ASDR = Angka kematian khusus
- Mi = Jumlah kematian pada kelompok umur tertentu

- Pi = Jumlah penduduk pada kelompok tertentu
- 1.000 = Konstanta

3) Angka kematian bayi (*Infant Mortality Rate/IMR*)

Angka kematian bayi yaitu angka yang menunjukkan banyaknya kematian bayi (anak yang umurnya di bawah satu tahun) setiap 1.000 kelahiran bayi hidup dalam satu tahun. IMR dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut ini.

$$IMR = \frac{\text{Jumlah kematian bayi umur < 1 tahun}}{\text{Jumlah kelahiran bayi hidup}} \times 1.000$$

Gambar.2.1 Menghitung angka kematian bayi

Keterangan :

Kriteria angka kematian bayi dibedakan menjadi berikut ini.

- IMR kurang dari 35, termasuk kriteria rendah
- IMR antara 35 sampai 75, termasuk kriteria sedang
- IMR antara 75 sampai 125, termasuk kriteria tinggi
- IMR lebih dari 125, termasuk kriteria sangat tinggi

Tinggi rendahnya angka kematian penduduk dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu faktor pendorong dan faktor penghambat.

1) Faktor pendorong kematian (promortalitas)

- a. Adanya wabah penyakit seperti demam berdarah, flu burung dan sebagainya.
- b. Adanya bencana alam seperti gempa bumi, tsunami, banjir dan sebagainya.
- c. Kesehatan serta pemenuhan gizi penduduk yang rendah.
- d. Adanya peperangan, kecelakaan, dan sebagainya.

e. Tingkat pencemaran yang tinggi sehingga lingkungan tidak sehat.

2) Faktor penghambat kematian (*antimortalitas*)

a. Tingkat kesehatan dan pemenuhan gizi masyarakat yang sudah baik.

b. Negara dalam keadaan aman dan tidak terjadi peperangan.

c. Adanya kemajuan iptek di bidang kedokteran sehingga berbagai macam penyakit dapat diobati.

d. Adanya pemahaman agama yang kuat oleh masyarakat sehingga tidak melakukan tindakan bunuh diri atau membunuh orang lain, karena ajaran agama melarang hal tersebut.

c. Migrasi

Migrasi merupakan salah satu faktor yang memengaruhi angka pertumbuhan penduduk. Migrasi adalah perpindahan penduduk. Orang dikatakan telah melakukan migrasi apabila orang tersebut telah melewati batas administrasi wilayah lain.

1) Migrasi keluar adalah keluarnya penduduk dari suatu wilayah menuju wilayah lain dan bertujuan untuk menetap di wilayah yang didatangi.

2) Migrasi masuk adalah masuknya penduduk dari wilayah lain ke suatu wilayah dengan tujuan menetap di wilayah tujuan. Migrasi keluar adalah orang yang melakukan migrasi ditinjau dari daerah asalnya, sedangkan migrasi masuk adalah orang yang melakukan migrasi ditinjau dari daerah tujuannya.

Faktor lain yang mempengaruhi cepatnya pertumbuhan penduduk adalah :

Karena gagalnya pemerintah dalam menkampanyekan KB (keluarga berencana).

Kendala program KB adalah otonomi daerah yang mengakibatkan keterputusan koordinasi dan implementasi program secara luas. Tidak semua daerah mempunyai struktur yang khusus mengurus KB. Di tengah perubahan itu fungsi petugas penyuluh lapangan KB (PLKB) juga tergerus karena kurang dukungan. Padahal PLKB penting untuk mengedukasi dan memberikan konseling sehingga masyarakat dapat merencanakan keluarga dengan baik dan rasional.

2.1.2 Macam-macam Pertumbuhan Penduduk

Pertumbuhan penduduk secara umum dapat dibedakan menjadi tiga macam, yaitu pertumbuhan alami, pertumbuhan migrasi, dan pertumbuhan penduduk total.

1. Pertumbuhan Penduduk Alami

Pertumbuhan penduduk alami adalah pertumbuhan penduduk yang diperoleh dari selisih kelahiran dan kematian. Pertumbuhan alami dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut ini.

$$Pa = L - M$$

Keterangan :

- Pa = Pertumbuhan penduduk alami
- L = Jumlah kelahiran
- M = Jumlah Kematian

Pertumbuhan Penduduk Migrasi

Pertumbuhan penduduk migrasi adalah pertumbuhan penduduk yang diperoleh dari selisih migrasi masuk dan migrasi keluar. Pertumbuhan penduduk migrasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut ini.

$$P_m = I - E$$

Keterangan :

- P_m = Pertumbuhan penduduk migrasi
- I = Jumlah imigrasi
- E = Jumlah emigrasi

2. Pertumbuhan Penduduk Total

Pertumbuhan penduduk total adalah pertumbuhan penduduk yang disebabkan oleh faktor kelahiran, kematian, dan migrasi. Pertumbuhan penduduk total dapat dihitung dengan rumus berikut ini.

$$P = (L - M) + (I - E)$$

Keterangan :

- P = Pertumbuhan penduduk total
- L = Jumlah kelahiran
- M = Jumlah kematian
- I = Jumlah imigrasi
- E = Jumlah emigrasi

2.1.3 Dampak Kepadatan Penduduk yang Tidak Merata

Pemusatan penduduk pada daerah tertentu (terutama di kawasan perkotaan dan pusat - pusat kegiatan) akan menimbulkan berbagai permasalahan kependudukan, antara lain:

- a) Munculnya kawasan - kawasan kumuh kota dengan rumah - rumah yang tidak layak huni.
- b) Sulitnya persaingan di dunia kerja, sehingga menyebabkan merebaknya sektor - sektor informal, seperti pedagang kaki lima, pengamen, dan sebagainya yang terkadang keberadaannya dapat mengganggu ketertiban.
- c) Turunnya kualitas lingkungan, serta.
- d) Terganggunya stabilitas keamanan.

2.2 LOGIKA FUZZY

2.2.1 Pengenalan Fuzzy

Orang yang belum pernah mengenal logika fuzzy pasti akan mengira bahwa logika fuzzy adalah sesuatu yang amat rumit dan tidak menyenangkan. Namun, sekali seseorang mulai mengenalnya, ia pasti akan sangat tertarik dan akan menjadi pendaatang baru untuk ikut serta mempelajari logika fuzzy. Logika fuzzy dikatakan sebagai logika baru yang lama, sebab ilmu tentang logika fuzzy modern dan metodis baru ditemukan beberapa tahun yang lalu, padahal sebenarnya konsep tentang logika fuzzy itu sendiri sudah ada pada diri kita sejak lama.

Logika fuzzy adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang input ke dalam suatu ruang output. Sebagai contoh :

1. Manajer pergudangan mengatakan pada manajer produksi seberapa banyak persediaan barang pada akhir minggu ini, kemudian manajer produksi akan menetapkan jumlah barang yang harus diproduksi esok hari.
2. Pelayan restoran memberikan pelayanan terhadap tamu, kemudian tamu akan memberikan tip yang sesuai atas baik tidaknya pelayanan yang diberikan;
3. Anda mengatakan pada saya seberapa sejuk ruangan yang anda inginkan, saya akan mengatur putaran kipas yang ada pada ruangan ini.
4. Penumpang taksi berkata pada sopir taksi seberapa cepat laju kendaraan yang diinginkan, sopir taksi akan mengatur pijakan gas taksinya.



Gambar 2.2 Mekanisme Fuzzy

2.2.2 Fungsi Keanggotaan Fuzzy

Ada 2 cara untuk mendefinisikan keanggotaan himpunan fuzzy, yaitu: numerik dan fungsional. Definisi secara numerik mengekspresikan derajat fungsi keanggotaan dari suatu himpunan fuzzy sebagai suatu vektor dengan dimensi tergantung pada ukuran diskritisasi, misalnya : jumlah elemen-elemen diskret dalam semesta pembicaraan. Sedangkan definisi fungsional mendefinisikan fungsi keanggotaan dari himpunan fuzzy secara analitis dari hasil perhitungan. Fungsi keanggotaan secara fungsional pada umumnya dibagi menjadi 3, yaitu : Fungsi S; Fungsi π ; dan Fungsi T.

2.2.3 Himpunan Fuzzy

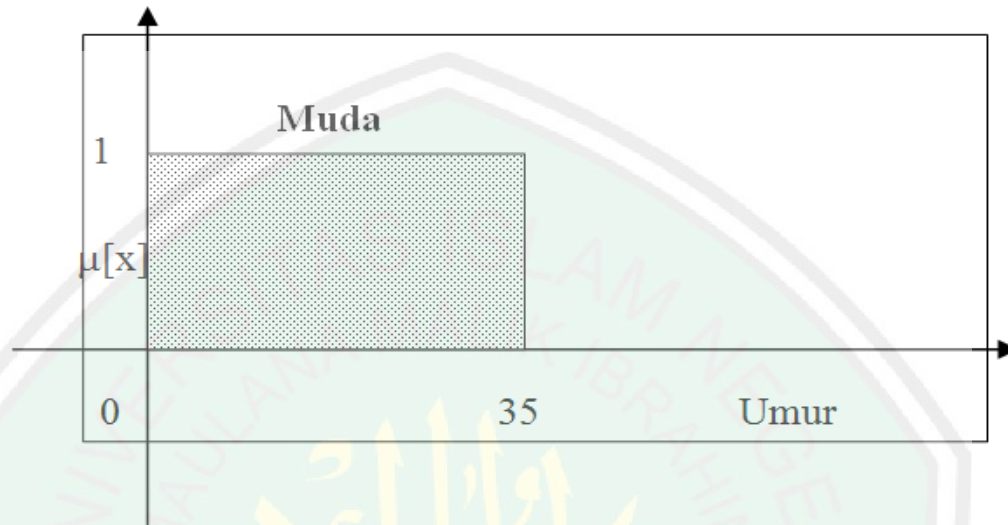
Himpunan tegas (*Crisp Set*) A didefinisikan : item X yang ada pada himpunan A, yang sering ditulis dengan $\mu_A[x]$, memiliki 2 kemungkinan, yaitu :

1. Satu (1), yang berarti bahwa suatu item menjadi anggota dalam suatu himpunan.
2. Nol (0), yang berarti bahwa suatu item tidak menjadi anggota dalam suatu himpunan.

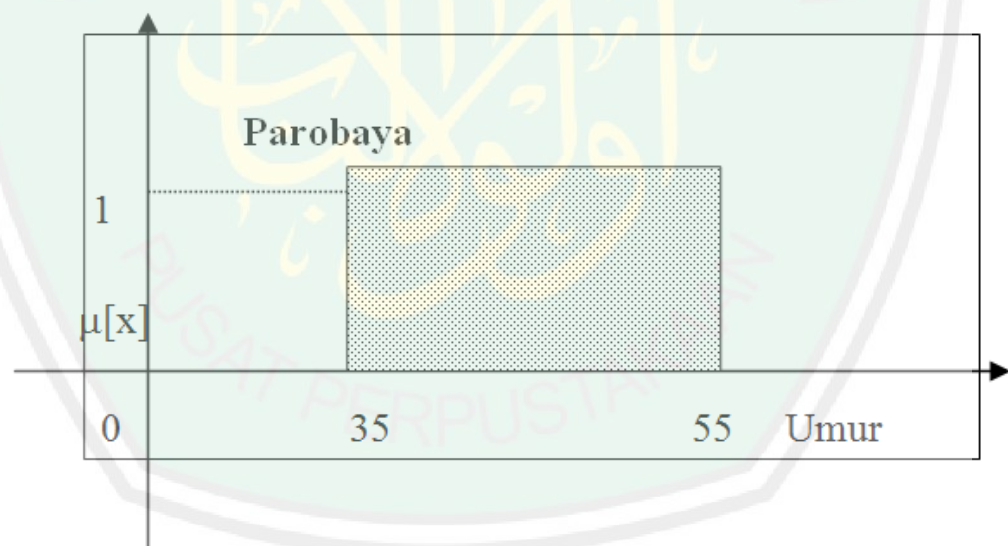
Misal diketahui klasifikasi sebagai berikut:

Muda	Umur < 35 tahun
Setengah Baya	$35 \leq 55$ tahun
Tua	Umur > 55 tahun

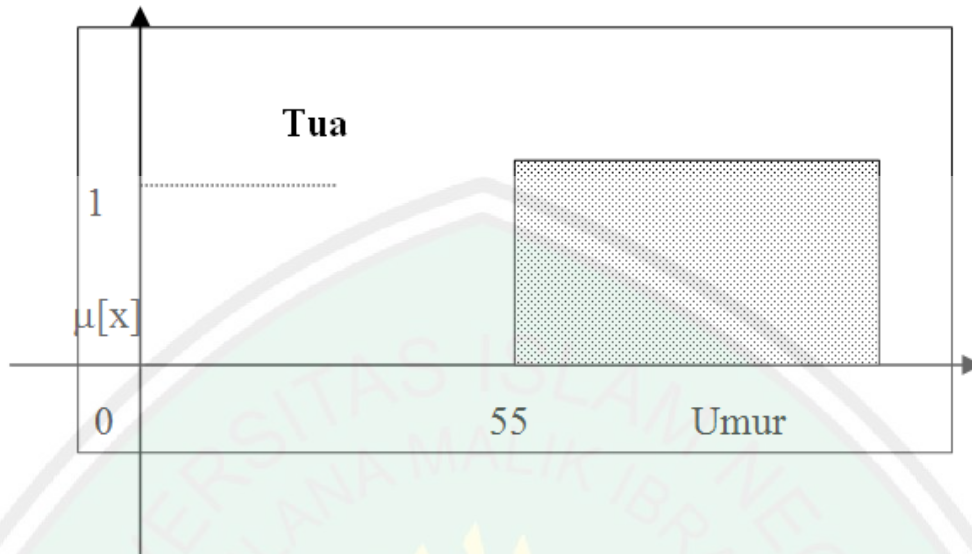
Nilai keanggotaan secara grafis, himpunan MUDA, PAROBAYA dan TUA, dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 2.3 Nilai Keanggotaan Muda



Gambar 2.4 Nilai Keanggotaan Parobaya

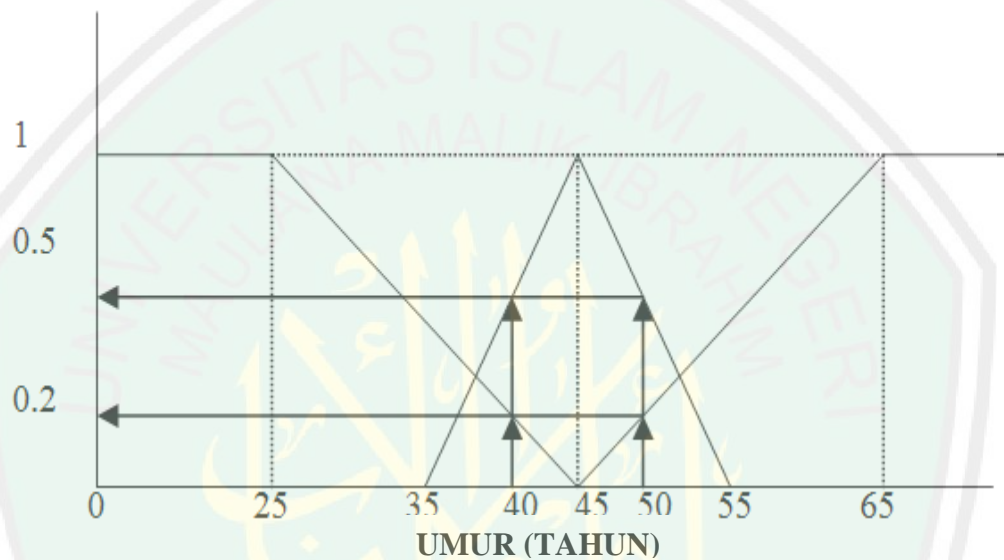


Gambar 2.5 Nilai Keanggotaan Tua

Dari gambar di atas (HIMPUNAN TEGAS) dapat dilihat :

- Apabila seseorang berusia 34 tahun, maka ia dikatakan MUDA ($\mu_{\text{MUDA}} [34] = 1$);
- Apabila seseorang berusia 35 tahun, maka ia dikatakan TIDAK MUDA ($\mu_{\text{MUDA}} [35] = 0$);
- Apabila seseorang berusia 35 tahun kurang 1 hari, maka ia dikatakan TIDAK MUDA ($\mu_{\text{MUDA}} [35 \text{ th} - 1 \text{ hr}] = 0$);
- Apabila seseorang berusia 35 tahun, maka ia dikatakan SETENGAH TUA ($\mu_{\text{SETENGAH TUA}} [35] = 1$);
- Apabila seseorang berusia 34 tahun, maka ia dikatakan TIDAK SETENGAH TUA ($\mu_{\text{SETENGAH TUA}} [34] = 0$);

- Apabila seseorang berusia 35 tahun, maka ia dikatakan SETENGAH TUA ($\mu_{\text{SETENGAH TUA}} [35] = 1$);
- Apabila seseorang berusia 35 tahun kurang 1 hari, maka ia dikatakan TIDAK SETENGAH TUA ($\mu_{\text{SETENGAH TUA}} [35 \text{ th} - 1 \text{ hr}] = 0$);



Gambar 2.6 Contoh Hitungan Fuzzy

Pada gambar di atas bentuk HIMPUNAN FUZZY dapat dilihat :

- 10 Seseorang yang berumur 40 tahun, termasuk dalam himpunan MUDA dengan ($\mu_{\text{MUDA}} [40] = 0.2$); namun dia juga termasuk dalam himpunan SETENGAH TUA dengan ($\mu_{\text{SETENGAH TUA}} [40] = 0.5$);
- Seorang yang berumur 50 tahun, termasuk dalam himpunan TUA dengan ($\mu_{\text{TUA}} [50] = 0.2$); namun dia juga termasuk himpunan SETENGAH TUA dengan ($\mu_{\text{SETENGAH TUA}} [50] = 0.5$);

2.3 BEBERAPA PENELITIAN TERKAIT

2.3.1 Analisa Penyebaran Demam Berdarah di Kabupaten Blitar Dengan Metode Fuzzy

Pada penelitian ini peneliti menawarkan sebuah Sistem Informasi berbasis Web yang terdiri dari dua bagian yaitu bagian analisa data dan bagian untuk menampilkan informasi. Sistem Informasi ini dapat memberi informasi mengenai analisa penyebaran yang dapat membantu Dinkes dalam memberi penanganan yang tepat pada kasus DB. Untuk menentukan dan memilah data mana saja yang akan digunakan sebagai input *fuzzy*. Pada tahap ini peneliti telah menentukan empat faktor data yang digunakan dari hasil korelasi yaitu : Data DB, tempat ibadah, sekolah, dan penduduk. Dari data inputan tersebut setelah diproses menggunakan metode *fuzzy* akan menghasilkan outputan yang menjelaskan tentang representasi tiap wilayah kabupaten Blitar terhadap persebaran penyakit demam berdarah, yaitu : **aman, waspada, rawan, dan perlu penanganan.**

2.3.2 Sistem Fuzzy Untuk Klasifikasi Indikator Kesehatan Daerah

Pada penelitian ini, dibangun sebuah sistem Fuzzy yang tujuannya lebih banyak difokuskan pada proses pencarian daerah-daerah berdasarkan nilai indikator kesehatan tertentu. Indikator kesehatan yang digunakan adalah angka kelahiran kasar (CBR), angka kematian kasar (CDR), angka kematian bayi (IMR), angka kematian neonatal (NMR), angka kematian perinatal (PMR), angka kematian balita (FMR), dan

angka kematian ibu (MMR). Nilai indikator kesehatan diberikan secara linguistik, seperti: **Rendah**, **Sedang**, dan **Tinggi**.



BAB III

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

3.1 Gambaran Umum Sistem

Input dari sistem yang akan dibangun adalah faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan penduduk di kota Blitar. Faktor tersebut ialah : *natalitas* (kelahiran), *mortalitas* (kematian), imigrasi, dan emigrasi. Selanjutnya semua data inputan tersebut akan ditampung kedalam database. Semua data yang masuk dalam database akan diproses dengan menggunakan metode fuzzy untuk menentukan tingkat pertumbuhan penduduk di tiap-tiap wilayah dengan kategori tingkatan : rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi.

3.2 Alat dan Bahan yang diperlukan

Keperluan alat dan bahan untuk melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut :

a. Kebutuhan Hardware

Sebuah computer PC/laptop untuk melakukan perancangan dan pembangunan sistem dengan spesifikasi sebagai berikut :

- Prosesor Core 2 Duo (atau di atasnya)
- Memory minimal 1 GB
- Free Hardisk Minimal 20 GB

b. Kebutuhan Software

Selain kebutuhan hardware penulis juga membutuhkan kebutuhan software untuk melakukan perancangan dan pembuatan sistem. Adapun software tersebut adalah :

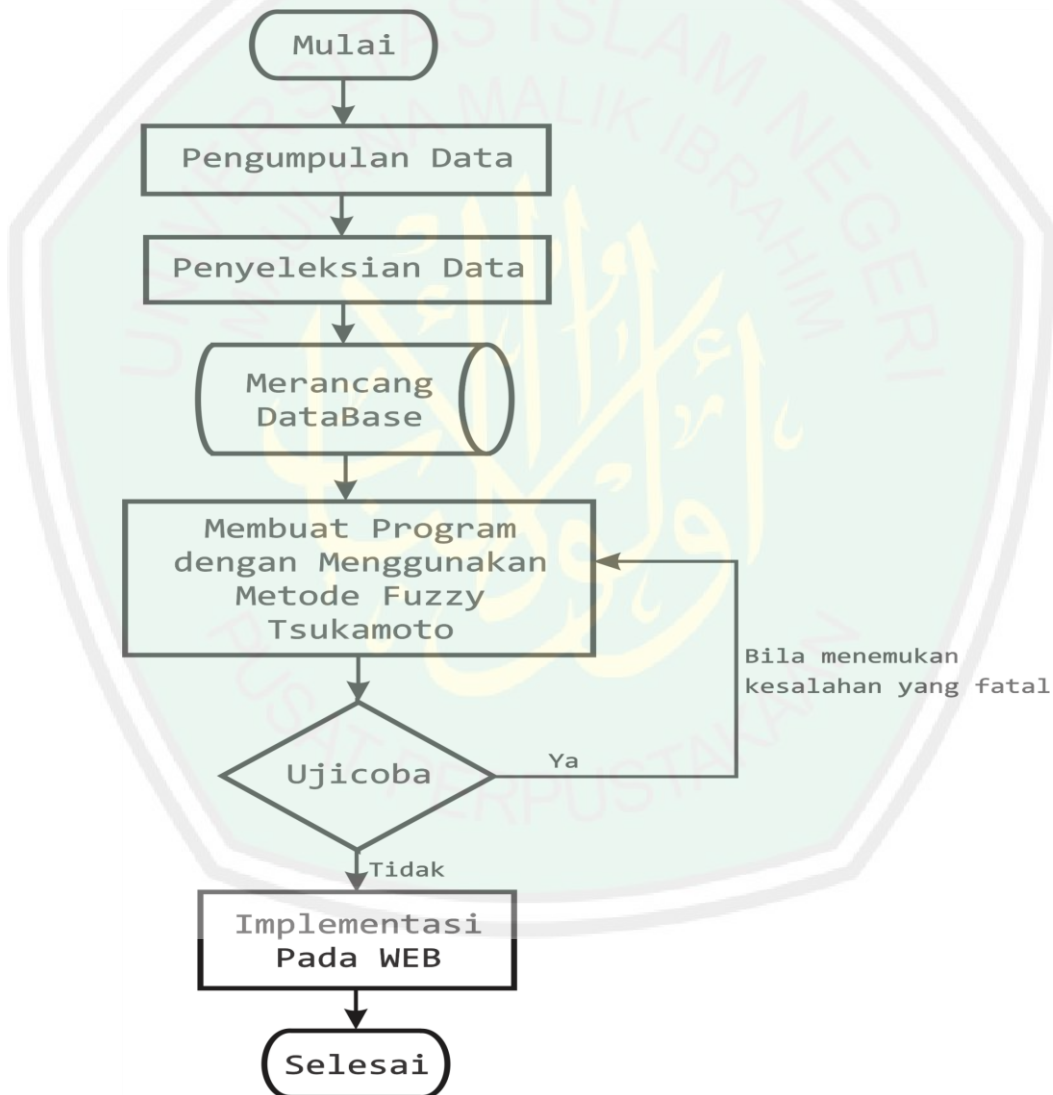
- Notepad++ dan Adobe Dreamweaver CS4 untuk melakukan pengcodingan dan desain aplikasi.
- Postgre SQL untuk melakukan penyimpanan data-data yang diolah yaitu faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan penduduk.
- Navicat Premium sebagai editor database.
- CorelDraw X5 dan Adobe PhotoshopCS4 Portable untuk mendesain tampilan aplikasi.
- XAMPP for Windows sebagai server yang berdiri sendiri (localhost), yang terdiri atas program Apache HTTP Server, MySQL database, dan penerjemah bahasa yang ditulis dengan bahasa pemrograman PHP.

c. Kebutuhan Data

Data-data yang dibutuhkan sebagai inputan yakni *Natalitas* (kelahiran), *Mortalitas* (kematian), Imigrasi, dan Emigrasi diperoleh dari hasil survei di lembaga Badan Kependudukan Kota Blitar dan Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Blitar.

