

**PENGEMBANGAN SISTEM PENENTUAN UANG KULIAH
TUNGGAL DENGAN METODE FUZZY C-MEANS**

SKRIPSI

Oleh:

MUHAMMAD FAHMI

NIM. 09650206



**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2016**

**PENGEMBANGAN SISTEM PENENTUAN
UANG KULIAH TUNGGAL DENGAN
METODE *FUZZY C-MEANS***

SKRIPSI

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)

Oleh :
MUHAMMAD FAHMI
NIM. 09650206

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2016**

LEMBAR PERSETUJUAN

PENGEMBANGAN SISTEM PENENTUAN UANG KULIAH TUNGGAL DENGAN METODE FUZZY C-MEANS

SKRIPSI

Oleh :
Nama : Muhammad Fahmi
Nim : 09650206
Jurusan : Teknik Informatika
Fakultas : Sains dan Teknologi

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji:
Tanggal, 10 Juni 2016

Pembimbing I

Pembimbing II

Zainal Abidin, M.Kom
NIP. 19760613 200501 1 004

Fatchurrochman, M.Kom
NIP. 19700731 200501 1 002

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika

Dr. Cahyo Crysdiان
NIP. 197404242009011008

LEMBAR PENGESAHAN

PENGEMBANGAN SISTEM PENENTUAN UANG KULIAH TUNGGAL DENGAN METODE FUZZY C-MEANS

SKRIPSI

Oleh:

MUHAMMAD FAHMI

NIM. 09650206

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
Dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)

Tanggal, 30 Juni 2016

Susunan Dewan Penguji :		Tanda Tangan
Penguji Utama	: <u>Ririen Kusumawati, M.Kom</u> NIP. 19720309 200501 2 002	()
Ketua Penguji	: <u>Dr. Cahyo Crysdiان</u> NIP. 19740424 200901 1 008	()
Sekretaris	: <u>Zainal Abidin, M.Kom</u> NIP. 19760613 200501 1 004	()
Anggota Penguji	: <u>Fatchurrochman, M.Kom</u> NIP. 19700731 200501 1 002	()

Mengetahui dan Mengesahkan,
Ketua Jurusan Teknik Informatika

Dr. Cahyo Crysdiان
NIP. 19740424 200901 1 008

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Fahmi
NIM : 09650206
Jurusan : Teknik Informatika
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul Skripsi : PENGEMBANGAN SISTEM PENENTUAN UANG
KULIAH TUNGGAL DENGAN METODE
FUZZY C-MEANS

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan data, tulisan, atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 23 Juni 2016
Yang Membuat Pernyataan,

Muhammad Fahmi
NIM. 09650206

MOTTO

GUNAKAN LAH WAKTUMU DENGAN BAIK

Lihatlah Sekitarmu... Dimana... Sedang apa...

Sadari Diri dengan WAKTUMU

Tempat kan lah waktumu sebaik baik nya



HALAMAN PERSEMBAHAN

TUHAN

Kepada ALLAH S.W.T sujud serta bersyukur atas segala kehidupan ini terima kasih atas segalanya yang kau beri

Bapak dan Ibunda

Aku tau aku tak akan mampu membalas semua kebaikan yang kalian beri dan kasih sayang kalian yang tak pernah hilang untukku sebagai anakmu.

Aku hanya anak yang selalu ingin membahagiakan kalian.

Kakak Kakaku

kalian lah orang tua kedua ku terimakasih selalu memberi dukungan dalam keadaan apapun.

Sahabat Sahabatku

Tak ada kata apapun buat kalian “Terima Kasih banyak” itu mewakili semua nya yang tak mungkin aku ketik yang jelas kalian luar biasa, sekali lagi terima kasih.

Susah senang kalian selalu ada

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah, puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan kekuatan, kesempatan, dan petunjuk sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat dan salam semoga tetap tercurah kepada Nabi Muhammad SAW. Adapun judul skripsi adalah “Penerapan metode Fuzzy C-Means untuk menentukan golongan uang kuliah tunggal pada mahasiswa baru” ini dapat terselesaikan dengan baik.

Disadari sepenuhnya bahwa tanpa adanya bantuan tenaga, pikiran, informasi, bimbingan, dan doa dari berbagai pihak, skripsi ini tidak dapat selesai dengan baik. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Mudjia Rahardjo, M.Si, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah memberikan pengetahuan dan pengalaman yang berharga.
2. Dr. Drh. Hj. Bayyinatul Muchtaromah, M.Si, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
3. Dr. Cahyo Crysdiyan, M.Kom, selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Bapak Zainal Abidin, M.Kom, selaku pembimbing utama yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan dalam pembuatan aplikasi dan penulisan laporan.
5. Bapak Fatchurrohman, M.Kom, selaku pembimbing kedua yang telah memberikan banyak pengarahan dan bimbingan dalam penulisan laporan
6. Ibu Triasih Esti Nugraheni, SE., MM selaku kepala bagian keuangan dan akuntansi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang sudah memberikan izin untuk melakukan penelitian terkait.
7. Tidak lupa Bapak dan Ibuku selaku orang tua yang mengajarku dari lahir sampe saat ini, kasih sayang selama ini yang belum pernah dan mungkin tak akan pernah aku bisa membalas kasih sayang sebagai anak.

8. Segenap Dosen dan Staff serta teman-teman TI angkatan 2009 yang telah memberikan bimbingan keilmuan dan segala dukungan kepada penulis selama masa studi.
9. Semua pihak yang tidak mungkin penulis sebutkan satu-persatu, atas segala yang telah diberikan kepada penulis dan dapat menjadi pelajaran.

Dengan iringan doa dan ucapan terima kasih, semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan mendatangkan kebaikan untuk semua. Disadari bahwa tulisan ini jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan saran maupun kritik untuk perbaikan dikemudian hari.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Malang, 10 Juni 2016

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	v
MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
ABSTRAK	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Manfaat Penelitian	6
1.5 Batasan Masalah.....	6
1.6 Sistematika Penulisan	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.2 Biaya Pendidikan	12
2.2.1 Konsep Biaya Pendidikan	12
2.2.2. Teori-Teori Pembiayaan Pendidikan.....	14
2.3 Fuzzy Logic.....	17
BAB III ANALISA DAN PERANCANGAN.....	40
3.1 Analisa Masalah	40

3.2 Analisis Sistem.....	56
3.3 Kebutuhan Sistem	58
3.4 Perancangan Sistem.....	59
3.5 Perancangan Design User Interface	64
3.5.1 Perancangan Tampilan Form Intro Aplikasi.....	64
3.5.2 Perancangan Tampilan Form Menu Utama Aplikasi.....	65
3.5.3 Perancangan Tampilan Form Aplikasi.....	66
3.5.4 Perancangan Tampilan Form Editor Data.....	66
3.6 Desain Perancangan Database.....	67
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN	71
4.1 Implementasi Sistem	71
4.1.1 Implementasi Antar Muka Aplikasi.....	71
4.1.2 Implementasi Kode Program Rancangan Kerja Sistem.....	75
4.1.3 Perhitungan Manual Fuzzy C-Means Clustering	83
4.2 Tahap Pengujian.....	106
4.2.1 Pengujian Proses Intro Aplikasi	106
4.2.2 Pengujian Proses Menu Utama Aplikasi.....	107
4.2.3 Pengujian Proses Form Aplikasi	108
4.2.4 Pengujian Form Editor Data	110
4.3 Hasil Uji Coba Menggunakan Data Asli Mahasiswa.....	113
BAB V PENUTUP.....	125
5.1 Kesimpulan	125
5.2 Saran.....	125
DAFTAR PUSTAKA	127

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Operasi Himpunan Fuzzy	27
Tabel 2.2	Tabel Set Data X	32
Tabel 2.3	Tabel Setting Variabel.....	33
Tabel 2.4	Tabel Buat U_{ik}	33
Tabel 2.5	Tabel Hitung Miu Kwadrat	34
Tabel 2.6	Tabel Hitung V.....	35
Tabel 2.7	Tabel Hitung P	36
Tabel 2.8	Tabel Hitung U_{Baru}	39
Tabel 2.9	Tabel U_{Baru}	40
Tabel 3.1	Inputan Data Anggota	42
Tabel 3.2	Data Anggota Hasil Konversi	42
Tabel 3.3	Tabel Konverter Inputan	43
Tabel 3.4	Tabel Setting Variabel Awal	45
Tabel 3.5	Tabel Random U	45
Tabel 3.6	Tabel U_{ik}^w	46
Tabel 3.7	Tabel Hasil V	46
Tabel 3.8	Tabel Hasil $U_{ik}^w \times X_{ij}$	47
Tabel 3.9	Tabel Perhitungan U_{Baru}	49
Tabel 3.10	Tabel U iterasi 99	50
Tabel 3.11	Tabel U_{ik}^w iterasi 99	50
Tabel 3.12	Tabel Hasil V iterasi 99.....	50
Tabel 3.13	Tabel Hasil $U_{ik}^w \times X_{ij}$ iterasi 99.....	51
Tabel 3.14	Tabel Hasil Kluster.....	52
Tabel 3.15	Tabel Data Mahasiswa	64
Tabel 3.16	Tabel Data Inputan	65
Tabel 3.17	Tabel Manual.....	65
Tabel 3.18	Tabel Data Skor.....	66

Tabel 4.1 Kode Program sistem membuka data inputan.....	72
Tabel 4.2 Kode Program Metode Fuzzy C-Means.....	73



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Skema dasar Fuzzy Logic	19
Gambar 2.2	Himpunan crisp	20
Gambar 2.3	Himpunan fuzzy	21
Gambar 2.4	Nilai keanggotaan untuk himpunan fuzzy segitiga	22
Gambar 2.5	Himpunan penyokong	22
Gambar 2.6	Alfa-cut	23
Gambar 2.7	Himpunan keanggotaan Linier Naik	24
Gambar 2.8	Himpunan keanggotaan Linier Turun	25
Gambar 2.9	Himpunan Keanggotaan trapesium	26
Gambar 2.10	Himpunan Keanggotaan Sigmoid	26
Gambar 2.11	Himpunan Keanggotaan gaussian	27
Gambar 3.1	Blok Diagram Sistem	53
Gambar 3.2	Flowchart Desain Sistem.....	56
Gambar 3.3	Flowchart Load Data	58
Gambar 3.4	Flowchart metode fuzzy c-means	59
Gambar 3.5	Interface Form Intro	61
Gambar 3.6	Interface Form Menu Utama Aplikasi.....	61
Gambar 3.7	Interface Form Aplikasi.....	62
Gambar 3.8	Interface Form Menu Editor Data	63
Gambar 4.1	Implementasi Interface Halaman Intro Aplikasi	68
Gambar 4.2	Interface Halaman Menu Utama Aplikasi.....	69
Gambar 4.3	Implementasi Halaman Menu Aplikasi	70
Gambar 4.4	Implementasi Halaman Editor Data	71
Gambar 4.5	Pengujian Proses Halaman Awal Aplikasi	104
Gambar 4.6	Pengujian Halaman Menu Utama Aplikasi	104
Gambar 4.7	Kondisi Awal Form Aplikasi.....	105
Gambar 4.8	Kondisi ketika tombol proses ditekan	106
Gambar 4.9	Kondisi ketika tombol proses ditekan	106
Gambar 4.10	Tampilan Form Hasil Clustering Pada Tiap Iterasi.....	106
Gambar 4.11	Tampilan Form Input Data	107
Gambar 4.12	Form Input Data Ketika Tombol Simpan di Tekan.....	108

Gambar 4.13	Form Input Data Ketika Tombol Ubah di Tekan	108
Gambar 4.14	Form Input Data Ketika Tombol Delete ditekan	109
Gambar 4.15	Contoh Data Asli dari Petugas Administrasi dan Keuangan	110
Gambar 4.16	Form Aplikasi Pengelompokan UKT	114
Gambar 4.17	Hasil Pengelompokan UKT Pada Iterasi ke-100	118



ABSTRAK

FAHMI, MUHAMMAD. 2016. Pengembangan Sistem Penentuan Uang Kuliah Tunggal Dengan Metode Fuzzy C-Means. Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, Pembimbing: (I) Zainal Abidin, M.Kom dan (II) Fatchurrochman, M.Kom

Kata Kunci : Uang Kuliah Tunggal, *Fuzzy C-Means*, Biaya Kuliah

Uang kuliah tunggal (UKT) merupakan sebagian biaya kuliah tunggal yang ditanggung setiap mahasiswa berdasarkan kemampuan ekonominya, sebagai mana aturan pemerintah terhadap semua Perguruan Tinggi Negeri.

Uang kuliah tunggal merupakan sebagian dari biaya kuliah tunggal yang ditanggung oleh setiap mahasiswa berdasarkan kemampuan ekonominya dibagi ke dalam 5 golongan, hal ini diberlakukan di Perguruan Tinggi Negeri di Indonesia agar lebih membantu dan meringankan biaya pendidikan mahasiswa.

Bagi mahasiswa yang kurang mampu (miskin), Uang kuliah tunggal memberikan atau meringankan beban mahasiswa kurang mampu, dibuatlah golongan pembiayaan agar lebih mudah mengaturnya serta fungsi uang kuliah tunggal sebagai subsidi silang antara mahasiswa mampu (kaya) dan tidak mampu (miskin) secara ekonomi dapat terlaksana.

Aplikasi Penerapan Metode *Fuzzy C-Means* Untuk Menentukan Golongan Uang Kuliah Tunggal Pada Mahasiswa Baru adalah sistem untuk menentukan golongan uang kuliah tunggal pada mahasiswa baru secara otomatis berdasar inputan criteria yang telah ditentukan.

Dengan adanya sistem ini, penggolongan uang kuliah tunggal pada mahasiswa baru tidak dilakukan secara manual dan satu persatu. Tetapi secara keseluruhan dantidak memakan waktu banyak

ABSTRACT

FAHMI, MUHAMMAD. 2016. UKT Determination System Development With Method Fuzzy C-Means. Department of Informatics Engineering, Faculty of Science and Technology, State Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang, Supervisor: (I) Zainal Abidin, M.Kom dan (II) Fatchurrochman, M.Kom

Keywords : *Tuition Single, Fuzzy C-Means, Tuition.*

A Single tuition is mostly single tuition fees incurred for each student based on the the economy ability, which the government rules on all State Universities.

Single tuition is part of a single tuition fees incurred by each student based on economic ability is divided into 5 groups, it is for more help and ease the cost of the student's education enforced in State Universities in Indonesia.

For who are disadvantaged (poor) students, single tuition grant or ease the burden of underprivileged students, they invented a class of financing to more easily organize and function tuition single as a cross-subsidy between students capable (rich) and the poor (poor) economy can accomplished.

Application Determine of Fuzzy C-Means Method To Grouping A Single Tuition For New Students is a system a determining a single class tuition on new students automatically based on the input predetermined criteria.

With this system, a classification for a single tuition new students is not manually and one by one

الملخص

فهمي, محمد. ٢٠١٦. تطوير نظام واحد لتحديد الرسوم الدراسية بالطرق-Fuzzy C Means.شعبة علوم المعلوم والتكنولوجيا جامعة الإسلامية الحكومية مولانا مالك إبراهيم مالانج.

المشرف: (١) زين العابدين الماجستير ، (٢) مفتاح الرحمن الماجستير

كلمات البحث: الرسوم الدراسية واحد، غامضوسائل الدراسية
الرسوم الدراسية واحد هو الرسوم الدراسية في الغالب واحدة تكبدها كل طالب على أساس قدرة الاقتصاد، والحكومة التي تسيطر على جميع الجامعات الحكومية
الرسوم الدراسية واحد هو جزء من الرسوم الدراسية واحدة التي يتكبدتها كل طالب على أساس القدرة الاقتصادية تنقسم إلى مجموعات، تم فرضه في الجامعات الحكومية في اندونيسيا لمزيد من المساعدة وتخفيف تكاليف تعليم الطالب
للطلاب الذين المحرومة (الفقراء)، دروس تقوية منحة واحدة أو تخفيف عبء الطلاب المحرومين، اخترعوا فئة من التمويل إلى تنظيم أكثر سهولة واحدة وظيفة التعليم باعتباره الدعم المتبادل بين الطلاب قادر (الغنية) والفقراء (الفقراء) الاقتصاد يمكن أنجزت
تطبيق تطبيق غامضوسائل طريقة لتحديد المجموعة الدراسية الوحيدة للطلاب الجدد هو نظام لتحديد والتعليم فئة واحدة على الطلاب الجدد تلقائيا استنادا إلى معايير مدخلات محددة سلفا
مع هذا النظام، والرسوم الدراسية تصنيف واحد في الطلاب الجدد لم تتم يدويا واحدا تلو الآخر. لكن ككل ولا يأخذ من ذلك بكثير

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Uang Kuliah Tunggal (UKT) merupakan sebagian biaya kuliah tunggal yang ditanggung setiap mahasiswa berdasarkan kemampuan ekonominya, sebagai mana aturan pemerintah terhadap semua Perguruan Tinggi Negeri. ketentuan itu tertuang dalam Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No. 55 Tahun 2013 (PERMENDIKBUD, 23 Mei 2013)

Uang kuliah tunggal yang merupakan sebagian dari biaya kuliah tunggal yang ditanggung oleh setiap mahasiswa berdasarkan kemampuan ekonominya dibagi ke dalam 5 golongan, hal ini diberlakukan di Perguruan Tinggi Negeri di Indonesia agar lebih membantu dan meringankan biaya pendidikan mahasiswa.

Menurut Menteri Pendidikan dan Kebudayaan (Mendikbud), Mohammad Nuh, Uang Kuliah Tunggal akan meringankan mahasiswa karena selama ini biaya yang dibebankan kampus kepada mahasiswa terlalu banyak. Selain biaya kuliah semesteran, mahasiswa juga masih harus membayar berbagai sumbangan seperti pembangunan, praktikum, jaket almamater, dan sebagainya. Lebih lanjut, Mendikbud juga mengatakan bahwa Uang Kuliah Tunggal memasukkan semua parameter penetapan biaya kuliah yang bisa diawasi langsung oleh pemerintah maupun masyarakat. (Kompasiana, 06 Juni 2013).

Bagi mahasiswa yang kurang mampu (miskin), Uang kuliah tunggal memberikan atau meringankan beban mahasiswa kurang mampu, dibuatlah golongan pembiayaan agar lebih mudah mengaturnya serta fungsi uang kuliah

tunggal sebagai subsidi silang antara mahasiswa mampu (kaya) dan tidak mampu (miskin) secara ekonomi dapat terlaksana.

Banyak hal yang telah diupayakan oleh pemerintah guna menanggulangi permasalahan sosial terkait kemiskinan utamanya dalam bidang pendidikan, dalam hal ini khususnya pendidikan pada Perguruan Tinggi Negeri (PTN). Mulai tahun 2013 pemerintah telah menetapkan perubahan sistem pembayaran biaya kuliah bagi seluruh Perguruan Tinggi Negeri di Indonesia dari yang semula menerapkan sistem SPMA dengan uang pangkalnya dengan sistem pembayaran baru yang disebut dengan UKT (Uang Kuliah Tunggal).

Hakikatnya sistem UKT ini diharapkan mampu menjadi sebuah solusi bagi permasalahan ekonomi dari para calon mahasiswa baru yang akan menempuh pendidikan di Perguruan Tinggi Negeri. Sistem pembiayaan UKT meleburkan uang pangkal yang perlu dibayarkan oleh mahasiswa dengan seluruh biaya lain yang dibebankan pada mahasiswa menjadi sebuah biaya tunggal yang akan dibayarkan pada setiap semester sehingga diharapkan semua orang tua atau pihak lain yang membiayainya merasa lebih diringankan dengan adanya sistem UKT ini.

Setiap Perguruan Tinggi Negeri mempunyai tarif UKT yang berbeda-beda, hal ini dipengaruhi oleh kemahalan wilayah serta program studinya (Permendikbud No.55, 2013). UKT sendiri ditetapkan berdasarkan Biaya Kuliah Tunggal (BKT) yang dikurangi dengan bantuan dari pemerintah atau disebut dengan Bantuan Operasional Perguruan Tinggi Negeri (BOPTN). Hal tersebut telah ditetapkan dalam lampiran peraturan menteri pendidikan dan kebudayaan RI No.55 tahun 2013 tentang biaya kuliah tunggal dan uang kuliah tunggal pada perguruan tinggi negeri dilingkungan kementerian pendidikan dan kebudayaan.

UKT mempunyai prinsip dasar subsidi silang, dimana orang yang mampu secara ekonomi (kaya) memberi subsidi kepada yang kurang mampu (miskin). Hal tersebut mempunyai maksud yang selaras seperti kandungan isi Surat Al-Dzariyat 51:19 :

وَفِي أَمْوَالِهِمْ حَقٌّ لِّلسَّائِلِ وَالْمَحْرُومِ

“Dan pada harta-harta mereka ada hak untuk orang miskin yang meminta dan orang miskin yang tidak mendapat bagian”. (QS. Al-Dzariyat 51:19)

Ayat tersebut diatas juga merupakan dasar diperintangkannya membayar zakat atas penghasilan atau zakat atas profesi yang juga selaras dengan prinsip dasar dibentuknya sistem pembayaran UKT.

Dari mulai diterapkannya sistem ini, semua mahasiswa baru akan dibedakan menjadi beberapa kelompok menurut kemampuan ekonominya seperti yang telah diatur pada Permendikbud No.55 Tahun 2013 tertanggal 23 Mei 2013. Berdasarkan hal tersebut maka setiap tahun ajaran baru semua Perguruan Tinggi Negeri diharuskan untuk menentukan biaya yang harus ditanggung calon mahasiswanya kedalam beberapa kelompok yang tentunya harus sesuai dengan kemampuan ekonomi masing-masing mahasiswa.

Semua mahasiswa baru yang terdaftar diwajibkan untuk membayar sebanyak nominal yang sesuai dengan kelompok UKT masing-masing. Terdapat 3 kelompok UKT dengan besaran biaya pembayaran yang berbeda pada setiap jurusan, besaran nominal tiap kelompok UKT diatur berdasarkan Peraturan Menteri Agama Republik Indonesia (Kemenag RI, 2015). Terdapat beberapa parameter-parameter sebagai pertimbangan dalam penentuan kelompok UKT. Parameter-parameter yang dipakai tersebut meliputi:

- a. Pekerjaan Orang Tua
- b. Penghasilan Orang Tua
- c. Pendidikan Orang Tua
- d. PLN (daya listrik)
- e. PLN (rekening listrik)
- f. Pajak Bumi dan Bangunan (PBB)
- g. Tanggungan Keluarga
- h. Status Rumah
- i. Kesejahteraan

Selama ini dalam penerapan sistem pembayaran yang berupa UKT ini masih menggunakan Program Microsoft Excel sebagai alat/program penunjang keputusan dalam menentukan kelompok UKT. Terdapat beberapa kesulitan dalam mengolah data mahasiswa baru dikarenakan adanya pertimbangan lain yang harus diperhatikan selama pengelompokan, salah satunya yaitu mempertimbangkan capaian optimal keuangan kampus. Kemudian dari kasus yang ada, banyaknya mahasiswa baru yang didominasi oleh mahasiswa yang berasal dari anggota keluarga dengan ekonomi menengah kebawah sekalipun ada beberapa yang dari keluarga yang mampu atau tergolong kaya. Hal ini menjadi salah satu dilema karena tidak mungkin semua mahasiswa baru ditempatkan pada golongan 1 (miskin), karena adanya pertimbangan tentang capaian keuangan yang optimal.

Dengan mempertimbangkan semua hal tersebut di atas maka dibutuhkanlah suatu sistem sebagai penunjang pengambilan keputusan sehingga dapat ditentukan kelompok UKT yang sesuai dengan kemampuan masing-masing mahasiswa secara adil sesuai dengan tingkat ekonominya. Dalam hal ini penulis mencoba

menerapkan metode pengelompokan data dengan menggunakan metode Fuzzy C-Means.

Pengelompokan dengan metode Fuzzy C-Means (FCM) didasarkan pada teori logika fuzzy. Teori ini pertama kali diperkenalkan oleh Lotfi Zadeh (1965) dengan nama himpunan fuzzy (Fuzzy set). Dalam teori fuzzy, keanggotaan sebuah data tidak diberi nilai secara tegas dengan nilai 1 (menjadi anggota) dan 0 (tidak menjadi anggota), melainkan dengan suatu nilai derajat keanggotaan yang jangkauan nilainya 0 sampai 1. Nilai keanggotaan suatu data dalam sebuah himpunan menjadi 0 ketika data sama sekali tidak menjadi anggota, dan 1 ketika data menjadi anggota secara penuh dalam suatu himpunan. Umumnya nilai keanggotaannya antara 0 dan 1. Semakin tinggi nilai keanggotaannya, semakin tinggi derajat keanggotaannya, dan semakin kecil, semakin rendah derajat keanggotaannya. Dikaitkan dengan K-Means, sebenarnya FCM merupakan versi fuzzy dari K-Means dengan modifikasi yang membedakannya dengan K-Means. (Eko Prasetyo, 2012)

Hal yang berkaitan dengan masalah pengelompokan (Clustering) juga disebutkan dalam Al-Quran Surat Al-Hujuraat ayat 13, dijelaskan bahwasanya Allah SWT menciptakan golongan laki-laki dan perempuan dan menjadikannya berbangsa-bangsa. Berikut merupakan bunyi Al-Quran Surat Al-Hujuraat ayat 13:

يَأَيُّهَا 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.(QS.Al-Hujuraat ayat 13)

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan pada latar belakang masalah di atas maka perumusan masalah dalam penelitian ini yaitu bagaimana mengembangkan sistem pendukung keputusan untuk menentukan kelompok UKT dengan menggunakan metode Fuzzy C-Means (FCM) agar hasil pengelompokan uang kuliah tunggal sesuai dengan kemampuan ekonomi mahasiswa.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan membangun aplikasi sebagai pendukung keputusan untuk penentuan kelompok UKT dengan menggunakan metode Fuzzy C-Means (FCM).

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini yaitu:

- a. Mampu memahami tahapan-tahapan pengklusteran data dengan metode Fuzzy C-Means (FCM) dan mengimplementasikannya untuk pengelompokan UKT.
- b. Mempermudah dalam penentuan kelompok UKT mahasiswa berdasarkan parameter-parameter yang sudah ditentukan.
- c. Sebagai bahan pembelajaran untuk mengetahui seberapa akurat metode Fuzzy C-Means (FCM) dalam mengelompokkan golongan UKT.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah yang akan dibahas dalam penyelesaian penelitian yang dilakukan ini adalah :

- a. Target data terbatas pada data yang ada pada kampus UIN MALIKI MALANG
- b. Penentuan pengelompokan Uang Kuliah Tunggal ditentukan berdasarkan 9 parameter berikut :
 - a) Pekerjaan Orang Tua
 - b) Penghasilan Orang Tua
 - c) Pendidikan Orang Tua
 - d) PLN (daya listrik)
 - e) PLN (rekening listrik)
 - f) Pajak Bumi dan Bangunan (PBB)
 - g) Tanggungan Keluarga
 - h) Status Rumah
 - i) Kesejahteraan.
- c. Pengembangan Sistem penentuan golongan uang kuliah tunggal pada mahasiswa baru ini menggunakan metode Fuzzy C-means.
- d. Pengembangan Sistem penentuan golongan uang kuliah tunggal pada mahasiswa baru ini menggunakan bahasa pemrograman Java dan editor pemrograman Netbeans 7.0.1 dan dengan database Mysql.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan dalam penyelesaian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini menjelaskan tentang teori-teori yang terkait dengan permasalahan yang diambil yaitu Biaya Pendidikan, Fuzzy Logic, Fuzzy C-Means, Java dan Mysql.

BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN DESAIN

Bab ini menjelaskan tentang analisa yang dilakukan dalam tugas akhir tentang Penerapan Metode Fuzzy C-Means untuk menentukan golongan uang kuliah tunggal pada mahasiswa baru.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas tentang implementasi dari aplikasi yang dibuat secara keseluruhan. Serta melakukan pengujian terhadap aplikasi yang dibuat untuk mengetahui aplikasi tersebut telah dapat menyelesaikan permasalahan yang dihadapi sesuai dengan yang diharapkan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran yang diharapkan dapat bermanfaat untuk mengembangkan pembuatan program aplikasi selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian dan Penggolongan Biaya

2.1.1 Pengertian Biaya

Pengertian biaya secara umum menurut Marcell dan Kuepper (1991 : 6), yaitu :

- a. Banyaknya barang-barang yang dipakai,
- b. Keterkaitan pemakaian barang-barang untuk mencapai hasil tertentu,
- c. Penilaian barang-barang yang dipakai untuk mencapai hasil tertentu.

Dengan demikian dapat didefinisikan bahwa biaya adalah pemakaian barang-barang yang dinilai untuk mencapai hasil (output) tertentu. Menurut Usry dan Hammer (2004 : 29), “biaya merupakan suatu nilai tukar prasyarat atau pengorbanan yang dilakukan guna memperoleh manfaat”. Pengorbanan yang dimaksudkan dapat berupa pengeluaran kas maupun modal.

Biaya menurut Bustamidan Nurlela (2009 : 7) yaitu “pengorbanan sumber ekonomis yang diukur dalam satuan uang yang telah terjadi atau kemungkinan akan terjadi untuk mencapai tujuan tertentu”. Biaya ini belum habis masa pakainya, dan digolongkan sebagai aktiva yang dimasukkan dalam neraca.

Menurut Harnanto (1991 : 23), biaya adalah “sejumlah uang yang dinyatakan dari sumber-sumber ekonomi yang dikorbankan (terjadi atau akan terjadi) untuk mendapatkan sesuatu atau untuk mencapai tujuan tertentu”. Berdasarkan pengertian yang diberikan para ahli diatas dapat disimpulkan bahwa biaya adalah pengorbanan untuk memperoleh sebuah hasil.

Dalam kehidupan sehari-hari, banyak orang yang menyamakan pengertian biaya dengan beban. Namun dalam akuntansi dibedakan antara pengertian biaya dan beban. Setiap beban adalah biaya, tapi tidak setiap biaya adalah beban. Berikut diberikan definisi beban. Definisi beban menurut Bustami dan Nurlala (2009 : 8), “beban adalah biaya yang telah memberikan manfaat dan sekarang telah habis. Biaya yang belum dinikmati yang dapat memberikan manfaat dimasa akan datang dikelompokkan sebagai harta. Biaya ini dimasukkan kedalam Laporan Laba-Rugi, sebagai pengurangan dari pendapatan”. Carter dan Usry (2006 : 30) mendefinisikan beban sebagai, “aliran keluar terukur dari barang atau jasa, yang kemudian ditandingkan dengan pendapatan untuk menentukan laba”.

Dari uraian diatas tampak perbedaan antara biaya dan beban. Biaya (cost) ditunjukkan untuk memperoleh barang dan jasa, serta masih memberikan manfaat diwaktu mendatang dan merupakan asset dalam neraca. Sedangkan beban (expense) adalah biaya yang telah habis manfaatnya dan akan dimasukkan sebagai beban kedalam perhitungan Laba-Rugi serta bertujuan untuk penciptaan pendanaan.

2.1.2 Penggolongan Biaya

Klasifikasi biaya atau penggolongan biaya adalah suatu proses pengelompokan biaya secara sistematis atas keseluruhan elemen biaya yang ada kedalam golongan-golongan tertentu yang lebih ringkas untuk dapat memberikan informasi yang lebih ringkas dan penting.

Akuntansi biaya dalam hal pengelompokan biaya dikenal konsep “ Different cost for different purpose”, oleh karena hal ini maka biaya dikelompokkan berdasarkan tujuannya masing-masing. Garrison, Noreen, dan

Brewer (2006 : 64) mengelompokkan biaya berdasarkan tujuannya seperti yang dirincikan.

- a. Menyiapkan laporan keuangan eksternal. Untuk tujuan ini biaya dibagi lagi menjadi dua yaitu, biaya produk dan biaya periodik. Biaya produk mencakup semua biaya yang terkait dengan pemerolehan atau pembuatan suatu produk. Biaya-biaya ini terdiri atas bahan langsung, tenaga kerja langsung, dan overhead pabrik.
- b. Memprediksi perilaku biaya untuk merespon perubahan aktivitas. Dengan tujuan ini maka biaya dibagi lagi menjadi biaya tetap, biaya variabel dan biaya semi variabel.
- c. Menentukan biaya ke objek biaya seperti departemen atau produk. Didalam perusahaan objek biaya dapat dihubungkan dengan produk yang dihasilkan, departemen, ataupun individu. Penggolongan biaya atas tujuan ini dibagi menjadi biaya langsung dan biaya tidak langsung
- d. Pembuatan Keputusan. Biaya adalah bahan yang sangat penting dalam pembuatan keputusan. Untuk tujuan ini maka diperlukan pemahaman yang kuat mengenai konsep biaya differensial (differential cost), biaya kesempatan (opportunity cost), dan biaya tertanam (sunk cost). Biaya kualitas atau mutu adalah biaya yang dikeluarkan untuk menjaga kualitas barang yang di produksi. Biaya kualitas dibagi empat yaitu biaya pencegahan, biaya penilaian dan biaya kegagalan internal dan eksternal.
 - a) Biaya pencegahan yaitu biaya yang berkaitan dengan aktivitas untuk mengurangi jumlah produk atau jasa yang cacat.

- b) Biaya penilaian disebut juga biaya inspeksi untuk mengidentifikasi produk cacat sebelum produk tersebut dikirimkan pada konsumen.
- c) Biaya kegagalan internal diakibatkan oleh identifikasi cacat selama proses penilaian. Biaya ini meliputi i sisa bahan, barang yang di tolak, pengerjaan ulang produk cacat, dan waktu yang terbuang karena masalah kualitas.
- d) Biaya kegagalan eksternal, biaya ini terjadi apabila produk cacat sampai ketangan konsumen. Biaya ini meliputi garansi perbaikan dan penggantian, penarikan produk di pasar, dll.

Adapun klasifikasi biaya menurut carter dan usry (2006 : 40) didasarkan hubungan antara biaya dengan :

- a. produk (satu lot, batch, atau unit dari suatu barang jadi atau jasa),
- b. volume produksi,
- c. departemen, proses, pusat biaya, atau subdivisi lain dari manufaktur,
- d. periode akuntansi,
- e. suatu keputusan, tindakan atau evaluasi.

2.2 Biaya Pendidikan

2.2.1 Konsep Biaya Pendidikan

Berangkat dari filosofis “Jer Basuki Mawa Beya” bahwa segala kegiatan yang dilakukan sekolah perlu dana. Pada dasarnya penyelenggaraan pendidikan perlu uang, oleh karenanya pendidikan terkesan mahal. Hal ini disebabkan pengelolaan pendidikan di sekolah dalam segala aktivitasnya perlu sarana dan prasarana untuk proses pengajaran, layanan dan pelaksanaan program supervisi, penggajian dan kesejahteraan para guru dan staf lainnya, kesemuanya itu

memerlukan anggaran dan keuangan. Sehubungan dengan itu kepala sekolah dalam mengelola sekolah perlu memahami manajemen biaya pendidikan.

Hal paling krusial yang dihadapi pendidikan kita adalah masalah pembiayaan/keuangan, karena seluruh komponen pendidikan di sekolah erat kaitannya dengan komponen pembiayaan sekolah. Meskipun masalah pembiayaan tersebut tidak sepenuhnya berpengaruh langsung terhadap kualitas pendidikan, namun pembiayaan berkaitan dengan sarana-prasarana dan sumber belajar. Berapa banyak sekolah-sekolah yang tidak dapat melakukan kegiatan belajar mengajar secara optimal, hanya masalah keuangan, baik untuk menggaji guru maupun untuk mengadakan sarana dan prasarana pembelajaran. Dalam kaitan ini, meskipun tuntutan reformasi adalah pendidikan yang murah dan berkualitas, namun pendidikan yang berkualitas senantiasa memerlukan dana yang cukup banyak.

