

**CLUSTERING PREDIKSI KELULUSAN PESERTA PRAJABATAN
MENGUNAKAN ALGORITMA FUZZY C-MEANS
Studi Kasus PUSBANGTENDIK
KEMENDIKBUD DEPOK**



TESIS

Ibnu Rusdi
14000645

PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER ILMU KOMPUTER
SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
NUSA MANDIRI
JAKARTA
2014

HALAMAN PENGESAHAN

Tesis ini diajukan oleh :

Nama : Ibnu Rusdi
NIM : 14000645
Program Studi : Magsiter Ilmu Komputer
Jenjang : Strata Dua (S2)
Konsentrasi : Manajemen Informasi Sistem
Judul Tesis : “*Clustering* Prediksi Kelulusan Peserta Prajabatan Menggunakan Algoritma Fuzzy C-Means (Studi Kasus :PUSBANGTENDIK KEmendikbud Depok)”

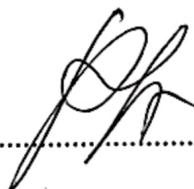
Telah berhasil dipertahankan dihadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Magister Ilmu Komputer (M.Kom) pada Program Pascasarjana Magister Ilmu Komputer Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Nusa Mandiri (STMIK Nusa Mandiri).

Jakarta, 15 Maret 2014
Pascasarjana Magister Ilmu Komputer
STMIK Nusa Mandiri
Direktur

Prof. Dr. Ir. Kaman Nainggolan, MS

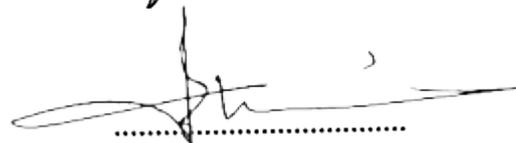
DEWAN PENGUJI

Penguji I : Dr. Ir. Prabowo Pudjo Widodo, MS



.....

Penguji II : Sfenrianto, M.Kom



.....

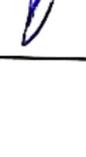
Penguji III /
Pembimbing : Mochamad Wahyudi, MM, M.Kom, M.Pd



	Lembar Konsultasi Bimbingan Tesis
	Pascasarjana Magister Ilmu Komputer STMIK Nusa Mandiri

- NIM : 14000645
- Nama Lengkap : Ibnu Rusdi
- Dosen Pembimbing : H. Mochamad Wahyudi, MM, M.Kom, M.Pd
- Judul Tesis : Clustering Prediksi Kelulusan Peserta Prajabatan Menggunakan Fuzzy C-Means (Studi Kasus : Pusbangtendik Kemendikbud Depok)



No	Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Paraf Dosen Pembimbing
1	21-09-2013	Periksa BAB I	
2	19-10-2013	Acc BAB I & Periksa BAB II	
3	01-11-2013	Acc BAB II & Periksa BAB III	
4	10-12-2013	Acc BAB III & Periksa BAB IV	
5	27-01-2014	Acc BAB IV & Periksa BAB V	
6	28-02-2014	Acc Keseluruhan & Ujian Sidang	
7	15-07-2014	Revisi Thesis	

- Bimbingan dimulai pada tanggal : 21 September 2013
- Bimbingan diakhiri pada tanggal : 15 Juli 2014
- Jumlah pertemuan : 7 Pertemuan

Jakarta, 15 Juli 2014
Dosen Pembimbing

[H. Mochamad Wahyudi, MM, M.Kom, M.Pd]

KATA PENGANTAR

Puji syukur alhamdulillah, penulis panjatkan kehadiran Allah, SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan tesis ini tepat pada waktunya. Dimana tesis ini penulis sajikan dalam bentuk buku yang sederhana. Adapun judul tesis, yang penulis ambil sebagai berikut “Clustering Prediksi Kelulusan Peserta Prajabatan Menggunakan Algoritma Fuzzy C-Means (Studi Kasus : PUSBANGTENDIK Kemendikbud Depok”).

Tujuan penulisan tesis ini dibuat sebagai salah satu untuk mendapatkan gelar Magister Ilmu Komputer (M.Kom) pada Program Pascasarjana Magister Ilmu Komputer Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Nusa Mandiri (STMIK Nusa Mandiri).