3.3 Perancangan alur sistem secara umum

Dalam melakukan penelitian ini, peneliti membagi menjadi beberapa tahap pengerjaan yang digunakan sebagai acuan dalam penyelesaian penelitian hingga pembuatan laporan akhir. Secara garis besar alur sistem yang akan dibangun akan dijelaskan dengan blok diagram sebagai berikut :



Gambar.3.1 Flowchart alur pembuatan sistem

1. Pengumpulan Data

Pada tahapan dilakukan pengumpulan terhadap data – data yang dibutuhkan dengan melakukan survey ke Lembaga Pemerintahan yang ada di Kota Blitar, yaitu Badan Kependudukan Daerah untuk mendapatkan data mengenai jumlah penduduk dan BPS (Badan Pusat Statistik) Kota Blitar untuk mendapatkan data-data statistik yang nantinya akan digunakan sebagai faktor yang mempengaruhi penyebaran penduduk di Kota Blitar. Survey data ini dilakukan saat pertama kali akan memulai membangun sistem.

2. Penyeleksian Data

Data – data yang sudah diperoleh saat proses pengumpulan data tidak semuanya digunakan. Oleh karena itu perlu dilakukan proses seleksi terhadap data – data yang akan digunakan untuk membangun perangkat lunak. Data yang dipilih hanya yang berada di daerah Kota Blitar saja karena studi kasus yang diambil penulis hanya pada wilayah Kota Blitar saja.

3. Merancang Database

Setelah melakukan proses penyeleksian data, maka perlu dibuat database untuk menampung semua data yang sudah diseleksi dan data informasi lainnya.

4. Membuat Program dengan Metode Fuzzy

Pada tahapan ini dibuat program untuk menganalisa keadaan suatu daerah yang nantinya akan di tentukan status daerah tersebut dengan beberapa faktor yang ada untuk di klasifikasikan tingkat pertumbuhan penduduknya pada tiap wilayah dengan

menggunakan metode Fuzzy dengan tingkat pertumbuhan : rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi.

5. Ujicoba

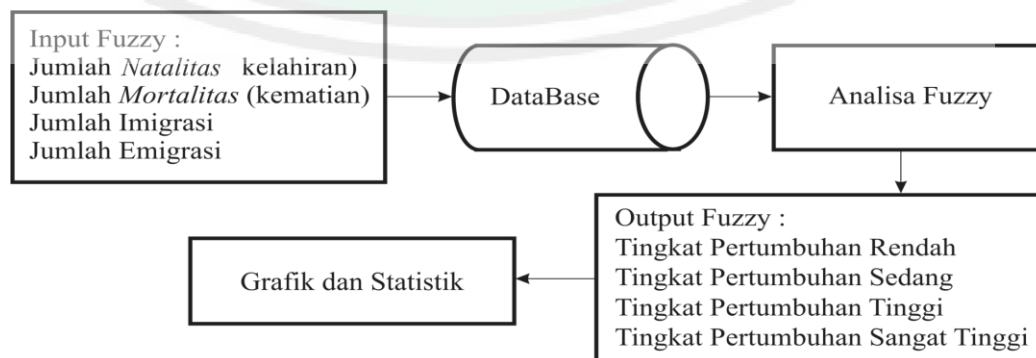
Ujicoba dan evaluasi program yang telah dibuat. Apabila program yang dibuat tidak menemukan kesalahan maka program telah fiks dan dilakukan pengimplementasian terhadap program, bila menemukan kesalahan yang fatal terhadap program maka dilakukan pengcodingan ulang untuk pembenahan pada program yang telah dibuat.

6. Implementasi terhadap web.

3.4 Proses Kerja Sistem

Proses kerja sistem pada penelitian ini terbagi menjadi beberapa bagian. Mulai dari instalasi software, penentuan data inputan, pembuatan database PostgreSQL, perancangan desain GUI, pembuatan program berbasis web, sampai hasil keluaran dari sistem.

Secara garis besar, blok diagram diatas digunakan sebagai acuan untuk merancang sistem. Tahapannya dibagi menjadi beberapa proses yang mempunyai fungsi tersendiri. Penjelasan dari urutan tahapan tersebut sebagai berikut :



Gambar.3.2 Blok diagram proses kerja sistem

a. Input Fuzzy

Adalah data variabel yang mempengaruhi pertumbuhan penduduk, variabel tersebut telah ditentukan setelah melalui proses penyeleksian data-data yang diperoleh dari BPS Kota Blitar. Data yang telah ditentukan ialah : *natalitas* (kelahiran), *mortalitas* (kematian), imigrasi, dan emigrasi.

b. Data Base

Sebagai tempat penyimpanan semua data yang di butuhkan dalam pembuatan perangkat lunak.

c. Analisa dengan Fuzzy

Pada tahap ini semua data yang telah masuk dalam data base akan di proses dengan menggunakan metode Fuzzy untuk ditentukan tingkat pertumbuhan penduduk di tiap-tiap daerah.

d. Output Fuzzy

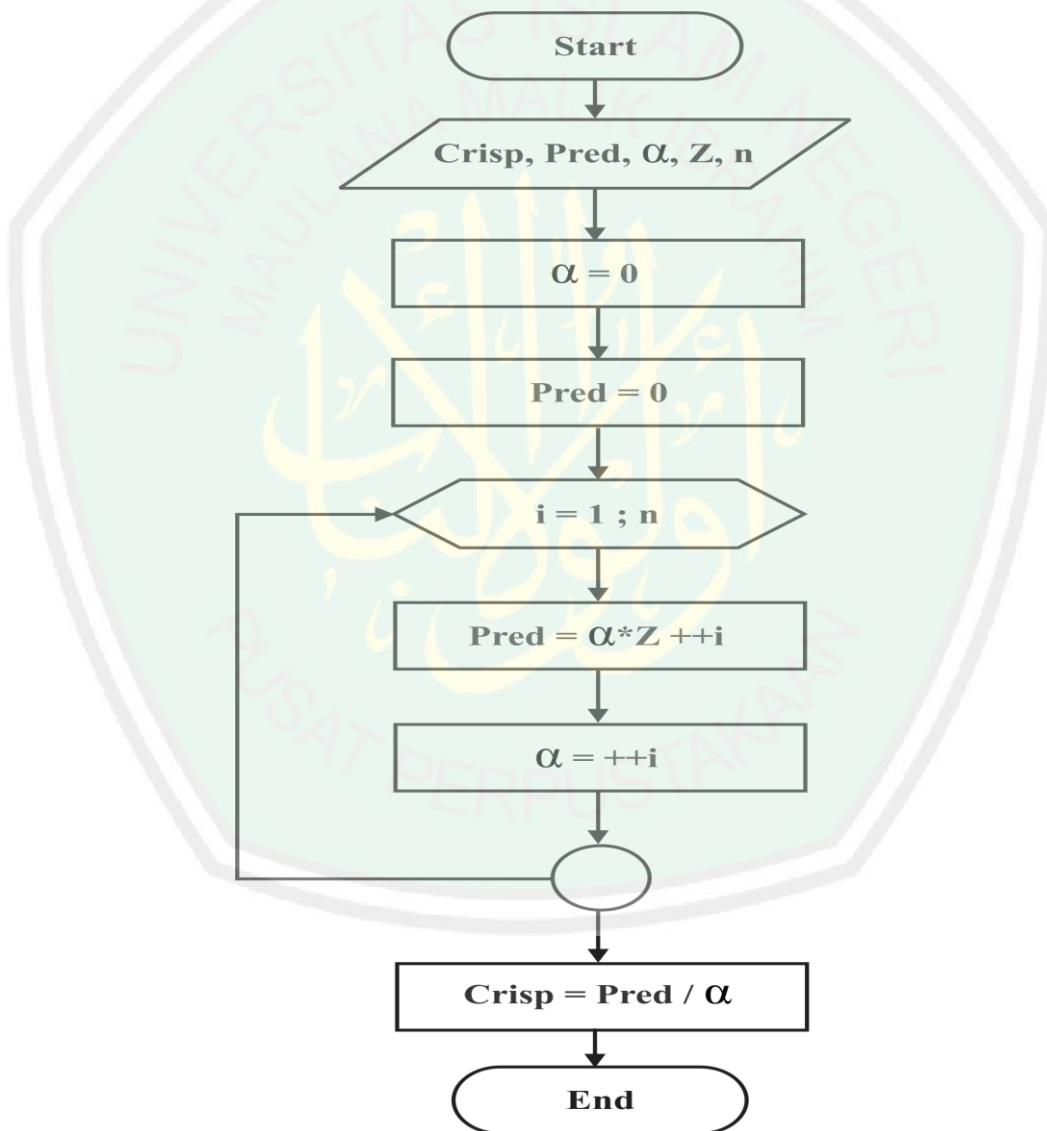
Output fuzzy berupa klasifikasi tingkat pertumbuhan penduduk di tiap-tiap wilayah kota Blitar.

e. Grafik Statistik

Adalah visualisasi dari klasifikasi tingkat pertumbuhan penduduk di tiap-tiap wilayah kota Blitar.

3.5 Perancangan Algoritma pada Sistem

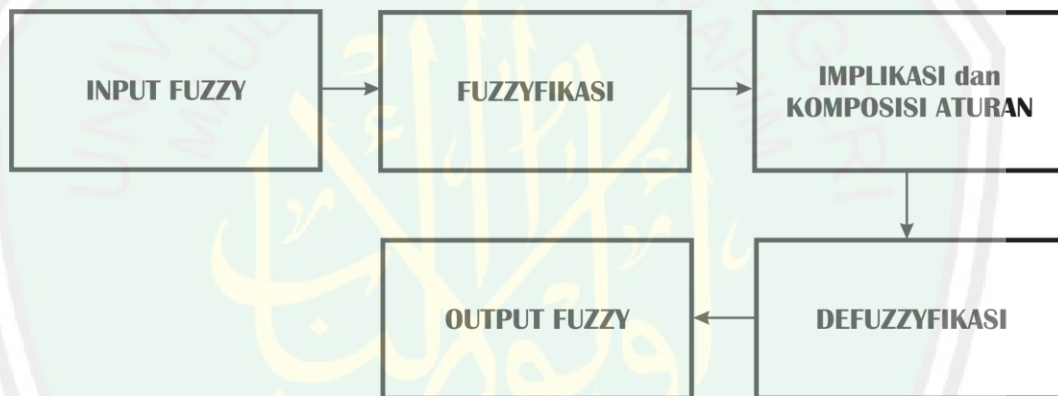
Perancangan algoritma menjelaskan tentang proses algoritma fuzzy dengan beberapa tahapan untuk penentuan keputusan menggunakan metode fuzzy Tsukamoto berbasis rata-rata terbobot. Di tunjukkan flowchart proses Fuzzy Tsukamoto berbasis rata-rata terbobot.



Gambar.3.3 Flowchart algoritma fuzzy berbasis rata-rata terbobot metode tsukamoto

3.6 Proses Fuzzy

Pada bagian ini akan dijelaskan bagaimana menentukan proses klasifikasi pertumbuhan penduduk di tiap daerah dengan menggunakan metode fuzzy. Dari keempat variabel yang dipilih yaitu *natalitas* (kelahiran), *mortalitas* (kematian), imigrasi, dan emigrasi yang akan dijadikan sebagai inputan dan memiliki range yang berbeda pada himpunan fuzzinya. Untuk tahapan dari proses fuzzy dapat dilihat pada gambar.



Gambar.3.4 Diagram Proses Fuzzy

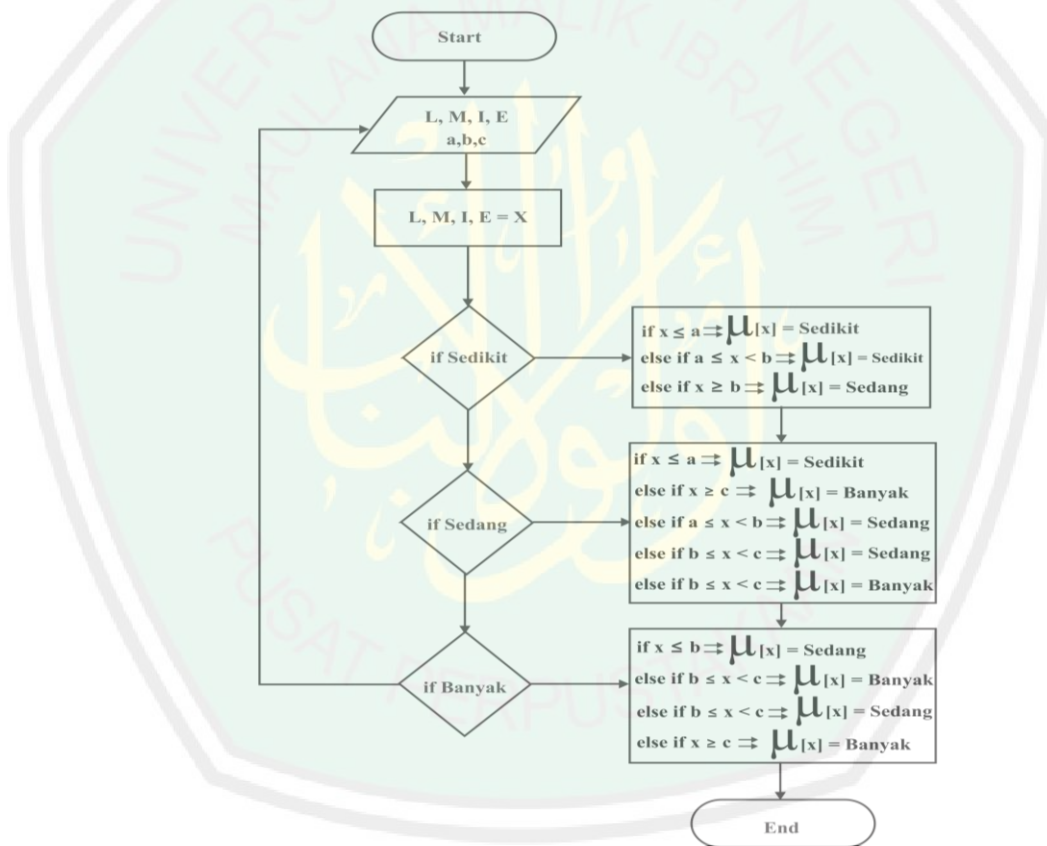
a. Input Fuzzy

Input fuzzy adalah faktor yang mempengaruhi pertumbuhan penduduk, faktor tersebut dijadikan sebagai variabel inputan untuk penentuan proses perhitungan dalam fuzzy. Data yang ditentukan untuk dijadikan variabel inputan ialah :

- Jumlah kelahiran
- Jumlah kematian
- Jumlah imigrasi
- Jumlah emigrasi

b. Fuzzifikasi

Fuzzifikasi merupakan proses untuk memasukan nilai variabel inputan yang sebelumnya dalam bentuk tegas/crisp menjadi bentuk variabel fuzzy. Setelah proses ini maka setiap variabel akan memiliki nilai keanggotaan sesuai dengan range yang telah di tentukan. Ditunjukkan pada gambar3.5 flowchart proses pembentukan nilai fuzzy.



Gambar.3.5 Flowchart pembentukan nilai fuzzy dengan kurva segitiga

c. Implikasi dan Komposisi Aturan

Pada proses implikasi dan komposisi aturan adalah untuk penentuan masing – masing nilai predikat dari setiap rule yang kemudian nanti akan digunakan

dalam proses defuzzyfikasi. Setiap proses fuzzy di jalankan akan terbentuk beberapa rule sesuai dengan jumlah fungsi keanggotaan jika setiap variabel fuzzy memiliki dua fungsi keanggotaan semua maka jumlah rule fuzzy adalah dua pangkat empat. Nilai dari pangkat tergantung dari jumlah variabel fuzzy yang memiliki dua nilai pada pencarian keanggotaan.

d. Defuzzifikasi

Defuzzyfikasi adalah proses penentuan besarnya derajat nilai fuzzy yaitu dengan melakukan pencarian nilai z dengan menggunakan rumus :

$$\text{Crisp} = \frac{\sum_i (\sum \text{Fuzzy Output ke } i) (\sum \text{Singleton ke } i)}{(\sum \text{Fuzzy Output ke } i)}$$

Dimana nilai crisp adalah hasil dari jumlah nilai minimum dari implikasi rule dikalikan dengan bobot yang disesuaikan dari rule yang telah ditentukan dan dibagi dengan jumlah nilai minimum dari rule yang ada.

e. Output Fuzzy

Proses output fuzzy adalah proses untuk menentukan nilai dari output fuzzy yang berupa nilai crisp yang akan di ubah dalam bentuk variabel linguistik yang mana sebelumnya telah ditentukan range dari output untuk menghasilkan tingkat dari laju pertumbuhan penduduk agar sesuai dengan variabel linguistik. Gambar detail tentang proses fuzzy dari penentuan inputan variabel fuzzy hingga hasil dari proses defuzzyfikasi sehingga menghasilkan range outputan dari perangkat lunak yang dibuat bisa dilihat pada flowchart perangkat lunak pada Gambar.3.4

3.6.1 Input Fuzzy

Adalah menentukan dan memilah data mana saja nantiya yang akan digunakan sebagai input Fuzzy. Pada tahap ini telah di tentuan empat faktor data yang digunakan dari hasil penyeleksian yaitu :

- *Natalitas* (kelahiran)
- *Mortalitas* (kematian)
- Imigrasi (perpindahan penduduk masuk dari suatu wilayah)
- Emigrasi (perpindahan penduduk keluar dari suatu wilayah)

3.6.2 Fuzzifikasi

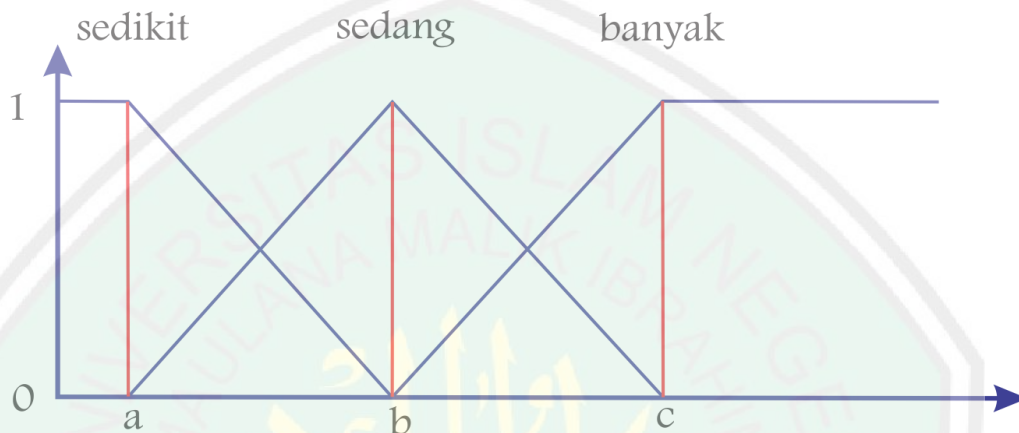
Adalah proses untuk suatu masukan yang sebelumnya dalam bentuk tegas/crisp menjadi bentuk fungsi keanggotaan variabel fuzzy. Setelah proses ini maka setiap variabel akan memiliki nilai keanggotaan sesuai dengan derajat yang telah di tentukan, pada table.3.1

Tabel.3.1 Range Himpunan Fuzzy

NO	Variabel Fuzzy	Range Himpunan Fuzzy Crisp		
		Sedikit	Sedang	Banyak
1.	Kelahiran	0 – 68	29 – 273	> 68
2.	Kematian	0 – 47.5	26 – 140	> 47.5
3.	Imigrasi	0 – 191.5	76.5 – 427.5	> 191.5
4.	Emigrasi	0 – 122.5	34.5 – 315.5	> 122.5

Nilai fungsi keanggotaan pada fuzzy di tiap variabel fuzzy dapat dilihat pada gambar.3.5

Fungsi Keanggotaan Data Kelahiran



Gambar.3.6 Himpunan fuzzy data kelahiran

Gambar diatas menggambarkan diagram fungsi keanggotaan variabel fuzzy Data Kelahiran.

Range :

Nilai a : 29

Nilai b : 68

Nilai c : 273

Fungsi Keanggotaan :

$$\begin{aligned} \mu_{\text{KELAHIRANsedikit}}[x]: & \quad 1; x \leq a \\ & \quad (b-x)/(b-a); a \leq x < b \\ & \quad 0; x \geq b \\ \mu_{\text{KELAHIRANsedang}}[x]: & \quad 0; x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ & \quad (x-a)/(b-a); a \leq x < b \end{aligned}$$

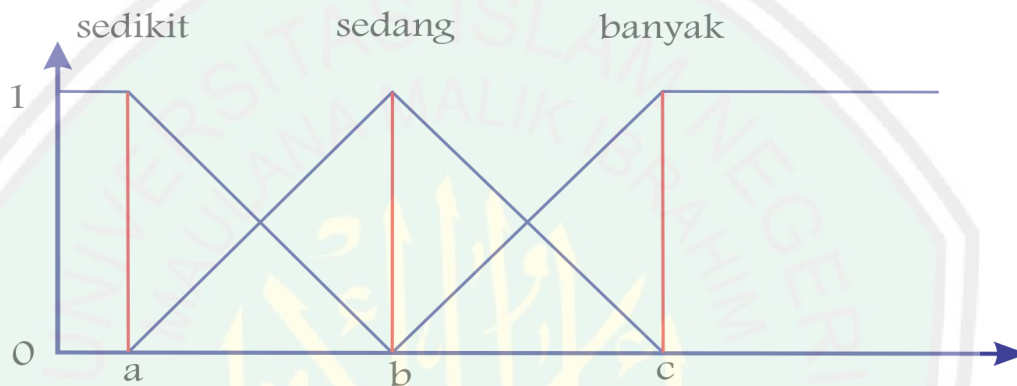
$$(c-x)/(c-b); b \leq x < c$$

$$\mu_{\text{KELAHIRANbanyak}}[x]: 0; x \leq b$$

$$(c-x)/(c-b); b \leq x < c$$

$$1; x \geq c$$

Fungsi Keanggotaan Data Kematian



Gambar.3.7 Himpunan Fuzzy Data Kematian

Gambar diatas menggambarkan diagram fungsi keanggotaan variabel fuzzy Data Kematian.

Range :

Nilai a : 26

Nilai b : 47.5

Nilai c : 140

Fungsi Keanggotaan

$$\mu_{\text{KEMATIANsedikit}}[x]: 1; x \leq a$$

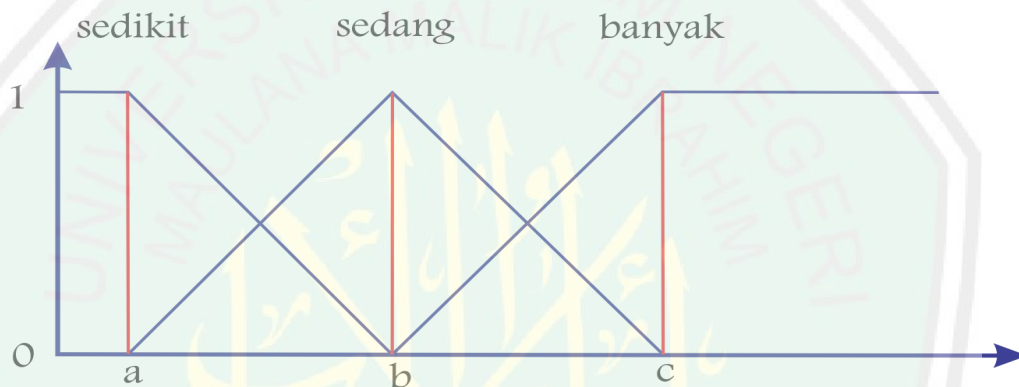
$$(b-x)/(b-a); a \leq x < b$$

$$0; x \geq b$$

$$\mu_{\text{KEMATIANsedang}}[x]: 0; x \leq a \text{ atau } x \geq c$$

$$\begin{aligned} & (x-a)/(b-a); a \leq x < b \\ & (c-x)/(c-b); b \leq x < c \\ \mu_{\text{KEMATIANbanyak}}[x]: & 0; x \leq b \\ & (c-x)/(c-b); b \leq x < c \\ & 1; x \geq c \end{aligned}$$

Fungsi Keanggotaan Data Imigrasi



Gambar.3.8 Himpunan Fuzzy Data Imigrasi

Gambar diatas menggambarkan diagram fungsi keanggotaan variabel fuzzy Data Imigrasi.