Biaya merupakan elemen yang sangat penting walaupun bukan satu-satunya komponen yang paling penting. Bagaimanapun bagus rancangan kurikulum, matangnya perencanaan pendidikan, akan tetapi ketika sampai pada tahap operasional dan terbentur adanya keterbatasan biaya maka perencanaan yang bagus tersebut kurang memiliki makna yang berarti, bahkan mungkin program pendidikan yang direncanakan sulit terealisasikan.

Secara umum pembiayaan pendidikan adalah sebuah kompleksitas, yang didalamnya akan terdapat saling keterkaitan pada setiap komponennya, yang memiliki rentang yang bersifat mikro (satuan pendidikan) hingga yang makro (nasional), yang meliputi sumber-sumber pembiayaan pendidikan, sistem dan mekanisme pengalokasiannya, efektivitas dan efisiensi dalam penggunaannya,

akuntabilitas hasilnya yang diukur dari perubahan-perubahan yang terjadi pada semua tataran, khususnya sekolah, dan permasalahan-permasalahan yang masih terkait dengan pembiayaan pendidikan, sehingga diperlukan studi khusus untuk lebih spesifik mengenal pembiayaan pendidikan ini.

2.2.2. Teori-Teori Pembiayaan Pendidikan

Berikut ini adalah beberapa teori pembiayaan pendidikan yang dapat menjadi acuan pelaksanaan pembiayaan sekolah atau madrasah.

A. Biaya Langsung dan Biaya Tidak Langsung

Dalam teori dan praktek pembiayaan pendidikan, baik pada tataran makro maupun mikro, dikenal beberapa kategori biaya pendidikan. Pertama, biaya langsung (direct cost) dan biaya tidak langsung (indirect cost).

Biaya langsung adalah segala pengeluaran yang secara langsung menunjang penyelenggaraan pendidikan. Biaya langsung terdiri dari biaya-biaya yang dikeluarkan untuk pelaksanaan pengajaran dan kegiatan belajar siswa berupa pembelian alat-alat pelajaran, sarana belajar, biaya transportasi, gaji guru baik yang dikeluarkan oleh pemerintah, orang tua maupun siswa sendiri.

Biaya tidak langsung adalah pengeluaran yang tidak secara langsung menunjang proses pendidikan tetapi memungkinkan proses pendidikan tersebut terjadi di sekolah, misalnya biaya hidup siswa, biaya transportasi ke sekolah, biaya jajan, dan harga kesempatan (opportunity cost).

B. Biaya Pribadi dan Biaya Sosial

Biaya pribadi (private cost) dan biaya sosial (social cost). Biaya pribadi adalah pengeluaran keluarga untuk pendidikan atau pengeluaran rumah tangga. Biaya sosial adalah biaya yang dikeluarkan oleh masyarakat untuk pendidikan, baik

melalui sekolah maupun melalui pajak yang dihimpun oleh pemerintah kemudian digunakan untuk membiayai pendidikan.

Dalam konteks ini, biaya pendidikan mencakup semua jenis pengeluaran yang berkenaan dengan penyelenggaraan pendidikan, baik dalam bentuk uang maupun barang dan tenaga (yang dapat dihargakan dengan uang). Misalnya, iuran siswa adalah biaya, demikian juga sarana fisik, buku-buku pelajaran juga merupakan biaya.

Anggaran biaya pendidikan terdiri dari dua sisi yang berkaitan satu sama lain, yaitu sisi anggaran penerimaan dan anggaran pengeluaran untuk mencapai tujuan-tujuan pendidika. Anggaran penerimaan adalah pendapatan yang diperoleh setiap tahun oleh sekolah dari berbagai sumber resmi dan diterima secara teratur. Anggaran pengeluaran adalah jumlah uang yang dibelanjakan setiap tahun untuk kepentingan pelaksanaan pendidikan di sekolah.

Adapun pengeluaran sekolah dapat dikategorikan dalam beberapa item, yaitu: pengeluaran untuk pelaksanaan pelajaran, pengeluaran untuk tata usaha sekolah, pemeliharaan sarana dan prasarana sekolah, kesejahteraan pegawai, administrasi, pembinaan teknis edukatif dan pendataan.

Dalam Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2007 pasal 62 disebutkan bahwa:

- a. Pembiayaan pendidikan terdiri atas biaya investasi, biaya operasi dan biaya personal.
- b. Biaya investasi satuan pendidikan meliputi biaya penyediaan sarana dan prasarana, pengembangan sumber daya manusia, dan modal kerja tetap.

- c. Biaya personal meliputi biaya pendidikan yang harus dikeluarkan oleh peserta didik untuk bias mengikuti proses pembelajaran secara teratur dan berkelanjutan.
- d. Biaya operasional satuan pendidikan meliputi: gaji pendidik dan tenaga kependidikan serta segala tunjangan yang melekat pada gaji; bahan atau peralatan habis pakai; dan biaya operasi pendidikan tak langsung berupa daya, air, jasa telekomunikasi, uang lembur, transportasi, konsumsi, pajak, asuransi, dan lain sebagainya.

C. Biaya Rutin dan Biaya Modal

Secara umum, pembiayaan pendidikan dibedakan menjadi dua jenis, yaitu; (1) biaya rutin (*recurring cost*) dan biaya modal (*capital cost*). *Recurring cost* pada intinya mencakup keseluruhan biaya operasional penyelenggaraan pendidikan, seperti biaya administrasi, pemeliharaan fasilitas, pengawasan, gaji, biaya untuk kesejahteraan, dan lain-lain. Sementara, *capital cost* atau sering pula disebut biaya pembangunan mencakup biaya untuk pembangunan fisik, pembelian tanah, dan pengadaan barang-barang lainnya yang didanai melalui anggaran pembangunan.

Biaya rutin adalah biaya yang harus dikeluarkan dari tahun ke tahun, seperti gaji pegawai (guru dan non guru), serta biaya operasional, biaya pemeliharaan gedung, fasilitas dan alat-alat pengajaran (barang-barang habis pakai). Sementara biaya pembangunan, misalnya, biaya pembelian atau pengembangan tanah, pembangunan gedung, perbaikan atau rehab gedung, penambahan furnitur, serta biaya atau pengeluaran lain untuk barang-barang yang tidak habis pakai.

Dalam implementasi MBS, manajemen komponen keuangan harus dilaksanakan dengan baik dan teliti mulai dari tahap penyusunan anggaran,

penggunaan, sampai pengawasan dan pertanggungjawaban sesuai dengan ketentuan yang berlaku agar semua dana sekolah benar-benar dimanfaatkan secara efektif, efisien, tidak ada kebocoran-kebocoran, serta bebas dari penyakit korupsi, kolusi dan nepotisme.

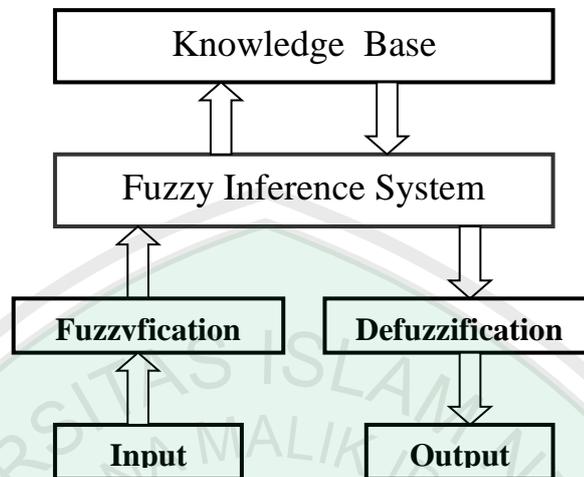
Akumulasi biaya dibagi jumlah siswa akan diketahui besarnya biaya satuan (unit cost). Unit cost yang dimaksud di sini adalah unit cost per siswa. Unit cost per siswa memiliki empat makna. Pertama, unit cost per siswa dilihat dari aspek recurring cost. Kedua, unit cost per siswa dilihat dari aspek capital cost. Ketiga, unit cost per siswa dilihat dari akumulasi atau perjumlahan dari recurring cost dengan capital cost. Keempat, unit cost per siswa dilihat dari recurring cost, capital cost, dan seluruh biaya yang dikeluarkan langsung oleh siswa untuk keperluan pendidikannya.

Dengan demikian, secara sederhana biaya satuan per siswa yang belajar penuh (unit cost per full time student) tidak sulit dihitung. Perhitungannya dilakukan dengan menambahkan seluruh belanja atau dana yang dikeluarkan oleh institusi (total institution expenditures) dalam pelaksanaan tugas-tugas kependidikan dibagi dengan jumlah siswa reguler (full time student) dalam tahun tertentu, termasuk biaya yang mereka keluarkan untuk keperluannya sendiri dalam menjalani pendidikan.

2.3 Fuzzy Logic

Pada tahun 1965, Zadeh memodifikasi teori himpunan dimana setiap anggotanya memiliki derajat keanggotaan kontinu antara 0 - 1, himpunan ini disebut himpunan samar (*Fuzzy set*). Sebagai contoh : himpunan temperatur yang

akan mempengaruhi kondisi panas tidak bersifat diskrit dan dibatasi kondisi hangat.



Gambar 2.1 Skema dasar Fuzzy Logic

Input fuzzy berupa bilangan crisp (tegas) yang dinyatakan dalam himpunan input. Fuzzifikasi merupakan proses untuk mengubah bilangan crisp menjadi nilai keanggotaan dalam himpunan fuzzy. *Fuzzy inference system* merupakan bagian pengambilan kesimpulan (*reasoning*) dan keputusan. *Knowledge base* berisi aturan-aturan yang biasanya dinyatakan dengan perintah

IF THEN....

Defuzzification merupakan proses untuk merubah nilai output fuzzy menjadi nilai crisp.

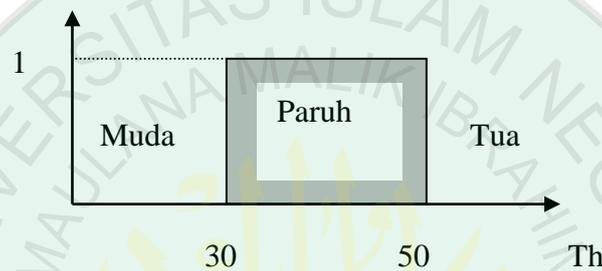
A. Himpunan Crisp dan Himpunan Fuzzy

Jika diberikan suatu himpunan semesta pembicaraan, himpunan crisp “A” didefinisikan oleh item-item yang ada pada himpunan itu. Jika $a \in A$, maka nilai yang berhubungan dengan a adalah 1 , namun jika $a \notin A$, maka nilai yang berhubungan dengan a adalah 0 .

Sebagai contoh misalnya kita membuat klasifikasi himpunan umur dengan kategori yang tegas :

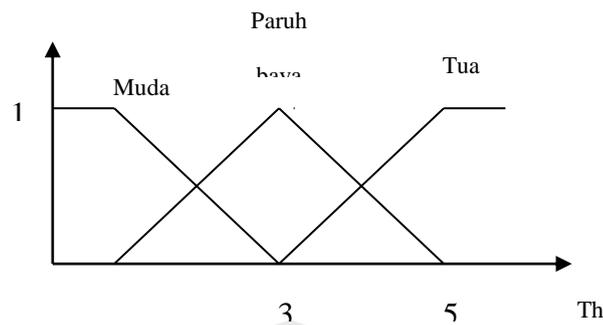
Muda	< 30 tahun
Paruh baya	35-50 tahun
Tua	> 50 tahun

Sebagai contoh, himpunan crisp untuk kategori paruh baya yang dibentuk adalah:



Gambar 2.2 Himpunan crisp

Dari contoh di atas terdapat batas yang tegas untuk tiap kategori umur. Tetapi hal ini bisa menimbulkan kontradiktif jika kita mengambil contoh umur di sekitar batas kategori. Misalkan kita ambil contoh umur 50 tahun masuk kategori tua sedangkan umur 50 tahun kurang 1 bulan masuk kategori paruh baya. Hal ini kurang logis sehingga diperlukan suatu himpunan yang bisa mengatasi hal kontradiktif tersebut.



Gambar 2.3 Himpunan fuzzy

Dengan adanya himpunan fuzzy, hal kontradiktif tersebut bisa diatasi karena batas tiap kategori bisa saling *overlapping*

B. Logika Fuzzy

Fungsi keanggotaan ($\mu_f = \text{membership function}$) merupakan suatu kurva yang menunjukkan pemetaan antara titik-titik input data ke dalam nilai keanggotaannya (derajat keanggotaan).

Ambil U sebagai semesta dari himpunan objek $\{ u \}$. Himpunan fuzzy F dalam semesta pembicaraan U dinyatakan dalam nilai keanggotaan μ_f yang mempunyai interval nilai $[0,1]$. Himpunan fuzzy biasanya dinyatakan dengan :

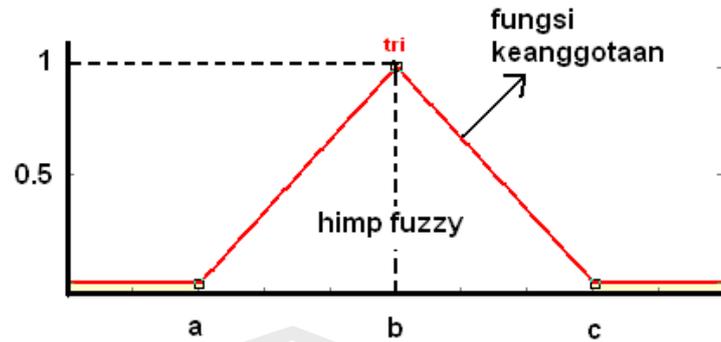
$$F = \{ (u, \mu_f(u)) \mid u \in U \}$$

jika U kontinyu maka himpunan F dapat ditulis dengan :

$$F = \int \mu_f(u) / u$$

jika U diskrit maka himpunan F dapat ditulis dengan :

$$F = \sum \mu_f(u_i) / u_i$$



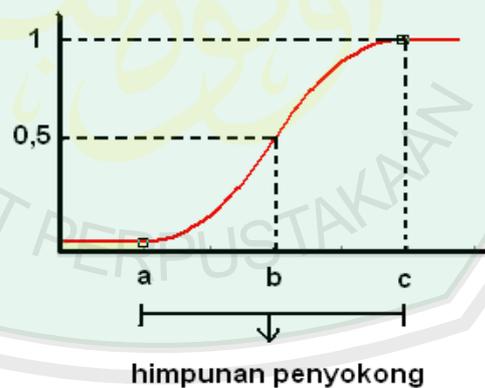
Gambar 2.4 Nilai keanggotaan untuk himpunan fuzzy segitiga

Pada gambar 2.4. merupakan contoh dari nilai keanggotaan suatu himpunan fuzzy segitiga.

C. Kontrol Dalam Perhitungan Fuzzy Logic

1) Himpunan Penyokong

Himpunan penyokong (*support set*) dari fuzzy adalah himpunan nilai crisp dari semua titik dalam semesta pembicaraan U yang nilai fungsi keanggotaannya $(\mu_f) > 0$.

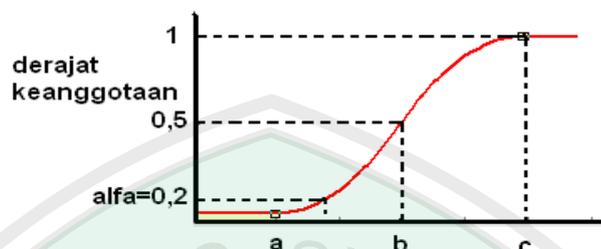


Gambar 2.5 Himpunan penyokong

2) Nilai ambang alfa-cut (α -cut of a fuzzy set)

Nilai ambang alfa-cut (F_α) merupakan himpunan crisp dari semua titik u dalam semesta pembicaraan U dimana $\mu_f \geq \alpha$. Dengan perkataan lain level alfa merupakan nilai ambang batas domain yang didasarkan pada nilai

keanggotaan tiap-tiap domain. Himpunan ini berisi semua nilai domain yang merupakan bagian dari himpunan fuzzy dengan nilai keanggotaan lebih besar atau sama dengan alfa.



Gambar 2.6 Alfa-cut

3) Normalisasi

Normalisasi adalah proses untuk memetakan derajat keanggotaan tiap elemen fuzzy agar nilai maksimum dari himpunan keanggotaan itu 1. Himpunan nilai keanggotaan dapat tidak dinormalisasi dengan mengubah semua nilai keanggotaan sehingga proporsional untuk tiap-tiap domain.

4) Fungsi Nilai Keanggotaan

Fungsi keanggotaan fuzzy ada beberapa macam antara lain :

a. Representasi Linear

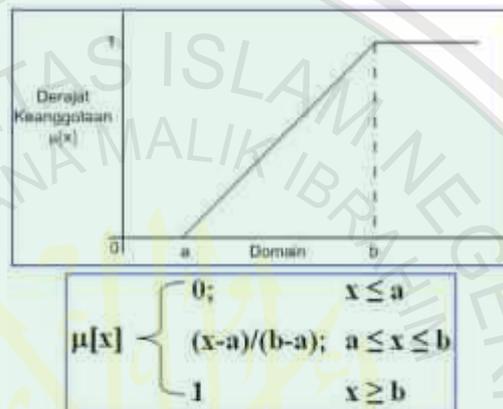
Pada representasi *linear*, pemetaan *input* ke derajat keanggotaannya digambarkan sebagai sebuah garis lurus. Bentuk ini paling sederhana dan menjadi pilihan yang baik untuk mendekati suatu konsep yang kurang jelas.

Ada dua keadaan himpunan *fuzzy linear*, yaitu linear naik dan linear turun.

a. Linear Naik

Kenaikan himpunan dimulai pada nilai *domain* yang memiliki derajat keanggotaan nol [0] bergerak ke kanan menuju ke nilai *domain* yang memiliki derajat keanggotaan lebih tinggi yang disebut dengan representasi fungsi linear naik.

Representasi fungsi keanggotaan untuk linear naik adalah sebagai berikut :



Gambar 2.7 Himpunan Keanggotaan Linear Naik

Keterangan:

a = nilai domain yang mempunyai derajat keanggotaan nol

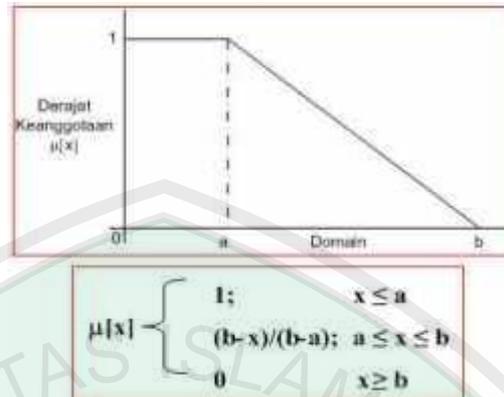
b = nilai domain yang mempunyai derajat keanggotaan satu

x = nilai input yang akan di ubah ke dalam bilangan *fuzzy*

b. Linear Turun

Fungsi Linear turun merupakan kebalikan dari fungsi linear naik. Garis lurus dimulai dari nilai *domain* dengan derajat keanggotaan tertinggi pada sisi kiri, kemudian bergerak menurun ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih rendah.

Representasi fungsi keanggotaan untuk linear turun adalah sebagai berikut:



Gambar 2.8 Himpunan Keanggotaan Linear Turun

Keterangan:

a = nilai domain yang mempunyai derajat keanggotaan satu

b = nilai domain yang mempunyai derajat keanggotaan nol

x = nilai input yang akan di ubah ke dalam bilangan *fuzzy*

b. Representasi Kurva Segitiga

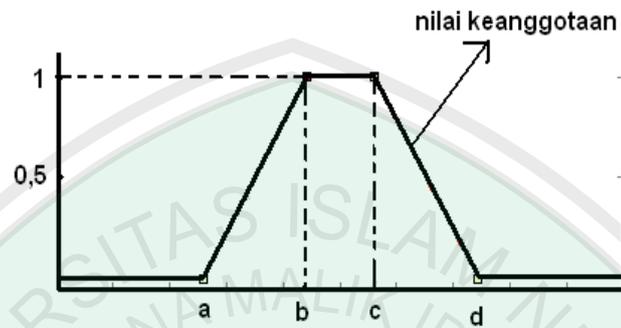
Representasi Kurva Segitiga, pemetaan *input* ke derajat keanggotaannya digambarkan dengan bentuk segitiga dimana pada dasarnya bentuk segitiga tersebut gabungan antara 2 garis (linear). Nilai-nilai di sekitar b memiliki derajat keanggotaan turun yang cukup tajam (menjauhi 1).

Representasi fungsi keanggotaan untuk kurva segitiga adalah sebagai berikut:

a. Representasi Kurva Trapesium

Kurva Segitiga pada dasarnya seperti bentuk segitiga, hanya saja ada beberapa titik yang memiliki nilai keanggotaan 1 yang mempunyai derajat keanggotaan nol.

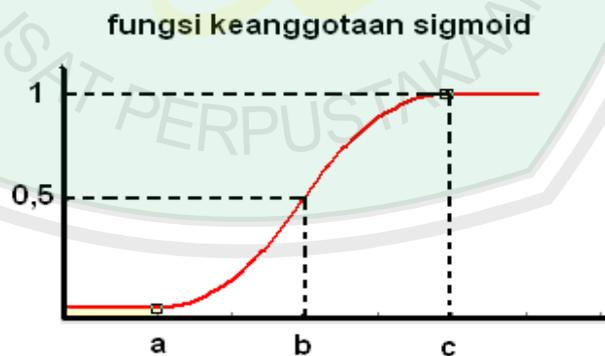
1. fungsi keanggotaan trapezium



Gambar 2.9 Himpunan Keanggotaan trapesium

$$S(u : a, b, c, d) = \begin{cases} 0 & \text{untuk } u < a \\ (u - a)/(b - a) & \text{untuk } a \leq u \leq b \\ 1 & \text{untuk } b \leq u \leq c \\ (d - u)/(d - c) & \text{untuk } c \leq u \leq d \\ 0 & \text{untuk } u > d \end{cases}$$

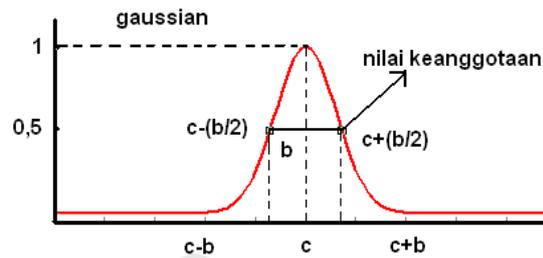
2. fungsi keanggotaan sigmoid



Gambar 2.10 Himpunan keanggotaan sigmoid

$$S(u; a, b, c) = \begin{cases} 0 & \text{untuk } u < a \\ 2[(u - a)/(c - a)]^2 & \text{untuk } a \leq u \leq b \\ 1 - 2[(u - c)/(c - u)]^2 & \text{untuk } b \leq u \leq c \\ 1 & \text{untuk } u > c \end{cases}$$

3. fungsi keanggotaan gaussian



Gambar 2.11 Himpunan keanggotaan gaussian

$$\pi(u; b, c) = \begin{cases} S(u; c-b, c-b/2, c) \\ 1 - S(u; c, c+b/2, c+b) \end{cases}$$

a. Operasi himpunan fuzzy

Himpunan fuzzy dapat dioperasikan dengan beberapa macam yaitu:

Tabel 2.1 Operasi Himpunan Fuzzy

No.	Operasi	Ekspresi operator	Keterangan
1	Equality	$\mu_A(u) = \mu_B(u)$	$u \in U$
2	Union	$\mu_{A \cup B}(u) = \max\{\mu_A(u), \mu_B(u)\}$	$u \in U$
3	Intersection	$\mu_{A \cap B}(u) = \min\{\mu_A(u), \mu_B(u)\}$	$u \in U$
4	Complement	$\mu_{\bar{A}}(u) = 1 - \mu_A(u)$	$u \in U$
5	Normalisation	$\mu_{\text{norml}(A)}(u) = \mu_A(u) / \max(\mu_A(u))$	$u \in U$
6	Concentration	$\mu_{\text{con}A}(u) = (\mu_A(u))^2$	$u \in U$
7	Dilatation	$\mu_{\text{dil}A}(u) = (\mu_A(u))^{0.5}$	$u \in U$
8	Intensification	$\mu_{\text{int}(A)}(u) = \begin{cases} 2(\mu_A(u))^2 \\ 1 - 2(1 - \mu_A(u))^2 \end{cases}$	
9	Algebraic product	$\mu_{A \cdot B}(u) = \mu_A(u) \cdot \mu_B(u)$	$u \in U$
10	Bounded sum	$\mu_{A+B}(u) = \min\{1, \mu_A(u) + \mu_B(u)\}$	$u \in U$
11	Bounded product	$\mu_{A \times B}(u) = \max\{0, \mu_A(u) + \mu_B(u) - 1\}$	$u \in U$
12	Drastic product	$\mu_{A \times B}(u) = \begin{cases} \mu_A(u) & \text{untuk } \mu_B(u) = 1 \\ \mu_B(u) & \text{untuk } \mu_A(u) = 1 \\ 0 & \text{untuk } \mu_A(u), \mu_B(u) < 1 \end{cases}$	

2.4 Fuzzy C-Means

Fuzzy C-Means adalah suatu teknik pengclusteran yang mana keberadaannya tiap-tiap titik data dalam suatu kluster ditentukan oleh derajat keanggotaan. Berbeda dengan teknik pengclusteran secara klasik(dimana suatu obyek hanya akan menjadi obyek suatu anggota clustertertentu), dalam FCM setiap data bisa menjadi anggota beberapa cluster[4]. Batas-batas cluster dalam FCM adalah lunak (soft). Konsep dasar FCM, pertama kali adalah menentukan pusat kluster yang akan menandai lokasi rata-rata untuk tiap-tiap cluster. Dengan cara memperbaiki pusat cluster dan nilai keanggotaan secara berulang, maka akan terlihat bahwa pusat cluster bergerak menuju lokasi yang tepat. Perulangan ini didasarkan pada minimasi fungsi obyektif.

Fuzzy C-means cluster pertama kali dikemukakan oleh Dunn (1973) dan kemudian dikembangkan oleh Bezdek (1981) yang banyak digunakan dalam *pattern recognition*. Metode ini merupakan pengembangan dari metode non hierarki K-means Cluster, karena pada awalnya ditentukan dulu jumlah kelompok atau cluster yang akan dibentuk. Kemudian dilakukan iterasi sampai mendapatkan keanggotaan kelompok tersebut. Metode ini adalah metode yang paling digemari karena merupakan metode yang paling robust ((Klawonn dan Höppner, 2001) dan (Klawonn, 2000)) dan memberikan hasil yang smooth (halus) dengan toleransi relatif (Shihab, 2000).

Kelebihan Fuzzy C-Means adalah sebagai berikut :

- a. Selalu konvergen atau mampu melakukan klusterisasi(dengan tingkat konvergensi kuadratik).
- b. Tidak membutuhkan operasi matematis yang rumit.

- c. Beban komputasi relatif ringan, sehingga tingkat konvergensi dapat tercapai dengan relatif tergantung banyaknya data dan cluster yang ingin dicapai.
- d. Sederhana dan mudah di implementasikan.
- e. Memiliki kemampuan untuk mengelompokkan data yang besar.

Sedangkan kelemahan dari Fuzzy C-Means adalah sebagai berikut :

- a. Jumlah Cluster harus ditentukan di awal.
- b. Pusat cluster yang diberikan diawal dapat mempengaruhi hasil akhir(Sensitif terhadap nilai awal).
- c. Solusi Cluster yang dihasilkan hanya bersifat local optima sehingga belum bisa dipastikan apakah cluster yang dihasilkan merupakan hasil yang sudah optimal atau belum.
- d. Tergantung pada nilai mean.

Algoritma Fuzzy C-means clustering adalah sebagai berikut :

1. Menentukan: Matriks X yang merupakan data yang akan dicluster, berukuran $k \times j$, dengan k = jumlah data yang akan di-cluster dan j = jumlah variabel/atribut (kriteria).

$$\begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \dots & X_{1j} \\ X_{21} & X_{22} & & X_{2j} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{k1} & X_{k2} & \dots & X_{kj} \end{bmatrix}$$

2. Menentukan :

- a. Jumlah cluster yang akan dibentuk ($n > c \geq 2$).
- b. pembobot ($w > 1$).
- c. Maksimum iterasi (max n).
- d. Kriteria penghentian/treshold (ϵ = nilai positif yang sangat kecil).

- e. Menentukan fungsi obyektif awal (P_0).
3. Membentuk matriks partisi awal U (derajat keanggotaan dalam cluster) dengan ukuran $k \times i$; matriks partisi biasanya dibuat acak, dengan $k =$ jumlah data yang akan di-cluster dan $i =$ jumlah cluster.

$$\begin{bmatrix} U_{11} & U_{12} & \dots & U_{1i} \\ U_{21} & U_{22} & \dots & U_{2i} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ U_{k1} & U_{k2} & \dots & U_{ki} \end{bmatrix}$$

4. Hitung pusat cluster (V) untuk setiap cluster, menggunakan rumus :

$$V_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^n (\mu_{ik})^w \cdot x_{kj}}{\sum_{k=1}^n (\mu_{ik})^w}$$

Keterangan :

V_{ij} = pusat cluster pada cluster ke- i dan atribut ke- j .

μ_{ik} = data partisi (pada matriks U) pada cluster ke- i dan data ke- k .

x_{kj} = data (pada matriks U) pada atribut ke- j dan data ke- k .

w = pembobot.

5. Hitung nilai obyektif (P_n) dengan rumus :

$$P_n = \sum_{k=1}^n \sum_{i=1}^c (\mu_{ik})^w (d_{ik})^2$$

Keterangan :

μ_{ik} = data partisi (pada matriks U) pada cluster ke- i dan data ke- k .

d_{ik} = fungsi ukuran jarak untuk jarak Euclidean pada pusat cluster ke- i dan data ke- k .

w = pembobot.

P_n = nilai obyektif pada iterasi ke-n.

- Perbaiki derajat keanggotaan setiap data pada setiap cluster (perbaiki matriks partisi)

$$\mu_{ik} = \left[\sum_{j=1}^c \left(\frac{d_{ik}}{d_{jk}} \right)^{2/(w-1)} \right]^{-1}$$

dengan :

$$d_{ik} = d(x_k - v_i) = \left[\sum_{j=1}^m (x_{kj} - v_{ij})^2 \right]^{1/2}$$

Keterangan :

μ_{ik} = data partisi (pada matriks U) pada pusat cluster ke-i dan data ke-k.

d_{ik} = fungsi ukuran jarak untuk jarak Euclidean pada pusat cluster ke-i dan data ke-k.

d_{jk} = fungsi ukuran jarak untuk jarak Euclidean pada pusat cluster ke-j dan data ke-k.

w = pembobot.

X_{kj} = data (pada matriks U) pada atribut ke-j dan data ke-k.

- Menghentikan iterasi jika pusat cluster V tidak berubah. Alternatif kriteria penghentian adalah jika perubahan nilai error kurang dari treshold $|P_n - P_{n-1}| < \epsilon$. Alternatif adalah ketika perulangan melebihi maksimum iterasi ($n > \max n$). Jika iterasi belum berhenti, kembali ke langkah 4.
- Jika iterasi berhenti, ditentukan cluster dari tiap-tiap data. Cluster dipilih berdasarkan nilai matriks partisi terbesar.

Berikut adalah contoh tahap penyelesaian masalah dari sebuah data jumlah pencapaian dari para siswa dari suatu sekolah favorit dan ingin digunakan dalam menentukan suatu clustering anggota kelas dari sebuah set data siswa sekolah favorit menggunakan metode fuzzy c-means.

1. Pengambilan data X, yaitu sebuah set data yang berisi parameter anggota yang masing masing mempunyai sebuah nilai. Dibawah ini merupakan contoh data x berupa data pencapaian dari para siswa dari suatu sekolah favorit.

Tabel 2.2 Tabel Set Data X

Nama	Parameter	
	Ranking 1	Penghargaan
A	1	3
B	3	3
C	4	3
D	5	3
E	1	2
F	4	2
G	1	1
H	2	1

2. Menyetting kondisi awal variabel perhitungan dari fuzzy c-means seperti menentukan banyak cluster, kondisi bobot pemangkat, maksimum error, maksimum iterasi, fungsi objektif dan iterasi awal. Dibawah ini merupakan contoh setting variabel awal dari perhitungan dari fuzzy c-means.

Tabel 2.3 Tabel Setting Variabel

Jumlah Cluster	3
Max Iterasi	100
Pembobot	2
Epsilon (Error)	0.000001

3. Mulai membentuk nilai keanggotaan (U_{ik}) secara acak dengan asumsi nilai acak dengan total pada tiap baris data selalu bernilai 1. Dibawah ini merupakan contoh tabel nilai keanggotaan (U_{ik}) yang didapat secara random dari contoh perhitungan dari fuzzy c-means.

Tabel 2.4 Tabel Buat U_{ik}

	Keanggotaan Cluster (random)			
	C1	C2	C3	Jumlah
A	0.3	0.3	0.4	1
B	0.3	0.5	0.2	1
C	0.8	0.1	0.1	1
D	0.5	0.2	0.3	1
E	0.5	0.1	0.4	1
F	0.2	0.1	0.7	1
G	0.3	0.4	0.3	1
H	0.6	0.2	0.2	1

4. Mulai iterasi.
5. Hitung nilai pusat vector V_{kj} dengan dimensi k =banyak criteria (c) dan j banyak attribut. dengan menggunakan rumus :

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

Dimana :

V = Vector pusat

μ = Nilai yang dibangkitkan.

X = Input nilai

i = banyak data

j = jumlah kolom attribut

k = jumlah cluster

Tahap pertama penghitungan pusat cluster kita hitung dulu nilai vektor μ_{ik}^2 agar penghitungan pusat cluster akan menjadi mudah. Dibawah ini merupakan contoh tabel perhitungan nilai keanggotaan (μ_{ik}) kwadrat dari contoh perhitungan dari fuzzy c-means.

Tabel 2.5 Tabel Hitung Miu Kwadrat

Miu Kuadrat (μ_{ik}) ²		
0.09	0.09	0.16
0.09	0.25	0.04
0.64	0.01	0.01
0.25	0.04	0.09
0.25	0.01	0.16
0.04	0.01	0.49
0.09	0.16	0.09
0.36	0.04	0.04
Total 1.81	Total 0.61	Total 1.08

Setelah nilai (μ_{ik})² didapatkan, maka dihitung dulu nilai (μ_{ik})² x X_{ij} untuk dicari total dari tiap kolom (μ_{ik}) agar $\Sigma(\mu_{ik})^2 \times X_{ij}$. Dibawah ini merupakan contoh tabel perhitungan nilai (μ_{ik})² x X_{ij} dari contoh perhitungan dari fuzzy c-means.