Tesis ini diambil berdasarkan hasil penelitian atau riset mengenai kegiatan evaluasi dan penilaian peserta prajabatan Dengan Menggunakan Algoritma Fuzzy C-Means menggunakan Metode Korelasi yang penulis lakukan pada PUSBANGTENDIK Kemendikbud Depok. Penulis juga melakukan mencari dan menganalisa berbagai macam sumber referensi, baik dalam bentuk jurnal ilmiah, buku-buku literatur, *internet*, dll yang terkait dengan pembahasan pada tesis ini.

Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan dan dukungan dari semua pihak dalam pembuatan tesis ini, maka penulis tidak dapat menyelesaikan tesis ini tepat pada waktunya. Untuk itu ijinkanlah penulis kesempatan ini untuk mengucapkan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

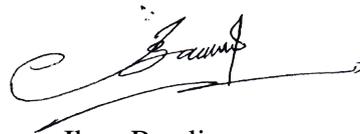
1. Bapak H. Mochamad Wahyudi, MM, M.Kom, M.Pd selaku Ketua STMIK Nusa Mandiri dan pembimbing tesis yang telah menyediakan waktu, pikiran dan tenaga dalam membimbing penulis dalam menyelesaikan tesis ini.
2. Bapak Prof. Dr. Ir Kaman Nainggolan, Ms selaku Direktur Pasca Sarjana STMIK Nusa Mandiri.

2. Bapak Dr. Muhammad Hatta selaku Kepala PUSBANGTENDIK Kemendikbud yang telah mengizinkan penulis melakukan riset untuk mendapatkan data atau informasi yang penulis butuhkan.
3. Bapak Johan Maulana, M.Pd selaku Kasubbid Evaluasi PUSBANGTENDIK Kemendikbud yang telah mengizinkan penulis melakukan riset pada bagian evaluasi untuk mendapatkan data atau informasi yang penulis butuhkan.
4. Istri dan Putera tercinta yang telah mendukung dan memotivasi penulis agar menyelesaikan tesis.
5. Orang tua tercinta yang telah berperan banyak dalam menentukan pendidikan penulis.
6. Seluruh staff pengajar (dosen) Program Pascasarjana Magister Ilmu Komputer Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Nusa Mandiri yang telah memberikan pelajaran yang berarti bagi penulis selama menempuh studi.
7. Serta teman-teman di program Pascasarjana Magister Ilmu Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Nusa Mandiri yang telah mendukung penulis

Serta semua pihak yang terlalu banyak untuk penulis sebutkan satu persatu sehingga terwujudnya penulisan tesis ini. Penulis menyadari bahwa penulisan tesis ini masih jauh sekali dari sempurna, untuk itu penulis mohon kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan penulisan karya ilmiah yang penulis hasilkan untuk yang akan datang.

Akhir kata semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi para pembaca yang berminat pada umumnya.

Jakarta, 15 Maret 2014



Ibnu Rusdi

Penulis

**SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya :

Nama : Ibnu Rusdi
NIM : 14000645
Program Studi : Magsiter Ilmu Komputer
Jenjang : Strata Dua (S2)
Konsentrasi : Manajemen Informasi Sistem
Jenis Karya : Tesis

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini menyetujui untuk memberikan ijin kepada pihak Program Pascasarjana Magister Ilmu Komputer Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Nusa Mandiri (STMIK Nusa Mandiri) **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-exclusive Royalti-Free Right*)** atas karya ilmiah kami yang berjudul : “Clustering Prediksi Kelulusan Peserta Prajabatan Menggunakan Algoritma Fuzzy C-Means : Studi Kasus PUSBANGTENDIK Kemendikbud Depok” beserta perangkat yang diperlukan (apabila ada).