Range :

Nilai a : 76.5

Nilai b : 191.5

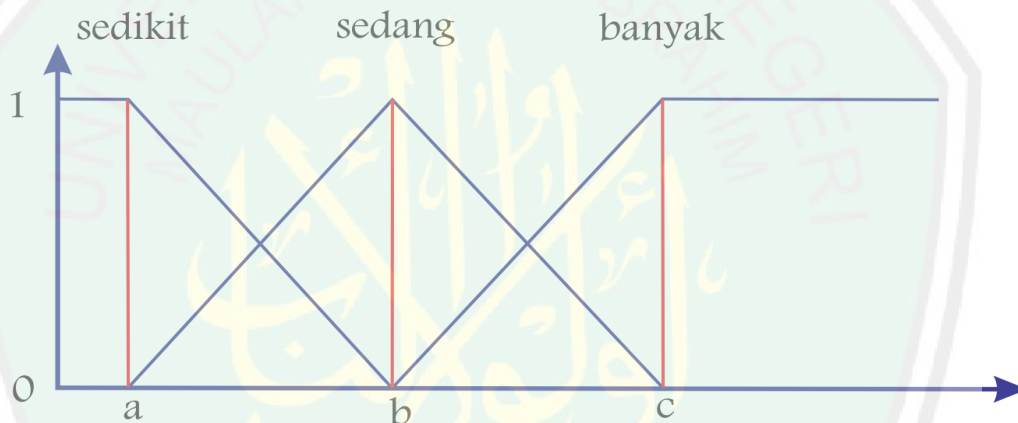
Nilai c : 427.5

Fungsi Keanggotaan

$$\begin{aligned} \mu_{\text{IMIGRASIsedikit}}[x]: & 1; x \leq a \\ & (b-x)/(b-a) ; a \leq x < b \\ & 0; x \geq b \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mu_{\text{IMIGRASI}}^{\text{sedang}}[x]: & \quad 0; x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ & \quad (x-a)/(b-a); a \leq x < b \\ & \quad (c-x)/(c-b); b \leq x < c \\ \mu_{\text{IMIGRASI}}^{\text{banyak}}[x]: & \quad 0; x \leq b \\ & \quad (c-x)/(c-b); b \leq x < c \\ & \quad 1; x \geq c \end{aligned}$$

Fungsi Keanggotaan Data Emigrasi



Gambar.3.9 Himpunan Fuzzy Data Emigrasi

Gambar diatas menggambarkan diagram fungsi keanggotaan variabel fuzzy Data Emigrasi.

Range :

Nilai a : 34.5

Nilai b : 122.5

Nilai c : 315.5

Fungsi Keanggotaan

$$\mu_{\text{EMIGRASI}}^{\text{sedikit}}[x]: \quad 1; x \leq a$$

$$(b-x)/(b-a) ; a \leq x < b$$

$$0; x \geq b$$

$$\mu_{EMIGRASI\text{sedang}[x]: 0; x \leq a \text{ atau } x \geq c$$

$$(x-a)/(b-a); a \leq x < b$$

$$(c-x)/(c-b); b \leq x < c$$

$$\mu_{EMIGRASI\text{banyak}[x]: 0; x \leq b$$

$$(c-x)/(c-b); b \leq x < c$$

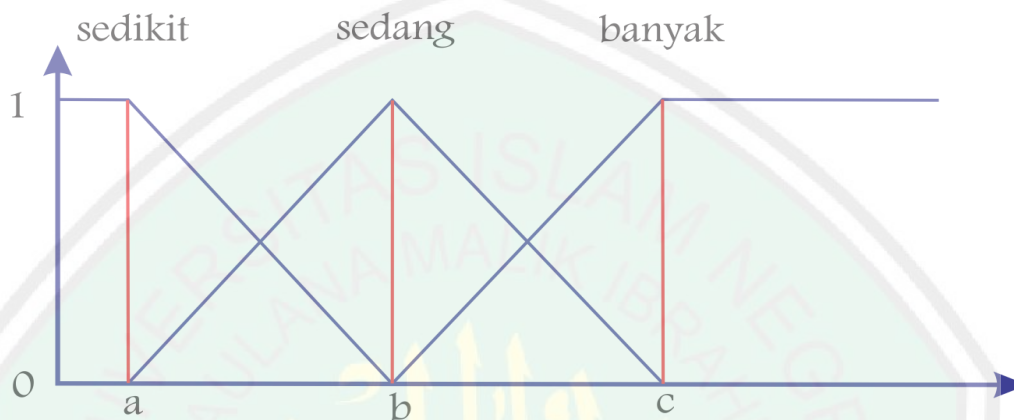
$$1; x \geq c$$

dicontohkan penentuan fungsi keanggotaan variabel fuzzy kelurahan Kauman kecamatan Kepanjen Kidul :

Tabel.3.2 Penentuan Fungsi Keanggotaan Fuzzy

Nama Desa	Variabel	Jumlah	Sedikit	Sedang	Banyak
Kauman	Kelahiran	39	0.7435897	0.25641	0
	Kematian	54	0	0.9297297	0.07027
	Masuk	128	0.55217	0.4478	0
	Keluar	138	0	0.919689	0.08031

Gambar table.3.2 di atas yaitu digunakan untuk menentukan derajat keanggotaan dari masing-masing variabel fuzzy. Proses fuzzyfikasi diawali dengan menentukan nilai fungsi keanggotaan setiap variabel fuzzy seperti pada gambar.3.9



Gambar.3.10 Himpunan Fuzzy

Misalkan untuk menentukan nilai fungsi keanggotaan :

$$\mu_{\text{sedikit}}[x]: \quad 1; x \leq a$$

$$(b-x)/(b-a); a \leq x < b$$

$$0; x \geq b$$

$$\mu_{\text{sedang}}[x]: \quad 0; x \leq a \text{ atau } x \geq c$$

$$(x-a)/(b-a); a \leq x < b$$

$$(c-x)/(c-b); b \leq x < c$$

$$\mu_{\text{banyak}}[x]: \quad 0; x \leq b$$

$$(c-x)/(c-b); b \leq x < c$$

$$1; x \geq c$$

Derajat keanggotaan Kelahiran dengan nilai 39 maka

$$\mu_{\text{sedikit}}[x] : (68-39)/(68-29) = 0.7435897$$

$$\mu_{\text{sedang}}[x] : (39-29)/(68-29) = 0.25641$$

$$\mu_{\text{banyak}}[x] : = 0$$

Derajat Keanggotaan Kematian dengan nilai 54 maka

$$\mu_{\text{sedikit}}[x] : = 0$$

$$\mu_{\text{sedang}}[x] : (140-54)/(140-47.5) = 0.9297297$$

$$\mu_{\text{banyak}}[x] : (54-47.5)/(140-47.5) = 0.07027$$

Derajat Keanggotaan Imigrasi 128 maka

$$\mu_{\text{sedikit}}[x] : (191.5-128)/(191.5-76.5) = 0.55217$$

$$\mu_{\text{sedang}}[x] : (128-76.5)/(191.5-76.5) = 0.4478$$

$$\mu_{\text{banyak}}[x] : = 0$$

Derajat keanggotaan Emigrasi 138 maka

$$\mu_{\text{sedikit}}[x] : = 0$$

$$\mu_{\text{sedang}}[x] : (315.5-138)/(315.5-122.5) = 0.919689$$

$$\mu_{\text{banyak}}[x] : (138-122.5)/(315.5-122.5) = 0.08031$$

3.6.3 Implikasi Rule

Pada proses implikasi Rule adalah penentuan masing – masing nilai predikat dari setiap rule yang kemudian nanti akan digunakan dalam proses defuzzyfikasi. Setiap proses fuzzy di jalankan akan terbentuk beberapa rule sesuai dengan jumlah fungsi keanggotaan jika setiap variabel fuzzy memiliki dua fungsi

keanggotaan semua maka jumlah rule fuzzy adalah dua pangkat empat. Nilai dari pangkat tergantung dari jumlah variabel fuzzy yang memiliki dua nilai pada pencarian keanggotaan. Setiap nilai rule memiliki nilai bobot yang biasanya disebut nilai z yaitu z_1, z_2, z_3, \dots dst sesuai jumlah rule.

[1] IF jumlah kelahiran SEDIKIT AND jumlah kematian SEDANG AND imigrasi SEDIKIT AND emigrasi SEDANG THEN pertumbuhan penduduk RENDAH

Bobot = 1

Predikat=(0.7435897 ; 0.9297297 ; 0.55217 ; 0.919689) = 0.55217

[2] IF jumlah kelahiran SEDIKIT AND jumlah kematian SEDANG AND imigrasi SEDIKIT AND emigrasi BANYAK THEN pertumbuhan penduduk RENDAH

Bobot = 1

Predikat=(0.7435897; 0.9297297; 0.55217 ; 0.08031) = 0.08031

[3] IF jumlah kelahiran SEDIKIT AND jumlah kematian SEDANG AND imigrasi SEDANG AND emigrasi SEDANG THEN pertumbuhan penduduk RENDAH

Bobot = 1

Predikat=(0.7435897 ; 0.9297297 ; 0.4478; 0.919689) = 0.4478

[4] IF jumlah kelahiran SEDIKIT AND jumlah kematian SEDANG AND imigrasi SEDANG AND emigrasi BANYAK THEN pertumbuhan penduduk RENDAH

Bobot = 1

Predikat=(0.7435897; 0.9297297; 0.4478; 0.08031) = 0.08031

[5] IF jumlah kelahiran SEDIKIT AND jumlah kematian BANYAK AND imigrasi SEDIKIT AND emigrasi SEDANG THEN pertumbuhan penduduk RENDAH

Bobot = 1

Predikat=(0.7435897; 0.07027; 0.55217; 0.919689) = 0.07027

[6] IF jumlah kelahiran SEDIKIT AND jumlah kematian BANYAK AND imigrasi SEDIKIT AND emigrasi BANYAK THEN pertumbuhan penduduk RENDAH

Bobot = 1

Predikat=(0.7435897; 0.07027; 0.55217; 0.08031) = 0.07027

[7] IF jumlah kelahiran SEDIKIT AND jumlah kematian BANYAK AND imigrasi SEDANG AND emigrasi SEDANG THEN pertumbuhan penduduk RENDAH

Bobot = 1

Predikat=(0.7435897; 0.07027; 0.4478; 0.919689) = 0.07027

[8] IF jumlah kelahiran SEDIKIT AND jumlah kematian BANYAK AND imigrasi SEDANG AND emigrasi BANYAK THEN pertumbuhan penduduk RENDAH

Bobot = 1

Predikat=(0.7435897; 0.07027; 0.4478; 0.08031) = 0.07027

[9] IF jumlah kelahiran SEDANG AND jumlah kematian SEDANG AND imigrasi SEDIKIT AND emigrasi SEDANG THEN pertumbuhan penduduk SEDANG

Bobot = 2

Predikat=(0.25641; 0.9297297; 0.55217; 0.919689) = 0.51282

[10] IF jumlah kelahiran SEDANG AND jumlah kematian SEDANG AND imigrasi SEDIKIT AND emigrasi BANYAK THEN pertumbuhan penduduk RENDAH

Bobot = 1

Predikat=(0.25641; 0.9297297; 0.55217; 0.08031) = 0.08031

[11] IF jumlah kelahiran SEDANG AND jumlah kematian SEDANG AND imigrasi SEDANG AND emigrasi SEDANG THEN pertumbuhan penduduk SEDANG

Bobot = 2

Predikat=(0.25641; 0.9297297; 0.4478; 0.919689) = 0.51282

[12] IF jumlah kelahiran SEDANG AND jumlah kematian SEDANG AND imigrasi SEDANG AND emigrasi BANYAK THEN pertumbuhan penduduk SEDANG

Bobot = 2

Predikat=(0.25641; 0.9297297; 0.4478; 0.08031) = 0.16062

[13] IF jumlah kelahiran SEDANG AND jumlah kematian BANYAK AND imigrasi SEDIKIT AND emigrasi SEDANG THEN pertumbuhan penduduk RENDAH

Bobot = 1

Predikat=(0.25641; 0.07027; 0.55217; 0.919689) = 0.07027

[14] IF jumlah kelahiran SEDANG AND jumlah kematian BANYAK AND imigrasi SEDIKIT AND emigrasi BANYAK THEN pertumbuhan penduduk RENDAH

Bobot = 1

Predikat=(0.25641; 0.07027; 0.55217; 0.08031) = 0.07027

[15] IF jumlah kelahiran SEDANG AND jumlah kematian BANYAK AND imigrasi SEDANG AND emigrasi SEDANG THEN pertumbuhan penduduk SEDANG

Bobot = 2

Predikat=(0.25641; 0.07027; 0.4478; 0.919689) = 0.140540

[16] IF jumlah kelahiran SEDANG AND jumlah kematian BANYAK AND imigrasi SEDANG AND emigrasi BANYAK THEN pertumbuhan penduduk RENDAH

Bobot = 1

Predikat=(0.25641; 0.07027; 0.4478; 0.08031) = 0.07027

3.6.4 Defuzzyfikasi

Defuzzyfikasi adalah proses penentuan besarnya derajat nilai fuzzy yaitu dengan dengan melakukan pencarian nilai z dengan menggunakan rumus yang bisa dilihat pada gambar berikut :

$$\text{Crisp Output (Y)} = \frac{\sum_i (\text{fuzzy output}_i) \times (\text{Singleton position on x axis}_i)}{\sum_i (\text{fuzzy output}_i)}$$

Gambar.3.11 Crisp Output

$Z = (((0.55217 \times 1) + (0.08031 \times 1) + (0.4478 \times 1) + (0.08031 \times 1) + (0.07027 \times 1) + (0.07027 \times 1) + (0.07027 \times 1) + (0.07027 \times 1) + (0.25641 \times 2) + (0.08031 \times 1) + (0.25641 \times 2) + (0.08031 \times 2) + (0.07027 \times 1) + (0.07027 \times 1) + (0.07027 \times 2) + (0.07027 \times 1)) / (0.55217 + 0.08031 + 0.4478 + 0.08031 + 0.07027 + 0.07027 + 0.07027 + 0.07027 + 0.07027 + 0.25641 + 0.08031 + 0.25641 + 0.08031 + 0.07027 + 0.07027 + 0.07027 + 0.07027)) = \mathbf{1.276856176}$

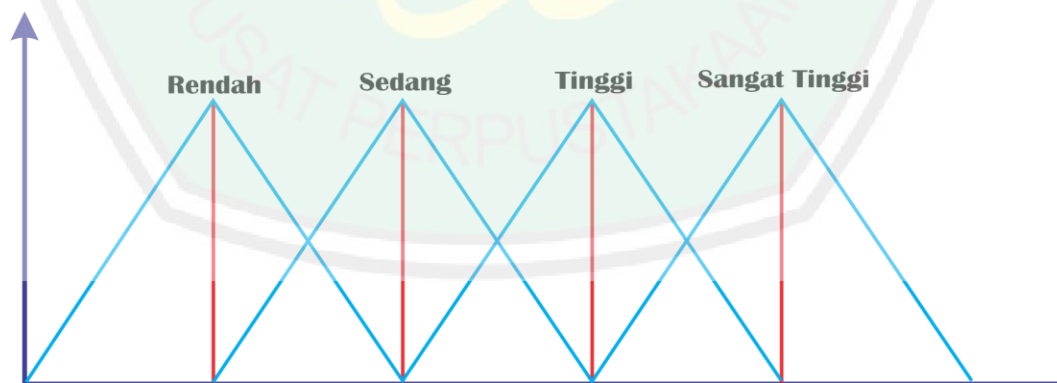
3.6.5 Output Fuzzy

Proses output fuzzy adalah menentukan nilai dari output fuzzy itu sendiri. Pada kasus ini output Fuzzy ditentukan dengan range tertentu yang dapat dilihat pada tabel berikut. Pada tabel di bawah ini akan di gambarkan range himpunan fuzzy pada tiap variabel fuzzy.

Tabel.3.3 Range Output Fuzzy

No	Range	Output
1.	0 – 1.5	Rendah
2.	1.5 – 2	Sedang
3.	2 – 3	Tinggi
4.	> 3	Sangat Tinggi

Tabel.3.3 diatas menggambarkan nilai akhir dari output fuzzy. Jadi setelah melalui proses defuzzyfikasi nilai dari hasil defuzzyfikasi akan disesuaikan dengan table.3.3 di atas untuk menentukan tingkat pertumbuhan penduduk tiap daerah di kota Blitar.



Gambar.3.12 Himpunan Fuzzy Tingkat Pertumbuhan Penduduk

Gambar.3.11 diatas menunjukkan range diagram status klasifikasi tingkat pertumbuhan penduduk di tiap wilayah kota Blitar.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab hasil dan pembahasan ini akan dibahas mengenai pengujian dari perangkat lunak (*software*) yang dibuat. Hal ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana ketepatan eksekusi perangkat lunak yang telah dibuat serta tidak menutup kemungkinan mengetahui kelemahannya. Sehingga dari sini nantinya dapat disimpulkan apakah perangkat lunak yang dibuat dapat berjalan secara benar dan sesuai dengan kriteria yang diharapkan.

4.1 Perangkat Ujicoba

Pengujian sistem dilakukan dengan menjalankan perangkat lunak pada sebuah komputer dengan spesifikasi tertentu. Adapun spesifikasi komputer dan Sistem Operasi untuk proses pengujian ini adalah sebagai berikut :

Tabel.4.1 Spesifikasi Komputer Sistem

No	Deskripsi	Spesifikasi
1	CPU	Intel Core™ i3-2330M
2	RAM	2 GB DDR3 Memory
3	Graphic Card	Intel HD Graphics 3000
4	Sistem Operasi	Windows 7
5	Hardisk	500 GB

4.2 Data

Data yang di gunakan dalam ujicoba perangkat lunak (*software*) yang telah dibuat di dapatkan dari BPS (Badan Pusat Statistik) kota Blitar. Data yang digunakan hanya data dari wilayah kota saja data dari wilayah kabupaten tidak termasuk karena studi kasus yang diambil dalam penelitian ini hanya mencakup pada wilayah kota Blitar. Untuk datanya bisa dilihat di lampiran halaman belakang.

4.3 Pengujian Sistem

Pada bagian ini akan dilakukan beberapa pengujian pada program untuk mengetahui apakah hasil program sesuai dengan yang didefinisikan di depan. Jika program tidak sesuai dengan yang diharapkan maka dapat diketahui faktor apasaja yang menyebabkan program tidak sesuai dengan yang diharapkan.

Pada pengujian ini akan dilakukan beberapa tahap pengujian diantaranya :

1. Pengujian Menu Program meliputi :

a) Menu Master

- Data Laki-laki
- Data Perempuan
- Data Total

- Data Rule

b) Menu Analisa Fuzzy

- Statistik Laki-laki
- Statistik Perempuan
- Statistik Total

c) Menu Grafik

1) Grafik Laki-laki

2) Grafik Perempuan

3) Grafik Total

2. Pengujian Fuzzy meliputi :

a. Pembentukan *membership function* (fungsi keanggotaan)

b. Komposisi dan aturan rule

c. Defuzzyfikasi

4.3.1 Pengujian Menu Program

Disini akan dilakukan pengujian beberapa menu yang ada pada program. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui apakah setiap menu yang ada pada program berjalan dengan benar.

4.3.1.1 Home Login



Gambar.4.1 Halaman Login

Pada halaman Home Login terdapat beberapa menu pilihah, menu pilihan yang ada pada Home Login ialah : **Profil, Visi dan Misi, Gallery, Statistik, Grafik, dan Masuk Admin.**

a) Tampilan form pada menu Profil



**Sistem Klasifikasi
Pertumbuhan Penduduk Kota Blitar**

KOTA BLITAR

MENU UTAMA

- Home
- Profile**
- Visi dan Misi
- Gallery
- Statistik
- Grafik
- Masuk Admin

SELAMAT DATANG DI BLITAR KOTA PATRIA

Seperti diketahui, menurut sejumlah buku sejarah, terutama buku Bale Latar, Blitar didirikan pada sekitar abad ke-15. Nilasuwarna atau Gusti Sudomo, anak dari Adipati Wilatika Tuban, adalah orang kepercayaan Kerajaan Majapahit, yang diyakini sebagai tokoh yang mbabat alas. Sesuai dengan sejarahnya, Blitar dahulu adalah hamparan hutan yang masih belum terjamah manusia. Nilasuwarna, ketika itu, mengemban tugas dari Majapahit untuk menumpas pasukan Tartar yang bersembunyi di dalam hutan selatan (Blitar dan sekitarnya). Sebab, bala tentara Tartar itu telah melakukan sejumlah pemberontakan yang dapat mengancam eksistensi Kerajaan Majapahit. Singkat cerita, Nilasuwarna pun telah berhasil menunaikan tugasnya dengan baik. Bala pasukan Tartar yang bersembunyi di hutan selatan, dapat dikalahkan. Sebagai imbalan atas jasa-jasanya, oleh Majapahit, Nilasuwarna diberikan hadiah untuk mengelola hutan selatan, yakni medan perang yang dipergunakannya melawan bala tentara Tartar yang telah berhasil dia taklukkan. Lebih daripada itu, Nilasuwarna kemudian juga dianugerahi gelar Adipati Ariyo Blitar I dengan daerah kekuasaan di hutan selatan. Kawasan hutan selatan inilah yang dalam perjalanannya kemudian dinamakan oleh Adipati Ariyo Blitar I sebagai Balitar (Bali Tartar). Nama tersebut adalah sebagai tanda atau panggetet untuk mengenang keberhasilannya menaklukkan hutan tersebut. Sejak itu, Adipati Ariyo Blitar I mulai menjalankan kepemimpinan di bawah Kerajaan Majapahit dengan baik. Dia menikah dengan Gutri atau Dewi Rayung Wuulan, dan dianugerahi anak Djoko Kandung. Namun, di tengah perjalanan kepemimpinan Ariyo Blitar I, terjadi sebuah pemberontakan yang dilakukan oleh Ki Sengguruh Kinareja, yang tidak lain adalah Patih Kadipaten Blitar sendiri. Ki Sengguruh pun berhasil merebut kekuasaan dari tangan Adipati Ariyo Blitar I, yang dalam pertempuran dengan Sengguruh dikabarkan tewas. Selanjutnya Sengguruh memimpin Kadipaten Blitar dengan gelar Adipati Ariyo Blitar II. Selain itu, dia juga bermaksud menikahi Dewi Rayungwulan. Mengetahui bahwa ayah kandungnya (Adipati Ariyo Blitar I) dibunuh oleh Sengguruh atau Adipati Ariyo Blitar II maka Djoko Kandung pun membuat perhitungan. Sumber

Copyright 2013 by Moh. Arif Samsul Rizal (07650152) . All rights reserved.