Tabel 2.6 Tabel Hitung V

i	(μ_{i1}) ² x X_{i1}	(μ_{i1}) ² x X_{i2}	(μ_{i2}) ² x X_{i1}	(μ_{i2}) ² x X_{i2}	(μ_{i3}) ² x X_{i1}	(μ_{i3}) ² x X_{i2}
1	0.09	0.27	0.09	0.27	0.16	0.48
2	0.27	0.27	0.75	0.75	0.12	0.12
3	2.56	1.92	0.04	0.03	0.04	0.03
4	1.25	0.75	0.2	0.12	0.45	0.27
5	0.25	0.5	0.01	0.02	0.16	0.32
6	0.16	0.08	0.04	0.02	1.96	0.98
7	0.09	0.09	0.16	0.16	0.09	0.09
i	(μ_{i1}) ² x X_{i1}	(μ_{i1}) ² x X_{i2}	(μ_{i2}) ² x X_{i1}	(μ_{i2}) ² x X_{i2}	(μ_{i3}) ² x X_{i1}	(μ_{i3}) ² x X_{i2}

8	0.72	0.36	0.08	0.04	0.08	0.04
Tot	5.39	4.24	1.37	1.41	3.06	2.33

Setelah itu mulai dihitung nilai vector pusat (V) dan hasilnya sebagai berikut :

Tot	5.39	4.24	1.37	1.41	3.06	2.33
-----	------	------	------	------	------	------

Total 1.81	Total 0.61	Total 1.08
------------	------------	------------

Pusat Cluster (V _{kj})	
5.39/1.81	4.24/1.81
1.37/0.61	1.41/0.61
3.06/1.08	2.33/1.08

Pusat Cluster (V _{kj})	
2.978	2.343
2.246	2.311
2.833	2.157

6. Hitung fungsi objektif P dari perhitungan metode C-Means yang telah dilakukan menggunakan rumus :

$$P_t = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^c ([\sum_{j=1}^m (x_{ij} - v_{kj})^2] (\mu_{ik})^w)$$

Dimana :

P = Nilai Objektif

t = iterasi

V = Vector pusat

μ = Nilai yang dibangkitkan.

X= Input nilai

i = banyak data

j = jumlah kolom atribut

k = jumlah cluster

w = bobot pemangkat

Tahap pertama penghitungan Nilai Objektif kita hitung dulu nilai vektor

$(X_{ij}-V_{kj})^2$ agar penghitungan nilai objektif iterasi akan menjadi mudah.

Dibawah ini merupakan contoh tabel perhitungan nilai $(X_{ij}-V_{kj})^2$ dari contoh perhitungan dari fuzzy c-means.

Tabel 2.7 Tabel Hitung P

$(X_{i1}-V_{11})^2+(X_{i2}-V_{12})^2$	$(X_{i1}-V_{21})^2+(X_{i2}-V_{22})^2$	$(X_{i1}-V_{31})^2+(X_{i2}-V_{32})^2$
$(1-2.978)^2+(3-2.343)^2$	$(1-2.246)^2+(3-2.311)^2$	$(1-2.833)^2+(3-2.157)^2$
$(3-2.978)^2+(3-2.343)^2$	$(3-2.246)^2+(3-2.311)^2$	$(3-2.833)^2+(3-2.157)^2$
$(4-2.978)^2+(3-2.343)^2$	$(4-2.246)^2+(3-2.311)^2$	$(4-2.833)^2+(3-2.157)^2$
$(5-2.978)^2+(3-2.343)^2$	$(5-2.246)^2+(3-2.311)^2$	$(5-2.833)^2+(3-2.157)^2$
$(1-2.978)^2+(2-2.343)^2$	$(1-2.246)^2+(2-2.311)^2$	$(1-2.833)^2+(2-2.157)^2$
$(4-2.978)^2+(2-2.343)^2$	$(4-2.246)^2+(2-2.311)^2$	$(4-2.833)^2+(2-2.157)^2$
$(1-2.978)^2+(1-2.343)^2$	$(1-2.246)^2+(1-2.311)^2$	$(1-2.833)^2+(1-2.157)^2$
$(2-2.978)^2+(1-2.343)^2$	$(2-2.246)^2+(1-2.311)^2$	$(2-2.833)^2+(1-2.157)^2$

$(X_{i1}-V_{11})^2+(X_{i2}-V_{12})^2$	$(X_{i1}-V_{21})^2+(X_{i2}-V_{22})^2$	$(X_{i1}-V_{31})^2+(X_{i2}-V_{32})^2$
4.344	2.026	4.071
0.433	1.043	0.738
1.477	3.551	2.071
4.521	8.059	5.404
4.029	1.649	3.386
1.162	3.174	1.386
5.715	3.272	4.701
2.759	1.780	2.034

Hasil Perhitungan $\Sigma(X_{ij}-V_{kj})^2$ akan dikalikan $(\mu_{ik})^2$. berikut adalah contoh perhitungan $\Sigma(X_{ij}-V_{kj})^2 * (\mu_{ik})^2$ untuk mendapatkan $\Sigma [\Sigma(X_{ij}-V_{kj})^2 * (\mu_{ik})^2]$ pada contoh perhitungan dari fuzzy c-means.

Miu Kuadrat

$(\mu_{ik})^2$		
0.09	0.09	0.16
0.09	0.25	0.04
0.64	0.01	0.01
0.25	0.04	0.09
0.25	0.01	0.16
0.04	0.01	0.49
0.09	0.16	0.09
0.36	0.04	0.04
Total 1.81	Total 0.61	Total 1.08

L1	L2	L3
4.344*0.09	2.026*0.09	4.071*0.16
0.433*0.09	1.043*0.25	0.738*0.04
1.477*0.64	3.551*0.01	2.071*0.01
4.521*0.25	8.059*0.04	5.404*0.09
4.029*0.25	1.649*0.01	3.386*0.16
1.162*0.04	3.174*0.01	1.386*0.49
5.715*0.09	3.272*0.16	4.701*0.09
2.759*0.36	1.780*0.04	2.034*0.04

L1	L2	L3	Total L
0.391	0.182	0.651	1.225
0.039	0.261	0.030	0.329
0.945	0.036	0.021	1.001
1.130	0.322	0.486	1.939
1.007	0.016	0.542	1.566
0.046	0.032	0.679	0.757
0.514	0.524	0.423	1.461
0.993	0.071	0.081	1.146
Total P			9.424

Pada iterasi pertama didapat hasil nilai fungsi objektif (P) sebesar :

9.424

Kemudian dilakukan contoh penghitungan nilai fungsi objektif iterasi ke 1 dari data dan nilai yang dibangkitkan serta nilai pusat cluster yang telah dijelaskan pada poin sebelumnya.

7. Kemudian dilakukan pengecekan pemberhentian iterasi dengan syarat kondisi untuk berhenti, yaitu:

- Jika ($|P_t - P_{t-1}| < \xi$) atau ($t > \text{MaxIter}$) maka berhenti
- Jika tidak: $t=t+1$, mengulang langkah ke-5 dengan melakukan langkah 9 dulu.
- Disini karena iterasi masih $<$ maksimal iterasi, maka dilakukan pengecekan P.
- karena P sekarang $>$ error epsilon yaitu sebesar **9.424** maka dilakukan langkah selanjutnya.

8. Hitung nilai perubahan dari nilai yang dibangkitkan menggunakan rumus :

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

Dimana :

μ = Nilai yang dibangkitkan.

V = Vector pusat

X = Input nilai

i = banyak data

j = jumlah kolom attribut

k = jumlah cluster

w = bobot pemangkat

untuk memperoleh nilai (μ_{ik}) baru, maka dilakukan perhitungan nilai $\sum (X_{ij} - V_{kj})^2$ yaitu sebagai berikut :

Tabel 2.8 Tabel Hitung U_{Baru}

$(X_{i1} - V_{11})^2 + (X_{i2} -$	$(X_{i1} - V_{21})^2 + (X_{i2} -$	$(X_{i1} - V_{31})^2 + (X_{i2} -$
-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------

$V_{12})^2$	$V_{22})^2$	$V_{32})^2$
4.344	2.026	4.071
0.433	1.043	0.738
1.477	3.551	2.071
4.521	8.059	5.404
4.029	1.649	3.386
1.162	3.174	1.386
5.715	3.272	4.701
2.759	1.780	2.034

kemudian hitung nilai $[\Sigma(X_{ij} - V_{kj})^2]^{-\frac{1}{2-1}}$ Berikut adalah contoh

perhitungan dari nilai $[\Sigma(X_{ij} - V_{kj})^2]^{-\frac{1}{2-1}}$

$[\Sigma(X_{ij} - V_{1j})^2]^{-\frac{1}{2-1}}$	$[\Sigma(X_{ij} - V_{2j})^2]^{-\frac{1}{2-1}}$	$[\Sigma(X_{ij} - V_{3j})^2]^{-\frac{1}{2-1}}$
$[4.344]^{-\frac{1}{2-1}}$	$[2.026]^{-\frac{1}{2-1}}$	$[4.071]^{-\frac{1}{2-1}}$
$[0.433]^{-\frac{1}{2-1}}$	$[1.043]^{-\frac{1}{2-1}}$	$[0.738]^{-\frac{1}{2-1}}$
$[1.477]^{-\frac{1}{2-1}}$	$[3.551]^{-\frac{1}{2-1}}$	$[2.071]^{-\frac{1}{2-1}}$
$[4.521]^{-\frac{1}{2-1}}$	$[8.059]^{-\frac{1}{2-1}}$	$[5.404]^{-\frac{1}{2-1}}$
$[4.023]^{-\frac{1}{2-1}}$	$[1.649]^{-\frac{1}{2-1}}$	$[3.386]^{-\frac{1}{2-1}}$
$[1.162]^{-\frac{1}{2-1}}$	$[3.174]^{-\frac{1}{2-1}}$	$[1.386]^{-\frac{1}{2-1}}$
$[5.715]^{-\frac{1}{2-1}}$	$[3.272]^{-\frac{1}{2-1}}$	$[4.701]^{-\frac{1}{2-1}}$
$[2.759]^{-\frac{1}{2-1}}$	$[1.780]^{-\frac{1}{2-1}}$	$[2.034]^{-\frac{1}{2-1}}$

Lalu dari perhitungan pada tabel diatas hasilnya dicari total tiap barisnya

$\Sigma_1^c [\Sigma(X_{ij} - V_{1j})^2]^{-\frac{1}{2-1}}$. dan hasil perhitungan didapat hasil berikut ini :

L1	L2	L3	$\Sigma_1^c [\Sigma(X_{ij} - V_{1j})^2]^{-\frac{1}{2-1}}$
0.230	0.494	0.246	0.970
2.311	0.959	1.355	4.625
0.677	0.282	0.483	1.442
0.221	0.124	0.185	0.530
0.248	0.606	0.295	1.150
0.861	0.315	0.722	1.897
0.175	0.306	0.213	0.693
0.362	0.562	0.492	1.416

Dan terakhir cari nilai (μ_{ik}) baru dengan menggunakan rumus yang telah di tulis diatas dan contoh perhitungannya adalah sebagai berikut.

μ_{i1}	μ_{i2}	μ_{i3}
0.230/0.970	0.494/0.970	0.246/0.970
2.311/4.625	0.959/4.625	1.355/4.625
0.677/1.442	0.282/1.442	0.483/1.442
0.221/0.530	0.124/0.530	0.185/0.530
0.248/1.150	0.606/1.150	0.295/1.150
0.861/1.897	0.315/1.897	0.722/1.897
0.175/0.693	0.306/0.693	0.213/0.693
0.362/1.416	0.562/1.416	0.492/1.416

Dan hasil perhitungan berupa nilai (μ_{ik}) baru adalah sebagai berikut :

Tabel 2.9 Tabel U_{Baru}

μ_{i1}	μ_{i2}	μ_{i3}
0.237	0.509	0.253
0.500	0.207	0.293
0.470	0.195	0.335
0.417	0.234	0.349
0.216	0.527	0.257
0.454	0.166	0.380
0.252	0.441	0.307
0.256	0.397	0.347

9. Lakukan langkah 5 sampai nilai $P < \epsilon$ atau iterasi \geq maksimal iterasi

BAB III

ANALISA DAN PERANCANGAN

3.1 Analisa Masalah

Penerapan Metode Fuzzy C-Means untuk menentukan golongan uang kuliah tunggal pada mahasiswa baru adalah system aplikasi yang berbasis *Graphical User Interface* (GUI) yang dibuat diatas aplikasi Netbeans 7.0.1 dan berfungsi sebagai sistem pendukung keputusan dalam menentukan golongan uang kuliah tunggal pada mahasiswa baru dengan menggunakan metode fuzzy c-means agar didapat clustering dari golongan yang akan dicari anggotanya.

Dalam melakukan penggolongan uang kuliah tunggal pada mahasiswa baru dengan menggunakan metode fuzzy c-means dilakukan dengan menghitung nilai yang didapat dari perhitungan fuzzy logic dari inputan criteria yang dihitung menggunakan nilai fuzzy logic ke 3 golongan. lalu akan dilakukan perhitungan dengan metode fuzzy c-means agar didapat 3 cluster golongan mahasiswa.

Berikut adalah tahap penyelesaian masalah yang digunakan dalam menentukan golongan uang kuliah tunggal pada mahasiswa baru dengan menggunakan metode fuzzy c-means agar didapat clustering dari golongan yang akan dicari anggotanya.

10. Pengambilan data anggota, anggota adalah obyek-obyek yang berbeda dan objek yang dikelompokkan oleh pengambil keputusan. Pada penelitian yang dilakukan ini, objek yang dipakai sebagai anggota adalah kondisi kriteria dari setiap mahasiswa baru. Contoh beberapa anggota yang di pakai dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 Inputan Data Anggota

Nama	Pekerjaan Ayah	Pekerjaan Ibu	Gaji Ayah	Gaji Ibu	Kesejahteraan	Status Rumah	PBB	Daya Listrik	Rekening Listrik
Mahasiswa 1	PNS(selain guru/dosen/dokter/bidan/perawat)	Tidak Bekerja	2700000	0	2433000	Hak Milik Sendiri	150000	900 W	117000
Mahasiswa 2	TNI/Polisi	Pedagang	4700000	2000000	6040000	Sewa	450000	900 W	210000
Mahasiswa 3	PNS(selain guru/dosen/dokter/bidan/perawat)	Dokter/Bidan/Perawat	3500000	2000000	4083000	Hak Milik Sendiri	1130000	1300 W	287000
Mahasiswa 4	Guru/Dosen	Tidak Bekerja	3000000	0	2852000	Hak Milik Sendiri	21000	900 W	127000
Mahasiswa 5	Buruh	Tidak Bekerja	900000	0	825000	Hak Milik Sendiri	30000	450 W	45000
Mahasiswa 6	Nelayan	Tidak Bekerja	2700000	0	2668000	Sewa	15000	450 W	17000
Mahasiswa 7	Guru/Dosen	Guru/Dosen	5000000	3500000	8150000	Hak Milik Sendiri	100000	1300 W	250000
Mahasiswa 8	Guru/Dosen	TNI/Polisi	10000000	8500000	17400000	Hak Milik Sendiri	600000	2200 W	500000
Mahasiswa 9	Petani/Peternak	Tidak Bekerja	1100000	0	1043000	Hak Milik Sendiri	12000	450 W	45000

Mahasiswa 10	Pengusaha/Wiraswasta	Buruh	1200000	1500000	2528000	Sewa	85000	900 W	87000
Mahasiswa 11	Pedagang	Buruh	700000	350000	986000	Hak Milik Sendiri	20000	450 W	44000
Mahasiswa 12	Petani/Peternak	Tidak Bekerja	750000	0	643000	Sewa	50000	450 W	57000

Tabel 3.2 Data Anggota Hasil Konversi

Nama	Pekerjaan Ayah	Pekerjaan Ibu	Gaji Ayah	Gaji Ibu	Kesejahteraan	Status Rumah	PBB	Daya Listrik	Rekening Listrik
Mahasiswa 1	3	1	2700000	0	2433000	3	150000	2	117000
Mahasiswa 2	3	2	4700000	2000000	6040000	2	450000	2	210000
Mahasiswa 3	3	3	3500000	2000000	4083000	3	1130000	3	287000
Mahasiswa 4	3	1	3000000	0	2852000	3	21000	2	127000
Mahasiswa 5	1	1	900000	0	825000	3	30000	1	45000
Mahasiswa 6	2	1	2700000	0	2668000	2	15000	1	17000
Mahasiswa 7	3	3	5000000	3500000	8150000	3	100000	3	250000
Mahasiswa 8	3	3	10000000	8500000	17400000	3	600000	3	500000
Mahasiswa 9	1	1	1100000	0	1043000	3	12000	1	45000
Mahasiswa 10	3	1	1200000	1500000	2528000	2	85000	2	87000
Mahasiswa 11	2	1	700000	350000	986000	3	20000	1	44000
Mahasiswa 12	1	1	750000	0	643000	2	50000	1	57000

2. Mengkonversi nilai kriteria menggunakan aturan yang telah disediakan oleh sistem dan sesuai kriteria poin yang diberikan universitas. Adapun poin konversi dari aplikasi yang dipakai untuk menentukan nilai poin dari data dapat dilihat pada tabel 3.2, Sedangkan hasil proses konversi dari data bisa dilihat pada tabel 3.3.

Tabel 3.3 Tabel Konverter Inputan

No	Parameter	Score	Bobot
1	Pekerjaan Ayah		5%
	a. Buruh	1	
	Petani/Peternak	1	
	Tidak Bekerja	1	
	b. Nelayan	2	
	Pedagang	2	
	c. PNS (selain guru/dosen/bidan/perawat)	3	
	TNI/Polisi	3	
	Guru/Dosen	3	
	Pegawai Swasta	3	
	Pengusaha/Wiraswasta	3	
	Pengacara/Hakim/Jaksa/Notaris	3	
	Seniman/Pelukis/Artis/Sejenis	3	
	Dokter/Bidan/Perawat	3	
	Pilot/Pramugari	3	
	Pensiunan/Almarhum	3	
	Sopir/Masinis/Kondektur	3	
	Politikus	3	
	Lainnya	3	
2	Penghasilan Ayah		10%
	a. < 1.000.000	1	
	b. 1.000.000 - 2.000.000	2	
	c. 2.000.000 - 3.000.000	2	
	d. 3.000.000 - 5.000.000	3	
	e. > 5.000.000	3	
3	Pekerjaan Ibu		5%
	a. Buruh	1	
	Petani/Peternak	1	
	Tidak Bekerja	1	

No	Parameter	Score	Bobot
	b. Nelayan	2	
	Pedagang	2	
	c. PNS (selain guru/dosen/bidan/perawat)	3	
	TNI/Polisi	3	
No	Parameter	Score	Bobot
	Guru/Dosen	3	
	Pegawai Swasta	3	
	Pengusaha/Wiraswasta	3	
	Pengacara/Hakim/Jaksa/Notaris	3	
	Seniman/Pelukis/Artis/Sejenis	3	
	Dokter/Bidan/Perawat	3	
	Pilot/Pramugari	3	
	Pensiunan/Almarhum	3	
	Sopir/Masinis/Kondektur	3	
	Politikus	3	
	Lainnya	3	
4	Penghasilan Ibu		10%
	a. < 500.000	1	
	b. 500.000 - 1.000.000	2	
	c. 1.000.000 - 2.000.000	3	
	d. 2.000.000 - 4.000.000	3	
	e. > 4.000.000	3	
5	Kesejahteraan		40%
	a. < 500.000	1	
	b. 500.000 - 1.000.000	2	
	c. 1.000.000 - 2.000.000	2	
	d. 2.000.000 - 4.000.000	3	
	e. > 4.000.000	3	
6	Status Rumah		5%
	a. Kost	1	
	b. Sewa	2	
	c. Hak Milik Sendiri	3	
7	PBB		5%
	a. < 50 ribu	1	
	b. 50 - 100 ribu	2	
	c. 100 - 300 ribu	3	
	d. > 300 ribu	3	

No	Parameter	Score	Bobot
8	Daya Listrik		10%
	a. 450 w	1	
	b. 900 w	2	
	c. 1300 w	3	
	d. 2200 w	3	
9	Rekening Listrik		10%
	a. < 100 ribu	1	
	b. 100 - 200 ribu	2	
	c. 200 - 400 ribu	3	
	d. > 400 ribu	3	

3. Menyetting kondisi perhitungan dari fuzzy c-means seperti menentukan banyak cluster, kondisi bobot pemangkat, maksimum error, maksimum iterasi, fungsi objektif dan iterasi awal.

Tabel 3.4 Tabel Setting Variabel Awal

Banyak Cluster	c	5
Pembobot	w	2
maksimum iterasi	maxiter	100
Error Terkecil	e	0,01
fungsi objektif	P0	0
Iterasi awal	iter	1

4. Mulai membentuk nilai U_{ik} secara acak dengan asumsi nilai acak total pada tiap baris data selalu bernilai 1.

Tabel 3.5 Tabel Random U

U1	U2	U3
0.8	0.1	0.1
0.7	0.2	0.1
0.4	0.1	0.5
0.5	0.3	0.2
...
0.2	0.4	0.4

5. Hitung nilai pusat vector V_{kj} dengan k =banyak criteria (c) dan j banyak atribut. dengan menggunakan rumus :

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

Dimana :

V = Vector pusat

μ = Nilai yang dibangkitkan.

X = Input nilai

i = banyak data

j = jumlah kolom atribut

k = jumlah cluster

Untuk dapat menghitung vektor pusat ini maka diperlukan perhitungan nilai yang dibangkitkan (μ) dipangkatkan dengan nilai bobot pemangkat (w). berikut hasil nilai pemangkatan tersebut.

Tabel 3.6 Tabel U_{ik}^w

U1	U2	U3
0.64	0.01	0.01
0.49	0.04	0.01
0.16	0.01	0.25
0.25	0.09	0.04
...
0.04	0.16	0.16

Setelah itu mulai dihitung nilai $U_{ik}^w \times X_{ij}$ vector pusat (V) dan hasilnya dapat dilihat pada tabel 3.8.

Setelah itu mulai dihitung nilai vector pusat (V) dan hasilnya dapat dilihat pada tabel 3.7.

Tabel 3.7 Tabel Hasil V

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9
C1	2.208	1.623	27.269	7.709	33.147	2.949	0.675	1.858	1.156
C2	2.249	1.601	24.137	5.950	28.347	2.925	0.688	1.806	1.053
C3	2.248	1.651	28.182	8.303	34.352	2.938	0.835	1.762	1.298



Tabel 3.8 Tabel Hasil $U_{ik}^w \times X_{ij}$

Ke	$U_{i1}^w \times X_{i1}$	$U_{i1}^w \times X_{i2}$	$U_{i1}^w \times X_{i3}$	$U_{i1}^w \times X_{i4}$	$U_{i1}^w \times X_{i5}$	$U_{i1}^w \times X_{i6}$	$U_{i1}^w \times X_{i7}$	$U_{i1}^w \times X_{i8}$	$U_{i1}^w \times X_{i9}$
1	1.92	0.64	2.03	0.0	1.333	1.92	0.19	1.28	0.50
2	0.49	0.49	2.2	0.0	2.002	1.47	0.049	0.49	0.15
3	0.16	0.16	0.8	0.0	0.716	0.48	0.041	0.16	0.04
4	0.25	0.25	2.5	0.0	2.2825	0.75	0.1175	0.25	0.1
...									
480	0.12	0.12	2	2	3.64	0.12	0.12	0.12	0.24

Ke	$U_{i2}^w \times X_{i1}$	$U_{i2}^w \times X_{i2}$	$U_{i2}^w \times X_{i3}$	$U_{i2}^w \times X_{i4}$	$U_{i2}^w \times X_{i5}$	$U_{i2}^w \times X_{i6}$	$U_{i2}^w \times X_{i7}$	$U_{i2}^w \times X_{i8}$	$U_{i2}^w \times X_{i9}$
1	0.03	0.01	0.032	0.0	0.021	0.03	0.003	0.02	0.008
2	0.04	0.04	0.18	0.0	0.163	0.12	0.004	0.04	0.013
3	0.01	0.01	0.05	0.0	0.045	0.03	0.003	0.01	0.003
4	0.09	0.09	0.9	0.0	0.8217	0.27	0.0423	0.09	0.036
...									
480	0.48	0.48	8	8	14.56	0.48	0.48	0.48	0.96

Ke	$U_{i3}^w \times X_{i1}$	$U_{i3}^w \times X_{i2}$	$U_{i3}^w \times X_{i3}$	$U_{i3}^w \times X_{i4}$	$U_{i3}^w \times X_{i5}$	$U_{i3}^w \times X_{i6}$	$U_{i3}^w \times X_{i7}$	$U_{i3}^w \times X_{i8}$	$U_{i3}^w \times X_{i9}$
1	0.03	0.01	0.032	0.0	0.021	0.03	0.003	0.02	0.008
2	0.01	0.01	0.045	0.0	0.041	0.03	0.001	0.01	0.003
3	0.25	0.25	1.25	0.0	1.119	0.75	0.064	0.25	0.066
4	0.04	0.04	0.4	0.0	0.365	0.12	0.019	0.04	0.016

Ke	$U_{i3}^w \times X_{i1}$	$U_{i3}^w \times X_{i2}$	$U_{i3}^w \times X_{i3}$	$U_{i3}^w \times X_{i4}$	$U_{i3}^w \times X_{i5}$	$U_{i3}^w \times X_{i6}$	$U_{i3}^w \times X_{i7}$	$U_{i3}^w \times X_{i8}$	$U_{i3}^w \times X_{i9}$
480	0.48	0.48	8	8	14.56	0.48	0.48	0.48	0.96



1. Hitung fungsi objektif P dari perhitungan metode C-Means yang telah dilakukan menggunakan rumus :

$$P_t = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^c ([\sum_{j=1}^m (x_{ij} - v_{kj})^2] (\mu_{ik})^w)$$

Dimana :

P = Nilai Objektif

t = iterasi

V = Vector pusat

μ = Nilai yang dibangkitkan.

X= Input nilai

i = banyak data

j = jumlah kolom attribut

k = jumlah cluster

w = bobot pemangkat

Berikut hasil contoh penghitungan nilai fungsi objektif iterasi ke 1 dari data dan nilai yang dibangkitkan serta nilai pusat cluster yang telah dijelaskan pada poin sebelumnya.

860858.6924208858

2. Hitung nilai perubahan dari nilai yang dibangkitkan menggunakan rumus :

$$\mu_{ik} = \frac{[\sum_{j=1}^m (x_{ij} - v_{kj})^2]^{\frac{-1}{w-1}}}{\sum_{k=1}^c [\sum_{j=1}^m (x_{ij} - v_{kj})^2]^{\frac{-1}{w-1}}}$$

Dimana :

μ = Nilai yang dibangkitkan.

V = Vector pusat

X= Input nilai

i = banyak data

j = jumlah kolom atribut

k = jumlah cluster

w = bobot pemangkat

Berikut hasil contoh penghitungan perubahan nilai yang dibangkitkan iterasi ke 1 dari data dan nilai yang dibangkitkan serta nilai pusat cluster yang telah dijelaskan pada poin sebelumnya.

Tabel 3.9 Tabel Perhitungan U_{Baru}

$\left[\sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})^2 \right]^{-1/(w-1)}$	$\left[\sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})^2 \right]^{-1/(w-1)}$	$\left[\sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})^2 \right]^{-1/(w-1)}$
1606.7389120825412	1166.2188279556663	1737.6566191374152
1426.0831441692858	1013.115091475517	1549.9050021422302
1380.8798609255255	974.7902966448586	1502.8090624771532
937.662800922907	607.5920379878095	1039.1500064643838
...
5684.93631642592	6568.498286697657	5454.447981270917

$\sum_{k=1}^c \left[\sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})^2 \right]^{-1/(w-1)}$
0.0020553383545501786
0.0023334769082478347
0.0024154581572255343
0.0036746476240450874
...
0.0005114818748414981

$U_{ik} \frac{\left[\sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})^2 \right]}{\sum_{k=1}^c \left[\sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})^2 \right]}$	$U_{ik} \frac{\left[\sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})^2 \right]}{\sum_{k=1}^c \left[\sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})^2 \right]}$	$U_{ik} \frac{\left[\sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})^2 \right]}{\sum_{k=1}^c \left[\sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})^2 \right]}$
0.3028	0.4172	0.280
0.3005	0.4230	0.2765
0.2998	0.4247	0.2755

0.2902	0.4479	0.2619
...
5684.9363	6568.4983	5454.4480

3. Setelah itu Mengecek kondisi untuk berhenti, yaitu:

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

Karena $P_0 = 0$

$$P_1 = 5454.4480 - 0 = 5454.4480$$

$P > \xi$ dan Iterasi $< \text{MaxIterasi}$ maka dilanjutkan ke iterasi 2.

Pada Iterasi 100 didapatkan hasil sebagai berikut :

1. Ambil nilai U_{ik} iterasi 99.

Tabel 3.10 Tabel U iterasi 99

U1	U2	U3
0.083	0.891	0.026
0.069	0.911	0.021
0.065	0.916	0.019
0.026	0.968	0.007
...
0.074	0.035	0.891

2. Hitung nilai pusat vector V_{kj} iterasi ke 99 :

Tabel 3.11 Tabel U_{ik}^w iterasi 99

U1	U2	U3
0.006822	0.794636	0.000676
0.004699	0.829437	0.000441
0.004196	0.838855	0.000361
0.000676	0.936330	0.000049
...
0.005476	0.001225	0.793881

Setelah itu mulai dihitung nilai $U_{ik}^w \times X_{ij}$ vector pusat (V) dan hasilnya dapat dilihat pada tabel 3.13.

Setelah itu mulai dihitung nilai vector pusat (V) dan hasilnya dapat dilihat pada tabel 3.12

Tabel 3.12 Tabel Hasil V iterasi 99

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9
C 1	2.544 1	2.029 9	44.447 5	33.196 6	73.5382	2.698 1	2.311 3	2.198 8	1.794 6
C 2	2.518 4	1.727 5	70.353 3	42.755 1	110.386 9	2.473 4	1.242 2	1.948 8	1.479 3
C 3	2.536 6	1.731 7	53.322 0	22.085 4	72.2920	2.670 7	1.300 1	2.219 5	1.815 2

Tabel 3.13 Tabel Hasil $U_{ik}^w \times X_{ij}$ iterasi 99

Ke	$U_{i1}^w \times X_{i1}$	$U_{i1}^w \times X_{i2}$	$U_{i1}^w \times X_{i3}$	$U_{i1}^w \times X_{i4}$	$U_{i1}^w \times X_{i5}$	$U_{i1}^w \times X_{i6}$	$U_{i1}^w \times X_{i7}$	$U_{i1}^w \times X_{i8}$	$U_{i1}^w \times X_{i9}$
1	0.020466	0.006822	0.021586	0.0	0.014214	0.020466	0.002050	0.013644	0.005321
2	0.004699	0.004699	0.021148	0.0	0.019198	0.014098	0.000469	0.004699	0.001480
3	0.004195	0.004195	0.020978	0.0	0.018783	0.012587	0.001082	0.004195	0.001113
4	0.000661	0.000661	0.006614	0.0	0.006038	0.001984	0.000311	0.000661	0.000264

Ke	$U_{i2}^w \times X_{i1}$	$U_{i2}^w \times X_{i2}$	$U_{i2}^w \times X_{i3}$	$U_{i2}^w \times X_{i4}$	$U_{i2}^w \times X_{i5}$	$U_{i2}^w \times X_{i6}$	$U_{i2}^w \times X_{i7}$	$U_{i2}^w \times X_{i8}$	$U_{i2}^w \times X_{i9}$
1	2.383908	0.794636	2.514315	0.0	1.655632	2.3839084	0.238867	1.589272	0.619816
2	0.829437	0.829437	3.732466	0.0	3.388249	2.4883105	0.082944	0.829437	0.261273
3	0.838855	0.838855	4.194276	0.0	3.755294	2.5165654	0.216383	0.838855	0.222598
4	0.936330	0.936330	9.363302	0.0	8.548695	2.8089906	0.440075	0.936330	0.374532

Ke	$U_{i3}^w \times X_{i1}$	$U_{i3}^w \times X_{i2}$	$U_{i3}^w \times X_{i3}$	$U_{i3}^w \times X_{i4}$	$U_{i3}^w \times X_{i5}$	$U_{i3}^w \times X_{i6}$	$U_{i3}^w \times X_{i7}$	$U_{i3}^w \times X_{i8}$	$U_{i3}^w \times X_{i9}$
1	0.002025	0.000675	0.002136	0.0	0.001406	0.002025	0.000203	0.001350	0.000526
2	0.000429	0.000429	0.001930	0.0	0.001752	0.001287	0.000043	0.000429	0.000135
3	0.000374	0.000374	0.001869	0.0	0.001673	0.001121	0.000096	0.000374	0.000099
4	0.000044	0.000044	0.000441	0.0	0.000403	0.000132	0.000021	0.000044	0.000018

3. Hitung fungsi objektif P iterasi 99 dari perhitungan metode C-Means yang telah dilakukan menggunakan rumus :

$$P_t = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^c ([\sum_{j=1}^m (x_{ij} - v_{kj})^2] (\mu_{ik})^w)$$

Dimana :

P = Nilai Objektif

t = iterasi

V = Vector pusat

μ = Nilai yang dibangkitkan.

X= Input nilai

i = banyak data

j = jumlah kolom attribut

k = jumlah cluster

w = bobot pemangkat

Berikut hasil contoh penghitungan nilai fungsi objektif iterasi ke 1 dari data dan nilai yang dibangkitkan serta nilai pusat cluster yang telah dijelaskan pada poin sebelumnya.

272470.43716223596

4. Setelah itu kondisi berhenti terpenuhi yaitu iterasi >MaxIterasi.
5. Maka hasil kluster sebagai berikut :

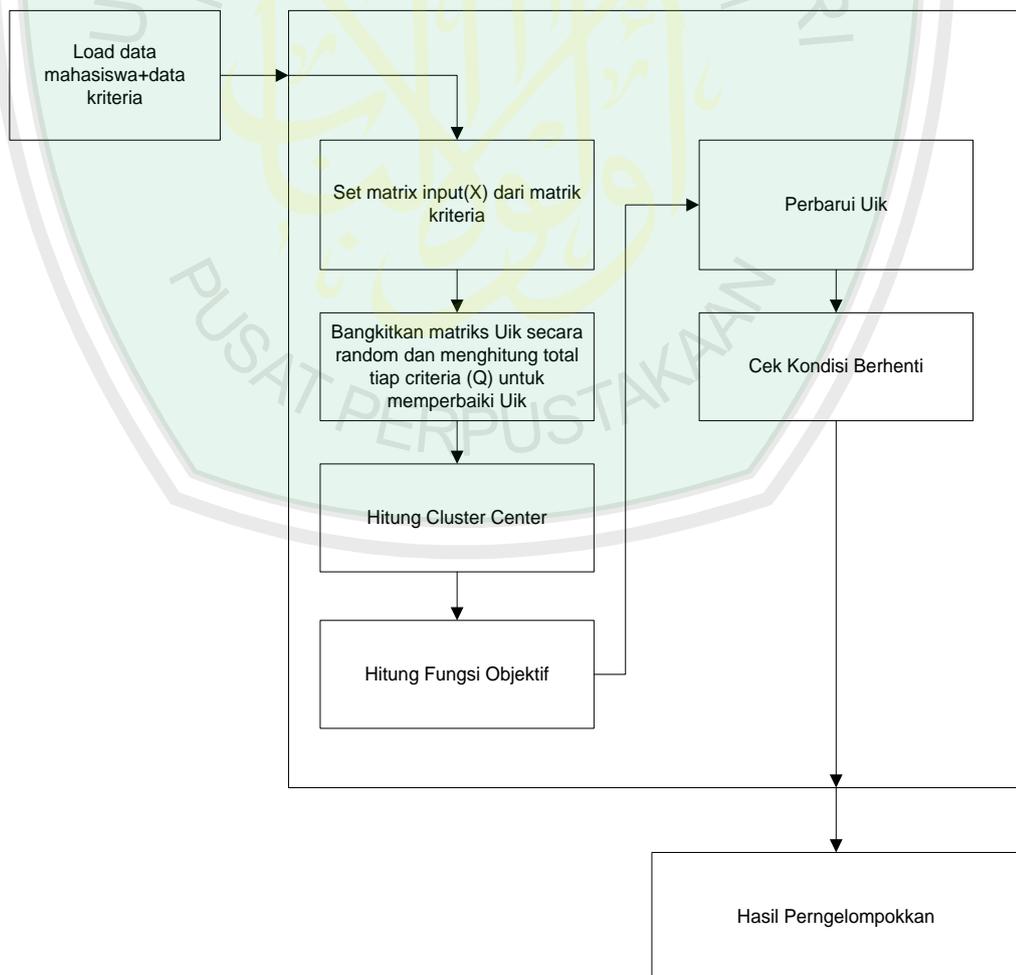
Tabel 3.14 Tabel Hasil Kluster

No	Kluster 1	Kluster 2	Kluster 3
1	0	1	0

2	0	1	0
3	0	1	0
4	0	1	0
...			
980	0	0	1

3.2 Analisis Sistem

Penjelasan proses sistem dari penerapan Metode Fuzzy C-Means untuk menentukan golongan uang kuliah tunggal pada mahasiswa baru ini memakai blok diagram agar terlihat proses utama yang di jalankan oleh sistem itu sendiri. Berikut adalah blok diagram proses dari penerapan Metode Fuzzy C-Means untuk menentukan golongan uang kuliah tunggal pada mahasiswa baru.



Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem

Penjelasan : Dari blok diagram diatas dapat dilihat ada 4 proses utama dalam aplikasi yang mau dibuat agar bisa menerapkan Metode Fuzzy C-Means untuk menentukan golongan uang kuliah tunggal pada mahasiswa baru. 5 proses sistem itu adalah :

- a. Load data mahasiswa dan data kriteria yaitu proses saat sistem membuka data mahasiswa serta inputan criteria dari mahasiswa yang mencakup pekerjaan ayah, pekerjaan ibu, gaji ayah, gaji ibu, kesejahteraan, status rumah, PBB, daya listrik, dan pembayaran listrik.
- b. Proses penerapan Metode Fuzzy C-Means untuk menentukan golongan uang kuliah tunggal pada mahasiswa baru yaitu proses saat sistem melakukan penentuan golongan uang kuliah tunggal pada mahasiswa baru menggunakan metode fuzzy c-means. pada proses ini terdapat 6 sub-proses yang merupakan bagian proses dalam proses deteksi yaitu.
 - 1) Setting variabel yaitu proses menentukan nilai cluster(c), bobot pengali(w), error terkecil dan maksimal iterasi.
 - 2) Bangkitkan matriks U_{ik} yaitu melakukan pembangkitan nilai acak yang bernilai total 1 setiap barisnya.
 - 3) Menghitung Pusat Cluster yaitu mencari nilai normalisasi dari data input dikali matriks random pangkat bobot (w) dan membaginya dengan nilai matriks random Pngkat bobot (w).
 - 4) Hitung fungsi Objektif yaitu melakukan perhitungan nilai total seluruh data perhitungan termasuk pusat cluster hingga nilainya dipakai sebagai peneliti error tiap iterasi.

- 5) Perbarui U_{ik} yaitu memperbarui nilai matriks randoms hingga mempunyai nilai baru.
 - 6) Cek kondisi berhenti yaitu mengecek kondisi error dan jumlah iterasi. jika error sudah tercapai atau iterasi telah mencapai maksimal iterasi, maka proses perhitungan dihentikan. jika tidak maka ulangi perhitungan yang dimulai dari perhitungan nilai pusat cluster(V).
- c. Hasil pengelompokkan yaitu proses pengambil keputusan dengan mencari kondisi cluster untuk dideteksi kelompok dari data inputan.

3.3 Kebutuhan Sistem

Dalam proses pembuatan perangkat lunak ini, peneliti membutuhkan beberapa perangkat lunak (*software*) dan perangkat keras (*hardware*). Berikut ini merupakan penjelasan dari perangkat lunak dan perangkat keras yang digunakan.

a. Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan untuk membangun sistem yang akan dibuat dan dikembangkan antara lain:

Operating system	: Windows 7 Ultimate
Database	: MySQL versi 5.1.30
Database server	: XAMPP 1.7.1
Editor Program	: Netbeans 7.0.1
Bahasa Program	: J2SDK 7.0.1
Image Extract	: Adobe Photoshop CS6
Flowchart Modeler	: Microsoft Office Visio 2007
Aplikasi Penulisan	: Microsoft Office Word 2007

b. Perangkat Keras

Sedangkan untuk perangkat keras yang digunakan untuk membangun sistem yang akan dibuat dan dikembangkan diantaranya adalah:

Processor : Intel® Core™ i3 CPU T5550

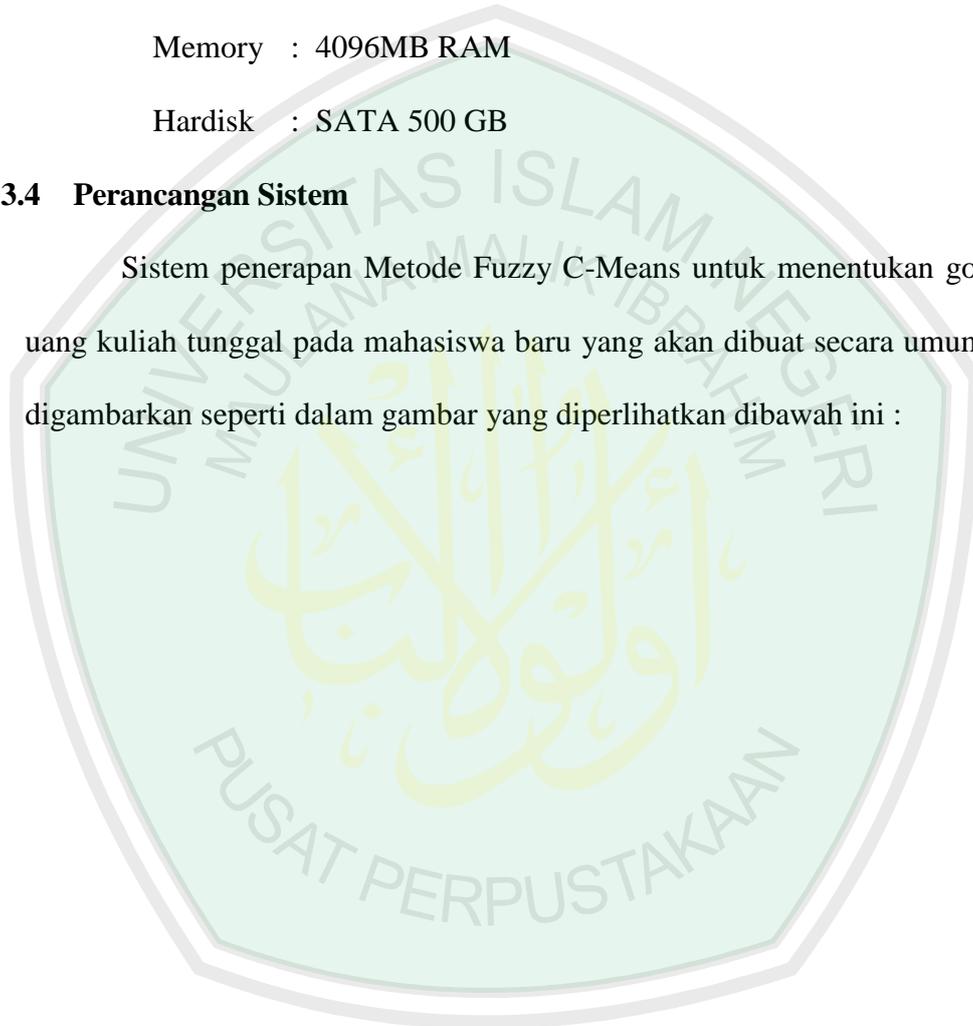
@ 1.83GHz (2CPUs), ~ 1.8GHz.

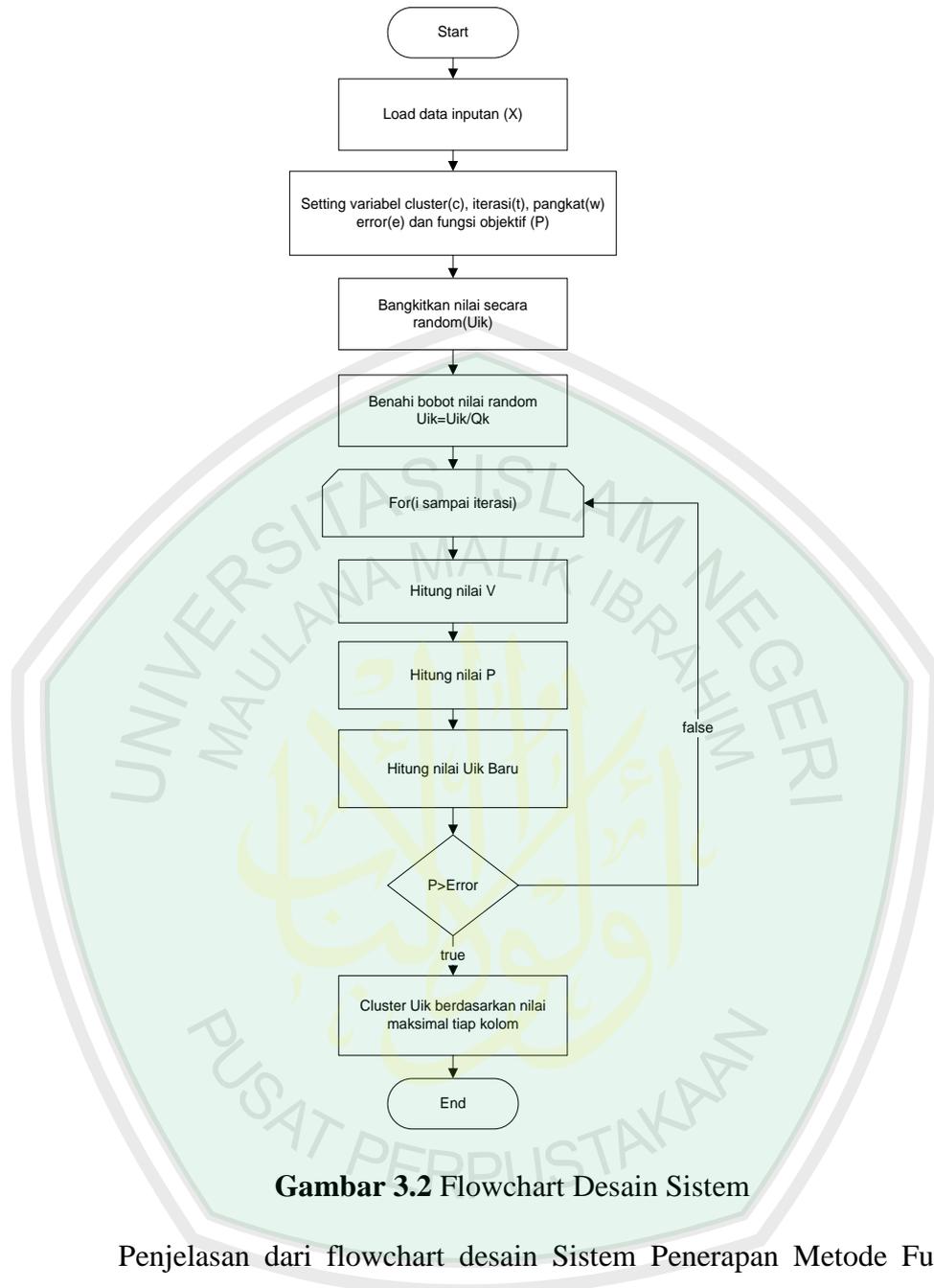
Memory : 4096MB RAM

Hardisk : SATA 500 GB

3.4 Perancangan Sistem

Sistem penerapan Metode Fuzzy C-Means untuk menentukan golongan uang kuliah tunggal pada mahasiswa baru yang akan dibuat secara umum dapat digambarkan seperti dalam gambar yang diperlihatkan dibawah ini :





Gambar 3.2 Flowchart Desain Sistem

Penjelasan dari flowchart desain Sistem Penerapan Metode Fuzzy C-Means untuk menentukan golongan uang kuliah tunggal pada mahasiswa baru secara umum adalah seperti dijelaskan berikut ini :

1. Sistem membuka data inputan berupa data mahasiswa dan data kriteria yang mencakup pembayaran listrik, slip gaji wali, tanggungan wali, jumlah saudara, pendidikan terakhir dan besar biaya pembayaran PBB.

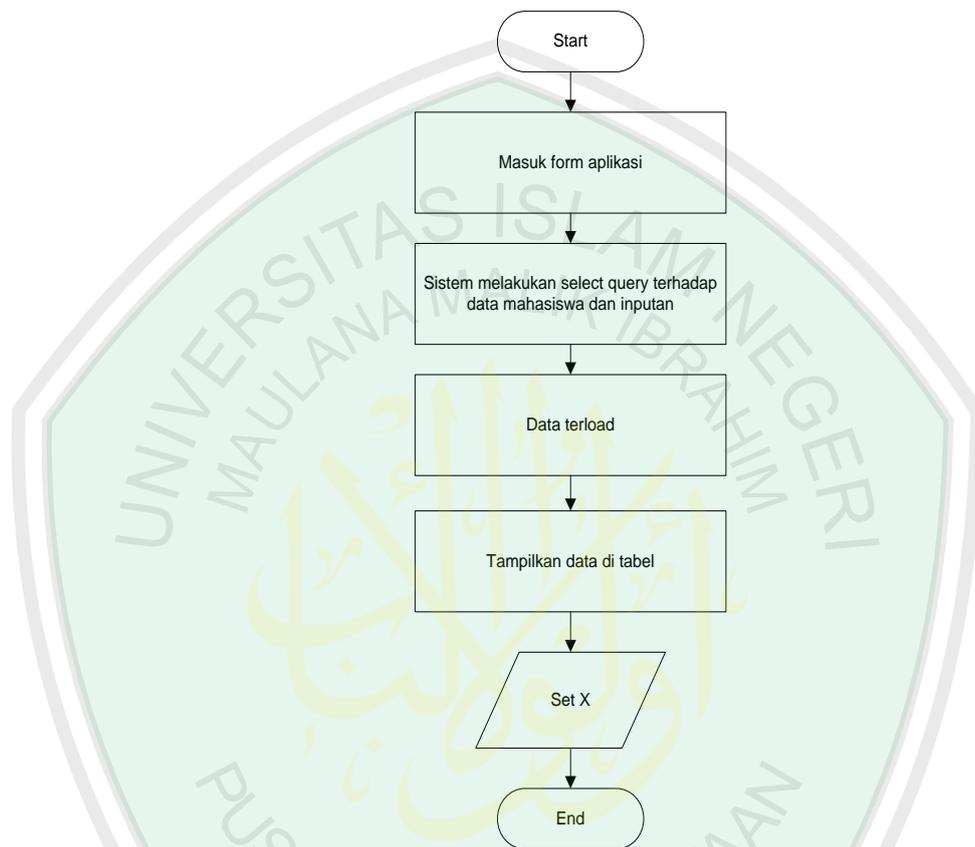
2. Setting variabel cluster(c), iterasi(t), pangkat(w) error(e) dan fungsi objektif (P)
3. Bangkitkan nilai secara random(U_{ik}).
4. Benahi nilai yang dibangkitkan dengan membaginya dengan nilai total tiap cluster.
5. Lakukan proses perhitungan Metode Fuzzy C-Means sampai iterasi selesai.
 - 1) Hitung Pusat Cluster(V)
 - 2) Hitung fungsi Objektif(P).
 - 3) Perbarui U_{ik} yaitu memperbarui nilai matriks randoms hingga mempunyai nilai baru.
 - 4) Cek kondisi berhenti yaitu mengecek kondisi error dan jumlah iterasi. jika error sudah tercapai atau iterasi telah mencapai maksimal iterasi, maka proses perhitungan dihentikan. jika tidak maka ulangi perhitungan yang dimulai dari perhitungan nilai pusat cluster(V).
6. Clustering hasil metode fuzzy c-means berdasar nilai maksimum tiap kolom.

Dari flowchart desain sistem yang memuat desain aplikasi secara umum, maka akan dijelaskan proses sistem dari tiap proses sistem yang ada dalam aplikasi Penerapan Metode Fuzzy C-Means untuk menentukan golongan uang kuliah tunggal pada mahasiswa baru bisa berjalan.

Berikut adalah penjelasan dari tiap proses sistem utama yang sudah dijelaskan pada poin analisis sistem.

- a. Flowchart sistem membuka data inputan berupa data mahasiswa dan data kriteria yang menjelaskan tentang proses saat sistem membuka data mahasiswa dan data criteria, kemudian sistem menyimpan sementara ke

variable X serta menampilkannya ke tabel data X . Berikut ini adalah flowchart sistem membuka data inputan berupa data mahasiswa dan data kriteria pada sistem Penerapan Metode Fuzzy C-Means untuk menentukan golongan uang kuliah tunggal pada mahasiswa baru.

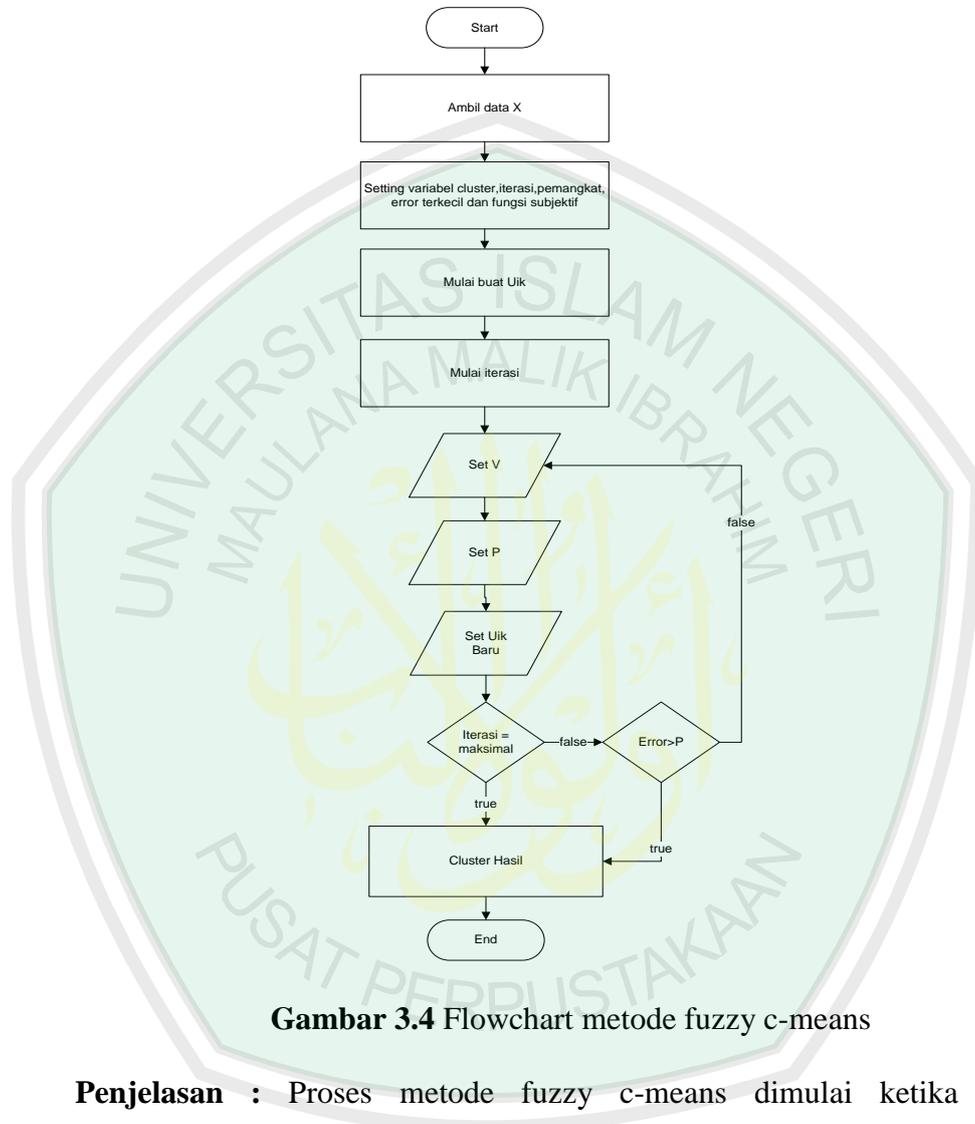


Gambar 3.3 Flowchart Load Data

Penjelasan : Proses sistem membuka data inputan berupa data mahasiswa dan data kriteria dimulai ketika user masuk ke form aplikasi, sistem otomatis melakukan query select terhadap database tabel mahasiswa dan setelah data terbuka, maka sistem menampilkannya ke tabel dalam form aplikasi dan juga menyimpan data ini ke variable temporary X .

- b. Flowchart metode fuzzy c-means yaitu flowchart yang menjelaskan tentang proses saat sistem melakukan pembuatan clustering data menggunakan

fuzzy c-means. Berikut ini adalah flowchart metode fuzzy c-means pada Penerapan Metode Fuzzy C-Means untuk menentukan golongan uang kuliah tunggal pada mahasiswa baru.



Gambar 3.4 Flowchart metode fuzzy c-means

Penjelasan : Proses metode fuzzy c-means dimulai ketika sistem mengambil data X , kemudian mensetting variable yang diperlukan dalam perhitungan fuzzy c-means seperti banyak cluster, iterasi, pemangkat, error terkecil dan variable fungsi objektif. kemudian sistem membentuk matriks U_{ik} dan mengisinya dengan membangkitkan nilai random. lalu sistem melakukan iterasi dan menghitung nilai V (pusat cluster), P (fungsi objektif) serta U_{ik} Baru. pada akhir proses sistem melakukan cek apakah iterasi atau

error > nilai P. jika Y maka sistem melakukan cluster berdasarkan nilai terbaik tiap datanya.

3.5 Perancangan Design User Interface

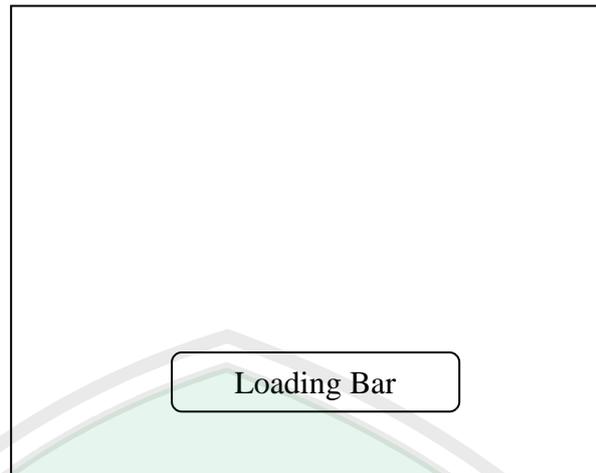
Graphical User Interface atau yang sering disebut sebagai GUI adalah tampilan dari program yang bisa dinikmati oleh *user*. *User Interface* harus dibuat semenarik dan seindah mungkin dengan tetap mengutamakan kenyamanan dalam mengoperasikan program (*user friendly*).

Tampilan *User Interface* dalam aplikasi ini meliputi tampilan form aplikasi ditampilkan dalam sebuah aplikasi dengan menggunakan editor Netbeans IDE 7.0.1 yang menggunakan bahasa pemrograman java disajikan menggunakan *form by form*.

3.5.1 Perancangan Tampilan Form Intro Aplikasi

Perancangan form intro aplikasi merupakan rancangan form utama pada saat *user* mengakses aplikasi dimana form ini akan otomatis muncul ketika *user* membuka aplikasi. tampilan form ini dimaksudkan sebagai form pembuka dari aplikasi.

Berikut adalah tampilan dari rancangan *user interface* form intro sistem Penerapan Metode Fuzzy C-Means untuk menentukan golongan uang kuliah tunggal pada mahasiswa baru.



Gambar 3.5 Interface Form Intro

3.5.2 Perancangan Tampilan Form Menu Utama Aplikasi

Perancangan form menu utama aplikasi merupakan rancangan form yang berisi tombol bagi semua navigasi menuju ke form lainnya yang ada pada aplikasi. hal ini akan membuat *user* bisa mengakses form lainnya.

Berikut adalah tampilan dari rancangan user interface form menu utama sistem Penerapan Metode Fuzzy C-Means untuk menentukan golongan uang kuliah tunggal pada mahasiswa baru.

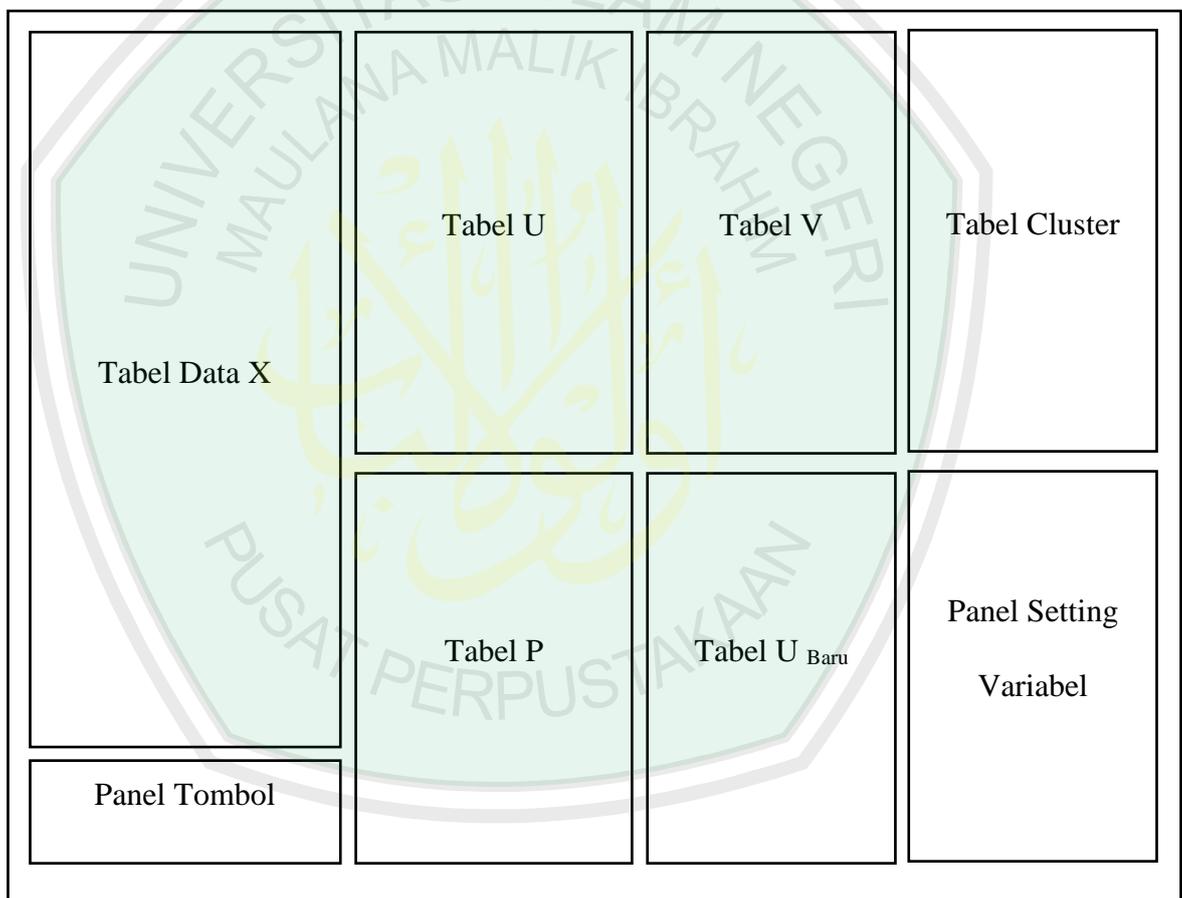


Gambar 3.6 Interface Form Menu Utama Aplikasi

3.5.3 Perancangan Tampilan Form Aplikasi

Perancangan form menu aplikasi merupakan form dimana *user* bisa menerapkan Metode Fuzzy C-Means untuk menentukan golongan uang kuliah tunggal pada mahasiswa baru.

Berikut adalah tampilan dari rancangan user interface form menu aplikasi dari sistem Penerapan Metode Fuzzy C-Means untuk menentukan golongan uang kuliah tunggal pada mahasiswa baru.



Gambar 3.7 Interface Form Aplikasi

3.5.4 Perancangan Tampilan Form Editor Data

Perancangan form menu Editor Data merupakan perancangan interface dari form dimana *user* bisa melakukan editor data inputan dan criteria yang

nantinya menjadi matriks inputan (X) dalam proses perhitungan metode fuzzy c-means.

Berikut adalah interface dari form editor data dari aplikasi deteksi hama dari sistem penerapan Metode Fuzzy C-Means untuk menentukan golongan uang kuliah tunggal pada mahasiswa baru.

The interface consists of the following elements:

- Top Section:**
 - Input field for "No Reg"
 - Input field for "Nama"
 - Input field for "Jalur Masuk" with a dropdown arrow
 - A large empty box labeled "Tabel Data"
- Middle Section:**
 - Input field for "Pek Ayah" with a dropdown arrow
 - Input field for "Pek Ibu" with a dropdown arrow
 - Input field for "Gaji Ayah"
 - Input field for "Gaji Ibu"
 - Input field for "Pek Ayah" with a dropdown arrow
 - Input field for "Status Rumah"
 - Input field for "Daya" with a dropdown arrow
 - Input field for "Tag Listrik"
- Bottom Section:**
 - Buttons: "Simpa", "Ubah", "Hapus", "Reset", and "Kembali"

Gambar 3.8 Interface Form Menu Editor Data.

3.6 Desain Perancangan Database

Rancangan pembuatan desain database dari aplikasi ini dapat dibuat tabel-tabel database yang akan dikelola dan digunakan untuk menjalankan aplikasi ini. Database yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Mysql* dengan file

databasenya “fahmi_cmeans”. Berikut ini nama-nama tabel yang digunakan beserta *field-field* yang terdapat pada masing-masing tabel.

a. Tabel Data Siswa

Tabel ini digunakan untuk menyimpan data mahasiswa dan informasi tentang mahasiswa. Berikut isi dari database table mahasiswa dari sistem penerapan Metode Fuzzy C-Means untuk menentukan golongan uang kuliah tunggal pada mahasiswa baru.

Tabel 3.15 Tabel Data Mahasiswa

No	Name	Type	Null	Primary Key
1	Kode	int(11)	No	Primary Key
2	nim	varchar(50)	No	
3	jalur	varchar(10)	No	

b. Tabel Data Inputan Asli

Tabel ini digunakan untuk menyimpan data attribute dari mahasiswa yang nantinya dijadikan nilai inputan. Berikut isi dari database table inputan asli dari sistem penerapan Metode Fuzzy C-Means untuk menentukan golongan uang kuliah tunggal pada mahasiswa baru.

Tabel 3.16 Tabel Data Inputan

No	Name	Type	Null	Primary Key
1	Kode	bigint(14)	No	Primary Key
2	peka	varchar(100)	No	
3	peki	varchar(100)	No	
4	pena	int(10)	No	
5	peni	int(10)	No	
6	ksj	int(10)	No	
7	str	varchar(50)	No	
8	pbb	int(10)	No	
9	dyl	varchar(50)	No	
10	rekl	int(10)	No	

c. Tabel Data Inputan Skor Asli

Tabel ini digunakan untuk menyimpan data konversi dari attribute mahasiswa yang nantinya dijadikan nilai inputan. Berikut isi dari database table inputan skor asli dari sistem penerapan Metode Fuzzy C-Means untuk menentukan golongan uang kuliah tunggal pada mahasiswa baru.

Tabel 3.16 Tabel Data Inputan

No	Name	Type	Null	Primary Key
1	Kode	bigint(14)	No	Primary Key
2	peka	varchar(100)	No	
3	peki	varchar(100)	No	
4	pena	int(10)	No	
5	peni	int(10)	No	
6	ksj	int(10)	No	
7	str	varchar(50)	No	
8	pbb	int(10)	No	
9	dyl	varchar(50)	No	
10	rekl	int(10)	No	

d. Tabel Data Manual

Tabel ini digunakan untuk menyimpan data hasil penggolongan yang dilakukan secara manual dari tiap mahasiswa yang nantinya dijadikan nilai pembandingan keberhasilan sistem. Berikut isi dari database table inputan skor asli dari sistem penerapan Metode Fuzzy C-Means untuk menentukan golongan uang kuliah tunggal pada mahasiswa baru.

Tabel 3.17 Tabel Data Manual

No	Name	Type	Null	Primary Key
1	Kode	int(4)	No	Primary Key
2	Kelompok	int(4)	No	

e. Tabel Data Skor

Tabel ini digunakan untuk menyimpan data nilai konversi dari nilai inputan yang telah dilakukan agar data nilai inputan mempunyai nilai yang bisa dihitung dan dikategorikan.

Berikut isi dari database table skor dari sistem penerapan Metode Fuzzy C-Means untuk menentukan golongan uang kuliah tunggal pada mahasiswa baru.

Tabel 3.18 Tabel Data Skor

No	Name	Type	Null	Extra	Primary Key
1	kode	int(11)	No	AUTO_INCREMENT	Primary Key
2	nama	varchar(100)	No		
3	mini	int(11)	No		
4	maks	int(11)	No		
5	skor	int(11)	No		
6	jenis	varchar(100)	No		

BAB IV

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

4.1 Implementasi Sistem

Aplikasi penerapan Metode Fuzzy C-Means untuk menentukan golongan uang kuliah tunggal pada mahasiswa baru dikembangkan menggunakan perangkat dengan spesifikasi sebagai berikut :

1. Laptop yang digunakan memiliki spesifikasi :
 - Processor Intel(R) Core(TM) i3 CPU M 330 @2.13 GHz
 - Memori (RAM) 4GB
2. Sistem Operasi Windows 7 32-bit
3. Netbeans 7.0.1
4. Database Mysql Xampp Bundled
5. Microsoft Office 2007

4.1.1 Implementasi Antar Muka Aplikasi

Implementasi *Graphical User Interface* atau yang sering disebut sebagai GUI merupakan implementasi dari perancangan tampilan dari program yang bisa dinikmati oleh *user*. Implementasi *User Interface* harus dibuat sesuai dengan perancangan dengan tetap mengutamakan kenyamanan dalam mengoperasikan program (*user friendly*).

Tampilan *User Interface* pada aplikasi penerapan Metode Fuzzy C-Means untuk menentukan golongan uang kuliah tunggal pada mahasiswa baru ini

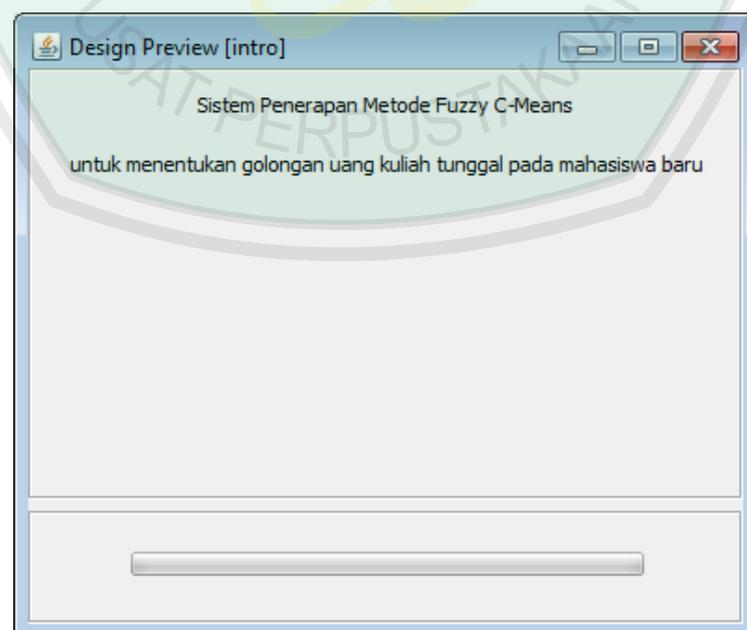
meliputi tampilan form aplikasi yang ditampilkan menggunakan pemrograman Java yang didukung dengan aplikasi editor Netbeans 7.0.1.