Dengan **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif** ini pihak STMIK Nusa Mandiri berhak menyimpan, mengalih-media atau *bentuk*-kan, mengelolanya dalam pangkalan data (*database*), mendistribusikannya dan menampilkan atau mempublikasikannya di *internet* atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari kami selama tetap mencantumkan nama kami sebagai penulis/pencipta karya ilmiah tersebut.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak STMIK Nusa Mandiri, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 28 Februari 2014

Yang menyatakan,




ABSTRAK

Nama : Ibnu Rusdi
NIM : 14000645
Program Studi : Magsiter Ilmu Komputer
Jenjang : Strata Dua (S2)
Konsentrasi : *Management Information System*
Judul : “Clustering Prediksi Kelulusan Peserta Prajabatan Menggunakan Fuzzy C-Means (Studi kasus : Pusbangtendik Kemendikbud Depok)”

Pembangunan dan pengembangan sumber daya manusia (SDM) sebagai tantangan dan tuntutan di era globalisasi yang menjadikan perubahan yang sangat cepat, merupakan kebutuhan yang sangat mendesak. Pengembangan SDM dilakukan dan dihasilkan melalui program pendidikan dan pelatihan (diklat) yang merupakan cara yang sangat strategis bagi peningkatan kualitas manusia serta harkat, martabat dan kesejahteraan. Dalam proses diklat di Pusbangtendik Kemendikbud peserta prajabatan terdiri dari 3 jenis diantaranya ; diklat pimpinan (eselon 3 dan 4); diklat prajabatan dan diklat teknis. Semua dipersiapkan pegawai yang akan menjadi pegawai negeri sipil agar lebih memahami prosedur dan kebijakan-kebijakan. Dari setiap tahapan terdapat penilaian-penilaian untuk mendapat masukan penilaian masing-masing peserta yang dilakukan oleh bagian evaluasi, diharapkan dengan penilaian yang dilakukan akan mendapat gambaran untuk merekomendasi penempatan yang sesuai. Dibantu menggunakan algoritma fuzzy c-means dan matlab agar akurasi dan dapat diproses lebih cepat serta akurat.

Kegiatan bagian evaluasi untuk menilai peserta diklat cukup banyak serta memerlukan tingkat akurasi yang tepat, agar tidak terjadi kesalahan dalam merekomendasi dan tidak terjadi manipulasi terhadap data penilaian. Hasil didapatkan dengan menggunakan algoritma fuzzy c-means 60% lebih akurat dalam merekomendasi peserta prajabatan yang nantinya dinyatakan lulus pada Pusbangtendik Kemendikbud.

Kata kunci:

clustering, Fuzzy C-Means, Kelulusan Prajabatan, matlab

ABSTRACT

Nama : Ibnu Rusdi
NIM : 14000645
Program Studi : Magsiter Ilmu Komputer
Jenjang : Strata Dua (S2)
Konsentrasi : *Management Information System*
Judul : “*Clustering Prediction Graduation Parties Prajabatan Using Fuzzy C-Means* (Studi kasus : Pusbangtendik Kemendikbud Depok)”

Development and manusai resource development (HRD) as the challenges and demands in the era of globalization which makes change very rapidly , an urgent need . Human Resource Development conducted and produced through education and training programs (training) which is a very strategic way to improving the quality of human and dignity , dignity and well-being . In the process of training in Pusbangtendik Kemendikbud Pre-service participants consisted of 3 types of them ; leadership training (Echelon 3 and 4) ; Pre-service training and technical training . All employees who would be prepared civil servants in order to better understand the procedures and policies . Of each stage there are judgments to obtain input of each participant assessment conducted by the evaluation section , the assessment is expected to be done to get an idea of recommending appropriate placement . Assisted by using fuzzy c-means algorithm and matlab order accuracy and can be processed more quickly and accurately .

Part of the evaluation activities to assess the participants of the training quite a lot and require a level of accuracy appropriate , to avoid mistakes in recommending and does not involve manipulation of the assessment data . The results obtained by using fuzzy c-means algorithm is 60 % more accurate in recommending Pre-service participants who later passed on Pusbangtendik Kemendikbud.