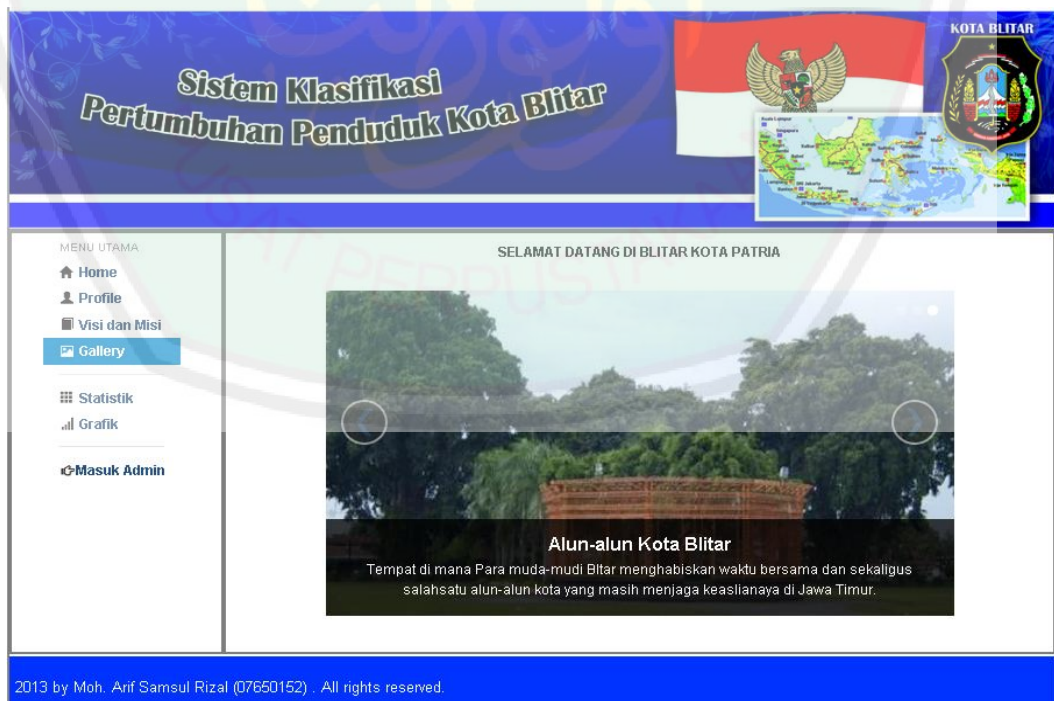
Gambar.4.2 Menu profil

b) Tampilan form menu Visi dan Misi



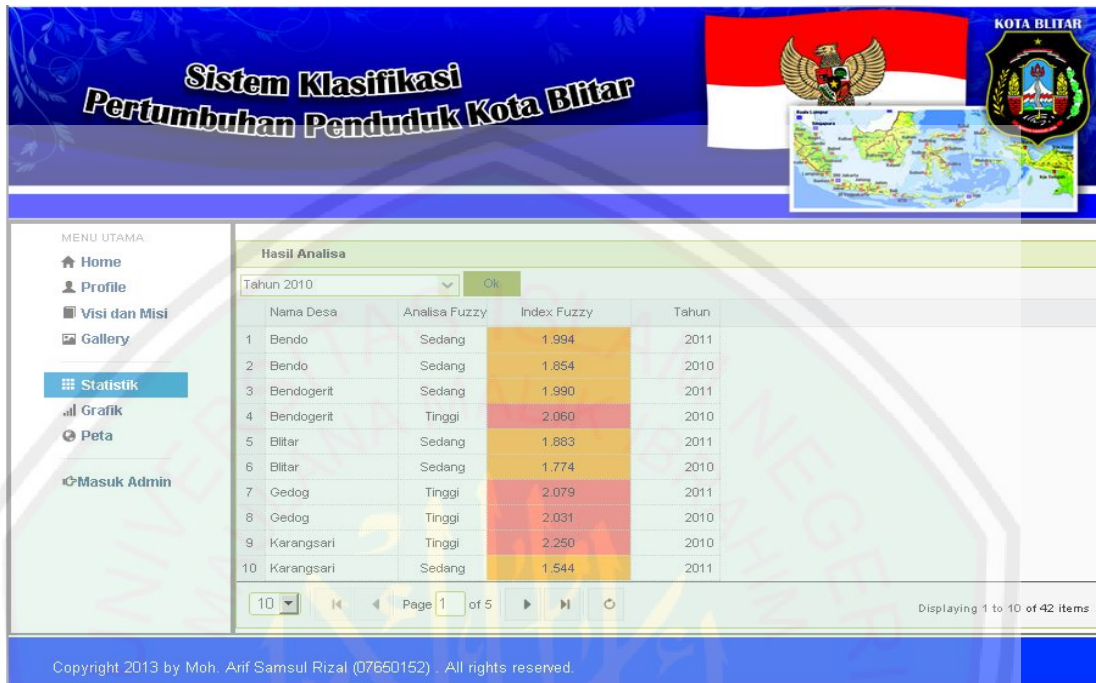
Gambar.4.3 Menu Visi dan Misi

c) Tampilan form menu Gallery



Gambar.4.4 Menu Gallery

d) Tampilan form menu Statistik



Gambar.4.5 Menu Statistik

e) Tampilan form menu Grafik

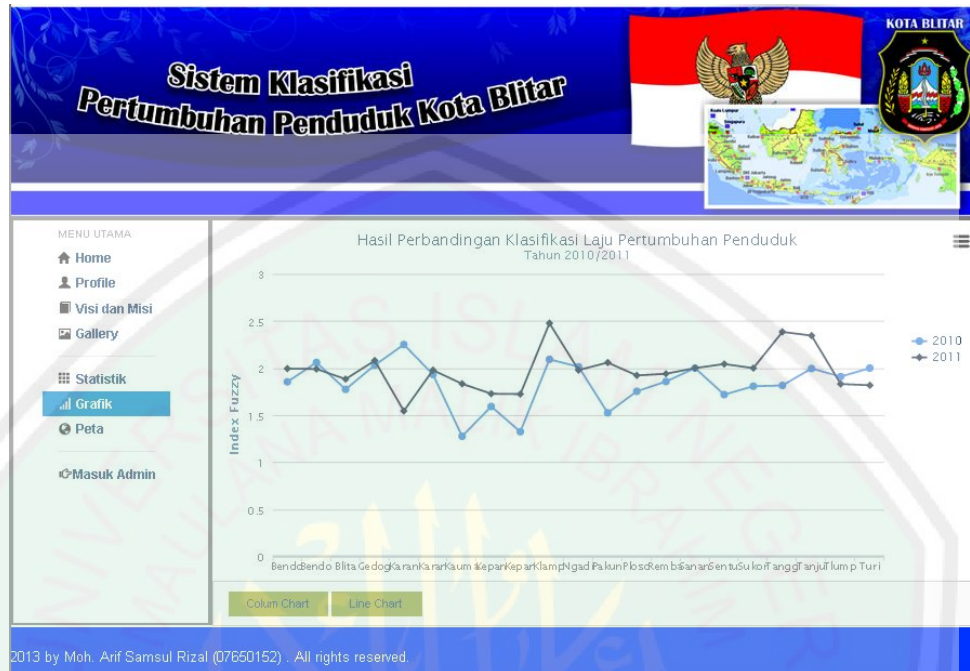
Pada form Grafik terdapat dua pilihan menu : colum chart dan line chart :

4) Tampilan dari form colum chart



Gambar.4.6 Form Colum Chart

5) Tampilan dari form line chart



Gambar.4.7 Form Line Chart

f) Tampilan form menu Masuk Admin

Untuk bisa masuk pada halaman admin digunakan user name: rizal dan password : bismillah dan sukses masuk ke halaman admin.

administrator

rizal

.....

Login Administrator

Copyright © 2013. All rights reserved.

Gambar.4.8 Form menu Masuk Admin

4.3.1.2 Home Pada Halaman Admin



Gambar.4.9 Halaman Admin

Selanjutnya masuk ke halaman admin, pada halaman admin terdapat beberapa menu. Menu yang ada pada halaman admin ialah : **Menu Home, Menu Master, Menu Analisa Fuzzy, Menu Grafik, Menu Tampil Web, dan Menu Keluar.**

4.3.1.3 Uji coba Menu Master

Pada menu master terdapat data-data inputan yang nantinya akan diolah menggunakan metode fuzzy untuk dijadikan sebagai proses pengklasifikasian terhadap tingkat pertumbuhan penduduk kota Blitar dengan kategori tingkatan :

Rendah, Sedang, Tinggi, Sangat Tinggi. Didalam menu master terdapat empat sub menu yaitu : **Data Laki-laki, Data Perempuan, Data Total, dan Data Rule.** Dari ke empat data tersebut sudah dilakukan ujicoba dan hasil dari ujicoba sesuai dengan apa yang diharapkan.

1) Data Laki-laki

Pada sub menu data laki-laki didalamnya berisi data inputan dari faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan penduduk, data inputan yang telah ditentukan ialah : jumlah kelahiran, jumlah kematian, jumlah imigrasi, dan jumlah emigrasi yang mempunyai jenis kelamin laki-laki pada tahun 2010 dan 2011. Data inputan dari form data laki-laki sudah di ujicoba dengan menambah, meng edit, dan menghapus data dan hasil dari ujicoba sesuai dengan yang di harapkan.

Sistem Klasifikasi Pertumbuhan Penduduk Kota Blitar menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto

Home Master Analisa Fuzzy Grafik Tampil Web Keluar

Statistik Data Laki-laki

	Nama Desa	Kelahiran	Kematian	Masuk	Keluar
1	Bendo	31	12	78	57
2	Bendo	34	19	120	64
3	Bendogerit	90	32	178	143
4	Bendogerit	168	33	114	128
5	Blitar	30	13	57	36
6	Blitar	18	11	38	41
7	Gedog	117	50	235	119
8	Gedog	50	28	155	94
9	Karangsari	48	18	53	45
10	Karangsari	34	30	88	53

Page 1 of 5 Displaying 1 to 10 of 42 Items

+ Tambah Edit Hapus

Gambar.4.10 Sub menu dari form master data laki-laki

2) Data Perempuan

Pada sub menu data perempuan didalamnya berisi data inputan dari faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan penduduk, data inputan yang telah ditentukan ialah: jumlah kelahiran, jumlah kematian, jumlah imigrasi, dan jumlah emigrasi yang mempunyai jenis kelamin perempuan pada tahun 2010 dan 2011. Data inputan dari form data perempuan sudah di ujicoba dengan menambah, meng edit, dan menghapus data dan hasil dari ujicoba sesuai dengan yang di harapkan.



	Nama Desa	Kelahiran	Kematian	Masuk	Keluar
1	Bendo	28	26	128	58
2	Bendo	32	17	101	58
3	Bendogerit	76	40	189	131
4	Bendogerit	151	45	104	148
5	Blitar	27	13	45	39
6	Blitar	30	19	55	37
7	Gedog	63	30	179	85
8	Gedog	110	52	240	164
9	Karangsari	46	24	64	63
10	Karangsari	21	34	94	70

Gambar.4.11 Sub menu dari form master data perempuan

3) Data Total

Pada sub menu data total didalamnya berisi data inputan dari faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan penduduk, data inputan yang telah ditentukan ialah : jumlah kelahiran, jumlah kematian, jumlah imigrasi, dan jumlah emigrasi dari total penjumlahan data laki-laki dan perempuan pada tahun 2010 dan 2011. Data inputan dari form data perempuan sudah di ujicoba dengan menambah, meng edit, dan menghapus data dan hasil dari ujicoba sesuai dengan yang di harapkan.

Statistik Data					
Nama Desa	Kelahiran	Kematian	Masuk	Keluar	Tahun
1 Bendo	63	29	179	115	2010
2 Bendo	62	45	248	122	2011
3 Bendogerit	166	72	367	274	2011
4 Bendogerit	319	78	218	276	2010
5 Blitar	45	24	83	80	2010
6 Blitar	60	32	112	73	2011
7 Gedog	227	102	475	283	2011
8 Gedog	113	58	334	179	2010
9 Karang Sari	94	42	117	108	2010
10 Karang Sari	55	64	182	123	2011

Gambar.4.12 Sub menu dari form master data total

4) Data Rule

Pada sub menu data rule didalamnya berisi aturan-aturan yang akan digunakan pada tahap pencarian nilai predikat dengan mencari nilai minimum dari hasil rule dan dikalikan dengan bobot yang ada pada rule yang telah ditentukan. Data dari rule yang telah dibuat sudah diujicoba dan hasil dari ujicoba sesuai dengan apa yang diharapkan.



	Kelahiran	Kematian	Masuk	Keluar	Bobot
31	Sedang	Sedikit	Sedang	Sedikit	3
32	Sedang	Sedikit	Sedang	Sedang	2
33	Sedang	Sedikit	Sedang	Banyak	2
34	Sedang	Sedikit	Banyak	Sedikit	4
35	Sedang	Sedikit	Banyak	Sedang	3
36	Sedang	Sedikit	Banyak	Banyak	2
37	Sedang	Sedang	Sedikit	Sedikit	2
38	Sedang	Sedang	Sedikit	Sedang	2
39	Sedang	Sedang	Sedikit	Banyak	1
40	Sedang	Sedang	Sedang	Sedikit	2

Gambar.4.13 Sub menu dari form master data rule

4.3.1.4 Ujicoba Menu Analisa Fuzzy

Pada menu analisa fuzzy menampilkan sebuah statistik data yang diambil dari data master yang sudah diproses menggunakan metode fuzzy melalui perhitungan yang telah ditentukan untuk membangun suatu sistem fuzzy hingga dapat menghasilkan suatu keputusan yang berupa klasifikasi laju pertumbuhan penduduk di kota Blitar yang mempunyai kategori tingkat pertumbuhan penduduk di tiap-tiap wilayah kelurahan kota Blitar dengan tingkatan jumlah pertumbuhan : **rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi**. Didalam menu analisa fuzzy terdapat tiga sub menu yaitu : **Statistik Laki-laki, Statistik Perempuan, dan Hasil Analisa**. Dari ke tiga data statistik tersebut sudah dilakukan ujicoba dengan perhitungan secara manual dan dicocokkan dengan perhitungan yang dibangun pada *software* dan menghasilkan hasil yang sama dan sesuai apa yang telah diharapkan.

1. Statistik Laki-laki

Pada sub menu statistik laki-laki didalamnya terdapat tabel yang menampilkan data-data yang akan dijadikan dalam suatu perhitungan fuzzy yang berupa variabel data kelahiran, kematian, imigrasi, dan emigrasi yang mempunyai jenis kelamin laki-laki pada tahun 2010 dan 2011 hingga data hasil dari perhitungan fuzzy berupa index fuzzy yang dihasilkan dari perhitungan defuzzifikasi metode tsukamoto yang akan dijadikan hasil keputusan sebagai variabel linguistik yang menjelaskan tingkat pertumbuhan di tiap-tiap wilayah kelurahan kota Blitar itu sendiri. Penjelasan itu bisa dilihat dari gambar.4.14

Sistem Klasifikasi Pertumbuhan Penduduk Kota Blitar menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto

Home Master Analisa Fuzzy Grafik Tampil Web Keluar

Hasil Analisa Fuzzy Pertumbuhan Penduduk Jenis Kelamin Laki-laki di Kota Blitar

Hasil Analisa

Lihat Grafik Tahun 2010

	Nama Desa	Kelahiran	Kematian	Masuk	Keluar	Tahun	Analisa Fuzzy	Index Fuzzy
1	Bendo	34	19	120	64	2011	Sedang	1.885
2	Bendo	31	12	78	57	2010	Sedang	1.977
3	Bendogerit	168	33	114	128	2010	Tinggi	2.579
4	Bendogerit	90	32	178	143	2011	Tinggi	2.567
5	Blitar	30	13	57	36	2011	Sedang	1.983
6	Blitar	18	11	38	41	2010	Sedang	1.953
7	Gedog	117	50	235	119	2011	Tinggi	2.827
8	Gedog	50	28	155	94	2010	Sedang	1.962
9	Karangsari	48	18	53	45	2010	Sedang	1.874
10	Karangsari	34	30	88	53	2011	Sedang	1.854

Page 1 of 5

Displaying 1 to 10 of 42 items

Gambar.4.14 Sub menu dari form statistik laki-laki

2. Statistik Perempuan

Pada sub menu statistik perempuan didalamnya terdapat tabel yang menampilkan data-data yang akan dijadikan dalam suatu perhitungan fuzzy yang berupa variabel data kelahiran, kematian, imigrasi, dan emigrasi yang mempunyai jenis kelamin perempuan pada tahun 2010 dan 2011 hingga data hasil dari perhitungan fuzzy berupa index fuzzy yang dihasilkan dari perhitungan defuzzifikasi metode tsukamoto yang akan dijadikan hasil keputusan sebagai variabel linguistik yang menjelaskan tingkat pertumbuhan di tiap-tiap wilayah kelurahan kota Blitar itu sendiri. Penjelasan itu bisa dilihat dari gambar.4.15

Sistem Klasifikasi Pertumbuhan Penduduk Kota Blitar menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto

Home Master Analisa Fuzzy Grafik Tampil Web Keluar

Hasil Analisa Fuzzy Pertumbuhan Penduduk Jenis Kelamin Perempuan di Kota Blitar

Hasil Analisa

Lihat Grafik Tahun 2010

	Nama Desa	Kelahiran	Kematian	Masuk	Keluar	Tahun	Analisa Fuzzy	Index Fuzzy
1	Bendo	32	17	101	58	2010	Sedang	1.904
2	Bendo	28	26	128	58	2011	Sedang	1.830
3	Bendogerit	151	45	104	148	2010	Tinggi	2.405
4	Bendogerit	76	40	189	131	2011	Tinggi	2.308
5	Blitar	27	13	45	39	2010	Sedang	1.939
6	Blitar	30	19	55	37	2011	Sedang	1.907
7	Gedog	110	52	240	164	2011	Tinggi	2.535
8	Gedog	63	30	179	85	2010	Tinggi	2.191
9	Karangsari	46	24	64	63	2010	Sedang	1.832
10	Karangsari	21	34	94	70	2011	Sedang	1.709

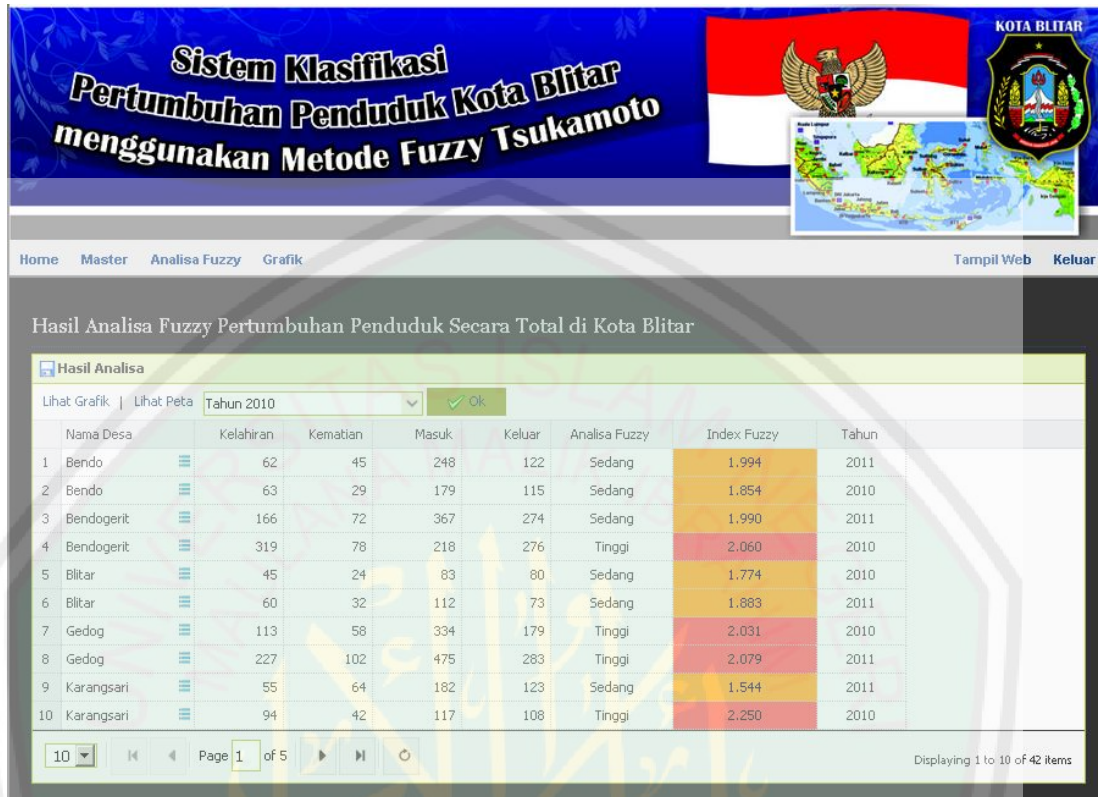
Page 1 of 5

Displaying 1 to 10 of 42 items

Gambar.4.15 Sub menu dari form statistik perempuan

3. Statistik Total

Pada sub menu statistik total didalamnya terdapat tabel yang menampilkan data-data yang akan dijadikan dalam suatu perhitungan fuzzy yang berupa variabel data kelahiran, kematian, imigrasi, dan emigrasi yang merupakan jumlah dari data laki-laki dan data perempuan dari data tahun 2010 dan 2011 hingga data hasil dari perhitungan fuzzy berupa index fuzzy yang dihasilkan dari perhitungan defuzzifikasi metode tsukamoto yang akan dijadikan hasil keputusan sebagai variabel linguistik yang menjelaskan tingkat pertumbuhan di tiap-tiap wilayah kelurahan kota Blitar itu sendiri. Penjelasan itu bisa dilihat dari gambar.4.16



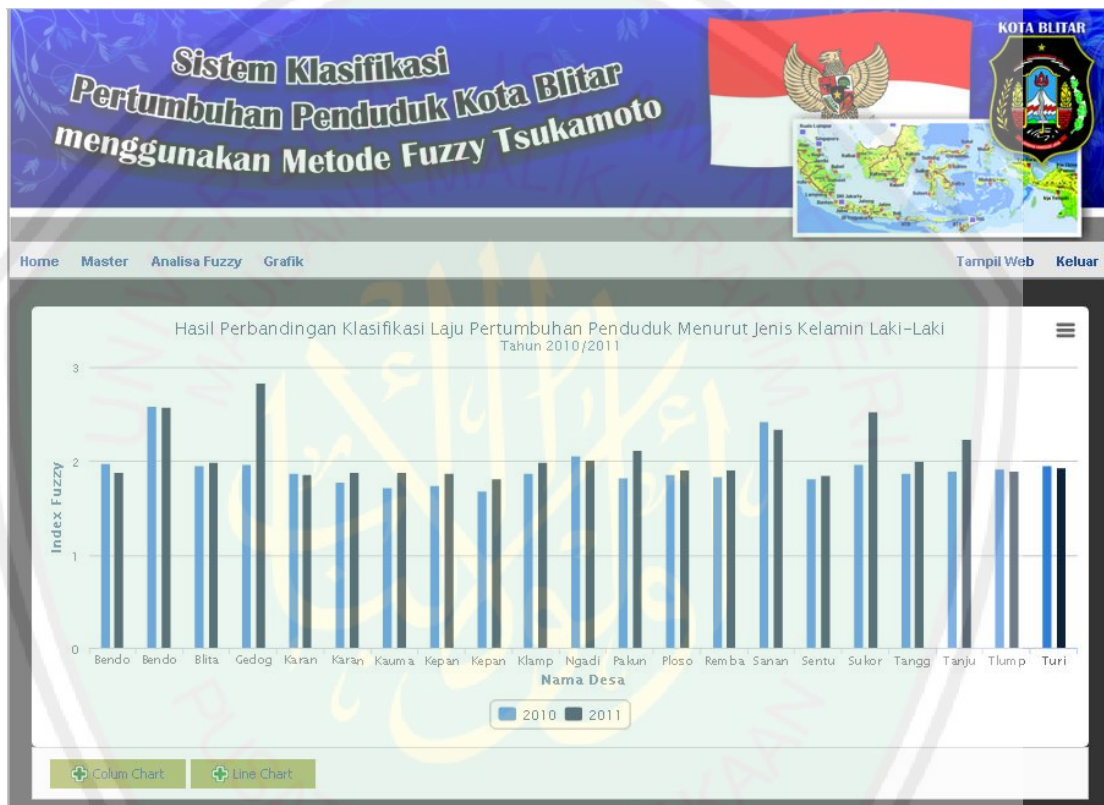
Gambar.4.16 Sub menu dari form hasil analisa

4.3.1.5 Ujicoba Menu Grafik

Pada menu grafik menampilkan visualisasi perbandingan tingkat pertumbuhan penduduk kota Blitar dengan masing-masing wilayah dengan representasi grafik berupa batang, dan grafik berupa garis. Acuan visualisasi grafik diambil dari hasil perhitungan defuzzifikasi tiap-tiap wilayah kelurahan. Didalam menu grafik terdapat tiga sub menu representasi grafik yaitu : **Grafik Laki-laki, Grafik Perempuan, Grafik Total**. Dari menu grafik tersebut *user* bisa melihat visualisasi perbandingan tingkat pertumbuhan penduduk dengan perbandingan pada tiap-tiap wilayah yang ada di kota Blitar.