Berikut merupakan rancangan tampilan desain interface dari aplikasi penerapan Metode Fuzzy C-Means untuk menentukan golongan uang kuliah tunggal pada mahasiswa baru.

a. Implementasi Tampilan Intro Aplikasi

Implementasi tampilan intro aplikasi penerapan Metode Fuzzy C-Means untuk menentukan golongan uang kuliah tunggal pada mahasiswa baru merupakan form utama aplikasi adalah implementasi dari form utama yang tampil pada saat *user* mengakses aplikasi ini.

Form ini akan otomatis muncul ketika *user* membuka aplikasi +implementasi kompresi gambar menggunakan metode discrete cosine transform pada system operasi android dan membuat progress bar berjalan selama 10 detik. Setelah 10 detik waktu loading berjalan, maka otomatis aplikasi membawa pengguna ke main menu.



Gambar 4.1 Implementasi Interface Halaman Intro Aplikasi

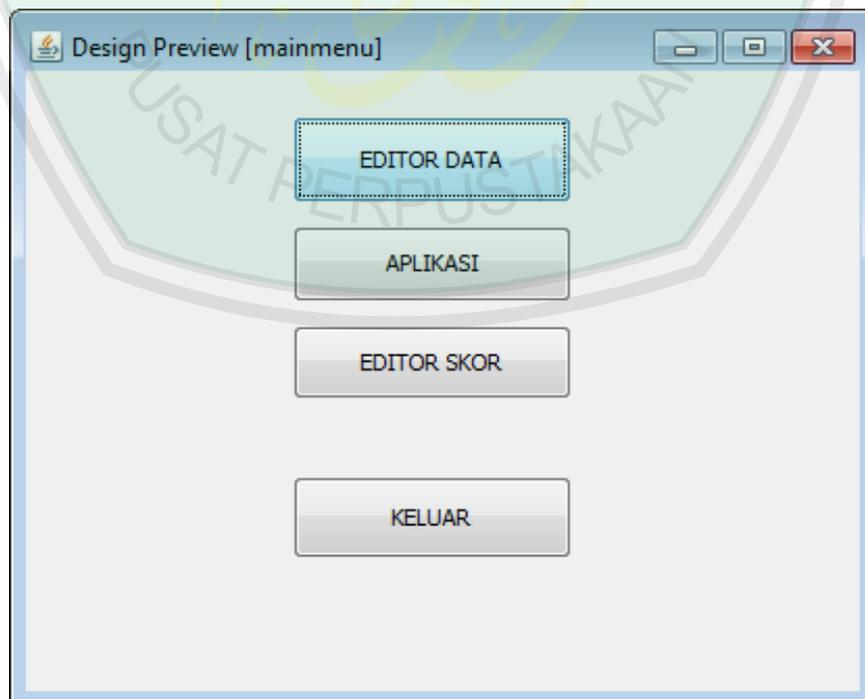
Gambar 4.1 adalah gambar dari implementasi tampilan intro aplikasi penerapan Metode Fuzzy C-Means untuk menentukan golongan uang kuliah tunggal pada mahasiswa baru.

b. Implementasi Tampilan Menu Utama Aplikasi

Implementasi Tampilan Menu Utama Aplikasi merupakan form yang berisi semua link menuju semua halaman yang ada dalam aplikasi penerapan Metode Fuzzy C-Means untuk menentukan golongan uang kuliah tunggal pada mahasiswa baru.

Form ini tampil ketika *user* telah membuka aplikasi dan menekan tombol masuk. Halaman ini merupakan halaman form akses kepada pengguna agar bisa sebagai penghubung antar form yang ada dalam aplikasi.

Berikut adalah gambar dari implementasi tampilan menu utama aplikasi penerapan Metode Fuzzy C-Means untuk menentukan golongan uang kuliah tunggal pada mahasiswa baru.



Gambar 4.2 Interface Halaman Menu Utama Aplikasi

c. Implementasi Tampilan Form Aplikasi

Implementasi Halaman Menu Aplikasi merupakan form dimana *user* bisa menerapkan Metode Fuzzy C-Means untuk menentukan golongan uang kuliah tunggal pada mahasiswa baru hingga cluster dari data inputan dapat diketahui.

Berikut adalah gambar dari implementasi tampilan aplikasi dari sistem aplikasi penerapan Metode Fuzzy C-Means untuk menentukan golongan uang kuliah tunggal pada mahasiswa baru.

The screenshot displays a software interface titled "Design Preview [aplikasi]". It features several data entry tables and a settings panel. The tables are organized as follows:

- Data Mahasiswa:** A table with 4 columns labeled "Title 1" through "Title 4" and 3 rows.
- Uk:** A table with 4 columns labeled "Title 1" through "Title 4" and 3 rows.
- V:** A table with 4 columns labeled "Title 1" through "Title 4" and 3 rows.
- Poin Inputan:** A table with 4 columns labeled "Title 1" through "Title 4" and 3 rows.
- P:** A table with 4 columns labeled "Title 1" through "Title 4" and 3 rows.
- U Baru:** A table with 4 columns labeled "Title 1" through "Title 4" and 3 rows.
- Cluster:** A table with 4 columns labeled "Title 1" through "Title 4" and 3 rows.

At the bottom left, there is a "Tombol" section with a "PROSES" button, a dropdown menu set to "Item 1", and a "Lihat" button. On the bottom right, there is a "Setting Variabel" panel with the following parameters:

- Jumlah Cluster (c): 3
- Pangkat (v): 2
- Maksimum Iterasi: 100
- Error Terkecil (e): 10
- Fungsi Objektif Awal: 0
- Iterasi Awal: 1
- Pangkat: -5

Gambar 4.3 Implementasi Halaman Menu Aplikasi

d. Implementasi Tampilan Editor Data

Implementasi Halaman Editor Data merupakan form dimana *user* bisa melakukan editor data inputan dan criteria yang nantinya menjadi matriks inputan (X) dalam proses perhitungan metode fuzzy c-means..

Berikut adalah gambar dari implementasi tampilan editor data dari sistem aplikasi penerapan Metode Fuzzy C-Means untuk menentukan golongan uang kuliah tunggal pada mahasiswa baru.

The screenshot shows a web application window titled "EDITOR DATA MAHASISWA". The interface is divided into several sections:

- Top Section:** Contains input fields for "NIM", "Nama", "Tempat, Tgl Lahir" (with "Tanggal" and "Bulan" dropdowns), "Alamat", "Asal Sekolah", "Nama Ayah", "Nama Ibu", "Nama Wali", and "Hubungan Wali" (with a "Hubungan Keluarga" dropdown).
- Right Section:** A table with four columns labeled "Title 1", "Title 2", "Title 3", and "Title 4".
- Bottom Section:** Contains dropdowns for "Pekerjaan Ayah", "Pekerjaan Ibu", "Status Rumah", "PBB", "Daya Listrik", and "Rekening Listrik". It also has text boxes for "Penghasilan Ayah" and "Penghasilan Ibu".
- Footer:** A row of buttons: "SIMPAN", "UBAH", "HAPUS", "RESET", "KEMBALI", and a "TAHUN AJARAN" field.

Gambar 4.4 Implementasi Halaman Editor Data

4.1.2 Implementasi Kode Program Rancangan Kerja Sistem

Implementasi Kode Rancangan Kerja Sistem adalah Implementasi dari Model representasi aliran proses perangkat lunak yang telah dirancang akan disajikan dalam *Flowchart Diagram* yang disajikan secara kode program.

Implementasi dari *Flowchart Diagram* digunakan untuk menjelaskan cara kerja semua system yang ada dari sistem aplikasi penerapan Metode Fuzzy C-Means untuk menentukan golongan uang kuliah tunggal pada mahasiswa baru secara kode program.

Berikut adalah implementasi dari Rancangan Kerja Sistem dari sistem aplikasi penerapan Metode Fuzzy C-Means untuk menentukan golongan uang kuliah tunggal pada mahasiswa baru.

a. Implementasi sistem membuka data inputan

Implementasi kode program dari sistem membuka data inputan ini menjelaskan proses saat sistem membuka data inputan berupa data mahasiswa dan data kriteria yang menjelaskan tentang proses saat sistem membuka data

mahasiswa dan data criteria, kemudian sistem menyimpan sementara ke variable X serta menampilkannya ke tabel data X.

Berikut implementasi kode program dari sistem membuka data inputan ditunjukkan pada tabel dibawah ini :

Tabel 4.1 Kode Program sistem membuka data inputan

```
String[] kolom = {"NOREG", "NAMA MAHASISWA", "JALUR MASUK", "PEK AYAH", "PEK IBU", "PEND AYAH", "PEND IBU", "KESEJAHTERAAN", "STAT RUMAH", "PBB", "DY LISTRIK", "REK LISTRIK", "GOL MANUAL"};
jTable1.setAutoResizeMode(JTable.AUTO_RESIZE_OFF);
DefaultTableModel model =new DefaultTableModel();
model.setColumnIdentifiers(kolom); // set header kolom
String sql="SELECT * FROM siswa,inputan_asli>manual where siswa.kode=inputan_asli.kode and siswa.kode>manual.kode order by siswa.kode asc";
try {
    Class.forName("com.mysql.jdbc.Driver");
    Connection cons = (Connection)
DriverManager.getConnection("jdbc:mysql://localhost/fahmi_cmeans","root", "");
    Statement states=(Statement) cons.createStatement();
    ResultSet rss = (ResultSet) states.executeQuery(sql);
    while (rss.next()){
        nk.add(rss.getString(1));
        String A = rss.getString(1);//nim
        String B = rss.getString(2);//nama
        String C = rss.getString(3);//jalur
        String D = rss.getString(5);//peka
        String E = rss.getString(6);//peki
        String F = rss.getString(7);//ga
        String G = rss.getString(8);//gi
        String H = rss.getString(9);//sjr
        String I = rss.getString(10);//str
        String J = rss.getString(11);//pbb
        String K = rss.getString(12);//dyl
        String L = rss.getString(13);//rkl
        String M = rss.getString(15);//manual
        String satu[] = {A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L,M};
        model.addRow(satu);
    }
    rss.close();
    states.close();
} catch (Exception ex) {
    JOptionPane.showMessageDialog(this,"Error !"+ex);
}
```

Pada saat form aplikasi dibuka, sistem akan otomatis memanggil fungsi load() untuk membuka data inputan berupa data mahasiswa dan data kriteria yang menjelaskan tentang proses saat sistem membuka data mahasiswa dan data criteria, kemudian sistem menyimpan sementara ke variable X serta menampilkannya ke tabel data X.

b. Implementasi Kode Program metode fuzzy c-means

Implementasi kode program dari metode fuzzy c-means menjelaskan proses saat sistem melakukan pembuatan clustering data menggunakan fuzzy c-means. Implementasi kode program dari metode fuzzy c-means ditunjukkan pada tabel dibawah ini :

Tabel 4.2 Kode Program Metode Fuzzy C-Means

```

for(int iter=0; iter<maxI; iter++){
    if(iter==0){
        UIK1[iter]=UIK;
    }else{
        UIK1[iter]=UIK1[iter];
    }
    for(int i=0;i<X.length;i++){
        for(int j=0;j<c;j++){
            UIK2[iter][i][j]=Math.pow(UIK1[iter][i][j],2);
        }
    }
    for(int i=0;i<c;i++){
        TUIK2[iter][i]=0;
        for(int j=0;j<X.length;j++){
            TUIK2[iter][i]+=UIK2[iter][j][i];
        }
    }
    for(int i=0;i<X.length;i++){
        for(int j=0;j<c;j++){
            for(int k=0;k<X[0].length;k++){
                MIU2[iter][i][j][k]=X[i][k]*UIK2[iter][i][j];
            }
        }
    }
    for(int j=0;j<c;j++){
        for(int k=0;k<X[0].length;k++){
            TMIU2[iter][j][k]=0;
            for(int i=0;i<X.length;i++){
                TMIU2[iter][j][k]+=MIU2[iter][i][j][k];
            }
        }
    }
    for(int j=0;j<c;j++){
        for(int k=0;k<X[0].length;k++){
            V[iter][j][k]=TMIU2[iter][j][k]/TUIK2[iter][j];
        }
    }
    for(int i=0;i<X.length;i++){
        for(int j=0;j<c;j++){
            XV[iter][i][j]=0;
            for(int k=0;k<X[0].length;k++){
                XV[iter][i][j]+=Math.pow((X[i][k]-V[iter][j][k]),
2);
            }
        }
    }
    for(int i=0;i<X.length;i++){
        for(int j=0;j<c;j++){
            L[iter][i][j]=XV[iter][i][j]*UIK2[iter][i][j];
        }
    }
}

```

```

    }
    for(int i=0;i<X.length;i++){
        TL[iter][i]=0;
        for(int j=0;j<c;j++){
            TL[iter][i]+=L[iter][i][j];
        }
    }
    P[iter]=0;
    for(int i=0;i<X.length;i++){
        P[iter]+=TL[iter][i];
    }
    //System.out.print("P Iterasi "+iter+"\n");
    System.out.print(P[iter)+"\n";
   urut.addItem(iter+1);
    boolean terus=false;
    if(iter==0){
        P[iter]=P[iter];
    }else{
        P[iter]=P[iter-1]-P[iter];
        if(P[iter]<0){
            P[iter]=P[iter]*-1;
        }
    }
    if(P[iter]<=error){
        terus=false;
    }else{
        if(iter<(maxI-1)){
            terus=true;
        }else{
            terus=false;
        }
    }
    if(terus==true){
        for(int i=0;i<X.length;i++){
            for(int j=0;j<c;j++){
                XV2[iter][i][j]=Math.pow(XV[iter][i][j],pangkat);
            }
        }
        for(int i=0;i<X.length;i++){
            TXV2[iter][i]=0;
            for(int j=0;j<c;j++){
                TXV2[iter][i]+=XV2[iter][i][j];
            }
        }
        for(int i=0;i<X.length;i++){
            for(int j=0;j<c;j++){
                UIK1[iter+1][i][j]=XV2[iter][i][j]/TXV2[iter][i];
            }
        }
    }
    }else{
        akhir=iter;
        break;
    }
}
}

```

Aktifitas proses metode fuzzy c-means dimulai ketika system membuka data X yang berupa nilai konversi dari data inputan yang telah diinputkan user. kode program dari proses ini adalah sebagai berikut :

Tabel 4.3 Kode Program membuka nilai X

```

X[brs][0] = rss.getDouble(16);
X[brs][1] = rss.getDouble(17);
X[brs][2] = rss.getDouble(18)/100000;
X[brs][3] = rss.getDouble(19)/100000;
X[brs][4] = rss.getDouble(20)/100000;
X[brs][5] = rss.getDouble(21);
X[brs][6] = rss.getDouble(22)/100000;
X[brs][7] = rss.getDouble(23);
X[brs][8] = rss.getDouble(24)/100000;

```

Kemudian dilakukan pengambilan dari setting variabel awal yang diinputkan user. Proses ini dalam program dikodekan sebagai berikut :

Tabel 4.4 Kode Program pengambilai input variabel awal

```

double P0 = Double.parseDouble(tfoa.getText());
double t = Double.parseDouble(tia.getText());
c = Integer.parseInt(tjc.getText());
w = Integer.parseInt(tp.getText());
maxI = Integer.parseInt(tmi.getText());
double er1 = Double.parseDouble(tet.getText());
double er2 = Double.parseDouble(tpet.getText());

```

Setelah itu sistem memulai membuat nilai U secara random, dan dengan syarat tiap bari harus bernilai total 1. Berikut adalah system membuat nilai U acak dalam program :

Tabel 4.5 Kode Program Membuat Nilai U acak

```

//////////acak uik////////////////////////////////////
for(int i=0;i<X.length;i++){
    UIK[i]=acak(c);
}
for(int i=0;i<X.length;i++){
    UIK[i]=isi(UIK[i]);
}
for(int i=0;i<X.length;i++){
    for(int j=0;j<c;j++){
        UIK[i][j]=UIK[i][j]/10;
    }
}

```

Setelah itu mulai iterasi dan hitung nilai V (pusat cluster) dari perhitungan data X dan U yang telah didapat sebelumnya. Berikut adalah sistem hitung nilai V dalam program :

Tabel 4.6 Kode Program hitung nilai V

```

for(int i=0;i<c;i++){
    TUIK2[iter][i]=0;
    for(int j=0;j<X.length;j++){
        TUIK2[iter][i]+=UIK2[iter][j][i];
    }
}
for(int i=0;i<X.length;i++){
    for(int j=0;j<c;j++){
        for(int k=0;k<X[0].length;k++){
            MIU2[iter][i][j][k]=X[i][k]*UIK2[iter][i][j];
        }
    }
}
for(int j=0;j<c;j++){
    for(int k=0;k<X[0].length;k++){
        TMIU2[iter][j][k]=0;
        for(int i=0;i<X.length;i++){
            TMIU2[iter][j][k]+=MIU2[iter][i][j][k];
        }
    }
}
for(int j=0;j<c;j++){
    for(int k=0;k<X[0].length;k++){
        V[iter][j][k]=TMIU2[iter][j][k]/TUIK2[iter][j];
    }
}
}

```

Setelah itu hitung nilai fungsi objektif dari tiap iterasi, agar sistem dapat mendeteksi waktu berakhirnya perulangan iterasi. Berikut adalah system perhitungan nilai P dalam program :

Tabel 4.7 Kode Program Perhitungan Nilai P

```

for(int i=0;i<X.length;i++){
    for(int j=0;j<c;j++){
        XV[iter][i][j]=0;
        for(int k=0;k<X[0].length;k++){
            XV[iter][i][j]+=Math.pow((X[i][k]-V[iter][j][k]),
2);
        }
    }
}
for(int i=0;i<X.length;i++){
    for(int j=0;j<c;j++){
        L[iter][i][j]=XV[iter][i][j]*UIK2[iter][i][j];
    }
}
for(int i=0;i<X.length;i++){
    TL[iter][i]=0;
    for(int j=0;j<c;j++){
        TL[iter][i]+=L[iter][i][j];
    }
}
P[iter]=0;
for(int i=0;i<X.length;i++){
    P[iter]+=TL[iter][i];
}
}

```

Kemudian sistem melakukan pengecekan atas fungsi objektif yang didapat apakah \leq error terkecil atau tidak. jika $P \leq$ error terkecil, maka iterasi berhenti dan nilai uik pada iterasi itu sebagai hasilnya. jika sebaliknya $P >$ error terkecil, dan akan dilakukan perhitungan nilai U_{baru} . Berikut adalah system pengecekan atas fungsi objektif dalam program :

Tabel 4.8 Kode Program Cek P

```

boolean terus=false;
if(iter==0){
    P[iter]=P[iter];
}else{
    P[iter]=P[iter-1]-P[iter];
    if(P[iter]<0){
        P[iter]=P[iter]*-1;
    }
}
if(P[iter]<=error){
    terus=false;
}else{
    if(iter<(maxI-1)){
        terus=true;
    }else{
        terus=false;
    }
}
}

```

Jika $P \leq$ error terkecil, maka iterasi dihentikan dan sistem memetakan hasil cluster yang telah didapat pada iterasi terakhir yang dilakukan sebelumnya.

Berikut adalah system pengecekan $P \leq$ error terkecil dalam program :

Tabel 4.9 Kode Pengecekan $P \leq$ error

```

boolean terus=false;
if(iter==0){
    P[iter]=P[iter];
}else{
    P[iter]=P[iter-1]-P[iter];
    if(P[iter]<0){
        P[iter]=P[iter]*-1;
    }
}
if(P[iter]<=error){
    terus=false;
}else{
    if(iter<(maxI-1)){
        terus=true;
    }else{
        terus=false;
    }
}
}

```

Jika $P > \text{error}$ terkecil, maka iterasi dilanjutkan serta sistem menghitung nilai U_{baru} yang telah didapat dari perhitungan pada iterasi terakhir yang dilakukan.

Berikut adalah system pengecekan $P > \text{error}$ terkecil dalam program :

Tabel 4.10 Kode Pengecekan $P > \text{error}$

```

if(terus==true){
    for(int i=0;i<X.length;i++){
        for(int j=0;j<c;j++){
            XV2[iter][i][j]=Math.pow(XV[iter][i][j],pangkat);
        }
    }
    for(int i=0;i<X.length;i++){
        TXV2[iter][i]=0;
        for(int j=0;j<c;j++){
            TXV2[iter][i]+=XV2[iter][i][j];
        }
    }
    for(int i=0;i<X.length;i++){
        for(int j=0;j<c;j++){
            UIK1[iter+1][i][j]=XV2[iter][i][j]/TXV2[iter][i];
        }
    }
}

```

c. Implementasi Kode Program Memetakan Anggota Kluster

Implementasi kode program dari memetakan anggota kluster merupakan Implementasi kode program dari aktifitas sistem dalam memperoleh titik kluster dari tiap data yang diinputkan.

Berikut Implementasi kode program dari memetakan anggota kluster ditunjukkan pada gambar dibawah ini :

Tabel 4.11 Kode Program memetakan anggota kluster

```

int[] hasil = klustering(UIK1[iterasi][i]);
public int[] klustering(double[] clus){
    double maksimal = 0;
    for(int i=0;i<clus.length;i++){
        maksimal=Math.max(maksimal,clus[i]);
    }
    boolean dapat = false;
    int poin = 0;
    for(int i=0;i<clus.length;i++){
        if(maksimal==clus[i]){
            if(dapat==false){
                poin=i;
                dapat=true;
            }
        }
    }
    int[] poins = new int[clus.length];
}

```

```

for(int i=0;i<clus.length;i++){
    if(maksimal==clus[i]){
        if(dapat==false){
            poin=i;
            dapat=true;
        }else{
            poin=poin;
            dapat=dapat;
        }
    }else{
        poin=poin;
        dapat=dapat;
    }
}
for(int i=0;i<clus.length;i++){
    if(i==poin){
        poins[i]=1;
    }else{
        poins[i]=0;
    }
}
return poins;
}

```

4.1.3 Perhitungan Manual Fuzzy C-Means Clustering

Pada tahap ini akan dilakukan perhitungan Algoritma Fuzzy C-Means Clustering secara manual untuk menentukan kelompok UKT pada mahasiswa baru. Disini penulis menggunakan data sampel sebanyak 10 data mahasiswa angkatan 2015 UIN Maliki Malang. Bentuk data bisa dilihat pada gambar 4.5.

Selanjutnya data mahasiswa pada gambar 4.5 diperiksa dan dipilah apakah terdapat data yang kosong atau data yang salah, hal ini dilakukan untuk menghindari Error pada saat program dijalankan. kemudian diambil 9 data yang merupakan data inputan berupa parameter-parameter seperti pada Tabel 4.12. Sehingga didapati data hasil seperti pada gambar 4.6.

Tabel 4.12 Data Parameter Penentu Kelompok UKT

No	Parameter	Score	Bobot
1	Pekerjaan Ayah		5%
	a. Buruh	1	
	Petani/Peternak	1	
	Tidak Bekerja	1	
	b. Nelayan	2	

No	Parameter	Score	Bobot
	Pedagang	2	
	c. PNS (selain guru/dosen/bidan/perawat)	3	
	TNI/Polisi	3	
	Guru/Dosen	3	
	Pegawai Swasta	3	
	Pengusaha/Wiraswasta	3	
	Pengacara/Hakim/Jaksa/Notaris	3	
	Seniman/Pelukis/Artis/Sejenis	3	
	Dokter/Bidan/Perawat	3	
	Pilot/Pramugari	3	
	Pensiunan/Almarhum	3	
	Sopir/Masinis/Kondektur	3	
	Politikus	3	
	Lainnya	3	
2	Penghasilan Ayah		10%
	a. < 1.000.000	1	
	b. 1.000.000 - 2.000.000	2	
	c. 2.000.000 - 3.000.000	2	
	d. 3.000.000 - 5.000.000	3	
	e. > 5.000.000	3	
3	Pekerjaan Ibu		5%
	a. Buruh	1	
	Petani/Peternak	1	
	Tidak Bekerja	1	
	b. Nelayan	2	
	Pedagang	2	
	c. PNS (selain guru/dosen/bidan/perawat)	3	
	TNI/Polisi	3	
	Guru/Dosen	3	
	Pegawai Swasta	3	
	Pengusaha/Wiraswasta	3	
	Pengacara/Hakim/Jaksa/Notaris	3	
	Seniman/Pelukis/Artis/Sejenis	3	
	Dokter/Bidan/Perawat	3	
	Pilot/Pramugari	3	
	Pensiunan/Almarhum	3	
	Sopir/Masinis/Kondektur	3	
	Politikus	3	
	Lainnya	3	

No	Parameter	Score	Bobot
4	Penghasilan Ibu		10%
	a. < 500.000	1	
	b. 500.000 - 1.000.000	2	
	c. 1.000.000 - 2.000.000	3	
	d. 2.000.000 - 4.000.000	3	
	e. > 4.000.000	3	
5	Kesejahteraan		40%
	a. < 500.000	1	
	b. 500.000 - 1.000.000	2	
	c. 1.000.000 - 2.000.000	2	
	d. 2.000.000 - 4.000.000	3	
	e. > 4.000.000	3	
6	Status Rumah		5%
	a. Kost	1	
	b. Sewa	2	
	c. Hak Milik Sendiri	3	
7	PBB		5%
	a. < 50 ribu	1	
	b. 50 - 100 ribu	2	
	c. 100 - 300 ribu	3	
	d. > 300 ribu	3	
8	Daya Listrik		10%
	a. 450 w	1	
	b. 900 w	2	
	c. 1300 w	3	
	d. 2200 w	3	
9	Rekening Listrik		10%
	a. < 100 ribu	1	
	b. 100 - 200 ribu	2	
	c. 200 - 400 ribu	3	
	d. > 400 ribu	3	

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
1	NoP	JalurPMB	nama_jal	Pendidik	Pekerja	PekerjaanOrtuAyah	PenghasilanOrtu	PekerjaanOrtu	PendidikanOrtulbu	Penghasil	Pekerjaa	Pendidika	Penghasil	Check	Check	Tanggung	StatusRuma	LuasRuma	PajakPBB	Indek_PBB	BayarListrii	DayaListriik	Indek_Daya	RekListrik
2	1	29	SBMPTN	1	2	Pensiunan/Almarh	316411	1	1	0	(NULL)	(NULL)	(NULL)	0	0	2	1	40	30060	2	1	2	20	78000
3	2	29	SBMPTN	1	15	Buruh (Tani/Pabrik	450000	1	1	0	(NULL)	(NULL)	(NULL)	0	0	3	1	122	10000	1	2	1	10	31500
4	3	29	SBMPTN	1	15	Buruh (Tani/Pabrik	500000	1	1	0	(NULL)	(NULL)	(NULL)	0	0	2	1	77	25795	2	2	1	10	26536
5	4	29	SBMPTN	1	15	Buruh (Tani/Pabrik	1000000	1	1	0	(NULL)	(NULL)	(NULL)	0	0	3	1	40	47000	3	2	1	10	40000
6	5	29	SBMPTN	1	15	Buruh (Tani/Pabrik	800000	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1	1200	10000	1	1	1	10	65000
7	6	29	SBMPTN	1	13	Petani/Peternak	500000	1	1	0	(NULL)	(NULL)	(NULL)	0	0	2	1	55	15960	1	2	1	10	40000
8	7	29	SBMPTN	1	13	Petani/Peternak	1000000	1	1	0	(NULL)	(NULL)	(NULL)	0	0	6	1	40	6000	0	2	1	10	60000
9	8	29	SBMPTN	1	13	Petani/Peternak	700000	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1	46	0	0	1	1	10	50000
10	9	29	SBMPTN	1	15	Buruh (Tani/Pabrik	1000000	1	1	100000	0	0	0	0	0	2	1	48	6000	0	1	1	10	35000
11	10	29	SBMPTN	1	13	Petani/Peternak	800000	1	1	0	(NULL)	(NULL)	(NULL)	0	0	3	1	55	65232	5	1	1	10	30000

Gambar 4.5 Data Mahasiswa Baru UIN Maliki Malang 2015

Sumber: Petugas Bagian Keuangan dan Administrasi UIN Maliki Malang 2016

	A	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	NoPendaftaran	nama_JalurPMB	PekerjaanOrtuAyah	PekerjaanOrtulbu	PenghasilanOrtuAyah	PenghasilanOrtulbu	StatusRumah	PajakPBB	DayaListrik	RekListrik
2		1 SBMPTN	Pensiunan/Almarhum	Tidak Bekerja	316411		0 Hak Milik Sendiri	30060	900 W	78000
3		2 SBMPTN	Buruh (Tani/Pabrik/Bangunan)	Tidak Bekerja	450000		0 Hak Milik Sendiri	10000	450 W	31500
4		3 SBMPTN	Buruh (Tani/Pabrik/Bangunan)	Tidak Bekerja	500000		0 Hak Milik Sendiri	25795	450 W	26536
5		4 SBMPTN	Buruh (Tani/Pabrik/Bangunan)	Tidak Bekerja	1000000		0 Hak Milik Sendiri	47000	450 W	40000
6		5 SBMPTN	Buruh (Tani/Pabrik/Bangunan)	Tidak Bekerja	800000		0 Hak Milik Sendiri	10000	450 W	65000
7		6 SBMPTN	Petani/Peternak	Tidak Bekerja	500000		0 Hak Milik Sendiri	15960	450 W	40000
8		7 SBMPTN	Petani/Peternak	Tidak Bekerja	1000000		0 Hak Milik Sendiri	6000	450 W	60000
9		8 SBMPTN	Petani/Peternak	Tidak Bekerja	700000		0 Hak Milik Sendiri	0	450 W	50000
10		9 SBMPTN	Buruh (Tani/Pabrik/Bangunan)	Tidak Bekerja	1000000	100000	Hak Milik Sendiri	6000	450 W	35000
11		10 SBMPTN	Petani/Peternak	Tidak Bekerja	800000		0 Hak Milik Sendiri	65232	450 W	30000

Gambar 4.6 Data Hasil Editing

Tabel 4.13 Data Inputan Lengkap

No	Nama	Pekerjaan Ayah	Pekerjaan Ibu	Penghasilan Ayah	Penghasilan Ibu	Kesejahteraan	Status Rumah	Pajak PBB	Daya Listrik	Rek Listrik
1	Mahasiswa 1	Pensiunan/Almarhum	Tidak Bekerja	316411	0	208351	Hak Milik Sendiri	30060	900W	78000
2	Mahasiswa 2	Buruh (Tani/Pabrik/Bangunan)	Tidak Bekerja	450000	0	408500	Hak Milik Sendiri	10000	450W	31500
3	Mahasiswa 3	Buruh (Tani/Pabrik/Bangunan)	Tidak Bekerja	500000	0	447669	Hak Milik Sendiri	25795	450W	26536
4	Mahasiswa 4	Buruh (Tani/Pabrik/Bangunan)	Tidak Bekerja	1000000	0	913000	Hak Milik Sendiri	47000	450W	40000
5	Mahasiswa 5	Buruh (Tani/Pabrik/Bangunan)	Tidak Bekerja	800000	0	725000	Hak Milik Sendiri	10000	450W	65000
6	Mahasiswa 6	Petani/Peternak	Tidak Bekerja	500000	0	444040	Hak Milik Sendiri	15960	450W	40000
7	Mahasiswa 7	Petani/Peternak	Tidak Bekerja	1000000	0	934000	Hak Milik Sendiri	6000	450W	60000
8	Mahasiswa 8	Petani/Peternak	Tidak Bekerja	700000	0	650000	Hak Milik Sendiri	0	450W	50000
9	Mahasiswa 9	Buruh (Tani/Pabrik/Bangunan)	Tidak Bekerja	1000000	100000	1059000	Hak Milik Sendiri	6000	450W	35000

10	Mahasiswa 10	Petani/Peternak	Tidak Bekerja	800000	0	704768	Hak Milik Sendiri	65232	450W	30000
----	--------------	-----------------	---------------	--------	---	--------	-------------------	-------	------	-------

Tabel 4.14 Data Hasil Konversi

No	Nama	Pekerjaan	Pekerjaan	Penghasilan	Penghasilan	Kesejahteraan	Status Rumah	Pajak PBB	Daya Listrik	Rek Listrik
		Ayah	Ibu	Ayah	Ibu					
1	Mahasiswa 1	3	1	316411	0	208351	3	30060	2	78000
2	Mahasiswa 2	1	1	450000	0	408500	3	10000	1	31500
3	Mahasiswa 3	1	1	500000	0	447669	3	25795	1	26536
4	Mahasiswa 4	1	1	1000000	0	913000	3	47000	1	40000
5	Mahasiswa 5	1	1	800000	0	725000	3	10000	1	65000
6	Mahasiswa 6	1	1	500000	0	444040	3	15960	1	40000
7	Mahasiswa 7	1	1	1000000	0	934000	3	6000	1	60000

No	Nama	Pekerjaan	Pekerjaan	Penghasilan	Penghasilan	Kesejahteraan	Status Rumah	Pajak PBB	Daya Listrik	Rek Listrik
		Ayah	Ibu	Ayah	Ibu					
8	Mahasiswa 8	1	1	700000	0	650000	3	0	1	50000
9	Mahasiswa 9	1	1	1000000	100000	1059000	3	6000	1	35000
10	Mahasiswa 10	1	1	800000	0	704768	3	65232	1	30000

Kemudian dari data hasil editing pada gambar 4.6 dicari nilai kesejahteraan mahasiswa dengan menggunakan rumus :

$$\text{Kesejahteraan} = (\text{Gaji Ayah} + \text{Gaji Ibu}) - (\text{PBB} + \text{Rekekenig Listrik})$$

sehingga didapati hasil data inputan lengkap beserta nilai kesejahteraan seperti pada tabel 4.2.

Sebelum dilakukan proses clustering dengan Fuzzy C-Means langkah terakhir yang harus dilakukan ialah mengkonversi data inputan yang berupa abjad/huruf pada tabel 4.11 ke dalam bentuk angka sehingga semua inputan dapat diproses dengan Fuzzy C-Means. Hasil konversi data inputan dapat dilihat pada tabel 4.13.

Selanjutnya akan dilakukan clustering dengan menggunakan algoritma Fuzzy C-Means untuk mengelompokkan golongan UKT. Berikut merupakan tahapan dalam pengelompokan data menggunakan Fuzzy C-Means .

1. Menyetting kondisi perhitungan dari fuzzy c-means seperti menentukan banyak cluster, kondisi bobot pemangkat, maksimum error, maksimum iterasi, fungsi objektif dan iterasi awal.

Tabel 4.15 Tabel Setting Variabel Awal

Banyak Cluster	c	3
Pembobot	w	2
maksimum iterasi	maxiter	100
Error Terkecil	e	0,01
fungsi objektif	P0	0
Iterasi awal	iter	1

2. Mulai membentuk nilai U_{ik} secara acak dengan asumsi nilai acak total pada tiap baris data selalu bernilai 1.

Tabel 4.16 Tabel Random U

NO	U1	U2	U3
1	0.3	0.3	0.4
2	0.1	0.8	0.1
3	0.1	0.2	0.7
4	0.6	0.3	0.1
5	0.1	0.4	0.5
6	0.4	0.3	0.3
7	0.1	0.7	0.2
8	0.2	0.7	0.1
9	0.1	0.3	0.6
10	0.4	0.1	0.5

3. Hitung nilai pusat vector V_{kj} dengan k =banyak criteria (c) dan j banyak attribut. dengan menggunakan rumus :

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

Dimana :

V = Vector pusat

μ = Nilai yang dibangkitkan.

X = Input nilai

i = banyak data

j = jumlah kolom attribut

k = jumlah cluster

Untuk dapat menghitung vektor pusat ini maka diperlukan perhitungan nilai yang dibangkitkan (μ) dipangkatkan dengan nilai bobot pemangkat (w) untuk proses penghitungan μ_{ik}^w . berikut hasil nilai pemangkatan tersebut.