1. Grafik Laki-laki

Pada sub menu grafik laki-laki yaitu menunjukkan visualisasi perbandingan tingkat pertumbuhan penduduk laki-laki di tiap-tiap wilayah kelurahan kota Blitar dengan visualisasi *colum chart* (grafik batang) dan *line chatr* (grafik garis).



Gambar.4.17 Sub menu dari form grafik laki-laki visualisasi batang

Pada gambar grafik diatas bisa dilihat perbandingan tingkat pertumbuhan penduduk laki-laki di tiap-tiap wilayah pada tahun 2010 dan 2011.

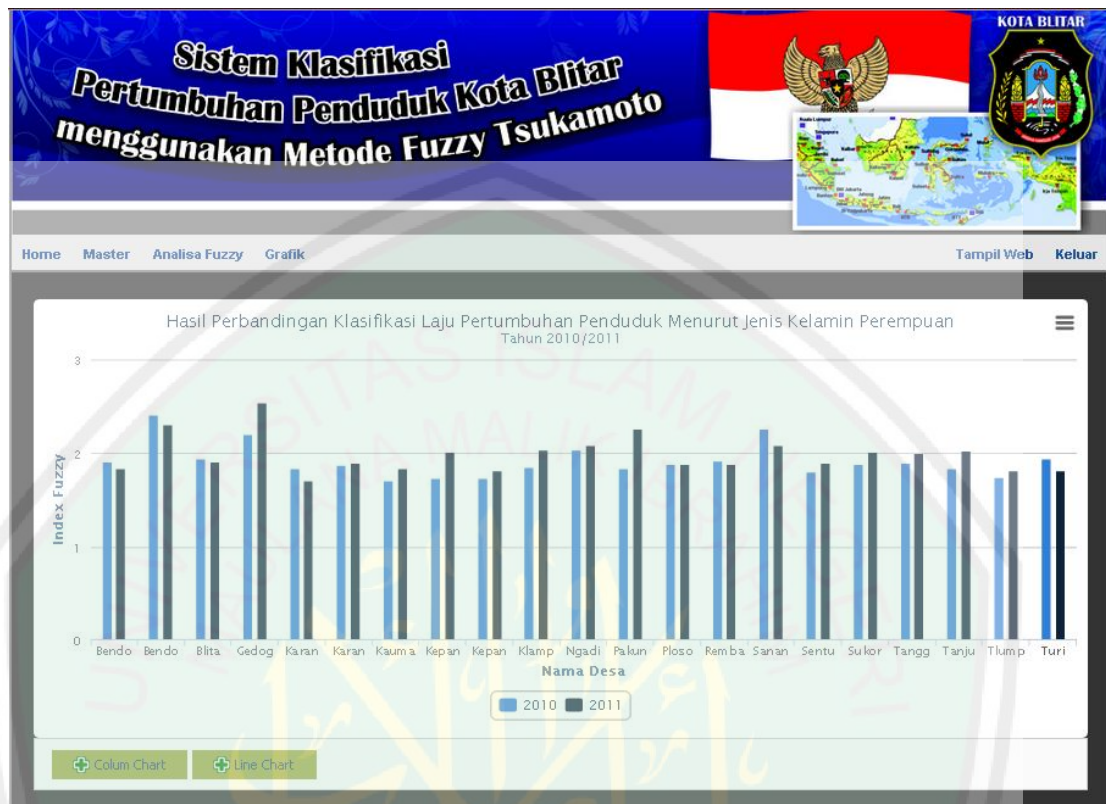


Gambar.4.18 Sub menu dari form grafik laki-laki visualisasi garis

Pada gambar grafik garis (*line chart*) perbedaan pertumbuhan penduduk di tiap-tiap wilayah lebih nampak dan terlihat juga laju pertumbuhan penduduk dari tahun 2010 ke tahun 2011 terlihat ada peningkatan.

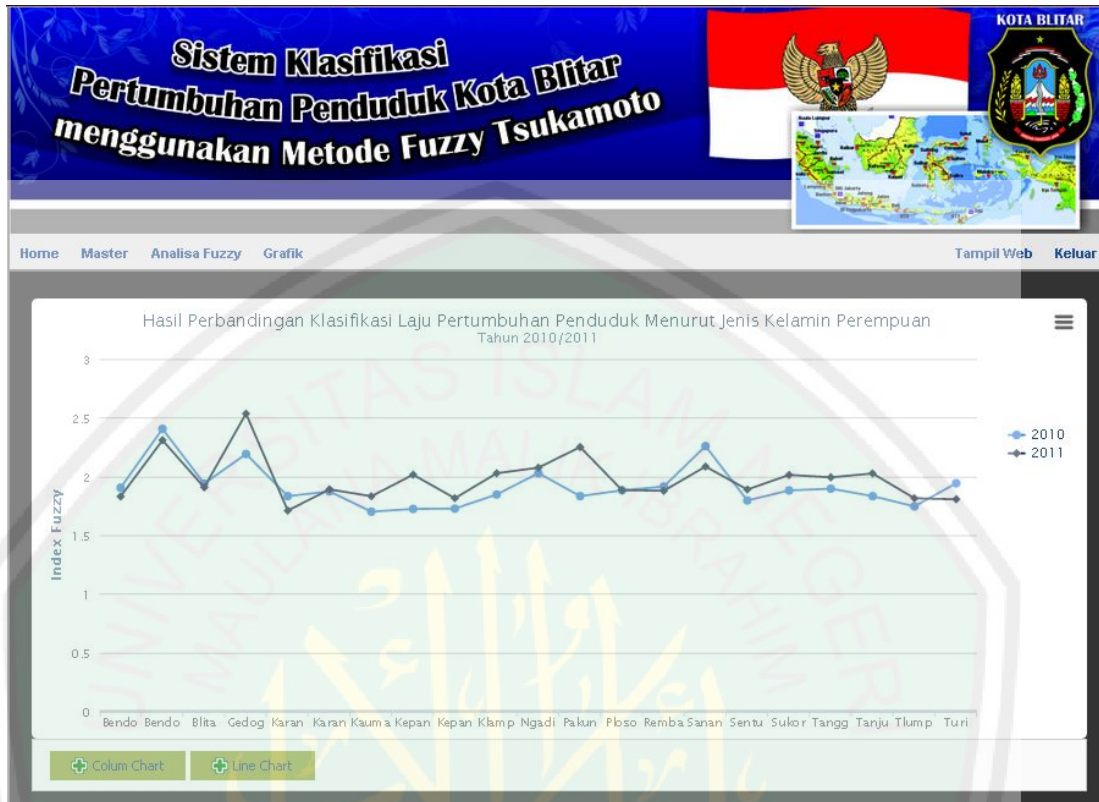
2. Grafik Perempuan

Pada sub menu grafik perempuan yaitu menunjukkan visualisasi perbandingan tingkat pertumbuhan penduduk perempuan di tiap-tiap wilayah kelurahan kota Blitar dengan visualisasi *colum chart* (grafik batang) dan *line chart* (grafik garis).



Gambar.4.19 Sub menu dari form grafik perempuan visualisasi batang

Pada gambar grafik diatas bisa dilihat perbandingan tingkat pertumbuhan penduduk perempuan di tiap-tiap wilayah kelurahan kota Blitar pada tahun 2010 dan 2011.



Gambar.4.20 Sub menu dari form grafik perempuan visualisasi garis
 Pada gambar grafik diatas bisa dilihat perbandingan pertumbuhan penduduk perempuan di tiap-tiap wilayah kelurahan kota Blitar pada tahun 2010 dan 2011. Pada gambar diatas terlihat lebih jelas dan terlihat ada peningkatan pertumbuhan di wilayah-wilayah tertentu pada tahun 2011.

3. Grafik Total

Pada sub menu grafik total menjelaskan tentang visualisasi grafik tingkat pertumbuhan penduduk di tiap-tiap wilayah kelurahan kota Blitar. Maksud kata total disini yaitu jumlah antara faktor-faktor penyebab pertumbuhan penduduk laki-laki dan faktor-faktor penyebab pertumbuhan penduduk perempuan yang diambil dari data statistik total dan divisualisasikan dalam bentuk grafik dengan visualisasi *colum chart* (grafik batang) dan *line chatr* (grafik garis).



Gambar.4.21 Sub menu dari form grafik hasil analisa visualisasi batang

Pada gambar grafik diatas bisa dilihat perbandingan tingkat pertumbuhan penduduk di tiap-tiap wilayah kelurahan kota Blitar pada tahun 2010 dan 2011.



Gambar.4.22 Sub menu dari form grafik hasil analisa visualisasi garis

Pada gambar grafik total diatas nampak jelas perbandingan tingkat pertumbuhan penduduk di tiap-tiap wilayah kelurahan kota Blitar pada tahun 2010 dan 2011. Dan pada gambar grafik diatas juga terlihat mengalami peningkatan pertumbuhan di tahun 2011 pada wilayah-wilayah tertentu.

4.3.2 Pengujian Fuzzy

Pada pengujian fuzzy ini menjelaskan tentang beberapa contoh perhitungan secara manual dan hasil dari perhitungan manual akan dicocokkan dengan hasil perhitungan dari perangkat lunak (*software*) yang telah dibangun. Pada pengujian

fuzzy kali ini terdapat tiga kategori pengujian yaitu : pengujian terhadap fuzzifikasi pembentukan *membership function* (fungsi keanggotaan), pengujian terhadap komposisi dan aturan, dan pengujian terhadap defuzzifikasi tsukamoto. Dalam pengujian ini yang akan dijadikan sebagai contoh perhitungan ialah pertumbuhan penduduk di Kelurahan Bendo pada tahun 2011.

- Data dari kelurahan Bendo.

Tabel.4.2 Penentuan fungsi keanggotaan himpunan fuzzy cisp

Kelurahan	Variabel	Jumlah	Range Himpunan Fuzzy Cisp		
Bendo	Kelahiran	62	0 – 68	29 – 273	>68
	Kemtian	45	0 – 47.5	26 – 140	>47.5
	Imigrasi	248	0 – 191.5	76.5 – 427.5	>191.5
	Emigrasi	122	0 – 122.5	34.5 – 315.5	>122.5

a) Langkah pertama yaitu menghitung derajat keanggotaan dengan menggunakan

rumus:

$$\mu_{\text{sedikit}}[x]: \quad 1; x \leq a$$

$$(b-x)/(b-a); a \leq x < b$$

$$0; x \geq b$$

$$\mu_{\text{sedang}}[x]: \quad 0; x \leq a \text{ atau } x \geq c$$

$$(x-a)/(b-a); a \leq x < b$$

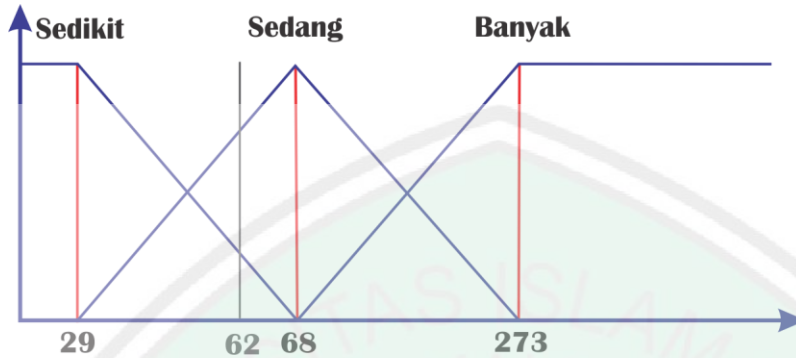
$$(c-x)/(c-b); b \leq x < c$$

$$\mu_{\text{banyak}}[x]: \quad 0; x \leq b$$

$$(c-x)/(c-b); b \leq x < c$$

$$1; x \geq c$$

- Model kurva fungsi keanggotaan himpunan fuzzy kelahiran



Gambar.4.23 Kurva himpunan fuzzy kelahiran

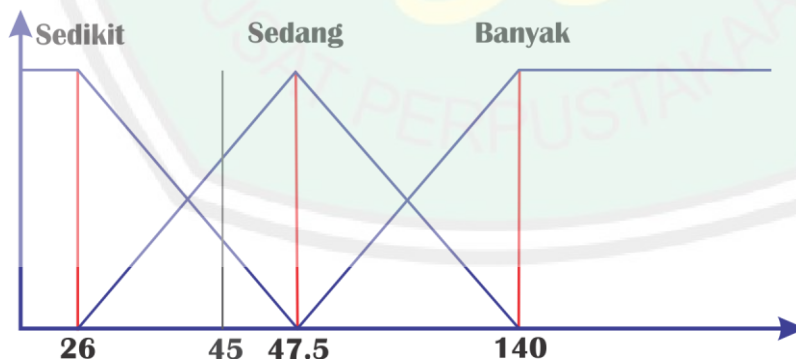
Derajat keanggotaan Kelahiran dengan nilai 62 maka

$$\mu_{\text{sedikit}}[x] : (68-62)/(68-29) = 0.153846154$$

$$\mu_{\text{sedang}}[x] : (62-29)/(68-29) = 0.846153846$$

$$\mu_{\text{banyak}}[x] : = 0$$

- Model kurva fungsi keanggotaan himpunan fuzzy kematian



Gambar.4.24 Kurva himpunan fuzzy kematian

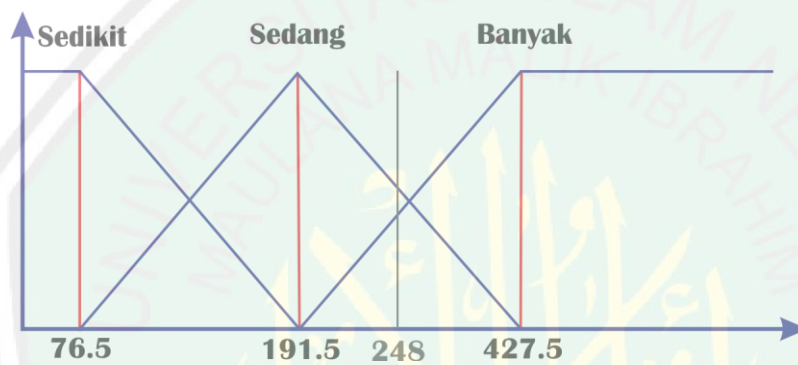
Derajat keanggotaan Kematian dengan nilai 45 maka

$$\mu_{\text{sedikit}}[x] : (47.5-45)/(47.5-26) = 0.11627907$$

$$\mu_{\text{sedang}}[x] : (45-26)/(47.5-26) = 0.88372093$$

$$\mu_{\text{banyak}}[x] : = 0$$

- Model kurva fungsi keanggotaan himpunan fuzzy imigrasi



Gambar.4.25 Kurva himpunan fuzzy imigrasi

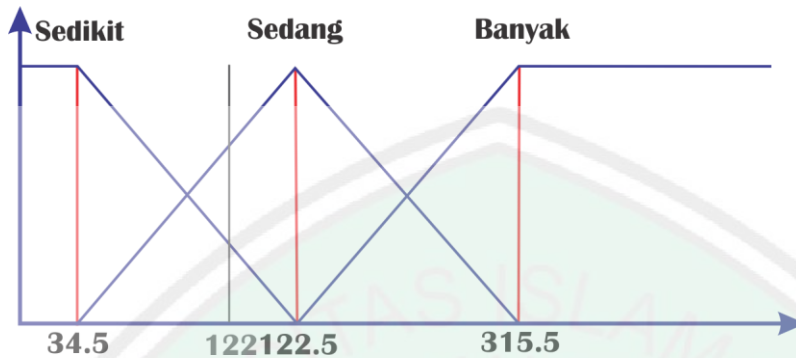
Derajat keanggotaan Imigrasi dengan nilai 248 maka

$$\mu_{\text{sedikit}}[x] : = 0$$

$$\mu_{\text{sedang}}[x] : (427.5-248)/(427.5-191.5) = 0.76059322$$

$$\mu_{\text{banyak}}[x] : (248-191.5)/(427.5-191.5) = 0.23940678$$

- Model kurva fungsi keanggotaan himpunan fuzzy emigrasi



Gambar.4.26 Kurva himpunan fuzzy emigrasi

Derajat keanggotaan Emigrasi dengan nilai 122 maka

$$\mu_{\text{sedikit}}[x] : (170-122)/(170-60) = 0.005681818$$

$$\mu_{\text{sedang}}[x] : (122-60)/(170-60) = 0.994318182$$

$$\mu_{\text{banyak}}[x] : = 0$$

b) Komposisi dan aturan (*Implikasi Rule*)

Pada proses implikasi Rule adalah penentuan masing – masing nilai predikat dari setiap rule yang kemudian nanti akan digunakan dalam proses defuzzyfikasi. Setiap proses fuzzy di jalankan akan terbentuk beberapa rule sesuai dengan jumlah fungsi keanggotaan jika setiap variabel fuzzy memiliki dua fungsi keanggotaan semua maka jumlah rule fuzzy adalah dua pangkat empat. Nilai dari pangkat tergantung dari jumlah variabel fuzzy yang memiliki dua nilai pada pencarian keanggotaan. Setiap nilai rule memiliki nilai bobot yang biasanya disebut nilai z yaitu z_1, z_2, z_3, \dots dst sesuai jumlah rule.

[1] IF jumlah kelahiran SEDIKIT AND jumlah kematian SEDIKIT AND imigrasi SEDANG AND emigrasi SEDIKIT THEN pertumbuhan penduduk SEDANG

Bobot = 2

Predikat=(0.153846154 ; 0.11627907; 0.76059322; 0.005681818) = 0.011363636

[2] IF jumlah kelahiran SEDIKIT AND jumlah kematian SEDIKIT AND imigrasi SEDANG AND emigrasi SEDANG THEN pertumbuhan penduduk SEDANG

Bobot = 2

Predikat=(0.153846154; 0.11627907; 0.76059322; 0.994318182) = 0.23255814

[3] IF jumlah kelahiran SEDIKIT AND jumlah kematian SEDIKIT AND imigrasi BANYAK AND emigrasi SEDIKIT THEN pertumbuhan penduduk TINGGI

Bobot = 3

Predikat=(0.153846154; 0.11627907; 0.23940678; 0.005681818) = 0.017045454

[4] IF jumlah kelahiran SEDIKIT AND jumlah kematian SEDIKIT AND imigrasi BANYAK AND emigrasi SEDANG THEN pertumbuhan penduduk SEDANG

Bobot = 2

Predikat=(0.153846154; 0.11627907; 0.23940678; 0.994318182) = 0.23255814

[5] IF jumlah kelahiran SEDIKIT AND jumlah kematian SEDANG AND imigrasi SEDANG AND emigrasi SEDIKIT THEN pertumbuhan penduduk SEDANG

Bobot = 2

Predikat=(0.153846154; 0.88372093; 0.76059322; 0.005681818) = 0.011363636

[6] IF jumlah kelahiran SEDIKIT AND jumlah kematian SEDANG AND imigrasi SEDANG AND emigrasi SEDANG THEN pertumbuhan penduduk RENDAH

Bobot = 1

Predikat=(0.153846154; 0.88372093; 0.76059322; 0.994318182) = 0.153846154

[7] IF jumlah kelahiran SEDIKIT AND jumlah kematian SEDANG AND imigrasi BANYAK AND emigrasi SEDIKIT THEN pertumbuhan penduduk SEDANG

Bobot = 2

Predikat=(0.153846154; 0.88372093; 0.23940678; 0.005681818) = 0.011363636

[8] IF jumlah kelahiran SEDIKIT AND jumlah kematian SEDANG AND imigrasi BANYAK AND emigrasi SEDANG THEN pertumbuhan penduduk SEDANG

Bobot = 2

Predikat=(0.153846154; 0.88372093; 0.23940678; 0.994318182) = 0.307692308

[9] IF jumlah kelahiran SEDANG AND jumlah kematian SEDIKIT AND imigrasi SEDANG AND emigrasi SEDIKIT THEN pertumbuhan penduduk TINGGI

Bobot = 3

Predikat=(0.846153846; 0.11627907; 0.76059322; 0.005681818) = 0.017045454

[10] IF jumlah kelahiran SEDANG AND jumlah kematian SEDIKIT AND imigrasi SEDANG AND emigrasi SEDANG THEN pertumbuhan penduduk SEDANG

Bobot = 2

Predikat=(0.846153846; 0.11627907; 0.76059322; 0.994318182) = 0.23255814

[11] IF jumlah kelahiran SEDANG AND jumlah kematian SEDIKIT AND imigrasi BANYAK AND emigrasi SEDIKIT THEN pertumbuhan penduduk SANGAT TINGGI

Bobot = 4

Predikat=(0.846153846; 0.11627907; 0.23940678; 0.005681818) = 0.022727272

[12] IF jumlah kelahiran SEDANG AND jumlah kematian SEDIKIT AND imigrasi BANYAK AND emigrasi SEDANG THEN pertumbuhan penduduk TINGGI

Bobot = 3

Predikat=(0.846153846; 0.11627907; 0.23940678; 0.994318182) = 0.34883721

[13] IF jumlah kelahiran SEDANG AND jumlah kematian SEDANG AND imigrasi SEDANG AND emigrasi SEDIKIT THEN pertumbuhan penduduk SEDANG

Bobot = 2

Predikat=(0.846153846; 0.88372093; 0.76059322; 0.005681818) = 0.011363636

[14] IF jumlah kelahiran SEDANG AND jumlah kematian SEDANG AND imigrasi SEDANG AND emigrasi SEDANG THEN pertumbuhan penduduk SEDANG

Bobot = 2

Predikat=(0.846153846; 0.88372093; 0.76059322; 0.994318182) = 1.52118644

[15] IF jumlah kelahiran SEDANG AND jumlah kematian SEDANG AND imigrasi BANYAK AND emigrasi SEDIKIT THEN pertumbuhan penduduk TINGGI

Bobot = 3

Predikat=(0.846153846; 0.88372093; 0.23940678; 0.005681818) = 0.017045454

[16] IF jumlah kelahiran SEDANG AND jumlah kematian SEDANG AND imigrasi BANYAK AND emigrasi SEDANG THEN pertumbuhan penduduk SEDANG

Bobot = 2

Predikat=(0.846153846; 0.88372093; 0.23940678; 0.994318182) = 0.47881356

c) Defuzzifikasi

Defuzzifikasi adalah proses penentuan besarnya derajat nilai fuzzy yaitu dengan dengan melakukan pencarian nilai z dengan menggunakan rumus yang bisa dilihat pada gambar berikut :

$$\text{Crisp Output (Y)} = \frac{\sum_i (\text{fuzzy output}_i) \times (\text{Singleton position on x axis}_i)}{\sum_i (\text{fuzzy output}_i)}$$

Gambar.4.27 Crisp Output

$$\begin{aligned} Z = & (((0.005681818 \times 2) + (0.11627907 \times 2) + (0.005681818 \times 3) + (0.11627907 \times 2) + (0.005681818 \times 2) + (0.153846154 \times 1) + (0.005681818 \times 2) + (0.153846154 \times 2) + (0.005681818 \times 3) \\ & + (0.11627907 \times 2) + (0.005681818 \times 4) + (0.11627907 \times 3) + (0.005681818 \times 2) + (0.76059322 \times 2) + (0.005681818 \times 3) + (0.23940678 \times 2)) / (0.005681818 + 0.11627907 + 0.005681818 + 0.11627907 + 0.005681818 + 0.153846154 + 0.005681818 + 0.153846154 + 0.005681818 + 0.11627907 + 0.005681818 + 0.11627907 + 0.005681818 + 0.76059322 + 0.005681818 + 0.23940678)) = \mathbf{1.994963329} \end{aligned}$$

- Ditunjukkan gambar data master total dengan nilai kelahiran 62, kematian 45, imigrasi 248, dan emigrasi 122 pada kelurahan Bendo tahun 2011 pada garis kotak.

	Nama Desa	Kelahiran	Kematian	Masuk	Keluar	Tahun
1	Bendo	62	45	248	122	2011
2	Bendo	63	29	179	115	2010
3	Bendogerit	166	72	367	274	2011
4	Bendogerit	319	78	218	276	2010
5	Blitar	60	32	112	73	2011

Gambar.4.28 Form master data total desa bendo

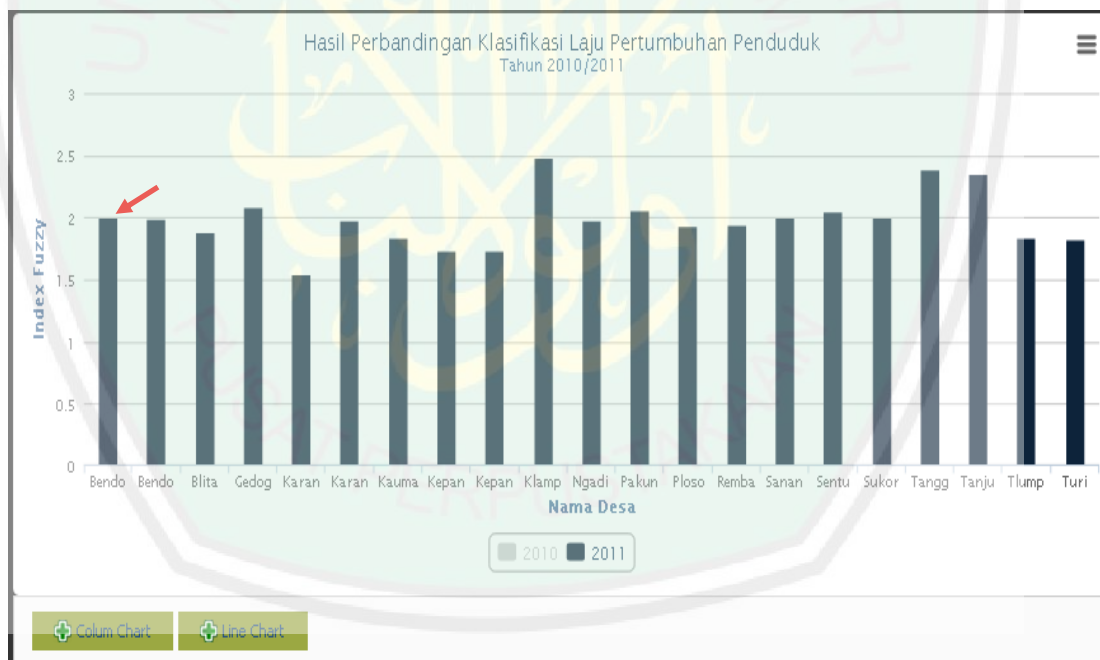
- Ditunjukkan gambar form menu analisa fuzzy pada submenu statistik total pada kelurahan Bendo tahun 2011 pada garis kotak, dan hasil pada index fuzzynya sesuai dengan hitungan manual yaitu 1.994

	Nama Desa	Kelahiran	Kematian	Masuk	Keluar	Analisa Fuzzy	Index Fuzzy	Tahun
1	Bendo	63	29	179	115	Sedang	1.854	2010
2	Bendo	62	45	248	122	Sedang	1.994	2011
3	Bendogerit	166	72	367	274	Sedang	1.990	2011
4	Bendogerit	319	78	218	276	Tinggi	2.060	2010
5	Blitar	45	24	83	80	Sedang	1.774	2010
6	Blitar	60	32	112	73	Sedang	1.883	2011
7	Gedog	227	102	475	283	Tinggi	2.079	2011
8	Gedog	113	58	334	179	Tinggi	2.031	2010
9	Karangsari	94	42	117	108	Tinggi	2.250	2010
10	Karangsari	55	64	182	123	Sedang	1.544	2011

Gambar.4.29 Form analisa fuzzy desa bendo

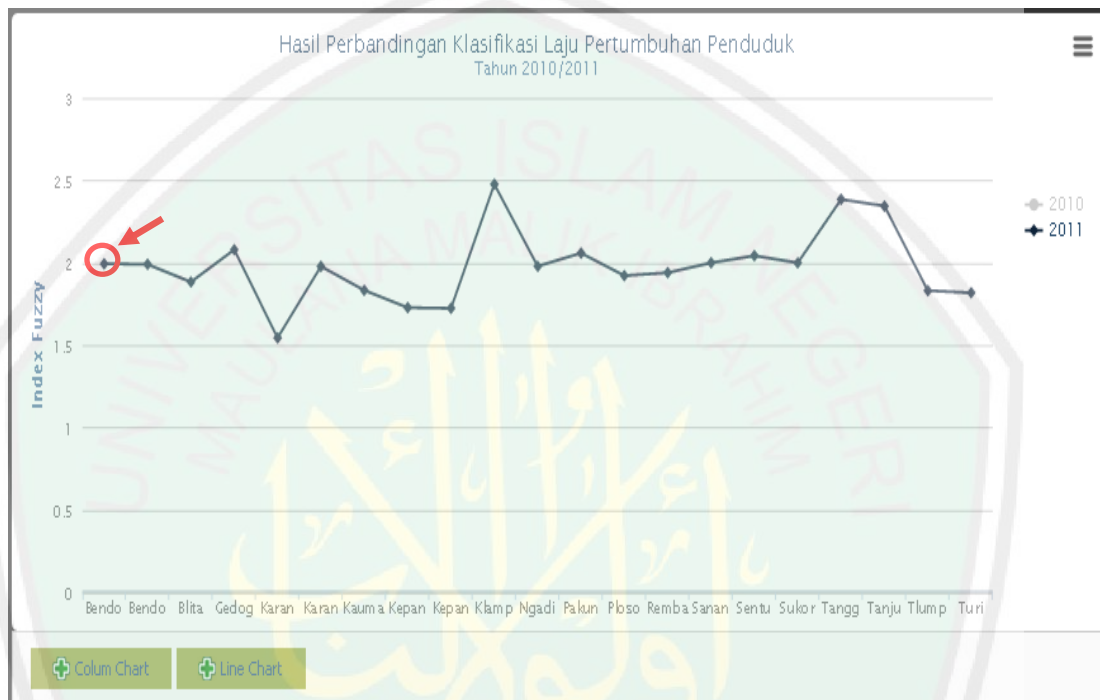
- Pada gambar.4.30 dibawah ditunjukkan model dua grafik tingkat pertumbuhan penduduk pada tiap-tiap wilayah kota Blitar, dan ditunjukkan pada panah warna merah untuk desa bendo. Gambar.4.30 dibawah merupakan gambar grafik batang dan grafik garis yang menunjukkan perbandingan tingkat pertumbuhan penduduk kota Blitar di tiap-tiap wilayah pada tahun 2011.

a. Visualisasi grafik batang yang menunjukkan tingkat pertumbuhan penduduk di kota Blitar pada tiap-tiap wilayah pada tahun 2011. Desa Bendo ditandai dengan panah warna merah.



Gambar.4.30 Form grafik batang desa bendo

- b. Visualisasi grafik garis yang menunjukkan tingkat pertumbuhan penduduk di kota Blitar pada tiap-tiap wilayah pada tahun 2011. Visualisasi desa Bendo ditandai dengan lingkaran dan panah warna merah.



Gambar.4.31 Form grafik garis desa bendo

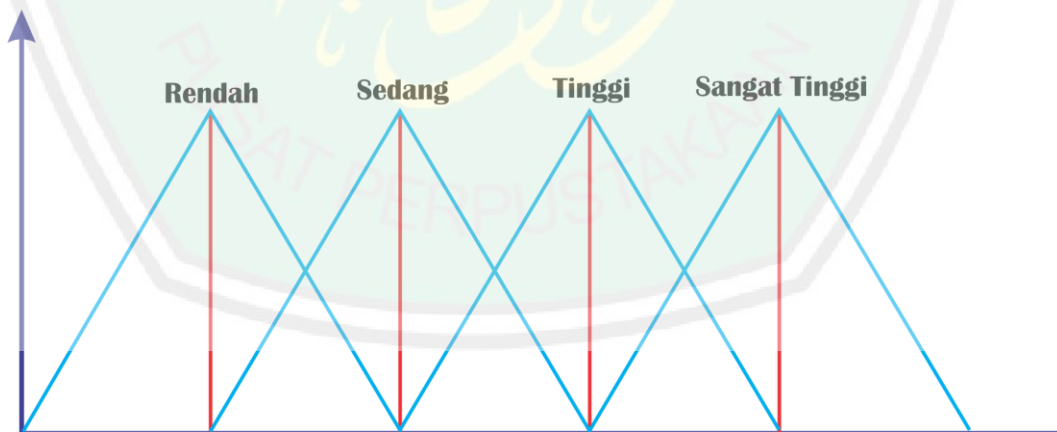
d) Output Fuzzy

Proses output fuzzy adalah menentukan nilai dari output fuzzy itu sendiri. Pada kasus ini output fuzzy ditentukan dengan range tertentu yang dapat dilihat pada tabel berikut. Pada tabel di bawah ini akan di gambarkan range himpunan fuzzy pada tiap variabel fuzzy.

Tabel.4.3 Range output fuzzy

No	Range	Output
1.	0 – 1.5	Rendah
2.	1.5 – 2	Sedang
3.	2 – 3	Tinggi
4.	> 3	Sangat Tinggi

Tabel diatas menggambarkan nilai akhir dari output fuzzy. Jadi setelah melalui proses defuzzyfikasi nilai dari hasil defuzzyfikasi akan dicocokkan dengan tabel di atas untuk menentukan tingkat pertumbuhan penduduk tiap daerah di kota Blitar.



Gambar.4.32 Himpunan Fuzzy Tingkat Pertumbuhan Penduduk

Gambar diatas menunjukkan range diagram status klasifikasi tingkat pertumbuhan penduduk di tiap wilayah kota Blitar.

4.4 Implementasi dan Pembahasan

Pada subbab implementasi dan pembahasan ini ditunjukkan dan dijelaskan beberapa source code dalam proses pembuatan perangkat lunak (*software*) serta hasil atau visualisasi dari *source code* yang telah dibuat.

4.4.1 Preprocessing

Preprocessing dimulai dengan menginputkan data yang didapat dari Badan Pusat Statistik (BPS) kota Blitar yang berupa data faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan penduduk kota Blitar. Data tersebut ialah : jumlah kelahiran, jumlah kematian, jumlah imigrasi, dan jumlah emigrasi. Data tersebut diberikan dari BPS kota Blitar berupa rincian angka dan berdasarkan jenis kelamin, serta data secara total. Data yang telah didapat tersebut akan dijadikan sebagai variabel inputan yang nantinya akan diproses dengan metode fuzzy untuk dijadikan sebagai outputan berupa tingkat pertumbuhan penduduk di kota Blitar pada tiap-tiap wilayah kelurahan. Implementasi penginputan data tersebut ditunjukkan pada *source code* berikut :

```

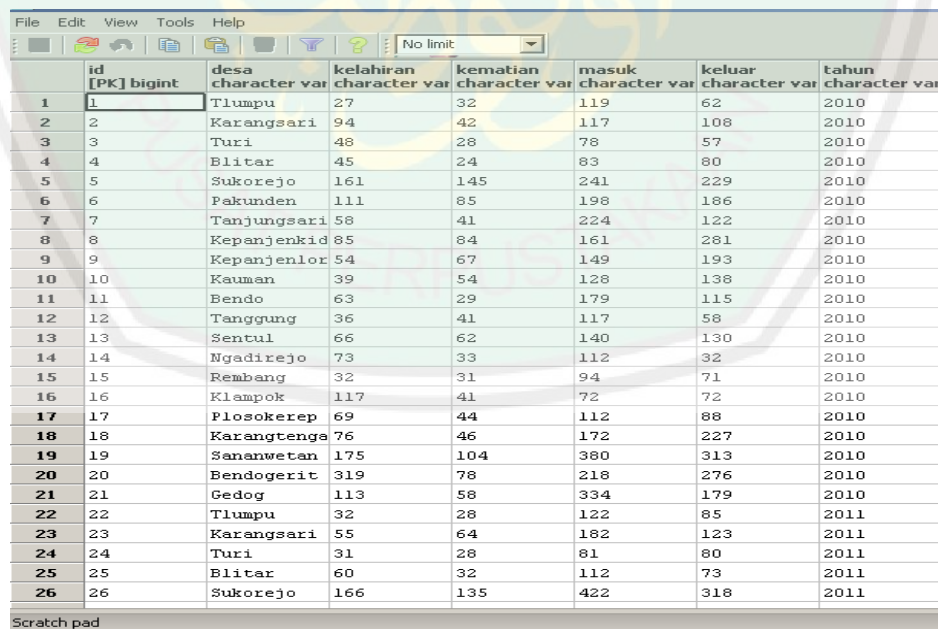
<?php
$id = $_REQUEST['id'];
$desa = $_REQUEST['desa'];
$kelahiran = $_REQUEST['kelahiran'];
$kematian = $_REQUEST['kematian'];
$masuk = $_REQUEST['masuk'];
$keluar = $_REQUEST['keluar'];

include "../config/koneksi.php";

$sql = "insert into statistik(id,desa,kelahiran,kematian,masuk,keluar)
values(NEXTVAL('sq_statistik'),'$desa','$kelahiran','$kematian','$masuk','$keluar')";
$result = @pg_query($dbconn,$sql);
if ($result){
    echo json_encode(array('success'=>true));
} else {
    echo json_encode(array('msg'=>'Some errors ocured.'));
}
?>

```

Setelah data diinputkan data ditampung kedalam database. Ditunjukkan model tampilan data inputan yang ada dalam database pada gambar.4.33



	id [PK] bigint	desa character var	kelahiran character var	kematian character var	masuk character var	keluar character var	tahun character var
1	1	Tlumpu	27	32	119	62	2010
2	2	Karangsari	94	42	117	108	2010
3	3	Turi	48	28	78	57	2010
4	4	Blitar	45	24	83	80	2010
5	5	Sukorejo	161	145	241	229	2010
6	6	Pakunden	111	85	198	186	2010
7	7	Tanjungsari	58	41	224	122	2010
8	8	Kepanjenkid	85	84	161	281	2010
9	9	Kepanjenlor	54	67	149	193	2010
10	10	Kauman	39	54	128	138	2010
11	11	Bendo	63	29	179	115	2010
12	12	Tanggung	36	41	117	58	2010
13	13	Sentul	66	62	140	130	2010
14	14	Ngadirejo	73	33	112	32	2010
15	15	Rembang	32	31	94	71	2010
16	16	Klampok	117	41	72	72	2010
17	17	Plosokerep	69	44	112	88	2010
18	18	Karangtenga	76	46	172	227	2010
19	19	Sananwetan	175	104	380	313	2010
20	20	Bendogerit	319	78	218	276	2010
21	21	Gedog	113	58	334	179	2010
22	22	Tlumpu	32	28	122	85	2011
23	23	Karangsari	55	64	182	123	2011
24	24	Turi	31	28	81	80	2011
25	25	Blitar	60	32	112	73	2011
26	26	Sukorejo	166	135	422	318	2011

Gambar.4.33 Data variabel inputan yang ada dalam database

Pada tahap selanjutnya diinputkan data rule yang telah dibuat yang nantinya akan digunakan sebagai proses implikasi rule pada proses penentuan predikat yang digunakan dan akan diproses untuk menentukan hasil dari defuzzifikasi. Proses inputan data rule tersebut diimplementasikan pada *source code* berikut :

```
<?php
$id = $_REQUEST['id'];
$bobot = $_REQUEST['bobot'];
$kelahiran = $_REQUEST['kelahiran'];
$kematian = $_REQUEST['kematian'];
$masuk = $_REQUEST['masuk'];
$keluar = $_REQUEST['keluar'];

include "../config/koneksi.php";

$sql = "insert into rule(id_rule,bobot,kelahiran,kematian,masuk,keluar)
values(NEXTVAL('sq_rule'),'$bobot','$kelahiran','$kematian','$masuk','$keluar')";
$result = @pg_query($dbconn,$sql);
if ($result){
    echo json_encode(array('success'=>true));
} else {
    echo json_encode(array('msg'=>'Some errors occured.'));
}
?>
```

Setelah data diinputkan data ditampung kedalam database. Ditunjukkan model tampilan data inputan yang ada dalam database pada gambar.4.34

id_rule [PK] bigint	kelahiran character var	kematian character var	masuk character var	keluar character var	bobot character var
1	Sedikit	Sedikit	Sedikit	Sedikit	2
2	Sedikit	Sedikit	Sedikit	Sedang	1
3	Sedikit	Sedikit	Sedikit	Banyak	1
4	Sedikit	Sedikit	Sedang	Sedikit	2
5	Sedikit	Sedikit	Sedang	Sedang	2
6	Sedikit	Sedikit	Sedang	Banyak	1
7	Sedikit	Sedikit	Banyak	Sedikit	3
8	Sedikit	Sedikit	Banyak	Sedang	2
9	Sedikit	Sedikit	Banyak	Banyak	2
10	Sedikit	Sedang	Sedikit	Sedikit	1
11	Sedikit	Sedang	Sedikit	Sedang	1
12	Sedikit	Sedang	Sedikit	Banyak	1
13	Sedikit	Sedang	Sedang	Sedikit	2
14	Sedikit	Sedang	Sedang	Sedang	1
15	Sedikit	Sedang	Sedang	Banyak	1
16	Sedikit	Sedang	Banyak	Sedikit	2
17	Sedikit	Sedang	Banyak	Sedang	2
18	Sedikit	Sedang	Banyak	Banyak	2
19	Sedikit	Banyak	Sedikit	Sedikit	1
20	Sedikit	Banyak	Sedikit	Sedang	1
21	Sedikit	Banyak	Sedikit	Banyak	1
22	Sedikit	Banyak	Sedang	Sedikit	2
23	Sedikit	Banyak	Sedang	Sedang	1
24	Sedikit	Banyak	Sedang	Banyak	1
25	Sedikit	Banyak	Banyak	Sedikit	2
26	Sedikit	Banyak	Banyak	Sedang	2

Gambar.4.34 Data variabel inputan yang ada dalam database

Pada tahap selanjutnya data yang diinputkan akan ditampilkan kedalam perangkat lunak yang telah dibuat. Tampilan ditunjukkan pada gambar.4.35

- Tampilan data variabel inputan



Sistem Klasifikasi Pertumbuhan Penduduk Kota Blitar menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto

Home Master Analisa Fuzzy Grafik Penduduk Menurut Kelompok Umur dan Jenis Kelamin Tampil Web Keluar

Statistik Data

Nama Desa	Kelahiran	Kematian	Masuk	Keluar	Tahun
1 Bendo	62	45	248	122	2011
2 Bendo	63	29	179	115	2010
3 Bendogerit	166	72	367	274	2011
4 Bendogerit	319	76	218	276	2010
5 Blitar	60	32	112	73	2011
6 Blitar	45	24	83	80	2010
7 Gedog	227	102	475	283	2011
8 Gedog	113	58	334	179	2010
9 Karang Sari	94	42	117	108	2010
10 Karang Sari	55	64	182	123	2011

Page 1 of 5 | Displaying 1 to 10 of 42 Items

Tambah Edit Hapus

Gambar.4.35 Tampilan data yang diambil dari database

- Tampilan data rule



Sistem Klasifikasi Pertumbuhan Penduduk Kota Blitar menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto

Home Master Analisa Fuzzy Grafik Tampil Web Keluar

Data Rule

Kelahiran	Kematian	Masuk	Keluar	Bobot
31 Sedang	Sedikit	Sedang	Sedikit	3
32 Sedang	Sedikit	Sedang	Sedang	2
33 Sedang	Sedikit	Sedang	Banyak	2
34 Sedang	Sedikit	Banyak	Sedikit	4
35 Sedang	Sedikit	Banyak	Sedang	3
36 Sedang	Sedikit	Banyak	Banyak	2
37 Sedang	Sedang	Sedikit	Sedikit	2
38 Sedang	Sedang	Sedikit	Sedang	2
39 Sedang	Sedang	Sedikit	Banyak	1
40 Sedang	Sedang	Sedang	Sedikit	2

Page 4 of 9 | Displaying 31 to 40 of 81 Items

Tambah Edit Hapus

Gambar.4.36 Tampilan data rule yang diambil dari database

Data variabel yang mempengaruhi pertumbuhan penduduk dan data rule tersebut nantinya akan diproses dengan metode fuzzy untuk menentukan tingkat pertumbuhan penduduk yang ada di kota Blitar pada tiap-tiap wilayah.

4.4.2 Penerapan Metode Fuzzy Pada Program

Pada penerapan metode fuzzy pada program ini akan ditunjukkan *source code- source code* dari perhitungan fuzzy hingga hasil dari perhitungan yang akan ditampilkan pada perangkat lunak. Perhitungan fuzzy diimplementasikan pada *source code* sebagai berikut :

```
include "../config/koneksi.php";
$id = $_REQUEST['id'];
$rs = pg_query($dbconn, "select * from statistik WHERE id='" . $id . "'");
$count_rule = 1;
$tampung_analisa = "";
$count_fuzzy = 0;
while ($row = pg_fetch_array($rs)) {
    echo '<strong>PERHITUNGAN NILAI FUZZY </strong><br/>';
    echo 'Untuk Desa : <strong>' . $row['desa'] . '</strong>';
    echo '<br/>----- <br/>';
    //===== Fuzzy
    $kelahiran = $row['kelahiran'];
    //echo $kelahiran;
    //echo $kelahiran.'<br>';
    if ($kelahiran <= 29) {
        $kelahiran_rendah = 1;
    } else if ($kelahiran > 29 && $kelahiran <= 68) {
        $kelahiran_rendah = ((68 - $kelahiran) / 39);
    } else {
        $kelahiran_rendah = 0;
    }
}
```

```

if ($_kelahiran > 29 && $_kelahiran <= 68) {
    $_kelahiran_sedang = (($_kelahiran - 29) / 39);
} else if ($_kelahiran > 68 && $_kelahiran <= 273) {
    $_kelahiran_sedang = ((273 - $_kelahiran) / 205);
} else {
    $_kelahiran_sedang = 0;
}
if ($_kelahiran > 68 && $_kelahiran <= 273) {
    $_kelahiran_tinggi = (($_kelahiran - 68) / 205);
} else if ($_kelahiran > 273) {
    $_kelahiran_tinggi = 1;
} else {
    $_kelahiran_tinggi = 0;
}

```

Soure code diatas menjelaskan tentang perhitungan pada fuzzy dan telah ditentukan range pada kurva yang digunakan untuk menghitung derajat keanggotaan pada variabel kelahiran. Untuk variabel kelaahiran ditentukan batas range sedikitnya **29**, range sedang **68**, range tingginya **273**.

```

$_kematian = $row['kematian'];
if ($_kematian <= 26) {
    $_kematian_rendah = 1;
} else if ($_kematian > 26 && $_kematian <= 47.5) {
    $_kematian_rendah = ((47.5 - $_kematian) / 21.5);
} else {
    $_kematian_rendah = 0;
}

```

```

if ($_kematian > 26 && $_kematian <= 47.5) {
    $_kematian_sedang = (($_kematian - 26) / 21.5);
} else if ($_kematian > 47.5 && $_kematian <= 140) {
    $_kematian_sedang = ((140 - $_kematian) / 92.5);
} else {
    $_kematian_sedang = 0;
}
if ($_kematian > 47.5 && $_kematian < 140) {
    $_kematian_tinggi = (($_kematian - 47.5) / 92.5);
} else if ($_kematian >= 140) {
    $_kematian_tinggi = 1;
} else {
    $_kematian_tinggi = 0;
}

```

Soure code diatas menjelaskan tentang perhitungan pada fuzzy dan telah ditentukan range pada kurva yang digunakan untuk menghitung derajat keanggotaan pada variabel kematian. Untuk variabel kematian ditentukan batas range sedikitnya **26**, range sedang **47.5**, range tingginya **140**.

```

$_masuk = $row['masuk'];
if ($_masuk <= 76.5) {
    $_masuk_rendah = 1;
} else if ($_masuk > 76.5 && $_masuk <= 191.5) {
    $_masuk_rendah = ((191.5 - $_masuk) / 115);
} else {
    $_masuk_rendah = 0;
}

if ($_masuk > 76.5 && $_masuk <= 191.5) {
    $_masuk_sedang = (($_masuk - 76.5) / 115);
}

```

```

else if ($_masuk > 191.5 && $_masuk <= 427.5) {
    $_masuk_sedang = ((427.5 - $_masuk) / 236);
} else {
    $_masuk_sedang = 0;
}
if ($_masuk > 191.5 && $_masuk <= 427.5) {
    $_masuk_tinggi = (($_masuk - 191.5) / 236);
} else if ($_masuk > 427.5) {
    $_masuk_tinggi = 1;
} else {
    $_masuk_tinggi = 0;
}

```

Soure code diatas menjelaskan tentang perhitungan pada fuzzy dan telah ditentukan range pada kurva yang digunakan untuk menghitung derajat keanggotaan pada variabel imigrasi. Untuk variabel imigrasi ditentukan batas range sedikitnya **76.5**, range sedang **191.5**, range tingginya **427.5**.

```

$_keluar = $row['keluar'];
if ($_keluar <= 34.5) {
    $_keluar_rendah = 1;
} else if ($_keluar > 34.5 && $_keluar <= 122.5) {
    $_keluar_rendah = ((122.5 - $_keluar) / 88);
} else {
    $_keluar_rendah = 0;
}
if ($_keluar > 34.5 && $_keluar <= 122.5) {
    $_keluar_sedang = (($_keluar - 34.5) / 88);
} else if ($_keluar > 122.5 && $_keluar <= 315.5) {
    $_keluar_sedang = ((315.5 - $_keluar) / 193);
} else {
    $_keluar_sedang = 0;
}

```

```
if ($_keluar > 122.5 && $_keluar <= 315.5) {  
    $_keluar_tinggi = (($_keluar - 122.5) / 193);  
} else if ($_keluar > 315.5) {  
    $_keluar_tinggi = 1;  
} else {  
    $_keluar_tinggi = 0;  
}
```

Soure code diatas menjelaskan tentang perhitungan pada fuzzy dan telah ditentukan range pada kurva yang digunakan untuk menghitung derajat keanggotaan pada variabel emigrasi. Untuk variabel emigrasi ditentukan batas range sedikitnya **34.5**, range sedang **122.5**, range tingginya **315.5**.