Tabel 4.17 Tabel μ_{ik}^w

NO	μ_{i1}^2	μ_{i2}^2	μ_{i3}^2
1	$(0.3)^2=0.09$	$(0.3)^2=0.09$	$(0.4)^2=0.16$
2	$(0.1)^2=0.01$	$(0.8)^2=0.64$	$(0.1)^2=0.01$
3	$(0.1)^2=0.01$	$(0.2)^2=0.04$	$(0.7)^2=0.49$
4	$(0.6)^2=0.36$	$(0.3)^2=0.09$	$(0.1)^2=0.01$
5	$(0.1)^2=0.01$	$(0.4)^2=0.16$	$(0.5)^2=0.25$
6	$(0.4)^2=0.16$	$(0.3)^2=0.09$	$(0.3)^2=0.09$
7	$(0.1)^2=0.01$	$(0.7)^2=0.49$	$(0.2)^2=0.04$
8	$(0.2)^2=0.04$	$(0.7)^2=0.49$	$(0.1)^2=0.01$
9	$(0.1)^2=0.01$	$(0.3)^2=0.09$	$(0.6)^2=0.36$
10	$(0.4)^2=0.16$	$(0.1)^2=0.01$	$(0.5)^2=0.25$
Total	0.86	2.19	1.67

Setelah itu mulai dihitung nilai $U_{ik}^w \times X_{ij}$ vector pusat (V) dan hasilnya sebagai berikut :

Tabel 4.18 Tabel Hasil $U_{ik}^w \times X_{ij}$

Data Ke	$U_{i1}^w \times X_{i1}$	$U_{i1}^w \times X_{i2}$	$U_{i1}^w \times X_{i3}$	$U_{i1}^w \times X_{i4}$	$U_{i1}^w \times X_{i5}$	$U_{i1}^w \times X_{i6}$	$U_{i1}^w \times X_{i7}$	$U_{i1}^w \times X_{i8}$	$U_{i1}^w \times X_{i9}$
1	$0.09 \times 3.0 = 0.27$	$0.09 \times 1.0 = 0.09$	$0.09 \times 316411.0 = 28476.99$	$0.09 \times 0.0 = 0$	$0.09 \times 208351.0 = 18751.59$	$0.09 \times 3.0 = 0.27$	$0.09 \times 30060.0 = 2705.4$	$0.09 \times 2.0 = 0.18$	$0.09 \times 78000.0 = 7020$
2	$0.01 \times 1.0 = 0.01$	$0.01 \times 1.0 = 0.01$	$0.01 \times 450000.0 = 4500$	$0.01 \times 0.0 = 0$	$0.01 \times 408500.0 = 4085$	$0.01 \times 3.0 = 0.03$	$0.01 \times 10000.0 = 100$	$0.01 \times 1.0 = 0.01$	$0.01 \times 31500.0 = 315$
3	$0.01 \times 1.0 = 0.01$	$0.01 \times 1.0 = 0.01$	$0.01 \times 500000.0 = 5000$	$0.01 \times 0.0 = 0$	$0.01 \times 447669.0 = 4476.69$	$0.01 \times 3.0 = 0.03$	$0.01 \times 25795.0 = 257.95$	$0.01 \times 1.0 = 0.01$	$0.01 \times 26536.0 = 265.36$
4	$0.36 \times 1.0 = 0.36$	$0.36 \times 1.0 = 0.36$	$0.36 \times 1000000.0 = 360000$	$0.36 \times 0.0 = 0$	$0.36 \times 913000.0 = 328680$	$0.36 \times 3.0 = 1.08$	$0.36 \times 47000.0 = 16920$	$0.36 \times 1.0 = 0.36$	$0.36 \times 40000.0 = 14400$
5	$0.01 \times 1.0 = 0.01$	$0.01 \times 1.0 = 0.01$	$0.01 \times 800000.0 = 8000$	$0.01 \times 0.0 = 0$	$0.01 \times 725000.0 = 7250$	$0.01 \times 3.0 = 0.03$	$0.01 \times 10000.0 = 100$	$0.01 \times 1.0 = 0.01$	$0.01 \times 65000.0 = 650$
6	$0.16 \times 1.0 = 0.16$	$0.16 \times 1.0 = 0.16$	$0.16 \times 500000.0 = 80000$	$0.16 \times 0.0 = 0$	$0.16 \times 444040.0 = 71046.4$	$0.16 \times 3.0 = 0.48$	$0.16 \times 15960.0 = 2553.6$	$0.16 \times 1.0 = 0.16$	$0.16 \times 40000.0 = 6400$
7	$0.01 \times 1.0 = 0.01$	$0.01 \times 1.0 = 0.01$	$0.01 \times 1000000.0 = 10000$	$0.01 \times 0.0 = 0$	$0.01 \times 934000.0 = 9340$	$0.01 \times 3.0 = 0.03$	$0.01 \times 6000.0 = 60$	$0.01 \times 1.0 = 0.01$	$0.01 \times 60000.0 = 600$
8	$0.04 \times 1.0 = 0.04$	$0.04 \times 1.0 = 0.04$	$0.04 \times 700000.0 = 28000$	$0.04 \times 0.0 = 0$	$0.04 \times 650000.0 = 26000$	$0.04 \times 3.0 = 0.12$	$0.04 \times 0.0 = 0$	$0.04 \times 1.0 = 0.04$	$0.04 \times 50000.0 = 2000$

9	$\frac{0.01}{1.0} \times \frac{0.01}{0.01} \times 1000000.0 = 10000$	$\frac{0.01}{1.0} \times \frac{0.01}{0.01} \times 1000000.0 = 10000$	$\frac{0.01}{10000} \times \frac{0.01}{1000} \times 1059000.0 = 10590$	$\frac{0.01}{1000} \times \frac{0.01}{10590} \times 3.0 = 0.03$	$\frac{0.01}{10590} \times \frac{0.01}{0.03} \times 6000.0 = 60$	$\frac{0.01}{1.0} \times \frac{0.01}{0.01} \times 35000.0 = 350$	$\frac{0.01}{0.01} \times \frac{0.01}{0.01} \times 35000.0 = 350$		
10	$\frac{0.16}{1.0} \times \frac{0.16}{0.16} \times 800000.0 = 128000$	$\frac{0.16}{1.0} \times \frac{0.16}{0.16} \times 800000.0 = 128000$	$\frac{0.16}{0.16} \times \frac{0.16}{0.0} = 0$	$\frac{0.16}{0.16} \times \frac{0.16}{112762.88} \times 704768.0 = 112762.88$	$\frac{0.16}{3.0} \times \frac{0.16}{0.48} \times 65232.0 = 10437.12$	$\frac{0.16}{1.0} \times \frac{0.16}{0.16} \times 30000.0 = 4800$	$\frac{0.16}{0.16} \times \frac{0.16}{0.16} \times 30000.0 = 4800$		
Total	1.04	0.86	661976.99	1000	592982.56	2.58	33194.07	0.95	36800.36

Data Ke	$U_{i2}^w \times X_{i1}$	$U_{i2}^w \times X_{i2}$	$U_{i2}^w \times X_{i3}$	$U_{i2}^w \times X_{i4}$	$U_{i2}^w \times X_{i5}$	$U_{i2}^w \times X_{i6}$	$U_{i2}^w \times X_{i7}$	$U_{i2}^w \times X_{i8}$	$U_{i2}^w \times X_{i9}$
1	$0.09 \times 3.0 = 0.27$	$0.09 \times 1.0 = 0.09$	$0.09 \times 316411.0 = 28476.99$	$0.09 \times 0.0 = 0$	$0.09 \times 208351.0 = 18751.59$	$0.09 \times 3.0 = 0.27$	$0.09 \times 30060.0 = 2705.4$	$0.09 \times 2.0 = 0.18$	$0.09 \times 78000.0 = 7020$
2	$0.64 \times 1.0 = 0.64$	$0.64 \times 1.0 = 0.64$	$0.64 \times 450000.0 = 288000$	$0.64 \times 0.0 = 0$	$0.64 \times 408500.0 = 261440$	$0.64 \times 3.0 = 1.92$	$0.64 \times 10000.0 = 6400$	$0.64 \times 1.0 = 0.64$	$0.64 \times 31500.0 = 20160$
3	$0.04 \times 1.0 = 0.04$	$0.04 \times 1.0 = 0.04$	$0.04 \times 500000.0 = 20000$	$0.04 \times 0.0 = 0$	$0.04 \times 447669.0 = 17906.76$	$0.04 \times 3.0 = 0.12$	$0.04 \times 25795.0 = 1031.8$	$0.04 \times 1.0 = 0.04$	$0.04 \times 26536.0 = 1061.44$
4	$0.09 \times 1.0 = 0.09$	$0.09 \times 1.0 = 0.09$	$0.09 \times 1000000.0 = 90000$	$0.09 \times 0.0 = 0$	$0.09 \times 913000.0 = 82170$	$0.09 \times 3.0 = 0.27$	$0.09 \times 47000.0 = 4230$	$0.09 \times 1.0 = 0.09$	$0.09 \times 40000.0 = 3600$
5	$0.16 \times 1.0 = 0.16$	$0.16 \times 1.0 = 0.16$	$0.16 \times 800000.0 = 128000$	$0.16 \times 0.0 = 0$	$0.16 \times 725000.0 = 116000$	$0.16 \times 3.0 = 0.48$	$0.16 \times 10000.0 = 1600$	$0.16 \times 1.0 = 0.16$	$0.16 \times 65000.0 = 10400$
6	$0.09 \times 1.0 = 0.09$	$0.09 \times 1.0 = 0.09$	$0.09 \times 500000.0 = 45000$	$0.09 \times 0.0 = 0$	$0.09 \times 444040.0 = 39963.6$	$0.09 \times 3.0 = 0.27$	$0.09 \times 15960.0 = 1436.4$	$0.09 \times 1.0 = 0.09$	$0.09 \times 40000.0 = 3600$
7	$0.49 \times 1.0 = 0.49$	$0.49 \times 1.0 = 0.49$	$0.49 \times 1000000.0 = 490000$	$0.49 \times 0.0 = 0$	$0.49 \times 934000.0 = 457660$	$0.49 \times 3.0 = 1.47$	$0.49 \times 6000.0 = 2940$	$0.49 \times 1.0 = 0.49$	$0.49 \times 60000.0 = 29400$
8	$0.49 \times 1.0 = 0.49$	$0.49 \times 1.0 = 0.49$	$0.49 \times 700000.0 = 343000$	$0.49 \times 0.0 = 0$	$0.49 \times 650000.0 = 318500$	$0.49 \times 3.0 = 1.47$	$0.49 \times 0.0 = 0$	$0.49 \times 1.0 = 0.49$	$0.49 \times 50000.0 = 24500$

9	$\frac{0.09}{1.0} \times \frac{1.0}{0.09} =$	$\frac{0.09}{1.0} \times \frac{1.0}{0.09} =$	$\frac{0.09}{1000000.0} \times \frac{1.0}{90000} =$	$\frac{0.09}{100000.0} \times \frac{1.0}{9000} =$	$\frac{0.09}{1059000.0} \times \frac{1.0}{95310} =$	$\frac{0.09}{3.0} \times \frac{1.0}{0.27} =$	$\frac{0.09}{6000.0} \times \frac{1.0}{540} =$	$\frac{0.09}{1.0} \times \frac{1.0}{0.09} =$	$\frac{0.09}{35000.0} \times \frac{1.0}{3150} =$
10	$\frac{0.01}{1.0} \times \frac{1.0}{0.01} =$	$\frac{0.01}{1.0} \times \frac{1.0}{0.01} =$	$\frac{0.01}{8000000.0} \times \frac{1.0}{8000} =$	$\frac{0.01}{0.0} \times \frac{1.0}{0} = 0$	$\frac{0.01}{704768.0} \times \frac{1.0}{7047.68} =$	$\frac{0.01}{3.0} \times \frac{1.0}{0.03} =$	$\frac{0.01}{65232.0} \times \frac{1.0}{652.32} =$	$\frac{0.01}{1.0} \times \frac{1.0}{0.01} =$	$\frac{0.01}{30000.0} \times \frac{1.0}{300} =$
Total	2.37	2.19	1530476.99	9000	1414749.63	6.57	21535.92	2.28	103191.44

Dat a Ke	$U_{i3}^w \times X_{i1}$	$U_{i3}^w \times X_{i2}$	$U_{i3}^w \times X_{i3}$	$U_{i3}^w \times X_{i4}$	$U_{i3}^w \times X_{i5}$	$U_{i3}^w \times X_{i6}$	$U_{i3}^w \times X_{i7}$	$U_{i3}^w \times X_{i8}$	$U_{i3}^w \times X_{i9}$
1	$0.16 \times 3.0 = 0.48$	$0.16 \times 1.0 = 0.16$	$0.16 \times 316411.0 = 50625.76$	$0.16 \times 0.0 = 0$	$0.16 \times 208351.0 = 33336.16$	$0.16 \times 3.0 = 0.48$	$0.16 \times 30060.0 = 4809.6$	$0.16 \times 2.0 = 0.32$	$0.16 \times 78000.0 = 12480$
2	$0.01 \times 1.0 = 0.01$	$0.01 \times 1.0 = 0.01$	$0.01 \times 450000.0 = 4500$	$0.01 \times 0.0 = 0$	$0.01 \times 408500.0 = 4085$	$0.01 \times 3.0 = 0.03$	$0.01 \times 10000.0 = 100$	$0.01 \times 1.0 = 0.01$	$0.01 \times 31500.0 = 315$
3	$0.49 \times 1.0 = 0.49$	$0.49 \times 1.0 = 0.49$	$0.49 \times 500000.0 = 245000$	$0.49 \times 0.0 = 0$	$0.49 \times 447669.0 = 219357.81$	$0.49 \times 3.0 = 1.47$	$0.49 \times 25795.0 = 12639.55$	$0.49 \times 1.0 = 0.49$	$0.49 \times 26536.0 = 13002.64$
4	$0.01 \times 1.0 = 0.01$	$0.01 \times 1.0 = 0.01$	$0.01 \times 1000000.0 = 10000$	$0.01 \times 0.0 = 0$	$0.01 \times 913000.0 = 9130$	$0.01 \times 3.0 = 0.03$	$0.01 \times 47000.0 = 470$	$0.01 \times 1.0 = 0.01$	$0.01 \times 40000.0 = 400$
5	$0.25 \times 1.0 = 0.25$	$0.25 \times 1.0 = 0.25$	$0.25 \times 800000.0 = 200000$	$0.25 \times 0.0 = 0$	$0.25 \times 725000.0 = 181250$	$0.25 \times 3.0 = 0.75$	$0.25 \times 10000.0 = 2500$	$0.25 \times 1.0 = 0.25$	$0.25 \times 65000.0 = 16250$
6	$0.09 \times 1.0 = 0.09$	$0.09 \times 1.0 = 0.09$	$0.09 \times 500000.0 = 45000$	$0.09 \times 0.0 = 0$	$0.09 \times 444040.0 = 39963.6$	$0.09 \times 3.0 = 0.27$	$0.09 \times 15960.0 = 1436.4$	$0.09 \times 1.0 = 0.09$	$0.09 \times 40000.0 = 3600$
7	$0.04 \times 1.0 = 0.04$	$0.04 \times 1.0 = 0.04$	$0.04 \times 1000000.0 = 40000$	$0.04 \times 0.0 = 0$	$0.04 \times 934000.0 = 37360$	$0.04 \times 3.0 = 0.12$	$0.04 \times 6000.0 = 240$	$0.04 \times 1.0 = 0.04$	$0.04 \times 60000.0 = 2400$
8	$0.01 \times 1.0 = 0.01$	$0.01 \times 1.0 = 0.01$	$0.01 \times 700000.0 = 7000$	$0.01 \times 0.0 = 0$	$0.01 \times 650000.0 = 6500$	$0.01 \times 3.0 = 0.03$	$0.01 \times 0.0 = 0$	$0.01 \times 1.0 = 0.01$	$0.01 \times 50000.0 = 500$

9	0.36×1.0 = 0.36	0.36×1.0 = 0.36	0.36×1000000.0 = 360000	0.36×100000.0 = 36000	0.36×1059000.0 = 381240	0.36×3.0 = 1.08	0.36×6000.0 = 2160	0.36×1.0 = 0.36	0.36×35000.0 = 12600
10	0.25×1.0 = 0.25	0.25×1.0 = 0.25	0.25×800000.0 = 200000	0.25×0.0 = 0	0.25×704768.0 = 176192	0.25×3.0 = 0.75	0.25×65232.0 = 16308	0.25×1.0 = 0.25	0.25×30000.0 = 7500
Total	1.99	1.67	1162125.76	36000	1088414.57	5.01	40663.55	1.83	69047.64

Setelah itu mulai dihitung nilai vector pusat (V) dan hasilnya sebagai berikut :

Tabel 4.19 Tabel Hasil V

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9
C 1	1.04/0.86 =1.209	0.86/0.86= 1	661976.99/ 0.86=76974 0.686	1000/0.86=11 62.791	592982.56/0. 86=689514.6 05	2.58/0.86=3	33194.07/0. 86=38597.7 56	0.95/0.86=1.1 05	36800.36/0. 86=42791.1 16
C 2	2.37/2.19 =1.082	2.19/2.19= 1	1530476.99 /2.19=6988 47.941	9000/2.19=41 09.589	1414749.63/ 2.19=646004 .397	6.57/2.19=3	21535.92/2. 19=9833.75 3	2.28/2.19=1.0 41	103191.44/2 .19=47119.3 79
C 3	1.99/1.67 =1.192	1.67/1.67= 1	1162125.76 /1.67=6958 83.689	36000/1.67=2 1556.886	1088414.57/ 1.67=651745 .251	5.01/1.67=3	40663.55/1. 67=24349.4 31	1.83/1.67=1.0 96	69047.64/1. 67=41345.8 92

4. Hitung fungsi objektif P dari perhitungan metode C-Means yang telah dilakukan menggunakan rumus :

$$P_t = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^c ([\sum_{j=1}^m (x_{ij} - v_{kj})^2] (\mu_{ik})^w)$$

Dimana :

P = Nilai Objektif

t = iterasi

V = Vector pusat

μ = Nilai yang dibangkitkan.

X= Input nilai

i = banyak data

j = jumlah kolom atribut

k = jumlah cluster

w = bobot pemangkat

Berikut hasil contoh penghitungan nilai fungsi objektif iterasi ke 1 dari data dan nilai yang dibangkitkan serta nilai pusat cluster yang telah dijelaskan pada poin sebelumnya.

Pertama hitung nilai seperti yang ditunjukkan tabel 4.20 dibawah ini :

Tabel 4.20 Tabel Hasil $\Sigma(X_{ij}^w - V_{kj})^2$

Dat a Ke	$(X_{i1}^w - V_{11})^2$	$(X_{i2}^w - V_{12})^2$	$(X_{i3}^w - V_{13})^2$	$(X_{i4}^w - V_{14})^2$	$(X_{i5}^w - V_{15})^2$	$(X_{i6}^w - V_{16})^2$	$(X_{i7}^w - V_{17})^2$	$(X_{i8}^w - V_{18})^2$	$(X_{i9}^w - V_{19})^2$	Total
1	(3.0-1.209)=3.207	(1.0-1)=0	(316411.0-769740.686)=205507804251.029	(0.0-1162.791)=1352082.207	(208351.0-689514.605)=231518414440.9	(3.0-3)=0	(30060.0-38597.756)=72893274.339	(2.0-1.105)=0.802	(78000.0-42791.116)=1239665492.874	438340129545.357
2	(1.0-1.209)=0.044	(1.0-1)=0	(450000.0-769740.686)=102234106313.494	(0.0-1162.791)=1352082.207	(408500.0-689514.605)=78969208027.249	(3.0-3)=0	(10000.0-38597.756)=817831637.595	(1.0-1.105)=0.011	(31500.0-42791.116)=127489306.827	182149987367.426
3	(1.0-1.209)=0.044	(1.0-1)=0	(500000.0-769740.686)=102234106313.494	(0.0-1162.791)=1352082.207	(447669.0-689514.605)=231518414440.9	(3.0-3)=0	(25795.0-38597.756)=72893274.339	(1.0-1.105)=0.011	(26536.0-42791.116)=1239665492.874	131678

Dat a Ke	$(X_{i1}^w - V_{11})^2$	$(X_{i2}^w - V_{12})^2$	$(X_{i3}^w - V_{13})^2$	$(X_{i4}^w - V_{14})^2$	$(X_{i5}^w - V_{15})^2$	$(X_{i6}^w - V_{16})^2$	$(X_{i7}^w - V_{17})^2$	$(X_{i8}^w - V_{18})^2$	$(X_{i9}^w - V_{19})^2$	Total
	1.209)=0. 044		769740.686)=72760037 708.843	1162.791) =1352082 .207	689514.605)=58489296 489.087		38597.756)= 163910556.4 32	1.105)=0 .011	42791.116)= 264228805.2 46	825641. 868
4	(1.0- 1.209)=0. 044	(1.0-1)=0	(1000000.0- 769740.686)=53019351 662.331	(0.0- 1162.791) =1352082 .207	(913000.0- 689514.605)=49945721 934.226	(3.0-3)=0	(47000.0- 38597.756)= 70597707.36 2	(1.0- 1.105)=0 .011	(40000.0- 42791.116)= 7790330.083	103044 813716. 264
5	(1.0- 1.209)=0. 044	(1.0-1)=0	(800000.0- 769740.686)=91562608 0.936	(0.0- 1162.791) =1352082 .207	(725000.0- 689514.605)=12592132 83.063	(3.0-3)=0	(10000.0- 38597.756)= 817831637.5 95	(1.0- 1.105)=0 .011	(65000.0- 42791.116)= 493234516.1 3	348725 7599.98 5
6	(1.0- 1.209)=0. 044	(1.0-1)=0	(500000.0- 769740.686)=72760037 708.843	(0.0- 1162.791) =1352082 .207	(444040.0- 689514.605)=60257781 528.645	(3.0-3)=0	(15960.0- 38597.756)= 512467988.2 92	(1.0- 1.105)=0 .011	(40000.0- 42791.116)= 7790330.083	133539 429638. 124
7	(1.0- 1.209)=0. 044	(1.0-1)=0	(1000000.0- 769740.686)=53019351 662.331	(0.0- 1162.791) =1352082 .207	(934000.0- 689514.605)=59773108 538.877	(3.0-3)=0	(6000.0- 38597.756)= 1062613684. 106	(1.0- 1.105)=0 .011	(60000.0- 42791.116)= 296145678.9 2	114152 571646. 496
8	(1.0- 1.209)=0. 044	(1.0-1)=0	(700000.0- 769740.686)=48637632 90.238	(0.0- 1162.791) =1352082 .207	(650000.0- 689514.605)=15614039 80.738	(3.0-3)=0	(0.0- 38597.756)= 1489786753. 874	(1.0- 1.105)=0 .011	(50000.0- 42791.116)= 51968004.50 2	796827 4111.61 3
9	(1.0- 1.209)=0.	(1.0-1)=0	(1000000.0- 769740.686	(100000.0 -	(1059000.0- 689514.605	(3.0-3)=0	(6000.0- 38597.756)=	(1.0- 1.105)=0	(35000.0- 42791.116)=	200430 918158.

Dat a Ke	$(X_{i1}^w - V_{11})^2$	$(X_{i2}^w - V_{12})^2$	$(X_{i3}^w - V_{13})^2$	$(X_{i4}^w - V_{14})^2$	$(X_{i5}^w - V_{15})^2$	$(X_{i6}^w - V_{16})^2$	$(X_{i7}^w - V_{17})^2$	$(X_{i8}^w - V_{18})^2$	$(X_{i9}^w - V_{19})^2$	Total
	044		)=53019351 662.331	1162.791) =9768793 942.672	)=13651945 7376.087		1062613684. 106	.011	60701492.87 4	124
10	(1.0- 1.209)=0. 044	(1.0-1)=0	(800000.0- 769740.686)=91562608 0.936	(0.0- 1162.791) =1352082 .207	(704768.0- 689514.605)=23266606 9.668	(3.0-3)=0	(65232.0- 38597.756)= 709382963.3 62	(1.0- 1.105)=0 .011	(30000.0- 42791.116)= 163612655.6 65	202263 9851.89 2

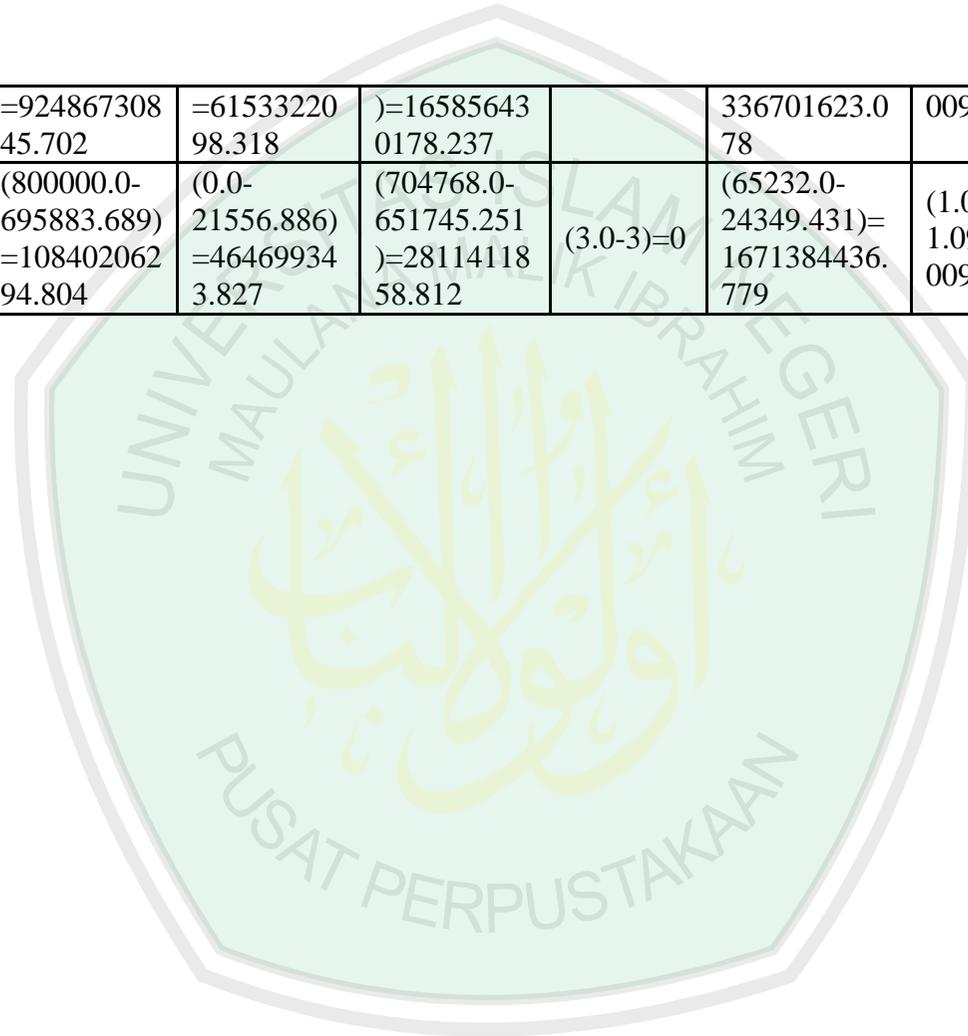
Dat a Ke	$(X_{i1}^w - V_{21})^2$	$(X_{i2}^w - V_{22})^2$	$(X_{i3}^w - V_{23})^2$	$(X_{i4}^w - V_{24})^2$	$(X_{i5}^w - V_{25})^2$	$(X_{i6}^w - V_{26})^2$	$(X_{i7}^w - V_{27})^2$	$(X_{i8}^w - V_{28})^2$	$(X_{i9}^w - V_{29})^2$	Total
1	(3.0-1.082)=3.678	(1.0-1)=0	(316411.0-698847.941)=146258013565.524	(0.0-4109.589)=16888722.087	(208351.0-646004.397)=191540496133.459	(3.0-3)=0	(30060.0-9833.753)=409101050.527	(2.0-1.041)=0.919	(78000.0-47119.379)=953612753.628	339178112229.822
2	(1.0-1.082)=0.007	(1.0-1)=0	(450000.0-698847.941)=61925297560.405	(0.0-4109.589)=16888722.087	(408500.0-646004.397)=56408338717.966	(3.0-3)=0	(10000.0-9833.753)=27637.924	(1.0-1.041)=0.002	(31500.0-47119.379)=243965000.203	118594517638.593
3	(1.0-1.082)=0.007	(1.0-1)=0	(500000.0-698847.941)=39540503496.478	(0.0-4109.589)=16888722.087	(447669.0-646004.397)=39336929806.391	(3.0-3)=0	(25795.0-9833.753)=254761392.239	(1.0-1.041)=0.002	(26536.0-47119.379)=423675490.87	79572758908.073
4	(1.0-1.082)=0.007	(1.0-1)=0	(1000000.0-698847.941)=90692562857.209	(0.0-4109.589)=16888722.087	(913000.0-646004.397)=71286651882.35	(3.0-3)=0	(47000.0-9833.753)=1381329884.499	(1.0-1.041)=0.002	(40000.0-47119.379)=50685557.281	163428118903.433
5	(1.0-1.082)=0.007	(1.0-1)=0	(800000.0-698847.941)=10231739112.917	(0.0-4109.589)=16888722.087	(725000.0-646004.397)=6240305252.213	(3.0-3)=0	(10000.0-9833.753)=27637.924	(1.0-1.041)=0.002	(65000.0-47119.379)=319716607.509	16808677332.657
6	(1.0-1.082)=0.007	(1.0-1)=0	(500000.0-698847.941)=39540503496.478	(0.0-4109.589)=16888722.087	(444040.0-646004.397)=40789617760.706	(3.0-3)=0	(15960.0-9833.753)=37530897.102	(1.0-1.041)=0.002	(40000.0-47119.379)=50685557.281	80435226433.662

7	(1.0-1.082)=0.007	(1.0-1)=0	(1000000.0-698847.941)=90692562857.209	(0.0-4109.589)=16888722.087	(934000.0-646004.397)=82941467197.418	(3.0-3)=0	(6000.0-9833.753)=14697665.321	(1.0-1.041)=0.002	(60000.0-47119.379)=165910397.463	173831526839.506
8	(1.0-1.082)=0.007	(1.0-1)=0	(700000.0-698847.941)=1327240.771	(0.0-4109.589)=16888722.087	(650000.0-646004.397)=15964841.254	(3.0-3)=0	(0.0-9833.753)=96702706.417	(1.0-1.041)=0.002	(50000.0-47119.379)=8297977.372	139181487.908
9	(1.0-1.082)=0.007	(1.0-1)=0	(1000000.0-698847.941)=90692562857.209	(100000.0-4109.589)=9194970913.868	(1059000.0-646004.397)=170565367882.35	(3.0-3)=0	(6000.0-9833.753)=14697665.321	(1.0-1.041)=0.002	(35000.0-47119.379)=146879347.235	270614478665.99
10	(1.0-1.082)=0.007	(1.0-1)=0	(800000.0-698847.941)=10231739112.917	(0.0-4109.589)=16888722.087	(704768.0-646004.397)=3453161006.952	(3.0-3)=0	(65232.0-9833.753)=3068965723.622	(1.0-1.041)=0.002	(30000.0-47119.379)=293073137.189	17063827702.776

Data Ke	$(X_{i1}^w - V_{31})^2$	$(X_{i2}^w - V_{32})^2$	$(X_{i3}^w - V_{33})^2$	$(X_{i4}^w - V_{34})^2$	$(X_{i5}^w - V_{35})^2$	$(X_{i6}^w - V_{36})^2$	$(X_{i7}^w - V_{37})^2$	$(X_{i8}^w - V_{38})^2$	$(X_{i9}^w - V_{39})^2$	Total
1	(3.0-1.192)=3.27	(1.0-1)=0	(316411.0-695883.689)=143999521410.582	(0.0-21556.886)=464699343.827	(208351.0-651745.251)=196598462260.59	(3.0-3)=0	(30060.0-24349.431)=32610596.731	(2.0-1.096)=0.818	(78000.0-41345.892)=1343523617.473	342438817233.291
2	(1.0-1.192)=0.	(1.0-1)=0	(450000.0-695883.689)	(0.0-21556.886)	(408500.0-651745.251)	(3.0-3)=0	(10000.0-24349.431)=	(1.0-1.096)=0.	(31500.0-41345.892)=	120394587817.

	037		=604587883 30.732	=46469934 3.827	)=59168252 375.842		205906173.9 76	009	96941593.5 21	944
3	(1.0- 1.192)=0. 037	(1.0-1)=0	(500000.0- 695883.689) =383704194 68.456	(0.0- 21556.886) =46469934 3.827	(447669.0- 651745.251)=41647116 425.069	(3.0-3)=0	(25795.0- 24349.431)= 2089669.336	(1.0- 1.096)=0. 009	(26536.0- 41345.892)= 219332907. 437	807036 57814.1 71
4	(1.0- 1.192)=0. 037	(1.0-1)=0	(1000000.0- 695883.689) =924867308 45.702	(0.0- 21556.886) =46469934 3.827	(913000.0- 651745.251)=68254043 615.363	(3.0-3)=0	(47000.0- 24349.431)= 513048269.7 85	(1.0- 1.096)=0. 009	(40000.0- 41345.892)= 1811425.85 6	161720 333500. 578
5	(1.0- 1.192)=0. 037	(1.0-1)=0	(800000.0- 695883.689) =108402062 94.804	(0.0- 21556.886) =46469934 3.827	(725000.0- 651745.251)=53662581 78.237	(3.0-3)=0	(10000.0- 24349.431)= 205906173.9 76	(1.0- 1.096)=0. 009	(65000.0- 41345.892)= 559516815. 077	174365 86805.9 67
6	(1.0- 1.192)=0. 037	(1.0-1)=0	(500000.0- 695883.689) =383704194 68.456	(0.0- 21556.886) =46469934 3.827	(444040.0- 651745.251)=43141471 499.434	(3.0-3)=0	(15960.0- 24349.431)= 70382554.81 5	(1.0- 1.096)=0. 009	(40000.0- 41345.892)= 1811425.85 6	820487 84292.4 35
7	(1.0- 1.192)=0. 037	(1.0-1)=0	(1000000.0- 695883.689) =924867308 45.702	(0.0- 21556.886) =46469934 3.827	(934000.0- 651745.251)=79667743 052.488	(3.0-3)=0	(6000.0- 24349.431)= 336701623.0 78	(1.0- 1.096)=0. 009	(60000.0- 41345.892)= 347975737. 233	173303 850602. 375
8	(1.0- 1.192)=0. 037	(1.0-1)=0	(700000.0- 695883.689) =16944019. 354	(0.0- 21556.886) =46469934 3.827	(650000.0- 651745.251)=3045902. 788	(3.0-3)=0	(0.0- 24349.431)= 592894796.7 31	(1.0- 1.096)=0. 009	(50000.0- 41345.892)= 74893581.5 45	115247 7644.29 1
9	(1.0- 1.192)=0.	(1.0-1)=0	(1000000.0- 695883.689)	(100000.0- 21556.886)	(1059000.0- 651745.251)	(3.0-3)=0	(6000.0- 24349.431)=	(1.0- 1.096)=0.	(35000.0- 41345.892)=	264873 455093.