Dari *soure code* diatas selanjutnya akan ditampilkan gambar model tampilan pada perangkat lunak yang telah dibuat dari hasil perhitungan fuzzy pada *soure code* diatas. Pada tampilan ini yang dijadikan sampel adalah kelurahan Bendo pada tahun 2010.

PERHITUNGAN NILAI FUZZYUntuk Desa : **Bendo**-----
Nilai Keanggotaan Kelahiran

NAMA DESA	JML KELAHIRAN	SEDIKIT	SEDANG	BANYAK
Bendo	63	0.12820512820513	0.87179487179487	0

Nilai Keanggotaan Kematian

NAMA DESA	JML KEMATIAN	SEDIKIT	SEDANG	BANYAK
Bendo	29	0.86046511627907	0.13953488372093	0

Nilai Keanggotaan Penduduk Masuk

NAMA DESA	JML MASUK	SEDIKIT	SEDANG	BANYAK
Bendo	179	0.10869565217391	0.89130434782609	0

Nilai Keanggotaan Penduduk Keluar

NAMA DESA	JML KELUAR	SEDIKIT	SEDANG	BANYAK
Bendo	115	0.085227272727273	0.91477272727273	0

RULE FUZZY

Urutan dari RULE : | Kelahiran => Kematian => Masuk => Keluar |

[1] | Sedikit | Sedikit | Sedikit | Sedikit | => Nilai Botot : 2

Sebelum di urutkan = 0.12820512820513 | 0.86046511627907 | 0.10869565217391 | 0.085227272727273

 Setelah di urutkan: (0.085227272727273 ; 0.10869565217391 ; 0.12820512820513 ; 0.86046511627907)

Nilai Min = 0.085227272727273

Nilai Predikat = 0.17045454545455

[2] | Sedikit | Sedikit | Sedikit | Sedang | => Nilai Botot : 1

Sebelum di urutkan = 0.12820512820513 | 0.86046511627907 | 0.10869565217391 | 0.91477272727273

 Setelah di urutkan: (0.10869565217391 ; 0.12820512820513 ; 0.86046511627907 ; 0.91477272727273)

Nilai Min = 0.10869565217391

Nilai Predikat = 0.10869565217391

[3] | Sedikit | Sedikit | Sedang | Sedikit | => Nilai Botot : 2

Sebelum di urutkan = 0.12820512820513 | 0.86046511627907 | 0.89130434782609 | 0.085227272727273

 Setelah di urutkan: (0.085227272727273 ; 0.12820512820513 ; 0.86046511627907 ; 0.89130434782609)

Nilai Min = 0.085227272727273

Nilai Predikat = 0.17045454545455

[4] | Sedikit | Sedikit | Sedang | Sedang | => Nilai Botot : 2

Sebelum di urutkan = 0.12820512820513 | 0.86046511627907 | 0.89130434782609 | 0.91477272727273

 Setelah di urutkan: (0.12820512820513 ; 0.86046511627907 ; 0.89130434782609 ; 0.91477272727273)

Nilai Min = 0.12820512820513

Nilai Predikat = 0.25641025641026

[5] | Sedikit | Sedang | Sedikit | Sedikit | => Nilai Botot : 1

Sebelum di urutkan = 0.12820512820513 | 0.13953488372093 | 0.10869565217391 | 0.085227272727273

Setelah di urutkan: (0.085227272727273 ; 0.10869565217391 ; 0.12820512820513 ; 0.13953488372093)

Nilai Min = 0.085227272727273

Nilai Predikat = 0.085227272727273

[6] | Sedikit | Sedang | Sedikit | Sedang | => Nilai Botot : 1

Sebelum di urutkan = 0.12820512820513 | 0.13953488372093 | 0.10869565217391 | 0.91477272727273

Setelah di urutkan: (0.10869565217391 ; 0.12820512820513 ; 0.13953488372093 ; 0.91477272727273)

Nilai Min = 0.10869565217391

Nilai Predikat = 0.10869565217391

[7] | Sedikit | Sedang | Sedang | Sedikit | => Nilai Botot : 2

Sebelum di urutkan = 0.12820512820513 | 0.13953488372093 | 0.89130434782609 | 0.085227272727273

Setelah di urutkan: (0.085227272727273 ; 0.12820512820513 ; 0.13953488372093 ; 0.89130434782609)

Nilai Min = 0.085227272727273

Nilai Predikat = 0.17045454545455

[8] | Sedikit | Sedang | Sedang | Sedang | => Nilai Botot : 1

Sebelum di urutkan = 0.12820512820513 | 0.13953488372093 | 0.89130434782609 | 0.91477272727273

Setelah di urutkan: (0.12820512820513 ; 0.13953488372093 ; 0.89130434782609 ; 0.91477272727273)

Nilai Min = 0.12820512820513

Nilai Predikat = 0.12820512820513

[9] | Sedang | Sedikit | Sedikit | Sedikit | => Nilai Botot : 2

Sebelum di urutkan = 0.87179487179487 | 0.86046511627907 | 0.10869565217391 | 0.085227272727273

Setelah di urutkan: (0.085227272727273 ; 0.10869565217391 ; 0.86046511627907 ; 0.87179487179487)

Nilai Min = 0.085227272727273

Nilai Predikat = 0.17045454545455

[10] | Sedang | Sedikit | Sedikit | Sedang | => Nilai Botot : 2

Sebelum di urutkan = 0.87179487179487 | 0.86046511627907 | 0.10869565217391 | 0.9147727272727273

Setelah di urutkan: (0.10869565217391 ; 0.86046511627907 ; 0.87179487179487 ; 0.9147727272727273)

Nilai Min = 0.10869565217391

Nilai Predikat = 0.21739130434783

[11] | Sedang | Sedikit | Sedang | Sedikit | => Nilai Botot : 3

Sebelum di urutkan = 0.87179487179487 | 0.86046511627907 | 0.89130434782609 | 0.085227272727273

Setelah di urutkan: (0.085227272727273 ; 0.86046511627907 ; 0.87179487179487 ; 0.89130434782609)

Nilai Min = 0.085227272727273

Nilai Predikat = 0.25568181818182

[12] | Sedang | Sedikit | Sedang | Sedang | => Nilai Botot : 2

Sebelum di urutkan = 0.87179487179487 | 0.86046511627907 | 0.89130434782609 | 0.9147727272727273

Setelah di urutkan: (0.86046511627907 ; 0.87179487179487 ; 0.89130434782609 ; 0.9147727272727273)

Nilai Min = 0.86046511627907

Nilai Predikat = 1.7209302325581

[L3] | Sedang | Sedang | Sedikit | Sedikit | => Nilai Botot : 2

Sebelum di urutkan = 0.87179487179487 | 0.13953488372093 | 0.10869565217391 | 0.085227272727273

Setelah di urutkan: (0.085227272727273 ; 0.10869565217391 ; 0.13953488372093 ; 0.87179487179487)

Nilai Min = 0.085227272727273

Nilai Predikat = 0.17045454545455

[L4] | Sedang | Sedang | Sedikit | Sedang | => Nilai Botot : 2

Sebelum di urutkan = 0.87179487179487 | 0.13953488372093 | 0.10869565217391 | 0.91477272727273

Setelah di urutkan: (0.10869565217391 ; 0.13953488372093 ; 0.87179487179487 ; 0.91477272727273)

Nilai Min = 0.10869565217391

Nilai Predikat = 0.21739130434783

[L5] | Sedang | Sedang | Sedang | Sedikit | => Nilai Botot : 2

Sebelum di urutkan = 0.87179487179487 | 0.13953488372093 | 0.89130434782609 | 0.085227272727273

Setelah di urutkan: (0.085227272727273 ; 0.13953488372093 ; 0.87179487179487 ; 0.89130434782609)

Nilai Min = 0.085227272727273

Nilai Predikat = 0.17045454545455

[L6] | Sedang | Sedang | Sedang | Sedang | => Nilai Botot : 2

Sebelum di urutkan = 0.87179487179487 | 0.13953488372093 | 0.89130434782609 | 0.91477272727273

Setelah di urutkan: (0.13953488372093 ; 0.87179487179487 ; 0.89130434782609 ; 0.91477272727273)

Nilai Min = 0.13953488372093

Nilai Predikat = 0.27906976744186

DEFUZZYFIKASI

$$4.4004256612952/2.3730110469241 = 1.854363748959$$

Maka Hasil Analisa Fuzzy adalah **Sedang**

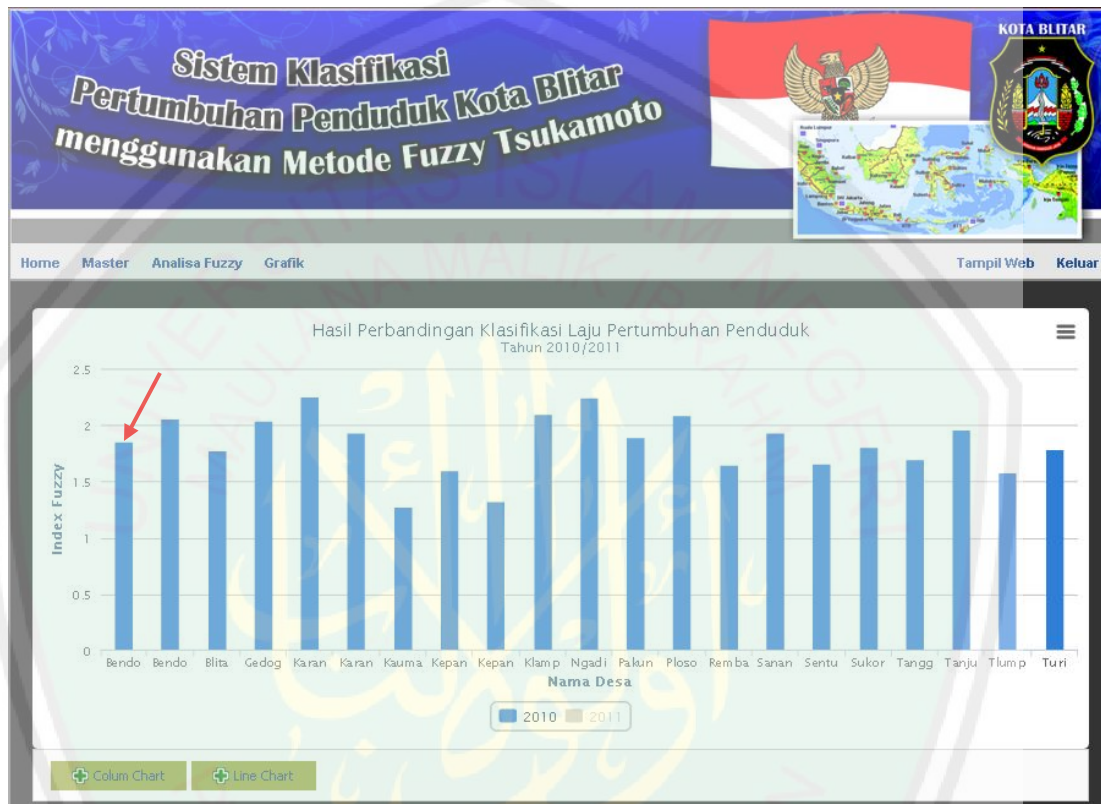
Gambar.4.37 Hasil proses perhitungan fuzzy pada program

- Model tampilan data statistik dari desa Bendo yang di diimplementasikan pada perangkat lunak yang telah dibuat bisa dilihat pada gambar. Desa Bendo yang dicontohkan diberi tanda kotak merah.

	Nama Desa	Kelahiran	Kematian	Masuk	Keluar	Analisa Fuzzy	Index Fuzzy	Tahun
1	Bendo	63	29	179	115	Sedang	1.854	2010
2	Bendo	62	45	248	122	Sedang	1.994	2011
3	Bendogerit	319	78	218	276	Tinggi	2.060	2010
4	Bendogerit	166	72	367	274	Sedang	1.990	2011
5	Blitar	45	24	83	80	Sedang	1.774	2010
6	Blitar	60	32	112	73	Sedang	1.883	2011
7	Gedog	113	58	334	179	Tinggi	2.031	2010
8	Gedog	227	102	475	283	Tinggi	2.079	2011
9	Karangsari	55	64	182	123	Sedang	1.544	2011
10	Karangsari	94	42	117	108	Tinggi	2.250	2010

Gambar.4.38 Visualisasi data statistik desa Bendo

- Visualisasi grafik batang yang menunjukkan tingkat pertumbuhan penduduk di kota Blitar pada tiap-tiap wilayah pada tahun 2010. Untuk desa Bendo ditandai dengan panah warna merah.



Gambar.4.39 Form grafik batang desa Bendo

- Visualisasi grafik baris yang menunjukkan tingkat pertumbuhan penduduk di kota Blitar pada tiap-tiap wilayah pada tahun 2010 ditunjukkan pada gambar. Untuk desa Bendo ditandai dengan lingkaran dan panah warna merah.



Gambar.4.40 Form grafik garis desa Bendo

4.4.3 Proses perhitungan manual fuzzy kelurahan Bendo tahun 2010

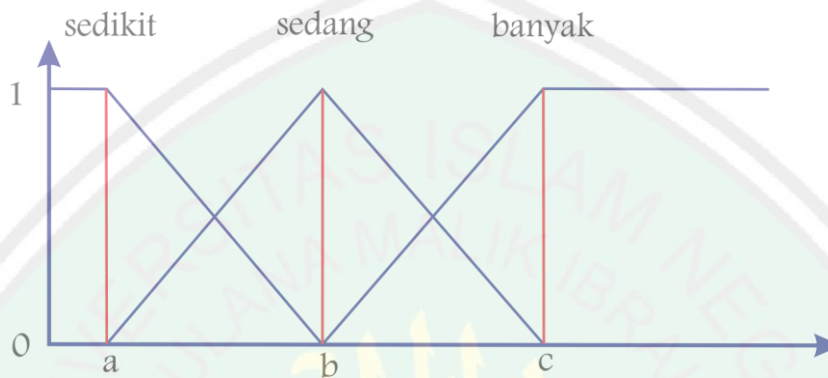
Diberikan contoh perhitungan secara manual pada desa bendo tahun 2010 dengan langkah-langkah sebagai berikut.

1. Membuat Range Himpunan Fuzzy

Range himpunan fuzzy adalah hasil dari perhitungan untuk mencari derajat keanggotaan pada fuzzy. Disini telah ditentukan untuk menghitung derajat keanggotaan menggunakan kurva segitiga. Pada penentuan batas sedikit, sedang, dan banyak untuk variabel kelahiran, kematian, imigrasi, dan emigrasi, telah ditentukan dari hasil perhitungan rata-rata dari data kelahiran, kematian, imigrasi, dan emigrasi

yang didapat dari BPS (Badan Pusat Statistik) kota Blitar. Untuk batas-batasnya diambil dari hasil perhitungan pada lampiran 1.

2. Menghitung Fungsi Keanggotaan dengan Kurva Segitiga



Gambar.4.41 Model kurva segitiga

Kurva diatas digunakan untuk mencari derajat keanggotaan dari masing-masing variabel yang telah ditentukan. Rumus untuk menghitung derajat keanggotaan tiap variabel ialah :

$$\begin{aligned} \mu_{\text{Sedikit}}[x] &: 1; x \leq a & \mu_{\text{Sedang}}[x] &: 0; x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ & (b-x)/(b-a); a \leq x < b & (x-a)/(b-a); a \leq x < b & (c-x)/(c-b); b \leq x < c \\ & 0; x \geq b & (c-x)/(c-b); b \leq x < c & 1; x \geq c \end{aligned}$$

Dari rumus diatas ditunjukkan data hasil perhitungan pada table.4.4

Tabel.4.4 Mencari derajat keanggotaan tiap variabel

Kelurahan Bendo								
No	Variabel	Jumlah	Range Himpunan Crisp			Himpunan Fuzzy		
			Sedikit	Sedang	Banyak	Sedikit	Sedang	Banyak
		x	a	b	c	$(b-x)/(b-a)$	$(x-a)/(b-a)$	-
1.	Kelahiran	63	29	68	273	0.1282	0.87179	0
2.	Kematian	29	26	47.5	140	0.860465	0.1395	0
3.	Imigrasi	179	76.5	191.5	427.5	0.10869	0.8913	0
4.	Emigrasi	115	34.5	122.5	315.5	0.0852	0.91477	0

3. Komposisi aturan dan hasil dari defuzzifikasi

Tabel.4.5 di bawah merupakan proses dari komposisi aturan sampai perhitungan defuzzifikasi sehingga didapatkan nilai yang nantinya akan dijadikan acuan pada penentuan range output.

Tabel.4.5 Menghitung nilai predikat dan defuzzifikasi

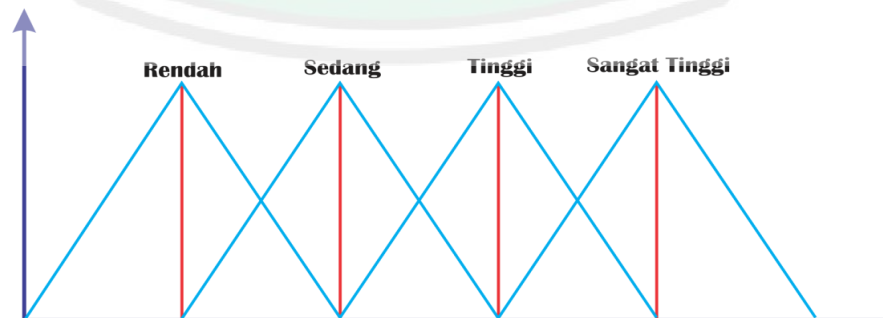
No	Kelahiran	Kematian	Imigrasi	Emigrasi	Nilai Min	Bobot	Prdikat	Defuzzyfikasi
					i	b	i x b	Predikat / Nilai Min
1	Sedikit	Sedikit	Sedikit	Sedikit	0.0852	2	0.1704	1.872471342
	0.1282	0.86046	0.1087	0.0852				
2	Sedikit	Sedikit	Sedikit	Sedang	0.1087	1	0.1087	
	0.1282	0.86046	0.1087	0.91477				
3	Sedikit	Sedikit	Sedang	Sedikit	0.0852	2	0.1704	
	0.1282	0.86046	0.8913	0.0852				
4	Sedikit	Sedikit	Sedang	Sedang	0.1282	2	0.2564	
	0.1282	0.86046	0.8913	0.91477				
5	Sedikit	Sedang	Sedikit	Sedikit	0.0852	1	0.0852	
	0.1282	0.1395	0.1087	0.0852				
6	Sedikit	Sedang	Sedikit	Sedang	0.1087	1	0.1087	
	0.1282	0.1395	0.1087	0.91477				
7	Sedikit	Sedang	Sedang	Sedikit	0.0852	2	0.1704	
	0.1282	0.1395	0.8913	0.0852				
8	Sedikit	Sedang	Sedang	Sedang	0.1282	2	0.2564	
	0.1282	0.1395	0.8913	0.91477				
9	Sedang	Sedikit	Sedikit	Sedikit	0.0852	2	0.1704	
	0.87179	0.86046	0.1087	0.0852				
10	Sedang	Sedikit	Sedikit	Sedang	0.1087	2	0.2174	
	0.87179	0.86046	0.1087	0.91477				
11	Sedang	Sedikit	Sedang	Sedikit	0.0852	2	0.1704	
	0.87179	0.86046	0.8913	0.0852				
12	Sedang	Sedikit	Sedang	Sedang	0.8605	2	1.721	
	0.87179	0.8605	0.8913	0.91477				

13	Sedang	Sedang	Sedikit	Sedikit	0.0852	2	0.1704
	0.87179	0.1395	0.1087	0.0852			
14	Sedang	Sedang	Sedikit	Sedang	0.1087	2	0.2174
	0.87179	0.1395	0.1087	0.91477			
15	Sedang	Sedang	Sedang	Sedikit	0.0852	2	0.1704
	0.87179	0.1395	0.8913	0.0852			
16	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	0.1395	2	0.279
	0.87179	0.1395	0.8913	0.91477			

4. Output

Dari table komposisi aturan dan defuzzifikasi telah didapatkan hasil output yang dicari yang nantinya dijadikan patokan sebagai pengambilan keputusan. Output yang dijadikan patokan ialah hasil dari perhitungan defuzzifikasi. Hasil dari perhitungan table defuzzifikasi diatas ialah **1.872471342**. Setelah ditemukan hasil dari perhitungan defuzzifikasi maka hasil tersebut dicocokkan dengan range output yang telah dibuat.

- if nilai_Crisp ≤ 1.5 = **Rendah**
- else if $1.5 < \text{nilai_Crisp} \leq 2$ = **Sedang**
- else if $2 < \text{nilai_Crisp} \leq 3$ = **Tinggi**
- else if > 3 = **Sangat Tinggi**



Gambar.4.42 Model kurva segitiga

4.5 Kajian Islami

Sumber utama ajaran islam adalah Al-qur'an. Al-Qur'an merupakan kitab suci yang berisi petunjuk etika, moral, akhlak, kebijaksanaan dan dapat pula menjadi teologi ilmu serta *grand theory* ilmu. Allah SWT telah berfirman dalam surat Al-kahf 109

قُلْ لَوْ كَانَ الْبَحْرُ مِدَادًا لِكَلِمَاتِ رَبِّي لَنَفِدَ الْبَحْرُ قَبْلَ أَنْ تَنْفَدَ كَلِمَاتُ رَبِّي وَلَوْ جِئْنَا

بِمِثْلِهِ مَدَدًا ﴿١٠٩﴾

Artinya: Katakanlah olehmu: Sekiranya air laut itu menjadi tinta untuk (menulis) kalimat-kalimat Tuhanku, tentu habislah air laut itu sebelum selesai (ditulis) kalimat-kalimat Tuhanku, dan walaupun Kami datangkan bantuan sebanyak air laut itu lagi akan habis juga.[Al-Kahf : 109]

Ayat diatas memberikan informasi kepada kita, bahwasanya Allah SWT menurunkan ilmu pengetahuan melalui kalimat-kalimatNya (wahyu) sebegitu banyaknya. Sehingga kalaupun 2 lautan menjadi tinta, akan habis dan masih tidak cukup untuk untuk menulis pengetahuan yang telah diturunkan oleh Allah SWT.

Allah SWT memberikan informasi tentang ilmu pengetahuan yang bersifat umum di dalam Al-qur'an bukan ilmu pengetahuan yang bersifat teknis. Di ayat yang lain Allah SWT memerintahkan umat islam menjadi insan ulul albab. Insan ulul albab secara gamblang dijelaskan oleh Allah dalam surat Ali Imran ayat 190-191.

الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ

وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ ﴿١٩١﴾

Artinya: (yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): "Ya Tuhan Kami, Tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha suci Engkau, Maka peliharalah Kami dari siksa neraka. [Ali Imran ayat 190-191]

Insan ulul albab adalah insan yang berakal dan senantiasa berpikir apa-apa yang diciptakan oleh Allah SWT. Karena seorang insan ulul albab tahu benar bahwasanya tidak ada sesuatu yang diciptakan Allah SWT secara sia-sia. Insan ulul albab menjadikan Al-Qur'an sebagai sumber inspirasi untuk mengeksplorasi Al-Qur'an.