	037		=924867308 45.702	=61533220 98.318	)=16585643 0178.237		336701623.0 78	009	40270348.0 12	393
10	(1.0- 1.192)=0. 037	(1.0-1)=0	(800000.0- 695883.689) =108402062 94.804	(0.0- 21556.886) =46469934 3.827	(704768.0- 651745.251)=28114118 58.812	(3.0-3)=0	(65232.0- 24349.431)= 1671384436. 779	(1.0- 1.096)=0. 009	(30000.0- 41345.892)= 128729270. 167	159164 31204.4 35



Kemudian hitung nilai $\sum_1^c (X_{ij} - V_{kj})^2 \times \mu_{ik}^2$ dan hasilnya bisa dilihat pada

tabel 4.21 dibawah ini :

Tabel 4.21 Tabel Hasil $\sum_1^c (X_{ij} - V_{kj})^2 \times \mu_{ik}^2$

No	$\sum_1^c (X_{ij} - V_{kj})^2 \times \mu_{ik}^2$	$\sum_1^c (X_{ij} - V_{kj})^2 \times \mu_{ik}^2$	$\sum_1^c (X_{ij} - V_{kj})^2 \times \mu_{ik}^2$	$\Sigma \sum_1^c (X_{ij} - V_{kj})^2 \times \mu_{ik}^2$
1	438340129545.3 57x0.09=394506 11659.082	339178112229.8 22x0.09=30526 030100.684	342438817233. 291x0.16=5479 0210757.327	124766852517.0 93
2	182149987367.4 26x0.01=182149 9873.674	118594517638.5 93x0.64=75900 491288.7	120394587817. 944x0.01=1203 945878.179	78925937040.55 4
3	131678825641.8 68x0.01=131678 8256.419	79572758908.07 3x0.04=318291 0356.323	80703657814.1 71x0.49=39544 792328.944	44044490941.68 5
4	103044813716.2 64x0.36=370961 32937.855	163428118903.4 33x0.09=14708 530701.309	161720333500. 578x0.01=1617 203335.006	53421866974.17
5	3487257599.985 x0.01=34872576	16808677332.65 7x0.16=268938 8373.225	17436586805.9 67x0.25=43591 46701.492	7083407650.717
6	133539429638.1 24x0.16=213663 08742.1	80435226433.66 2x0.09=723917 0379.03	82048784292.4 35x0.09=73843 90586.319	35989869707.44 9
7	114152571646.4 96x0.01=114152 5716.465	173831526839.5 06x0.49=85177 448151.358	173303850602. 375x0.04=6932 154024.095	93251127891.91 8
8	7968274111.613 x0.04=31873096 4.465	139181487.908x 0.49=68198929. 075	1152477644.29 1x0.01=115247 76.443	398454669.983
9	200430918158.1 24x0.01=200430 9181.581	270614478665.9 9x0.09=243553 03079.939	264873455093. 393x0.36=9535 4443833.621	121714056095.1 42
10	2022639851.892 x0.16=32362237 6.303	17063827702.77 6x0.01=170638 277.028	15916431204.4 35x0.25=39791 07801.109	4473368454.439

Terakhir total nilai $\Sigma \sum_1^c (X_{ij} - V_{kj})^2 \times \mu_{ik}^2$ pada tiap baris data seperti yang

terlihat dibawah ini :

Tabel 4.22 Tabel Hasil P

No	$\Sigma \sum_1^c (X_{ij} - V_{kj})^2 \times \mu_{ik}^2$
1	124766852517.093

2	78925937040.554
3	44044490941.685
4	53421866974.17
5	7083407650.717
6	35989869707.449
7	93251127891.918
8	398454669.983
9	121714056095.142
10	4473368454.439
Total	564069431943.148

Tabel 4.23 Tabel Hasil P iterasi

564069431943.148

5. Hitung nilai perubahan dari nilai yang dibangkitkan menggunakan rumus :

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

Dimana :

μ = Nilai yang dibangkitkan.

V = Vector pusat

X = Input nilai

i = banyak data

j = jumlah kolom atribut

k = jumlah cluster

w = bobot pemangkat

Berikut hasil contoh penghitungan pengubahan nilai yang dibangkitkan iterasi ke 1 dari data dan nilai yang dibangkitkan serta nilai pusat cluster yang telah dijelaskan pada poin sebelumnya.

Pertama hitung nilai seperti yang ditunjukkan tabel 4.24 dibawah ini :

Tabel 4.24 Tabel Hasil $\Sigma(X_{ij}^w - V_{kj})^2$

Dat a Ke	$(X_{i1}^w - V_{11})^2$	$(X_{i2}^w - V_{12})^2$	$(X_{i3}^w - V_{13})^2$	$(X_{i4}^w - V_{14})^2$	$(X_{i5}^w - V_{15})^2$	$(X_{i6}^w - V_{16})^2$	$(X_{i7}^w - V_{17})^2$	$(X_{i8}^w - V_{18})^2$	$(X_{i9}^w - V_{19})^2$	Total
1	$(3.0-1.209)=3.207$	$(1.0-1)=0$	$(316411.0-769740.686)=205507804251.029$	$(0.0-1162.791)=1352082.207$	$(208351.0-689514.605)=231518414440.9$	$(3.0-3)=0$	$(30060.0-38597.756)=72893274.339$	$(2.0-1.105)=0.802$	$(78000.0-42791.116)=1239665492.874$	438340129545.357
2	$(1.0-1.209)=0.044$	$(1.0-1)=0$	$(450000.0-769740.686)=102234106313.494$	$(0.0-1162.791)=1352082.207$	$(408500.0-689514.605)=78969208027.249$	$(3.0-3)=0$	$(10000.0-38597.756)=817831637.595$	$(1.0-1.105)=0.011$	$(31500.0-42791.116)=127489306.827$	182149987367.426
3	$(1.0-1.209)=0.044$	$(1.0-1)=0$	$(500000.0-769740.686)=72760037708.843$	$(0.0-1162.791)=1352082.207$	$(447669.0-689514.605)=58489296489.087$	$(3.0-3)=0$	$(25795.0-38597.756)=163910556.432$	$(1.0-1.105)=0.011$	$(26536.0-42791.116)=264228805.246$	131678825641.868
4	$(1.0-1.209)=0.044$	$(1.0-1)=0$	$(1000000.0-769740.686)=53019351662.331$	$(0.0-1162.791)=1352082.207$	$(913000.0-689514.605)=49945721934.226$	$(3.0-3)=0$	$(47000.0-38597.756)=70597707.362$	$(1.0-1.105)=0.011$	$(40000.0-42791.116)=7790330.083$	103044813716.264
5	$(1.0-1.209)=0.044$	$(1.0-1)=0$	$(800000.0-769740.686)=915626080.936$	$(0.0-1162.791)=1352082.207$	$(725000.0-689514.605)=1259213283.063$	$(3.0-3)=0$	$(10000.0-38597.756)=817831637.595$	$(1.0-1.105)=0.011$	$(65000.0-42791.116)=493234516.13$	3487257599.985
6	$(1.0-1.209)=0.044$	$(1.0-1)=0$	$(500000.0-769740.686)=727600377$	$(0.0-1162.791)=1352082.207$	$(444040.0-689514.605)=602577815$	$(3.0-3)=0$	$(15960.0-38597.756)=512467988.2$	$(1.0-1.105)=0.011$	$(40000.0-42791.116)=7790330.083$	133539429638.124

			08.843	7	28.645		92			
7	(1.0-1.209)=0.044	(1.0-1)=0	(1000000.0-769740.686)=53019351662.331	(0.0-1162.791)=1352082.207	(934000.0-689514.605)=59773108538.877	(3.0-3)=0	(6000.0-38597.756)=1062613684.106	(1.0-1.105)=0.011	(60000.0-42791.116)=296145678.92	114152571646.496
8	(1.0-1.209)=0.044	(1.0-1)=0	(700000.0-769740.686)=4863763290.238	(0.0-1162.791)=1352082.207	(650000.0-689514.605)=1561403980.738	(3.0-3)=0	(0.0-38597.756)=1489786753.874	(1.0-1.105)=0.011	(50000.0-42791.116)=51968004.502	7968274111.613
9	(1.0-1.209)=0.044	(1.0-1)=0	(1000000.0-769740.686)=53019351662.331	(100000.0-1162.791)=9768793942.672	(1059000.0-689514.605)=136519457376.087	(3.0-3)=0	(6000.0-38597.756)=1062613684.106	(1.0-1.105)=0.011	(35000.0-42791.116)=60701492.874	200430918158.124
10	(1.0-1.209)=0.044	(1.0-1)=0	(800000.0-769740.686)=915626080.936	(0.0-1162.791)=1352082.207	(704768.0-689514.605)=232666069.668	(3.0-3)=0	(65232.0-38597.756)=709382963.362	(1.0-1.105)=0.011	(30000.0-42791.116)=163612655.665	2022639851.892

Dat a Ke	$(X_{i1}^w - V_{21})^2$	$(X_{i2}^w - V_{22})^2$	$(X_{i3}^w - V_{23})^2$	$(X_{i4}^w - V_{24})^2$	$(X_{i5}^w - V_{25})^2$	$(X_{i6}^w - V_{26})^2$	$(X_{i7}^w - V_{27})^2$	$(X_{i8}^w - V_{28})^2$	$(X_{i9}^w - V_{29})^2$	Total
1	(3.0-1.082)=3.678	(1.0-1)=0	(316411.0-698847.941)=-146258013565.524	(0.0-4109.589)=16888722.087	(208351.0-646004.397)=-191540496133.459	(3.0-3)=0	(30060.0-9833.753)=409101050.527	(2.0-1.041)=0.919	(78000.0-47119.379)=953612753.628	339178112229.822
2	(1.0-1.082)=0.007	(1.0-1)=0	(450000.0-698847.941)=-61925297560.405	(0.0-4109.589)=16888722.087	(408500.0-646004.397)=-56408338717.966	(3.0-3)=0	(10000.0-9833.753)=27637.924	(1.0-1.041)=0.002	(31500.0-47119.379)=243965000.203	118594517638.593
3	(1.0-1.082)=0.007	(1.0-1)=0	(500000.0-698847.941)=-39540503496.478	(0.0-4109.589)=16888722.087	(447669.0-646004.397)=-39336929806.391	(3.0-3)=0	(25795.0-9833.753)=254761392.239	(1.0-1.041)=0.002	(26536.0-47119.379)=423675490.87	79572758908.073
4	(1.0-1.082)=0.007	(1.0-1)=0	(1000000.0-698847.941)=-90692562857.209	(0.0-4109.589)=16888722.087	(913000.0-646004.397)=-71286651882.35	(3.0-3)=0	(47000.0-9833.753)=1381329884.499	(1.0-1.041)=0.002	(40000.0-47119.379)=50685557.281	163428118903.433
5	(1.0-1.082)=0.007	(1.0-1)=0	(800000.0-698847.941)=-10231739112.917	(0.0-4109.589)=16888722.087	(725000.0-646004.397)=-6240305252.213	(3.0-3)=0	(10000.0-9833.753)=27637.924	(1.0-1.041)=0.002	(65000.0-47119.379)=319716607.509	16808677332.657
6	(1.0-1.082)=0.007	(1.0-1)=0	(500000.0-698847.941)=-39540503496.478	(0.0-4109.589)=16888722.087	(444040.0-646004.397)=-40789617760.706	(3.0-3)=0	(15960.0-9833.753)=37530897.102	(1.0-1.041)=0.002	(40000.0-47119.379)=50685557.281	80435226433.662
7	(1.0-1.082)=0.007	(1.0-1)=0	(1000000.0-698847.941)=-90692562857.209	(0.0-4109.589)=16888722.087	(934000.0-646004.397)=-287995695.603	(3.0-3)=0	(6000.0-9833.753)=-3833.753	(1.0-1.041)=0.002	(60000.0-47119.379)=12880620.621	17383112880620.621

	1.082)=0. 007		698847.941) =906925628 57.209	4109.589)= 16888722.0 87	646004.397) =829414671 97.418		9833.753)=1 4697665.321	1.041)=0. 002	47119.379)= 165910397.4 63	526839 .506
8	(1.0- 1.082)=0. 007	(1.0-1)=0	(700000.0- 698847.941) =1327240.7 71	(0.0- 4109.589)= 16888722.0 87	(650000.0- 646004.397) =15964841. 254	(3.0-3)=0	(0.0- 9833.753)=9 6702706.417	(1.0- 1.041)=0. 002	(50000.0- 47119.379)= 8297977.372	139181 487.90 8
9	(1.0- 1.082)=0. 007	(1.0-1)=0	(1000000.0- 698847.941) =906925628 57.209	(100000.0- 4109.589)= 919497091 3.868	(1059000.0- 646004.397) =170565367 882.35	(3.0-3)=0	(6000.0- 9833.753)=1 4697665.321	(1.0- 1.041)=0. 002	(35000.0- 47119.379)= 146879347.2 35	270614 478665 .99
10	(1.0- 1.082)=0. 007	(1.0-1)=0	(800000.0- 698847.941) =102317391 12.917	(0.0- 4109.589)= 16888722.0 87	(704768.0- 646004.397) =345316100 6.952	(3.0-3)=0	(65232.0- 9833.753)=3 068965723.6 22	(1.0- 1.041)=0. 002	(30000.0- 47119.379)= 293073137.1 89	170638 27702. 776

Dat a Ke	$(X_{i1}^w - V_{31})^2$	$(X_{i2}^w - V_{32})^2$	$(X_{i3}^w - V_{33})^2$	$(X_{i4}^w - V_{34})^2$	$(X_{i5}^w - V_{35})^2$	$(X_{i6}^w - V_{36})^2$	$(X_{i7}^w - V_{37})^2$	$(X_{i8}^w - V_{38})^2$	$(X_{i9}^w - V_{39})^2$	Total
1	(3.0-1.192)=3.27	(1.0-1)=0	(316411.0-695883.689)=143999521410.582	(0.0-21556.886)=464699343.827	(208351.0-651745.251)=196598462260.59	(3.0-3)=0	(30060.0-24349.431)=32610596.731	(2.0-1.096)=0.818	(78000.0-41345.892)=1343523617.473	342438817233.291
2	(1.0-1.192)=0.037	(1.0-1)=0	(450000.0-695883.689)=60458788330.732	(0.0-21556.886)=464699343.827	(408500.0-651745.251)=59168252375.842	(3.0-3)=0	(10000.0-24349.431)=205906173.976	(1.0-1.096)=0.009	(31500.0-41345.892)=96941593.521	120394587817.944
3	(1.0-1.192)=0.037	(1.0-1)=0	(500000.0-695883.689)=38370419468.456	(0.0-21556.886)=464699343.827	(447669.0-651745.251)=41647116425.069	(3.0-3)=0	(25795.0-24349.431)=2089669.336	(1.0-1.096)=0.009	(26536.0-41345.892)=219332907.437	80703657814.171
4	(1.0-1.192)=0.037	(1.0-1)=0	(1000000.0-695883.689)=92486730845.702	(0.0-21556.886)=464699343.827	(913000.0-651745.251)=68254043615.363	(3.0-3)=0	(47000.0-24349.431)=513048269.785	(1.0-1.096)=0.009	(40000.0-41345.892)=1811425.856	161720333500.578
5	(1.0-1.192)=0.037	(1.0-1)=0	(800000.0-695883.689)=10840206294.804	(0.0-21556.886)=464699343.827	(725000.0-651745.251)=5366258178.237	(3.0-3)=0	(10000.0-24349.431)=205906173.976	(1.0-1.096)=0.009	(65000.0-41345.892)=559516815.077	17436586805.967
6	(1.0-1.192)=0.037	(1.0-1)=0	(500000.0-695883.689)=38370419468.456	(0.0-21556.886)=464699343.827	(444040.0-651745.251)=43141471499.434	(3.0-3)=0	(15960.0-24349.431)=70382554.815	(1.0-1.096)=0.009	(40000.0-41345.892)=1811425.856	82048784292.435

7	(1.0-1.192)=0.037	(1.0-1)=0	(1000000.0-695883.689)=-92486730845.702	(0.0-21556.886)=-464699343.827	(934000.0-651745.251)=-79667743052.488	(3.0-3)=0	(6000.0-24349.431)=-336701623.078	(1.0-1.096)=0.009	(60000.0-41345.892)=-347975737.233	173303850602.375
8	(1.0-1.192)=0.037	(1.0-1)=0	(700000.0-695883.689)=-16944019.354	(0.0-21556.886)=-464699343.827	(650000.0-651745.251)=-3045902.788	(3.0-3)=0	(0.0-24349.431)=-592894796.731	(1.0-1.096)=0.009	(50000.0-41345.892)=-74893581.545	1152477644.291
9	(1.0-1.192)=0.037	(1.0-1)=0	(1000000.0-695883.689)=-92486730845.702	(100000.0-21556.886)=-6153322098.318	(1059000.0-651745.251)=-165856430178.237	(3.0-3)=0	(6000.0-24349.431)=-336701623.078	(1.0-1.096)=0.009	(35000.0-41345.892)=-40270348.012	264873455093.393
10	(1.0-1.192)=0.037	(1.0-1)=0	(800000.0-695883.689)=-10840206294.804	(0.0-21556.886)=-464699343.827	(704768.0-651745.251)=-2811411858.812	(3.0-3)=0	(65232.0-24349.431)=-1671384436.779	(1.0-1.096)=0.009	(30000.0-41345.892)=-128729270.167	15916431204.435

Tabel 4.25 Tabel Perhitungan U_{Baru}

$\left[\sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})^2 \right]^{-1/(w-1)}$	$\left[\sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})^2 \right]^{-1/(w-1)}$	$\left[\sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})^2 \right]^{-1/(w-1)}$
0.00000000000022813 334499791136	0.00000000000029483 0345456494	0.0000000000002920 2296868077813
0.00000000000054899 81165811641	0.00000000000083209 2982977625	0.0000000000008306 021210124206
0.00000000000075942 35406683652	0.00000000000125671 14848377434	0.0000000000012391 012093932706
0.00000000000097045 15578566833	0.00000000000061188 980617887505	0.0000000000006183 514332144415
0.000000000002867582 8249808063	0.00000000000594930 8087776312	0.0000000000057350 67367988344
0.00000000000074884 24974630188	0.00000000000124323 63832838082	0.0000000000012187 871016294963
0.00000000000087602 05622846273	0.00000000000057526 96407730864	0.0000000000005770 212240086821
0.000000000001254976 9071606666	0.000000000007184863 554972952	0.00000000000867695 7899824373
0.00000000000049892 50207450919	0.00000000000036952 937807672275	0.0000000000003775 387758835277
0.000000000004944033 902351593	0.00000000000586034 9843061998	0.0000000000062828 15457534149

$\sum_{k=1}^c \left[\sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})^2 \right]^{-1/(w-1)}$
0.000000000008149866591351839
0.000000000002222809535891347
0.0000000000032552362348993795
0.0000000000022006927972499997
0.00000000004036020370557272
0.000000000003210865982376323
0.0000000000020283114270663957
0.0000000008178057035671456
0.0000000000012459931747053424

0.0000000006158350432411207

$U_{ik} \frac{[\sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})^2]}{\sum_{k=1}^c [\sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})]}$	$U_{ik} \frac{[\sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})^2]}{\sum_{k=1}^c [\sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})]}$	$U_{ik} \frac{[\sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})^2]}{\sum_{k=1}^c [\sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})]}$
0.000000000000022813 334499791136/0.000000 0000008149866591351 839	0.00000000000029483 0345456494/0.0000000 0000814986659135183 9	0.00000000000029202 296868077813/0.000000 0000008149866591351 839
0.00000000000054899 81165811641/0.000000 0000022228095358913 47	0.00000000000083209 2982977625/0.0000000 0000222280953589134 7	0.00000000000083060 21210124206/0.000000 0000022228095358913 47
0.00000000000075942 35406683652/0.000000 0000325523623489937 95	0.00000000000125671 14848377434/0.000000 0000325523623489937 95	0.00000000000123910 12093932706/0.000000 0000325523623489937 95
0.00000000000097045 15578566833/0.000000 0000220069279724999 97	0.00000000000061188 980617887505/0.000000 0000022006927972499 997	0.00000000000061835 14332144415/0.000000 0000220069279724999 97
0.00000000002867582 8249808063/ 0.00000000040360203 70557272	0.00000000000594930 8087776312/0.0000000 004036020370557272	0.00000000000573506 7367988344/0.0000000 004036020370557272
0.00000000000074884 24974630188/0.000000 0000321086598237632 3	0.00000000000124323 63832838082/0.000000 0000321086598237632 3	0.00000000000121878 71016294963/0.000000 0000321086598237632 3
0.00000000000087602 05622846273/0.000000 0000202831142706639 57	0.00000000000057526 96407730864/0.000000 0000202831142706639 57	0.00000000000057702 12240086821/0.000000 0000202831142706639 57
0.00000000001254976 9071606666/0.0000000 08178057035671456	0.000000000007184863 554972952/0.0000000 8178057035671456	0.000000000008676957 899824373/0.0000000 8178057035671456
0.00000000000049892 50207450919/0.000000 0000124599317470534 24	0.00000000000036952 937807672275/0.00000 0000012459931747053 424	0.00000000000037753 87758835277/0.000000 0000124599317470534 24
0.00000000004944033 902351593/0.0000000 06158350432411207	0.00000000000586034 9843061998/0.0000000 006158350432411207	0.00000000000628281 5457534149/0.0000000 006158350432411207

$U_{ik} \frac{[\sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})^2]}{\sum_{k=1}^c [\sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})^2]}$	$U_{ik} \frac{[\sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})^2]}{\sum_{k=1}^c [\sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})^2]}$	$U_{ik} \frac{[\sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})^2]}{\sum_{k=1}^c [\sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})^2]}$
0.28	0.362	0.358
0.247	0.379	0.374
0.233	0.386	0.381
0.441	0.278	0.281
0.71	0.147	0.142
0.233	0.387	0.38
0.432	0.284	0.284
0.015	0.879	0.106
0.4	0.297	0.303
0.247	0.379	0.374

6. Setelah itu mengecek kondisi untuk berhenti, yaitu:

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

Karena $P_0 = 0$

$$P_1 = 5454.4480 - 0 = 5454.4480$$

$P > \xi$ dan Iterasi $< \text{MaxIterasi}$ maka dilanjutkan ke iterasi 2.

4.2 Tahap Pengujian

Tahap pengujian dilaksanakan untuk mengetahui program yang dibuat mampu berjalan dengan baik atau tidak, serta untuk mengetahui kesesuaian antara alur system dengan alur perancangan proses yang telah dibuat serta untuk mengetahui kekurangan program yang telah dibuat.

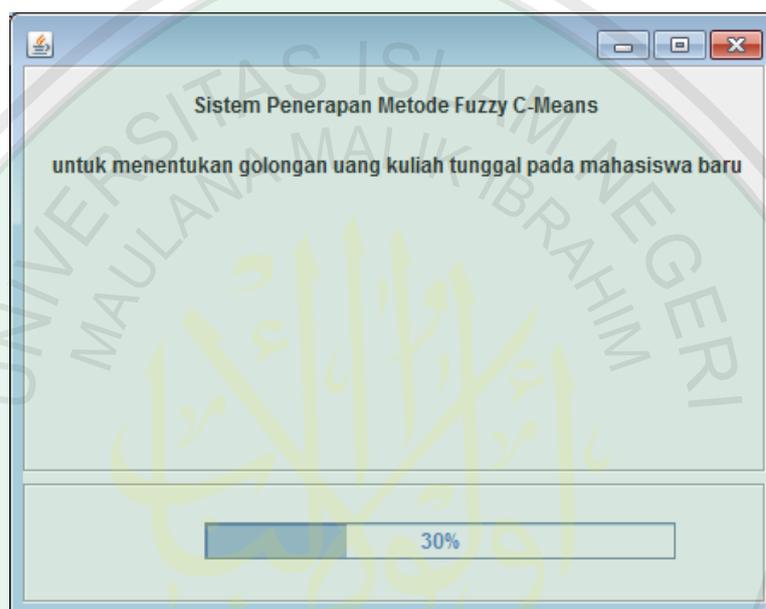
Berikut adalah pengujian dari sistem pendukung keputusan penentuan kelompok uang kuliah tunggal menggunakan metode Fuzzy C-Means Clustering.

4.2.1 Pengujian Proses Intro Aplikasi

Pengujian tampilan intro sistem pendukung keputusan penentuan kelompok

uang kuliah tunggal menggunakan metode Fuzzy C-Means Clustering merupakan form awal aplikasi yaitu implementasi dari form pertama yang tampil pada saat *user* mengakses aplikasi ini.

Berikut adalah gambar dari pengujian tampilan intro sistem pendukung keputusan penentuan kelompok uang kuliah tunggal menggunakan metode Fuzzy C-Means Clustering.

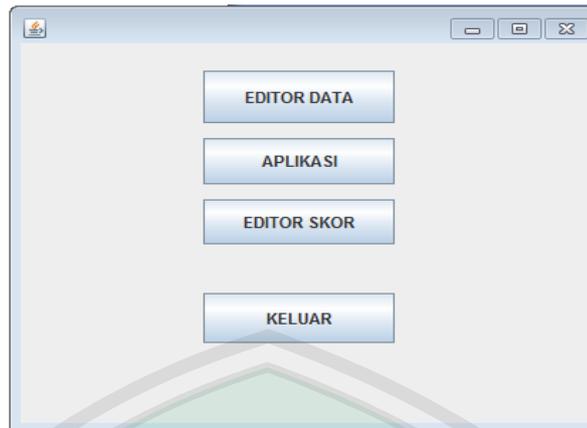


Gambar 4.5 Pengujian Proses Halaman Awal Aplikasi

4.2.2 Pengujian Proses Menu Utama Aplikasi

Pengujian Tampilan Menu Utama Aplikasi merupakan form yang berisi semua link menuju semua halaman yang ada dalam sistem pendukung keputusan penentuan uang kuliah tunggal menggunakan metode Fuzzy C-Means Clustering.

Berikut adalah gambar dari pengujian tampilan menu utama sistem pendukung keputusan penentuan uang kuliah tunggal menggunakan metode Fuzzy C-Means Clustering.



Gambar 4.6 Pengujian Halaman Menu Utama Aplikasi

4.2.3 Pengujian Proses Form Aplikasi

Pengujian Halaman Menu Form Aplikasi merupakan form dimana *user* bisa menerapkan Metode Fuzzy C-Means Clustering untuk menentukan golongan uang kuliah tunggal pada mahasiswa.

The screenshot displays the initial state of the application form. It includes several sections:

- Data Mahasiswa:** A table listing student IDs (NIM) and names (NAMA).
- Poin Inputan:** A table for inputting data for each student.
- Uk, V, p, U Baru:** Four tables for clustering results, each with columns labeled Title 1, Title 2, Title 3, and Title 4.
- Cluster:** A table for the final clustering output.
- Setting Variabel:** A panel with input fields for:
 - Jumlah Cluster (c): 3
 - Pangkat (w): 2
 - Maksimum Iterasi: 100
 - Error Terkecil (e): 10
 - Pangkat: -5
 - Fungsi Objektif A...: 0
 - Iterasi Awal: 1
- Tombol:** Buttons for 'PROSES', 'Item 1', and 'Lihat'.

Gambar 4.7 Kondisi Awal Form Aplikasi

Pada gambar 4.7 menunjukkan tampilan form aplikasi ketika pertama dibuka. Didalamnya sudah terdapat data mahasiswa beserta hasil konversinya yang secara otomatis terload dari database ketika aplikasi tersebut dibuka.

NIM	NAMA
15650002	YASTAQIM MUQORROBIN
15650051	FAHRUL FANNI GHIZBUNAZAH
15650052	NAUFAL ANDRIYANTO NUR FAUZI
15650053	ANUN NAJIB
15650054	ABDUSH SOMAD BUKHORI
15650055	AMALIYA DAMAYANTI
15650056	FIKRI FIJCA FERDANA
15650057	LAILIATUS SANIAH
15650058	MUHAMMAD ADIB ZAM ZAM
15650059	LA ODE ABD EL HAFIZH HIDAYAT
15650060	DEWI ALFIYATUL ULA
15650061	BERLIAN GITA CAHYANI

Gambar 4.8 Kondisi ketika tombol proses ditekan.

Kemudian yang harus dilakukan setelah form aplikasi dibuka yaitu menentukan isian variabel yang akan digunakan seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.8.

Gambar 4.9 Kondisi ketika tombol proses ditekan.

Ketika variabel awal telah ditentukan, maka hal yang harus dilakukan yaitu menekan tombol proses agar Proses Clustering data akan berjalan, dan yang terlihat isian combo berapa kali iterasi yang harus dilakukan sistem ketika melakukan proses tadi seperti yang terlihat pada gambar 4.9.

Gambar 4.10 Tampilan Form Hasil Clustering Pada Tiap Iterasi

Proses Fuzzy C-Means Clustering akan berhenti ketika beberapa syarat telah terpenuhi diantaranya yaitu proses berhenti apabila jumlah iterasi yang ditentukan sudah terpenuhi atau apabila nilai fungsi objektif (P) lebih kecil dari nilai error terkecil.

Hasil Clustering pada tiap iterasi dapat dilihat dengan memilih pada *combo box*, data pada iterasi keberapa yang ingin dilihat dan data akan muncul ketika *tombol lihat data* ditekan. Seperti yang terlihat pada gambar 4.10.

4.2.4 Pengujian Form Editor Data

Halaman Form Editor Data berisi inputan data diri mahasiswa beserta 9 parameter yang nantinya menjadi matriks inputan (X) dalam proses perhitungan metode Fuzzy C-Means Clustering.

The screenshot shows the 'EDITOR DATA MAHASISWA' form. The form contains several input fields for student data, including NIM, Nama, Tempat Tgl Lahir (with dropdowns for Tanggal and Bulan), Alamat, Asal Sekolah, Nama Ayah, Nama Ibu, Nama Wali, and Hubungan Wali. Below these are fields for Pekerjaan Ayah and Ibu, Penghasilan Ayah and Ibu, Status Rumah, PBB, Daya Listrik, and Rekening Listrik. At the bottom, there are buttons for SIMPAN, UBAH, HAPUS, RESET, and KEMBALI, along with a field for TAHUN AJARAN (set to 2016). A table on the right side of the form displays a list of students with columns for NIM, NAMA, TTL, and other details.

NIM	NAMA	TTL	
15650002	YASTAQIIM MUQORROBIN	Malang,10-Januari-1999	Ji Asin
15650051	FAHRUL FANANI GHZB	Malang,24-Januari-1999	Ji Asin
15650052	NAUFAL ANDRIYANTO N	Malang,10-Januari-1999	Ji Asin
15650053	AINUN NAJIB	Malang,20-Januari-1999	Ji Asin
15650054	ABDUSH SOMAD BUKH	Malang,09-Januari-1999	Ji Asin
15650055	AMALIYA DAMAYANTI	Malang,13-Januari-1999	Ji Asin
15650056	FIKRI FILUCA FERDANA	Surabaya,18-Januari-1999	Ji Asin
15650057	LAILIATUS SANIAH	Malang,14-Januari-1999	Ji Asin
15650058	MUHAMMAD ADIB ZAM Z	Lombok,19-Januari-1999	Ji Asin
15650059	LA ODE ABD EL HAFIZH	Gresik,03-Januari-1999	Ji Asin
15650060	DEWI ALFIYATUL ULA	Malang,13-Januari-1999	Ji Asin
15650061	BERLIAN GITA CAHYANI	Banten,06-Januari-1999	Ji Asin
15650062	WIRANDA AVIV ALFIAN	Majene,09-Januari-1999	Ji Asin

Gambar 4.11 Tampilan Form Input Data

Gambar 4.11 merupakan tampilan dari form input data ketika form tersebut pertama kali dibuka dan belum melakukan proses apapun. Data yang tampil pada tabel tersebut merupakan hasil pengambilan data yang sudah ada pada database.

The screenshot shows the 'EDITOR DATA MAHASISWA' form with a message dialog box displayed. The message dialog box contains the text 'Data mahasiswa berhasil disimpan' and an 'OK' button. The form fields are filled with data: NIM (0212121), Nama (Jazuli), Tempat Tgl Lahir (Malang, 01, 1989), Alamat (Jl.Kyai Ageng Gribig), Asal Sekolah (SMAN MOJOKERTO), Nama Ayah (Sopo), Nama Ibu (Jarwati), Nama Wali (Sopo), Hubungan Wali (Ayah), Pekerjaan Ayah (PNS(selain guru/dosen/dokter/bidan/perawat)), Pekerjaan Ibu (Tidak Bekerja), Penghasilan Ayah (2000000), Penghasilan Ibu (0), Status Rumah (Hak Milik Sendiri), PBB (200000), Daya Listrik (450 W), and Rekening Listrik (90000). The table on the right side of the form is the same as in Gambar 4.11.

Gambar 4.12 Form Input Data Ketika Tombol Simpan di Tekan

Pada gambar 4.12 menunjukkan kondisi ketika data yang diinputkan akan disimpan kedalam database dengan menekan tombol simpan.

The screenshot shows the 'EDITOR DATA MAHASISWA' interface. On the left, there are input fields for student details: NIM (3212121), Nama (Jazuli), Tempat Tgl Lahir (Malang, 01, 1989), Alamat (Jl.Kyai Ageng Gribig), Asal Sekolah (SMAN MOJOKERTO), and family members (Nama Ayah: Sopo, Nama Ibu: Jarwati, Nama Wali: Sopo, Hubungan Wali: Ayah). On the right, there is a table of students with columns NIM, NAMA, TTL, and a dropdown menu. A message box in the center says 'Data mahasiswa berhasil diubah' with an 'OK' button. Below the form are buttons for 'SIMPAN', 'UBAH', 'HAPUS', 'RESET', and 'KEMBALI', along with 'TAHUN AJARAN' (2016).

Gambar 4.13 Form Input Data Ketika Tombol Ubah di Tekan

Pada gambar 4.13 menunjukkan kondisi form input data ketika tombol ubah ditekan dan data yang diubah akan otomatis tersimpan pada database.

The screenshot shows the 'EDITOR DATA MAHASISWA' interface. The form fields are identical to Gambar 4.13. The 'HAPUS' button is highlighted. A message box in the center says 'Data mahasiswa berhasil dihapus' with an 'OK' button. The table on the right shows the same list of students, but the student with NIM 3212121 is no longer present, indicating successful deletion.

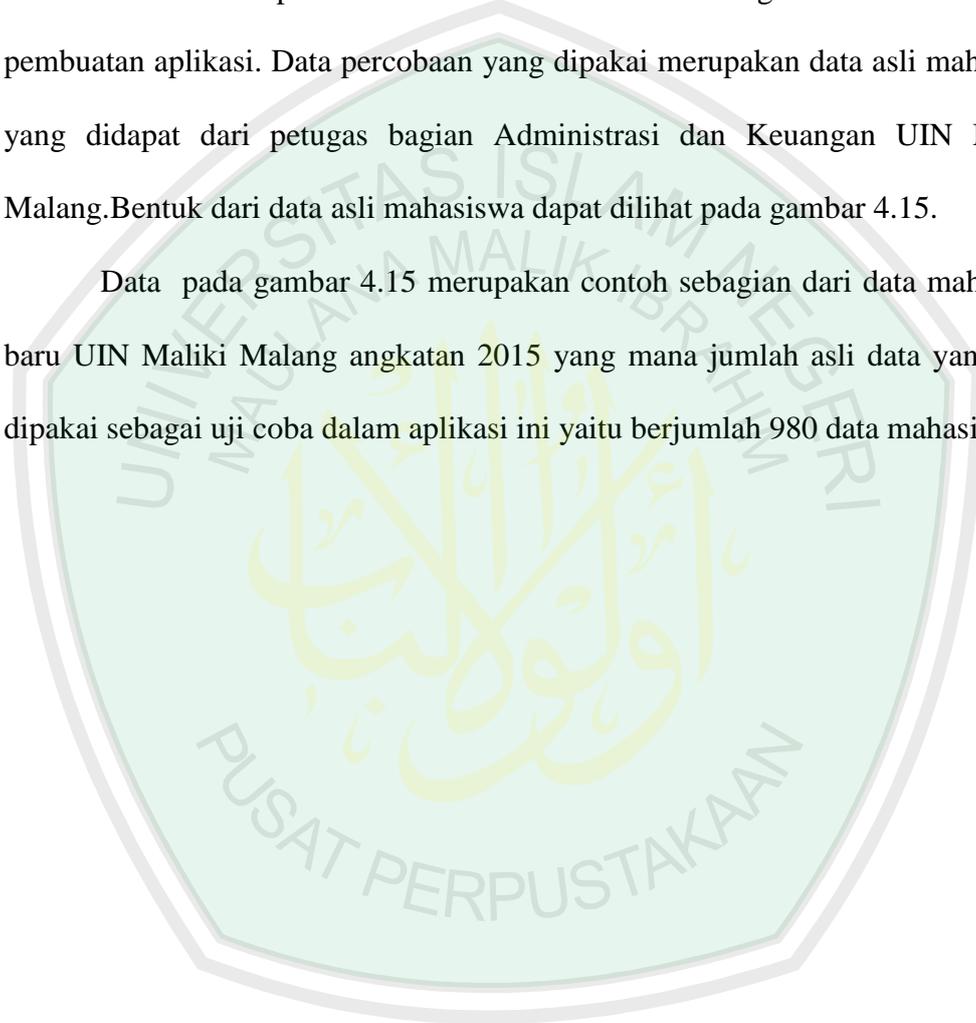
Gambar 4.14 Form Input Data Ketika Tombol Delete ditekan

Pada **Gambar 4.14** menunjukkan kondisi form input data ketika tombol hapus ditekan. Data yang dipilih pada tabel tersebut akan terhapus dari database setelah proses hapus berjalan.

4.3 Hasil Uji Coba Menggunakan Data Asli Mahasiswa

Hasil pengujian yang dilaksanakan akan mengetahui letak keberhasilan program dalam menentukan clustering dari data inputan yang telah dilakukan user. Hal tersebut perlu dilakukan untuk melihat tingkat keberhasilan dari pembuatan aplikasi. Data percobaan yang dipakai merupakan data asli mahasiswa yang didapat dari petugas bagian Administrasi dan Keuangan UIN Mailiki Malang. Bentuk dari data asli mahasiswa dapat dilihat pada gambar 4.15.

Data pada gambar 4.15 merupakan contoh sebagian dari data mahasiswa baru UIN Maliki Malang angkatan 2015 yang mana jumlah asli data yang akan dipakai sebagai uji coba dalam aplikasi ini yaitu berjumlah 980 data mahasiswa.



A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	
1	NoPi	JalurPMB	nama_Jalr	Pendidik	Pekerja	PekerjaanOrtuA	PenghasilanOrtu	Pekerja	Pendidik	Penghasil	Pekerjaa	Pendidika	Penghasil	Check	Check	Tanggung	StatusRu	LuasRuma	PajakPBB	Indek_PBB	BayarListri	DayaLi	Indek_Day	RekListrik	Indek	Indek UKT	Kategori UKT
2	1	29	SBMPTN	1	2	Pensiunan/Alma	316411	1	1	0	(NULL)	(NULL)	(NULL)	0	0	2	1	40	30060	2	1	2	20	78000	6	10.2	1
3	2	29	SBMPTN	1	15	Buruh (Tani/Pab	450000	1	1	0	(NULL)	(NULL)	(NULL)	0	0	3	1	122	10000	1	2	1	10	31500	2	10.35	1
4	3	29	SBMPTN	1	15	Buruh (Tani/Pab	500000	1	1	0	(NULL)	(NULL)	(NULL)	0	0	2	1	77	25795	2	2	1	10	26536	2	10.8	1
5	4	29	SBMPTN	1	15	Buruh (Tani/Pab	1000000	1	1	0	(NULL)	(NULL)	(NULL)	0	0	3	1	40	47000	3	2	1	10	40000	3	11.35	1
6	5	29	SBMPTN	1	15	Buruh (Tani/Pab	800000	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1	1200	10000	1	1	1	10	65000	5	11.65	1
7	6	29	SBMPTN	1	13	Petani/Peternal	500000	1	1	0	(NULL)	(NULL)	(NULL)	0	0	2	1	55	15960	1	2	1	10	40000	3	11.85	1
8	7	29	SBMPTN	1	13	Petani/Peternal	1000000	1	1	0	(NULL)	(NULL)	(NULL)	0	0	6	1	40	6000	0	2	1	10	60000	5	12	1
9	8	29	SBMPTN	1	13	Petani/Peternal	700000	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1	46	0	0	1	1	10	50000	4	12.5	1
10	9	29	SBMPTN	1	15	Buruh (Tani/Pab	1000000	1	1	100000	0	0	0	0	0	2	1	48	6000	0	1	1	10	35000	3	12.5	1
11	10	29	SBMPTN	1	13	Petani/Peternal	800000	1	1	0	(NULL)	(NULL)	(NULL)	0	0	3	1	55	65232	5	1	1	10	30000	2	12.15	1
12	11	29	SBMPTN	1	13	Petani/Peternal	1000000	1	1	0	(NULL)	(NULL)	(NULL)	0	0	3	1	40	7338	1	2	1	10	24000	2	12.15	1
13	12	29	SBMPTN	1	16	Sopir/Masinis/K	1000000	1	1	0	(NULL)	(NULL)	(NULL)	0	0	2	1	68	39284	3	1	1	10	100000	8	12.65	1
14	13	29	SBMPTN	1	13	Petani/Peternal	750000	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1	49	0	0	1	1	10	20000	2	12.3	1
15	14	29	SBMPTN	1	15	Buruh (Tani/Pab	1300000	1	1	0	15	2	1300000	0	0	2	1	(5mx11m)	13980	1	2	1	10	65000	5	13.25	1
16	15	29	SBMPTN	1	15	Buruh (Tani/Pab	1250000	1	1	0	(NULL)	(NULL)	(NULL)	0	0	2	1	100	55996	4	2	1	10	83064	6	13	1
17	16	29	SBMPTN	1	13	Petani/Peternal	850000	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1	40	3192	0	1	1	10	50000	4	12.6	1
18	17	29	SBMPTN	1	13	Petani/Peternal	1000000	1	1	0	(NULL)	(NULL)	(NULL)	0	0	2	1	50	35844	3	1	1	10	22526	2	13.05	1
19	18	29	SBMPTN	1	13	Petani/Peternal	1000000	1	1	0	(NULL)	(NULL)	(NULL)	0	0	2	1	72	25250	2	2	1	10	50000	4	13.2	1
20	19	29	SBMPTN	1	7	Pengusaha/Wiri	500000	1	1	0	(NULL)	(NULL)	(NULL)	0	0	3	1	66	19910	1	1	1	10	20000	2	12.85	1
21	20	29	SBMPTN	2	13	Petani/Peternal	1000000	1	1	0	(NULL)	(NULL)	(NULL)	0	0	2	1	10	36050	3	2	1	10	45807	4	13.25	1
22	21	29	SBMPTN	1	15	Buruh (Tani/Pab	1000000	1	1	0	(NULL)	(NULL)	(NULL)	0	0	2	1	117	62000	4	1	2	20	53000	4	13.3	1
23	22	29	SBMPTN	1	12	Pedagang	1500000	1	1	0	(NULL)	(NULL)	(NULL)	0	0	3	2	50	-	0	2	1	10	70000	5	13.5	1
24	23	29	SBMPTN	1	13	Petani/Peternal	700000	1	1	0	(NULL)	(NULL)	(NULL)	0	0	1	1	700	18900	1	2	1	10	20150	2	13.55	1
25	24	29	SBMPTN	1	15	Buruh (Tani/Pab	1000000	1	1	0	(NULL)	(NULL)	(NULL)	0	0	1	1	1900	13585	1	2	1	10	22153	2	13.95	1
26	25	29	SBMPTN	1	13	Petani/Peternal	1450000	1	1	0	(NULL)	(NULL)	(NULL)	0	0	3	1	50	39870	3	2	1	10	53939	4	13.55	1
27	26	29	SBMPTN	3	5	Guru/Dosen	615000	1	1	0	(NULL)	(NULL)	(NULL)	0	0	2	1	48	0	0	2	1	10	40000	3	13.4	1
28	27	29	SBMPTN	1	13	Petani/Peternal	1000000	1	1	0	(NULL)	(NULL)	(NULL)	0	0	2	1	89	34223	2	2	2	20	90	0	13.8	1
29	28	29	SBMPTN	1	16	Sopir/Masinis/K	1000000	1	1	0	(NULL)	(NULL)	(NULL)	0	0	2	1	40	11816	1	2	2	20	145755	11	13.85	1
30	29	29	SBMPTN	4	5	Guru/Dosen	1000000	1	1	0	0	0	0	0	0	3	2	602	0	0	2	1	10	138502	11	13.5	1
31	30	29	SBMPTN	1	12	Pedagang	900000	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1	72	19700	1	1	1	10	38470	3	13.95	1
32	31	29	SBMPTN	1	2	Pensiunan/Alma	2500000	1	1	0	(NULL)	(NULL)	(NULL)	0	0	2	2	263	16124	1	2	2	20	103064	8	15.25	2
33	32	29	SBMPTN	1	15	Buruh (Tani/Pab	1200000	1	1	0	(NULL)	(NULL)	(NULL)	0	0	1	1	320	49950	4	2	1	10	18566	1	14.9	1
34	33	29	SBMPTN	1	2	Pensiunan/Alma	1845900	0	0	0	(NULL)	(NULL)	(NULL)	0	1	1	1	40	31693	2	2	1	10	31281	2	15.7	2
35	34	29	SBMPTN	1	12	Pedagang	1000000	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1	54	21430	2	2	1	10	37851	3	14.1	1
36	35	29	SBMPTN	1	15	Buruh (Tani/Pab	800000	15	1	500000	0	0	0	0	0	4	1	150	10000	1	2	1	10	50000	4	13.75	1
37	36	29	SBMPTN	1	18	Lainnya	800000	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1	30	6000	0	2	1	10	26228	2	13.8	1
38	37	29	SBMPTN	1	12	Pedagang	1000000	1	1	0	(NULL)	(NULL)	(NULL)	0	0	2	1	85 m2	0	0	2	1	10	60000	5	14.2	1
39	38	29	SBMPTN	1	6	Pegawai Swasta	1530000	1	1	0	(NULL)	(NULL)	(NULL)	0	0	3	1	50	21200	1	2	1	10	38600	3	14.35	1
40	39	29	SBMPTN	1	15	Buruh (Tani/Pab	448000	13	1	350000	(NULL)	(NULL)	(NULL)	0	0	3	1	5X10	20000	1	1	1	10	9484	1	14.05	1
41	40	29	SBMPTN	1	7	Pengusaha/Wiri	1000000	1	1	0	(NULL)	(NULL)	(NULL)	0	0	3	1	644	4000	0	2	1	10	85000	7	14.1	1
42	41	29	SBMPTN	1	7	Pengusaha/Wiri	1500000	1	1	0	(NULL)	(NULL)	(NULL)	0	0	4	1	0	0	0	2	1	10	0	0	14.1	1
43	42	29	SBMPTN	3	6	Pegawai Swasta	800000	1	1	0	(NULL)	(NULL)	(NULL)	0	0	1	1	40	6000	0	2	1	10	26400	2	14.9	1
44	43	29	SBMPTN	1	13	Petani/Peternal	1200000	1	1	0	(NULL)	(NULL)	(NULL)	0	0	3	1	63	28209	2	2	2	20	75000	6	14.1	1
45	44	29	SBMPTN	1	2	Pensiunan/Alma	2019500	1	1	0	0	0	0	0	0	3	1	162	566832	40	1	2	20	45000	3	14.9	1
46	45	29	SBMPTN	1	15	Buruh (Tani/Pab	1500000	1	3	0	(NULL)	(NULL)	(NULL)	0	0	2	1	72m	71135	5	2	2	20	61787	5	14.95	1
47	46	29	SBMPTN	1	13	Petani/Peternal	1000000	1	1	0	(NULL)	(NULL)	(NULL)	0	0	0	1	566	10000	1	2	1	10	20000	2	14.95	1
48	47	29	SBMPTN	1	12	Pedagang	1500000	1	1	0	(NULL)	(NULL)	(NULL)	0	0	3	1	80	24880	2	1	1	10	65000	5	14.6	1
49	48	29	SBMPTN	1	13	Petani/Peternal	2250000	1	1	0	(NULL)	(NULL)	(NULL)	0	0	3	1	1.614	103296	7	2	1	10	26.714	0	15.05	2

Gambar 4.15 Contoh Data Asli dari Petugas Administrasi dan Keuangan

Tabel 4.26 Inputan Data Mahasiswa

No	Nama	nama_Jalur PMB	Pekerjaan Ortu Ayah	Pekerjaan Ortu Ibu	Penghasilan Ortu Ayah	Penghasilan Ortu Ibu	Status Rumah	Pajak PBB	Daya Listrik	Rek Listrik
1	Mahasiswa 1	SBMPTN	Pensiunan/Almarhum	Tidak Bekerja	316411	0	Hak Milik Sendiri	30060	900 W	78000
2	Mahasiswa 2	SBMPTN	Buruh (Tani/Pabrik/Bangunan)	Tidak Bekerja	450000	0	Hak Milik Sendiri	10000	450 W	31500
3	Mahasiswa 3	SBMPTN	Buruh (Tani/Pabrik/Bangunan)	Tidak Bekerja	500000	0	Hak Milik Sendiri	25795	450 W	26536
4	Mahasiswa 4	SBMPTN	Buruh (Tani/Pabrik/Bangunan)	Tidak Bekerja	1000000	0	Hak Milik Sendiri	47000	450 W	40000
5	Mahasiswa 5	SBMPTN	Buruh (Tani/Pabrik/Bangunan)	Tidak Bekerja	800000	0	Hak Milik Sendiri	10000	450 W	65000
6	Mahasiswa 6	SBMPTN	Petani/Peternak	Tidak Bekerja	500000	0	Hak Milik Sendiri	15960	450 W	40000
7	Mahasiswa 7	SBMPTN	Petani/Peternak	Tidak Bekerja	1000000	0	Hak Milik Sendiri	6000	450 W	60000
8	Mahasiswa 8	SBMPTN	Petani/Peternak	Tidak Bekerja	700000	0	Hak Milik Sendiri	0	450 W	50000
9	Mahasiswa 9	SBMPTN	Buruh (Tani/Pabrik/Bangunan)	Tidak Bekerja	1000000	100000	Hak Milik Sendiri	6000	450 W	35000

No	Nama	nama_Jalur PMB	Pekerjaan Ortu Ayah	Pekerjaan Ortu Ibu	Penghasi lan Ortu Ayah	Penghasi lan Ortu Ibu	Status Rumah	Paja k PB B	Daya Listrik	Rek Listrik
			n)							
10	Mahasiswa	SBMPTN	Petani/Peternak	Tidak Bekerja	800000	0	Hak Milik Sendiri	652 32	450 W	30000
11	Mahasiswa	SBMPTN	Petani/Peternak	Tidak Bekerja	1000000	0	Hak Milik Sendiri	733 8	450 W	24000
12	Mahasiswa	SBMPTN	Sopir/Masinis/Kondektur	Tidak Bekerja	1000000	0	Hak Milik Sendiri	392 84	450 W	100000
13	Mahasiswa	SBMPTN	Petani/Peternak	Tidak Bekerja	750000	0	Hak Milik Sendiri	0	450 W	20000
14	Mahasiswa	SBMPTN	Buruh (Tani/Pabrik/Bangunan)	Tidak Bekerja	1300000	0	Hak Milik Sendiri	139 80	450 W	65000
15	Mahasiswa	SBMPTN	Buruh (Tani/Pabrik/Bangunan)	Tidak Bekerja	1250000	0	Hak Milik Sendiri	559 96	450 W	83064
16	Mahasiswa	SBMPTN	Petani/Peternak	Tidak Bekerja	850000	0	Hak Milik Sendiri	319 2	450 W	50000
17	Mahasiswa	SBMPTN	Petani/Peternak	Tidak Bekerja	1000000	0	Hak Milik Sendiri	358 44	450 W	22526
18	Mahasiswa	SBMPTN	Petani/Peternak	Tidak Bekerja	1000000	0	Hak Milik Sendiri	252 50	450 W	50000
19	Mahasiswa	SBMPTN	Pengusaha/Wiraswasta	Tidak Bekerja	500000	0	Hak Milik Sendiri	199 10	450 W	20000

No	Nama	nama_Jalur PMB	Pekerjaan Ortu Ayah	Pekerjaan Ortu Ibu	Penghasi lan Ortu Ayah	Penghasi lan Ortu Ibu	Status Rumah	Paja k PB B	Daya Listrik	Rek Listrik
20	Mahasiswa	SBMPTN	Petani/Peternak	Tidak Bekerja	1000000	0	Hak Milik Sendiri	360 50	450 W	45807
21	Mahasiswa	SBMPTN	Buruh (Tani/Pabrik/Bangunan)	Tidak Bekerja	1000000	0	Hak Milik Sendiri	620 00	900 W	53000
22	Mahasiswa	SBMPTN	Pedagang	Tidak Bekerja	1500000	0	Sewa	0	450 W	70000
23	Mahasiswa	SBMPTN	Petani/Peternak	Tidak Bekerja	700000	0	Hak Milik Sendiri	189 00	450 W	20150
24	Mahasiswa	SBMPTN	Buruh (Tani/Pabrik/Bangunan)	Tidak Bekerja	1000000	0	Hak Milik Sendiri	135 85	450 W	22153
25	Mahasiswa	SBMPTN	Petani/Peternak	Tidak Bekerja	1450000	0	Hak Milik Sendiri	398 70	450 W	53939
26	Mahasiswa	SBMPTN	Guru/Dosen	Tidak Bekerja	615000	0	Hak Milik Sendiri	0	450 W	40000
27	Mahasiswa	SBMPTN	Petani/Peternak	Tidak Bekerja	1000000	0	Hak Milik Sendiri	342 23	900 W	90
28	Mahasiswa	SBMPTN	Sopir/Masinis/Kondektur	Tidak Bekerja	1000000	0	Hak Milik Sendiri	118 16	900 W	145755
29	Mahasiswa	SBMPTN	Guru/Dosen	Tidak Bekerja	1000000	0	Sewa	0	450 W	138502
30	Mahasiswa	SBMPTN	Pedagang	Tidak Bekerja	900000	0	Hak Milik Sendiri	197 00	450 W	38470

No	Nama	nama_Jalur PMB	Pekerjaan Ortu Ayah	Pekerjaan Ortu Ibu	Penghasilan Ortu Ayah	Penghasilan Ortu Ibu	Status Rumah	Pajak PBB	Daya Listrik	Rek Listrik
31	Mahasiswa	SBMPTN	Pensiunan/Almarhum	Tidak Bekerja	2500000	0	Sewa	16124	900 W	103064
32	Mahasiswa	SBMPTN	Buruh (Tani/Pabrik/Bangunan)	Tidak Bekerja	1200000	0	Hak Milik Sendiri	49950	450 W	18566
33	Mahasiswa	SBMPTN	Pensiunan/Almarhum	Tidak Bekerja	1845900	0	Hak Milik Sendiri	31693	450 W	31281
34	Mahasiswa	SBMPTN	Pedagang	Tidak Bekerja	1000000	0	Hak Milik Sendiri	21430	450 W	37851
35	Mahasiswa	SBMPTN	Buruh (Tani/Pabrik/Bangunan)	Buruh (Tani/Pabrik/Bangunan)	800000	500000	Hak Milik Sendiri	10000	450 W	50000
36	Mahasiswa	SBMPTN	Lainnya	Tidak Bekerja	800000	0	Hak Milik Sendiri	6000	450 W	26228
37	Mahasiswa	SBMPTN	Pedagang	Tidak Bekerja	1000000	0	Hak Milik Sendiri	0	450 W	60000
38	Mahasiswa	SBMPTN	Pegawai Swasta	Tidak Bekerja	1530000	0	Hak Milik Sendiri	21200	450 W	38600
39	Mahasiswa	SBMPTN	Buruh (Tani/Pabrik/Bangunan)	Petani/Peternak	448000	350000	Hak Milik Sendiri	20000	450 W	9484
40	Mahasiswa	SBMPTN	Pengusaha/Wiraswasta	Tidak Bekerja	1000000	0	Hak Milik Sendiri	4000	450 W	85000

Dari data mentah yang berjumlah 980 data mahasiswa kemudian dipilah dan diolah sehingga didapati 944 data mahasiswa yang dapat dijadikan inputan. Beberapa data tidak peneliti pakai dikarenakan terdapat data yang tidak valid dan tidak lengkap. Bentuk hasil olahan data dapat dilihat pada tabel 4.26.

Ketentuan dalam Uji Coba Aplikasi :

- Data inputan dalam uji coba aplikasi berjumlah 944 data.
- Data dikelompokkan ke dalam 3 kelompok UKT
- Jumlah iterasi yang dipakai dalam uji coba=100 iterasi

Gambar 4.16 Form Aplikasi Pengelompokan UKT

Gambar 4.16 merupakan tampilan setelah tombol *proses Fuzzy C-Means* ditekan dan gambar tersebut juga menunjukkan bahwa proses clustering dari 944 data telah selesai dijalankan. Berikut merupakan hasil pengelompokan UKT berdasarkan iterasinya :

Tabel 4.27 Hasil Pengelompokan UKT Iterasi ke-1

No Reg	Nama	Kelompok UKT Sistem	Kelompok UKT Data Asli
1	Mahasiswa ke 1	UKT 1	UKT 1
2	Mahasiswa ke 2	UKT 1	UKT 1
3	Mahasiswa ke 3	UKT 1	UKT 1

No Reg	Nama	Kelompok UKT Sistem	Kelompok UKT Data Asli
4	Mahasiswa ke 4	UKT 1	UKT 1
5	Mahasiswa ke 5	UKT 1	UKT 1
6	Mahasiswa ke 6	UKT 1	UKT 1
7	Mahasiswa ke 7	UKT 1	UKT 1
8	Mahasiswa ke 8	UKT 1	UKT 1
9	Mahasiswa ke 9	UKT 1	UKT 1
10	Mahasiswa ke 10	UKT 1	UKT 1
11	Mahasiswa ke 11	UKT 1	UKT 1
12	Mahasiswa ke 12	UKT 1	UKT 1
13	Mahasiswa ke 13	UKT 1	UKT 1
14	Mahasiswa ke 14	UKT 1	UKT 1
15	Mahasiswa ke 15	UKT 1	UKT 1
16	Mahasiswa ke 16	UKT 1	UKT 1
17	Mahasiswa ke 17	UKT 1	UKT 1
18	Mahasiswa ke 18	UKT 1	UKT 1
19	Mahasiswa ke 19	UKT 1	UKT 1
20	Mahasiswa ke 20	UKT 1	UKT 1
21	Mahasiswa ke 21	UKT 1	UKT 1
22	Mahasiswa ke 22	UKT 2	UKT 1
23	Mahasiswa ke 23	UKT 1	UKT 1
24	Mahasiswa ke 24	UKT 1	UKT 1
25	Mahasiswa ke 25	UKT 1	UKT 1
26	Mahasiswa ke 26	UKT 1	UKT 1
27	Mahasiswa ke 27	UKT 1	UKT 1
28	Mahasiswa ke 28	UKT 1	UKT 1
29	Mahasiswa ke 29	UKT 2	UKT 1
30	Mahasiswa ke 30	UKT 1	UKT 1
31	Mahasiswa ke 31	UKT 2	UKT 2
32	Mahasiswa ke 32	UKT 1	UKT 1
33	Mahasiswa ke 33	UKT 2	UKT 2
34	Mahasiswa ke 34	UKT 1	UKT 1
35	Mahasiswa ke 35	UKT 1	UKT 1
36	Mahasiswa ke 36	UKT 1	UKT 1
37	Mahasiswa ke 37	UKT 1	UKT 1
38	Mahasiswa ke 38	UKT 2	UKT 1
39	Mahasiswa ke 39	UKT 1	UKT 1
40	Mahasiswa ke 40	UKT 2	UKT 1

Keterangan :

Data Inputan =944 Data

Kesamaan Hasil Pengelompokan UKT = 223 Data

Prosentase Kesamaan Hasil Pengelompokan = 23.623%

Tabel 4.28 Hasil Pengelompokan UKT Iterasi ke-2

No Reg	Nama	Kelompok UKT Sistem	Kelompok UKT Data Asli
1	Mahasiswa ke 1	UKT 2	UKT 1
2	Mahasiswa ke 2	UKT 1	UKT 1
3	Mahasiswa ke 3	UKT 1	UKT 1
4	Mahasiswa ke 4	UKT 1	UKT 1
5	Mahasiswa ke 5	UKT 1	UKT 1
6	Mahasiswa ke 6	UKT 1	UKT 1
7	Mahasiswa ke 7	UKT 1	UKT 1
8	Mahasiswa ke 8	UKT 1	UKT 1
9	Mahasiswa ke 9	UKT 1	UKT 1
10	Mahasiswa ke 10	UKT 1	UKT 1
11	Mahasiswa ke 11	UKT 1	UKT 1
12	Mahasiswa ke 12	UKT 2	UKT 1
13	Mahasiswa ke 13	UKT 1	UKT 1
14	Mahasiswa ke 14	UKT 2	UKT 1
15	Mahasiswa ke 15	UKT 2	UKT 1
16	Mahasiswa ke 16	UKT 1	UKT 1
17	Mahasiswa ke 17	UKT 1	UKT 1
18	Mahasiswa ke 18	UKT 1	UKT 1
19	Mahasiswa ke 19	UKT 2	UKT 1
20	Mahasiswa ke 20	UKT 1	UKT 1
21	Mahasiswa ke 21	UKT 1	UKT 1
22	Mahasiswa ke 22	UKT 2	UKT 1
23	Mahasiswa ke 23	UKT 1	UKT 1
24	Mahasiswa ke 24	UKT 1	UKT 1
25	Mahasiswa ke 25	UKT 2	UKT 1
26	Mahasiswa ke 26	UKT 2	UKT 1
27	Mahasiswa ke 27	UKT 1	UKT 1
28	Mahasiswa ke 28	UKT 2	UKT 1
29	Mahasiswa ke 29	UKT 2	UKT 1
30	Mahasiswa ke 30	UKT 2	UKT 1
31	Mahasiswa ke 31	UKT 2	UKT 2
32	Mahasiswa ke 32	UKT 2	UKT 1
33	Mahasiswa ke 33	UKT 2	UKT 2
34	Mahasiswa ke 34	UKT 2	UKT 1
35	Mahasiswa ke 35	UKT 1	UKT 1
36	Mahasiswa ke 36	UKT 2	UKT 1
37	Mahasiswa ke 37	UKT 2	UKT 1
38	Mahasiswa ke 38	UKT 2	UKT 1
39	Mahasiswa ke 39	UKT 1	UKT 1
40	Mahasiswa ke 40	UKT 2	UKT 1

Keterangan :

Data Inputan = 944 Data

Kesamaan Hasil Pengelompokan UKT = 591 Data

Prosentase Kesamaan Hasil Pengelompokan = 62.606%

4.4 Analisa Hasil

Analisa program dilakukan dengan membandingkan data sebenarnya dengan hasil keluaran dari aplikasi ini. Berikut adalah tabel dari 40 data yang mewakili 944 data mahasiswa angkatan 2015 sebagai pembandingan antara hasil dari aplikasi dengan data sebenarnya pada iterasi ke-100.

Tabel 4.29 Hasil Pengelompokan UKT Iterasi ke-100

No Reg	Nama	Kelompok UKT Sistem	Kelompok UKT Data Asli
1	Mahasiswa ke 1	UKT 2	UKT 1
2	Mahasiswa ke 2	UKT 2	UKT 1
3	Mahasiswa ke 3	UKT 2	UKT 1
4	Mahasiswa ke 4	UKT 2	UKT 1
5	Mahasiswa ke 5	UKT 2	UKT 1
6	Mahasiswa ke 6	UKT 2	UKT 1
7	Mahasiswa ke 7	UKT 2	UKT 1
8	Mahasiswa ke 8	UKT 2	UKT 1
9	Mahasiswa ke 9	UKT 2	UKT 1
10	Mahasiswa ke 10	UKT 2	UKT 1
11	Mahasiswa ke 11	UKT 2	UKT 1
12	Mahasiswa ke 12	UKT 2	UKT 1
13	Mahasiswa ke 13	UKT 2	UKT 1
14	Mahasiswa ke 14	UKT 2	UKT 1
15	Mahasiswa ke 15	UKT 2	UKT 1
16	Mahasiswa ke 16	UKT 2	UKT 1
17	Mahasiswa ke 17	UKT 2	UKT 1
18	Mahasiswa ke 18	UKT 2	UKT 1
19	Mahasiswa ke 19	UKT 2	UKT 1
20	Mahasiswa ke 20	UKT 2	UKT 1
21	Mahasiswa ke 21	UKT 2	UKT 1
22	Mahasiswa ke 22	UKT 3	UKT 1

No Reg	Nama	Kelompok UKT Sistem	Kelompok UKT Data Asli
23	Mahasiswa ke 23	UKT 2	UKT 1
24	Mahasiswa ke 24	UKT 2	UKT 1
25	Mahasiswa ke 25	UKT 3	UKT 1
26	Mahasiswa ke 26	UKT 2	UKT 1
27	Mahasiswa ke 27	UKT 2	UKT 1
28	Mahasiswa ke 28	UKT 2	UKT 1
29	Mahasiswa ke 29	UKT 2	UKT 1
30	Mahasiswa ke 30	UKT 2	UKT 1
31	Mahasiswa ke 31	UKT 3	UKT 2
32	Mahasiswa ke 32	UKT 2	UKT 1
33	Mahasiswa ke 33	UKT 2	UKT 2
34	Mahasiswa ke 34	UKT 2	UKT 1
35	Mahasiswa ke 35	UKT 2	UKT 1
36	Mahasiswa ke 36	UKT 2	UKT 1
37	Mahasiswa ke 37	UKT 2	UKT 1
38	Mahasiswa ke 38	UKT 2	UKT 1
39	Mahasiswa ke 39	UKT 2	UKT 1
40	Mahasiswa ke 40	UKT 2	UKT 1

Keterangan :

Data Inputan =944 Data

Kesamaan Hasil Pengelompokan UKT = 457 Data

Prosentase Kesamaan Hasil Pengelompokan = 48.41%

The screenshot displays a software interface for data processing and clustering. It features several panels:

- Data Mahasiswa:** A table listing 13 students with columns for Kode, Nama, Jalur, and Per.
- Poin Inputan:** A table with columns for Kode, Nama, Jalur, and I.
- Ukt:** A table with columns for Ukt 1, Ukt 2, and Ukt 3, showing numerical values for each student.
- V:** A table with columns for Xmiu00, Xmiu01, and Xmiu02, showing numerical values.
- Cluster:** A table with columns for SISTEM, MANUAL, and COMPARE, showing binary values (0 or 1) for each student.
- Setting Variabel:** A panel with input fields for 'Jumlah Cluster (c)', 'Pangkat (w)', 'Maksimum Iterasi', 'Error Terkecil (e)', 'Fungsi Objektif A...', and 'Iterasi Awal', along with a 'Kembali' button.

Gambar 4.17 Hasil Pengelompokan UKT Pada Iterasi ke-100

Gambar 4.17 merupakan form tampilan hasil pengelompokan UKT pada iterasi ke-100, dalam form hasil terdapat 944 data hasil pengelompokan sistem beserta prosesntase perbandingan dengan data sebenarnya.

Berdasarkan hasil percobaan dari 944 data inputan yang merupakan data asli mahasiswa UIN Maliki Malang angkatan 2015. Perbandingan hasil pengelompokan sistem dengan data yang sebenarnya hanya didapat 457 data yang sama yaitu 48.41% dari data UKT yang sebenarnya. Dapat diambil kesimpulan bahwa dari 100 kali iterasi dan dari sekian data yang diuji cobakan hasil pengelompokannya tidak bisa akurat 100% , hal ini disebabkan karena algoritma tidak mampu menangani data yang mempunyai penyimpangan-penyimpangan (*noisy data dan outlier*).

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan perancangan dan hasil pengujian yang telah dilakukan terhadap aplikasi yang dibangun pada penelitian ini, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem Penerapan Metode Fuzzy C-Means untuk menentukan golongan uang kuliah tunggal pada mahasiswa baru yang dibuat menggunakan Metode Fuzzy C-Means.
2. Dari pengujian terhadap data input sebanyak 944 data mahasiswa yang telah disediakan didapat hasil 457 data cocok antara hasil penggolongan manual dan dengan menggunakan metode C-Means. hal itu berarti persentase kesamaan hasil penggolongan manual dan dengan menggunakan metode C-Means adalah 48,411 %.
3. Dari semua kesimpulan yang didapat, maka bisa dikatakan penelitian yang telah dilakukan dapat dinyatakan telah berhasil.

5.2 Saran

Dari hasil yang telah dicapai dari pembuatan Sistem Penerapan Metode Fuzzy C-Means untuk menentukan golongan uang kuliah tunggal pada mahasiswa baru, ada beberapa hal yang perlu ditambahkan dalam aplikasi ini agar aplikasi bisa lebih baik dari saat ini. Diantara hal yang perlu ditambahkan pada aplikasi ini adalah :

1. Perlu dikaji lagi system apa saja yang perlu dibenahi agar hasil lebih valid lagi daripada aplikasi yang telah dibuat ini.
2. Diperlukan aplikasi yang client server agar aplikasi bisa dimainkan secara online.
3. Diperlukan pengembangan agar aplikasi bisa digunakan tidak hanya dalam bentuk aplikasi desktop tapi dalam bentuk mobile seperti android dan blackberry.



DAFTAR PUSTAKA

- Schweitzer, Marcell dan Hans-Ulrich Kuepper. 1991. Akuntansi Biaya, Ahli Bahasa Burhan Napitupulu dan Teddy Pawitra. Jakarta: Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi, Universitas Indonesia.
- Bustami Bastian.& Nurlela. (2007). Akuntansi Biaya. Yogyakarta; Graha Ilmu.
- Harnanto. (1991). Analisis Laporan Keuangan. Yogyakarta. AMP YPKN.
- Carter, Wiliam K dan Milton F. Usry, 2006. Akuntansi Biaya, Edisi Ketigabelas, Buku I, Penerbit Salemba Empat, Jakarta.
- Garrison, Ray H., Noreen dan Brewer. 2006. Akuntansi Manajerial Buku 1. Edisi 11. Terjemahan oleh Nuri Hinduan. Jakarta: Salemba Empat.
- Kusumadewi, S. dan Purnomo. 2006. Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Mendukung Keputusan. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Jantzen Jan, Tutorial On Fuzzy Logic, Technical University of Denmark, Department of Automation, 1998.
- Klir, G.J., Yuan, B., Fuzzy Sets and Fuzzy Logic-Theory and Applications, Prentice-Hall Inc., 574p., 1995.
- Klir, G.J., Folger T. A., Fuzzy Sets, Uncertainty and Information, Prentice Hall International, Inc., _____
- Kusumadewi S., Purnomo H., Aplikasi Logika Fuzzy, Untuk pendukung keputusan, Graha Ilmu, 2004.
- Dunn, J.C. (1973). A fuzzy relative of the ISODATA process and its use in detecting compact well-separated clusters, J. Cybernetics 3 (3) pp. 32–57
- Bezdek, James C., Robert Ehrlich, William Full. 1983. *FCM: The Fuzzy C-Means Clustering Algorithm*.
- Klawonn, F. dan Höppner, F., (2001), What is Fuzzy About Fuzzy Clustering ? Understanding and Improving the Concept of the Fuzzifier, Science Journal, diunduh dari <http://public.fhwoolfenbuettel.de/~klawonn/publikation.html> pada 4 Mei 2010.

- Hartati, G. Sri. 2008. Pemrograman GUI Swing Java dengan NetBeans 5. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Kadir, Abdul. 2003. Dasar Pemrograman Java 2. Yogyakarta: ANDI.
- Kadir, Abdul. 2004. Dasar Aplikasi Database MySQL Delphi. Penerbit Andi: Yogyakarta.
- Kadir, Abdul. 1999. Konsep Tuntunan Praktis Basis Data. Penerbit Andi: Yogyakarta.
- Kadir, Abdul. 2010. Mudah Mempelajari Database MySQL. Penerbit Andi: Yogyakarta.