Selain sebagai sumber inspirasi, diturunkannya Al-Qur'an juga bertujuan untuk memberi petunjuk dan sebagai pembeda antara yang hak dan batil.

Kitab suci Al-Qur'an juga mengajarkan kepada umat manusia untuk hidup secara sosial dan saling tolong menolong. Sudah menjadi kodratnya manusia untuk hidup secara social dan bermasyarakat. Manusia tidak bisa hidup secara individu, karena manusia selalu membutuhkan bantuan manusia lain.

Allah SWT telah berfirman dalam Al-Quran surat Al-Hujarat ayat 13 yang bunyinya sebagai berikut :

يَتَأْتِيهَا النَّاسُ إِنَّا خَلَقْنَاكُمْ مِنْ ذَكَرٍ وَأُنْثَىٰ وَجَعَلْنَاكُمْ شُعُوبًا وَقَبَائِلَ لِتَعَارَفُوا ۗ إِنَّ أَكْرَمَكُمْ عِنْدَ اللَّهِ أَتَقْوَاهُ ۗ إِنَّ اللَّهَ عَلِيمٌ خَبِيرٌ ﴿١٣﴾

Artinya : *Hai manusia, Sesungguhnya Kami menciptakan kamu dari seorang laki-laki dan seorang perempuan dan menjadikan kamu berbangsa - bangsa dan bersuku-suku supaya kamu saling kenal-mengenal. Sesungguhnya orang yang paling mulia diantara kamu disisi Allah ialah orang yang paling taqwa diantara kamu. Sesungguhnya Allah Maha mengetahui lagi Maha Mengenal.[Al-Hujarat ayat 13]*

Dari ayat tersebut sudah jelas bahwasanya manusia diciptakan oleh Allah SWT dari seorang laki-laki dan perempuan dan memiliki identitas bersuku-suku, berbangsa-bangsa, dengan segala perbedaan yang beragam yang dimiliki oleh masing-masing etnis, tetapi perbedaan tersebut dimaksudkan untuk menjalin tali silaturahmi, yakni berta'aruf (saling mengenal satu samalain) yang ditujukan untuk bekerjasama dalam kebaikan, dan orang yang paling mulia disisi Allah SWT ialah orang yang paling bertaqwa.

Melihat dari penjelasan diatas bahwasanya manusia tidak dapat hidup sendiri, manusia hidup secara sosial dan bermasyarakat dengan manusia lainnya, sehingga terbentuklah suatu kependudukan pada suatu wilayah tersebut hingga terbentuk menjadi suatu suku dan bangsa. Betapa begitu luas ilmu yang bisa kita pelajari dalam kitab suci Al-Qur'an, hingga dalam permasalahan etika bersosial dan berkependudukanpun juga diatur didalamnya.

Dari ayat dan penjelasan diatas penulis mencoba untuk membuat penelitian yang berkaitan dengan kependudukan. Ketika jumlah penduduk yang semakin meningkat dengan persebaran tidak merata disertai rendahnya kualitas penduduk juga menjadi permasalahan yang berkaitan dengan kependudukan.

Berbagai dampak kepadatan penduduk adalah berkurangnya ketersediaan lahan, berkurangnya air bersih, kerusakan lingkungan, pencemaran udara, dan pengangguran. Dampak yang lebih *ekstrem* adalah kemiskinan yang akan mengarah pada kriminalitas.

Agama islam sangat membenci kemiskinan, karena kemiskinan dekat dengan kekufuran. Bahkan bagi seorang muslim akan berdosa jika dia melahirkan seorang keturunan yang tidak terurus masa depannya. Yang akhirnya menjadi beban yang berat bagi masyarakat. Hal ini berdasarkan pada sebuah ayat al-qur'an yang berbunyi :

وَلِيَخْشَ الَّذِينَ لَوْ تَرَكُوا مِنْ خَلْفِهِمْ ذُرِّيَّةً ضِعْفًا خَافُوا عَلَيْهِمْ
فَلْيَتَّقُوا اللَّهَ وَلْيَقُولُوا قَوْلًا سَدِيدًا

Artinya: dan hendaklah takut kepada Allah orang-orang yang seandainya meninggalkan dibelakang mereka anak-anak yang lemah, yang mereka khawatir terhadap (kesejahteraan) mereka. oleh sebab itu hendaklah mereka bertakwa kepada Allah dan hendaklah mereka mengucapkan perkataan yang benar. [An-nisa' ayat 9]

Ayat ini menjelaskan bahwa kelemahan ekonomi masyarakat menjadi tanggung jawab orang-orang sebelumnya. Sehingga hal-hal yang menyebabkan lemahnya ekonomi, seperti kepadatan penduduk harus segera ditanggulangi dengan mengetahui pertumbuhan penduduk di kota blitar.

Melihat dari banyaknya permasalahan yang diakibatkan dari kepadatan penduduk yang disebabkan oleh pertumbuhan penduduk yang meningkat pesat dan tidak terkontrol tersebut penulis mencoba untuk membuat suatu aplikasi yang berkaitan tentang analisis pertumbuhan penduduk di kota Blitar. Aplikasi ini dibuat untuk memantau laju pertumbuhan penduduk di kota Blitar.

Dengan adanya informasi mengenai tingkat pertumbuhan penduduk di tiap-tiap wilayah kota Blitar akan sangat berguna bagi pembuat kebijakan untuk mengatur laju pertumbuhan penduduk di kota blitar.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan perangkat lunak yang telah dibuat dan ujicoba metode yang telah dilakukan, maka bisa ditarik kesimpulan bahwa :

- Fuzzy Logic dapat bermanfaat karena merupakan sebuah cara yang efektif dan akurat untuk mendeskripsikan persepsi manusia terhadap persoalan pengambilan keputusan.
- Fuzzy merupakan representasi suatu pengetahuan yang dikonstruksikan dengan if-then rules.
- Pada metode Tsukamoto, setiap konsekuen pada aturan yang berbentuk If-Then harus direpresentasikan dengan suatu himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan yang monoton.
- Metode Fuzzy Tsukamoto sangat dipengaruhi oleh range himpunan output yang telah ditentukan.
- Metode Fuzzy Tsukamoto dapat digunakan sebagai sistem pendukung keputusan untuk menentukan pertumbuhan penduduk di wilayah kelurahan kota Blitar dan memberikan penjelasan tentang situasi dari wilayah tersebut dengan merepresentasikan tingkatan pertumbuhan dengan kategori pertumbuhan : rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi.

- Dengan mengetahui tingkat pertumbuhan penduduk di wilayah kelurahan kota Blitar, maka pemerintah terkait bisa segera memberikan penanganan pada wilayah tertentu yang mengalami tingkat pertumbuhan yang sangat pesat dengan lebih efisien dan tepat sasaran.

5.2 SARAN

Berdasarkan hasil dan ujicoba yang telah dilakukan, adapun saran yang dapat diberikan untuk kelanjutan penelitian ini adalah untuk menguji coba metode Fuzzy Tsukamoto pada studi kasus atau permasalahan yang berbeda. Penulis sadar aplikasi ini jauh dari sempurna. Untuk itu, disarankan mengembangkan aplikasi ini untuk menggunakan metode-metode yang lainnya.

DAFTAR PUSATAKA

- Kususmadewi, Sri. 2002. *Analisis dan Desain Sistem Fuzzy Menggunakan Toolbox Matlab*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Ash Shiddieqy, Hasbi, Prof, TM. 1966. *Tafsir Al Bayaan*. PT. Alma'arif. Yogyakarta
- Muarifin. 2012. *Analisa Penyebaran Penyakit Demam Berdarah di Kabupaten Blitar dengan Metode Fuzzy*. Tugas Akhir Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, Surabaya
- Haris Syauqi M, S.Kom. 2010. *Implementasi Metode Fuzzy Time Series dengan Penentuan Interval Berbasis Rata-Rata Untuk Peramalan Data Penjualan Bulanan*. Tugas Akhir Program Studi Ilmu Komputer Universitas Brawijaya Malang, Malang
- Kusumadewi Sri. 2007. *Sistem Inferensi Fuzzy (Metode Tsk) Untuk Penentuan Kebutuhan Kalori Harian*. Jurusan Teknik Informatika, Universitas Islam Indonesia Yogyakarta, Yogyakarta
- Fattah, Sanusi. 2008. *Dinamika penduduk*. Crayonpedia http://www.crayonpedia.org/mw/BAB_2.DINAMIKA_PENDUDUK/ / diakses pada tanggal 22 Mei 2013
- Ayuninghemi, Ratih. 2009. *Aplikasi Pengukuran Kualitas Jasa Sistem Informasi Menggunakan Logika Fuzzy*. Tugas Akhir, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, Surabaya
- Amin Mohammad, Ir, MM. 2012. *Kota Blitar dalam Angka 2012*. Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Blitar. Blitar
- Amin Mohammad, Ir, MM. 2011. *Kota Blitar dalam Angka 2011*. Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Blitar. Blitar
- Purnomo Mauridhi Hery, Dr. 2002. *Dasar Algoritma Cerdas Program Diploma IV*. Research Group on Intelligent Technology for Nonlinear Systems, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Surabaya

Widhiastiwi, Yuni. 2007. Model Fuzzy dengan Metode Tsukamoto. Fakultas Ilmu Komputer UPN Veteran Jakarta. Jakarta

Iswari, Lizda.2008. *Pemanfaatan Sistem Inferensi Fuzzy Dalam Pengolahan Peta Tematik (Studi Kasus : Sistem Informasi Geografis Daerah Rawan Penyakit Demam Berdarah)* Laboratorium Komputasi dan Sistem Cerdas Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta

Kusumadewi, Sri. 2007. *Penentuan Tingkat Resiko Penyakit Menggunakan Tsukamoto Fuzzy Inference System.* Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta



Lampiran 1
Penentuan Range Himpunan Crisp

DATA BPS TAHUN 2010 DAN 2011

No	Kelurahan	Kelahiran	Kelahiran	Kematian	Kematian	Imigrasi	Imigrasi	Emigrasi	Emigrasi	Kelahiran	Kematian	Imigrasi	Emigrasi
		2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011				
1	Tlumpu	27	32	32	28	119	122	62	85	29	26	76.5	34.5
2	Karangsari	94	55	42	64	117	182	108	123				
3	Turi	48	31	28	28	78	81	57	80				
4	Blitar	45	60	24	32	83	112	80	73				
5	Sukorejo	161	166	145	135	241	422	229	318				
6	Pakunden	111	129	85	88	198	378	186	234				
7	Tanjungsari	58	77	41	53	224	366	122	161	68	47.5	191.5	122.5
8	Kepanjenkidul	85	98	84	75	161	312	281	231				
9	Kepanjenlor	54	67	67	65	149	241	193	193				
10	Kauman	39	77	54	51	128	213	138	149				
11	Bendo	63	62	29	45	179	248	115	122				
12	Tanggung	36	43	41	30	117	243	58	47				
13	Sentul	66	63	62	67	140	280	130	121	273	140	427.5	315.5
14	Ngadirejo	73	66	33	37	112	117	32	37				
15	Rembang	32	37	31	29	94	153	71	73				
16	Klampok	117	135	41	39	72	130	72	56				
17	Plosokerep	69	42	44	32	112	153	88	71				
18	Karangtengah	76	106	46	51	172	296	227	246				
19	Sananwetan	175	144	104	111	380	386	313	303	273	140	427.5	315.5
20	Bendogerit	319	166	78	72	218	367	276	274				
21	Gedog	113	227	58	102	334	475	179	283				
Nilai Minimum		27	31	24	28	72	81	32	37				
Nilai Tengah		69	67	44	51	140	243	122	123				
Nilai Maksimum		319	227	145	135	380	475	313	318				

UNIVERSITY OF MALANG



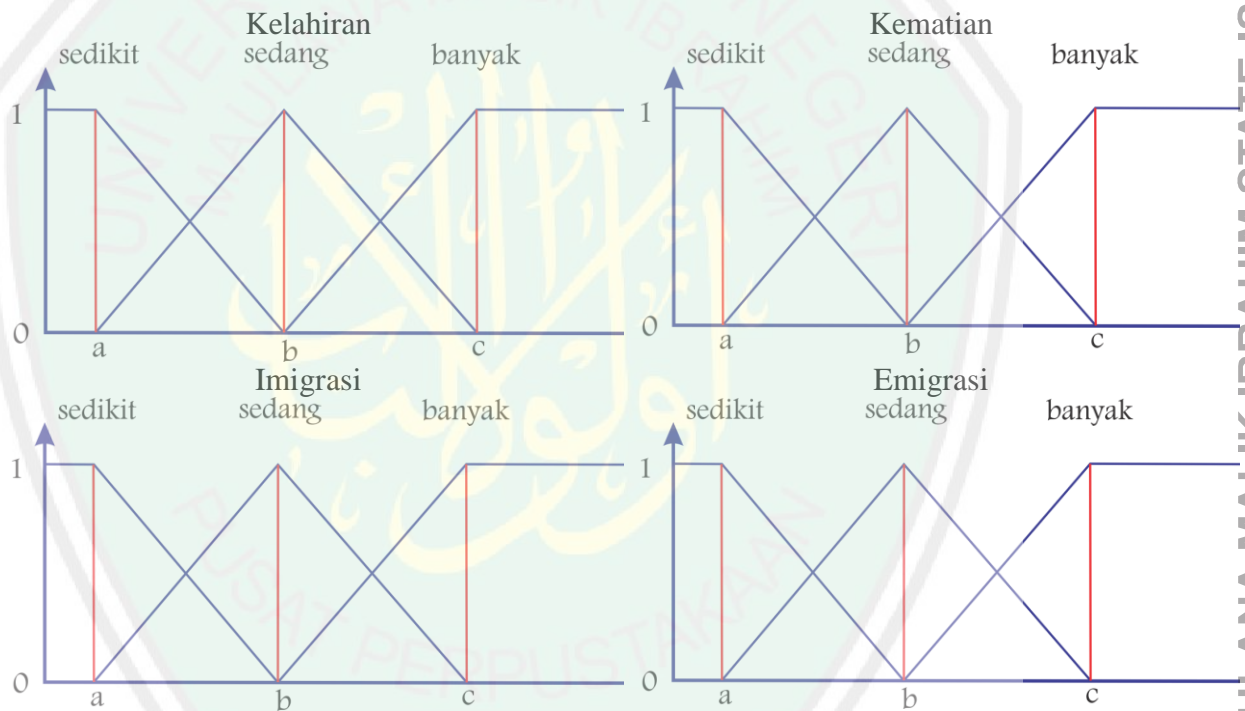
Lampiran 2

Ujicoba Kelurahan Bendo Tahun 2010

1. Range Himpunan Fuzzy

Range himpunan fuzzy adalah hasil dari perhitungan untuk mencari derajat keanggotaan pada fuzzy. Disini telah ditentukan untuk menghitung derajat keanggotaan menggunakan kurva segitiga. Pada penentuan batas sedikit, sedang, dan banyak untuk variabel kelahiran, kematian, imigrasi, dan emigrasi, telah ditentukan dari hasil perhitungan rata-rata dari data kelahiran, kematian, imigrasi, dan emigrasi yang didapat dari BPS (Badan Pusat Statistik) kota Blitar. Untuk batas-batasnya diambil dari hasil perhitungan pada lampiran 1.

2. Kurva Segitiga



3. Rumus Menghitung Derajat Keanggotaan dengan kurva segitiga :

$$\mu_{\text{Sedikit}}[x]: 1; x \leq a$$

$$\mu_{\text{Sedang}}[x]: 0; x \leq a \text{ atau } x \geq c$$

$$\mu_{\text{Banyak}}[x]: 0; x \leq b$$

$$(b-x)/(b-a); a \leq x < b$$

$$(x-a)/(b-a); a \leq x < b$$

$$(c-x)/(c-b); b \leq x < c$$

$$(c-x)/(c-b); b \leq x < c$$

$$0; x \geq b$$

$$1; x \geq c$$

4. Data Hasil Perhitungan

Kelurahan Bendo								
No	Variabel	Jumlah	Range Himpunan Crisp			Himpunan Fuzzy		
			Sedikit	Sedang	Banyak	Sedikit	Sedang	Banyak
		x	a	B	c	$(b-x)/(b-a)$	$(x-a)/(b-a)$	-
1.	Kelahiran	63	29	68	273	0.1282	0.87179	0
2.	Kematian	29	26	47.5	140	0.860465	0.1395	0
3.	Imigrasi	179	76.5	191.5	427.5	0.10869	0.8913	0
4.	Emigrasi	115	34.5	122.5	315.5	0.0852	0.91477	0

5. Komposisi Aturan dan Defuzzifikasi

No	Kelahiran	Kematian	Imigrasi	Emigrasi	Nilai Min	Bobot	Prdikat	Defuzzyfikasi
					i	b	i x b	Predikat / Nilai Min
1	Sedikit	Sedikit	Sedikit	Sedikit	0.0852	2	0.1704	1.872471342
	0.1282	0.86046	0.1087	0.0852				
2	Sedikit	Sedikit	Sedikit	Sedang	0.1087	1	0.1087	
	0.1282	0.86046	0.1087	0.91477				
3	Sedikit	Sedikit	Sedang	Sedikit	0.0852	2	0.1704	
	0.1282	0.86046	0.8913	0.0852				
4	Sedikit	Sedikit	Sedang	Sedang	0.1282	2	0.2564	
	0.1282	0.86046	0.8913	0.91477				
5	Sedikit	Sedang	Sedikit	Sedikit	0.0852	1	0.0852	
	0.1282	0.1395	0.1087	0.0852				
6	Sedikit	Sedang	Sedikit	Sedang	0.1087	1	0.1087	
	0.1282	0.1395	0.1087	0.91477				
7	Sedikit	Sedang	Sedang	Sedikit	0.0852	2	0.1704	
	0.1282	0.1395	0.8913	0.0852				
8	Sedikit	Sedang	Sedang	Sedang	0.1282	2	0.2564	
	0.1282	0.1395	0.8913	0.91477				
9	Sedang	Sedikit	Sedikit	Sedikit	0.0852	2	0.1704	
	0.87179	0.86046	0.1087	0.0852				
10	Sedang	Sedikit	Sedikit	Sedang	0.1087	2	0.2174	
	0.87179	0.86046	0.1087	0.91477				
11	Sedang	Sedikit	Sedang	Sedikit	0.0852	2	0.1704	
	0.87179	0.86046	0.8913	0.0852				

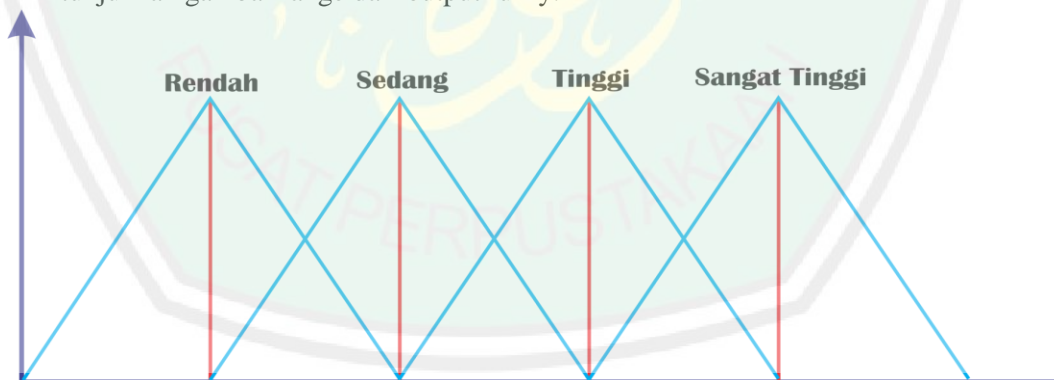
12	Sedang	Sedikit	Sedang	Sedang	0.8605	2	1.721
	0.87179	0.8605	0.8913	0.91477			
13	Sedang	Sedang	Sedikit	Sedikit	0.0852	2	0.1704
	0.87179	0.1395	0.1087	0.0852			
14	Sedang	Sedang	Sedikit	Sedang	0.1087	2	0.2174
	0.87179	0.1395	0.1087	0.91477			
15	Sedang	Sedang	Sedang	Sedikit	0.0852	2	0.1704
	0.87179	0.1395	0.8913	0.0852			
16	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	0.1395	2	0.279
	0.87179	0.1395	0.8913	0.91477			

6. Output

Dari table komposisi aturan dan defuzzifikasi telah didapatkan hasil output yang dicari yang nantinya dijadikan patokan sebagai penganblian keputusan. Output yang dijadikan patokan ialah hasil dari perhitungan defuzzifikasi. Hasil dari perhitungan table defuzzifikasi diatas ialah **1.872471342**. Setelah ditemukan hasil dari perhitungan defuzzifikasi maka hasil tersebut dicocokkan dengan range output yang telah dibuat.

if nilai_Crisp ≤ 1.5 = Rendah
 else if $1.5 < \text{nilai_Crisp} \leq 2$ = Sedang
 else if $2 < \text{nilai_Crisp} \leq 3$ = Tinggi
 else if > 3 = Sangat Tinggi

Ditunjukkan gambar range dari output fuzzy.



Lampiran 3



**BADAN PUSAT STATISTIK
KOTA BLITAR**

SURAT KETERANGAN SELESAI PENELITIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ir. MOHAMMAD AMIN, MM
Jabatan : Kepala BPS Kota Blitar
Alamat : Jln. Kalimantan No. 40 Blitar

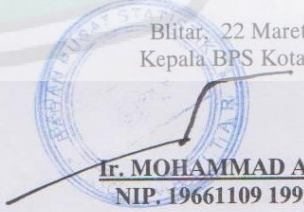
Dengan ini menerangkan bahwa mahasiswa yang beridentitas :

Nama : Moh. Arif Samsul Rizal
NIM : 07650152
Fakultas : Sains dan Teknologi
Jurusan : Teknik Informatika
Universitas : Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang

Telah selesai melakukan penelitian di BPS Kota Blitar Jln. Kalimantan No 40 Blitar selama 1 (satu) minggu, terhitung mulai tanggal 18 Maret 2013 sampai dengan 22 Maret 2013 untuk memperoleh data dalam rangka penyusunan skripsi yang berjudul **“KLASIFIKASI KEPADATAN PENDUDUK KOTA BLITAR MENGGUNAKAN METODE FUZZY TSUKAMOTO”**.

Demikian surat keterangan ini dibuat dan diberikan kepada yang bersangkutan untuk dipergunakan seperlunya.

Blitar, 22 Maret 2013
Kepala BPS Kota Blitar,


Ir. MOHAMMAD AMIN, MM
NIP. 19661109 199212 1 001

Lampiran 4
Dokumentasi Penelitian



Bersama Bpk Kepala BPS Kota Blitar
Bpk. Ir. MOHAMMAD AMIN, MM

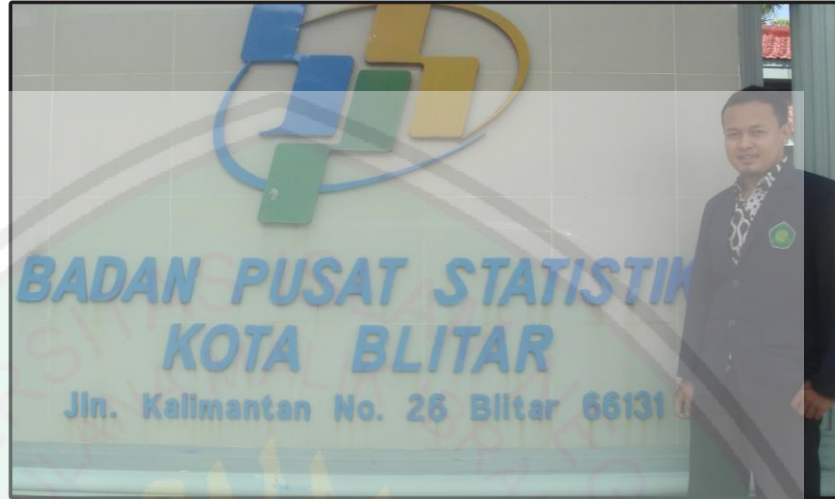


Lagi Bimbingan



Ruang Kerja

Lampiran 5
Dokumentasi Penelitian 2



Narsis... ..