Keywords: *clustering, Fuzzy C-Means, Graduation Prajabatan, matlab*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN Sampul.....	i
HALAMAN Judul.....	ii
HALAMAN Pernyataan Orisinalitas.....	iii
HALAMAN Pengesahan.....	iv
Kata Pengantar.....	v
HALAMAN Pernyataan Persetujuan Publikasi Karya Ilmiah Untuk Kepentingan Akademis.....	vi
ABSTRAK.....	viii
ABSTRCT.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB 1. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Penulisan.....	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	4
1.3. Rumusan Masalah.....	5
1.4. Tujuan Penelitian.....	5
1.5. Manfaat Penelitian.....	5
1.6. Ruang Lingkup Penelitian.....	6
1.7. Sistematika Penulisan.....	7
BAB 2. LANDASAN/KERANGKA PEMIKIRAN.....	8
2.1. Tinjauan Studi.....	8
2.2. Tinjauan Pustaka.....	10
2.3. Studi Kasus.....	20
2.4. Matlab.....	23
2.5. Kerangka Pemikiran.....	25
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	27
BAB 4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	57
BAB 5. PENUTUP.....	62
5.1. Kesimpulan.....	62
5.2. Saran.....	62
DAFTAR REFERENSI.....	64
SURAT KETERANGAN RISET/PRAKTEK KERJA LAPANGAN.....	65

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Perbandingan antara Pendidikan dan Pelatihan	14
Tabel 2.2. Nilai Fungsi Obyektif selama 27 iterasi.....	21
Tabel 2.3. Derajat keanggotaan lulusan setiap cluster.....	22
Tabel 2.4. Anggota pada keempat cluster.....	23
Tabel 3.1. Penentuan jumlah sampel dari populasi 1%,5%,10%.....	30
Tabel 3.2. Teknik Pengambilan Sampling.....	31
Tabel 3.3. Data peserta prajabatan berikut instrumen penilaian.....	33
Tabel 3.4. Bobot Nilai.....	34
Tabel 3.5. Data Peserta Prajabatan berikut nilai rata-rata.....	37
Tabel 3.6. Hasil Perhitungan Pusat Klaster.....	41
Tabel 3.7. Detail Perhitungan fungsi objektif.....	43
Tabel 3.8. Detail perhitungan derajat keanggotaan baru.....	45
Tabel 3.9. Derajat keanggotaan tiap data pada setiap cluster FCM.....	49
Tabel 3.10. Jadwal Penelitian.....	56
Tabel 4.1. Pengukuran keakuratan rekomendasi penempatan kerja.....	59

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Jenis sebaran Objek (a)...(d) tidak terkelompok.....	17
Gambar 2.2. Tahapan algoritma fuzzy c-means klastering.....	18
Gambar 2.3. FCM dengan 2-D cluster pada Matlab.....	24
Gambar 2.4. FCM dengan GUI Tool pada Matlab.....	25
Gambar 2.5. Kerangka Pemikiran.....	26
Gambar 3.1. Sampel yang diambil dari populasi peserta prajabatan	31
Gambar 3.2. Konektisitas antara penempatan dan penilaian.....	35
Gambar 3.3. 2-D clustering dengan Matlab.....	51
Gambar 3.4. Clustering data penempatan dengan matlab X1 dan Y2....	52
Gambar 3.5. Clustering data penempatan dengan matlab X1 dan Y3....	53
Gambar 3.6. Clustering data penempatan dengan matlab X1 dan Y4....	53
Gambar 3.7. Clustering data penempatan dengan matlab X1 dan Y5....	54
Gambar 3.8. Clustering data penempatan dengan matlab X1 dan Y6....	54

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Instrumen Penilaian.....	65

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Penulisan

Pembangunan dan pengembangan sumber daya manusia (SDM) sebagai tantangan dan tuntutan di era globalisasi yang menjadikan perubahan yang sangat cepat, merupakan kebutuhan yang sangat mendesak. Pengembangan SDM dilakukan dan dihasilkan melalui program pendidikan dan pelatihan (diklat) yang merupakan cara yang sangat strategis bagi peningkatan kualitas manusia serta harkat, martabat dan kesejahteraan. Pendidikan dan pelatihan (diklat) adalah usaha-usaha yang dilakukan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan, mengenai kebijakan, prosedur dan cara melaksanakan pekerjaan. Tujuan dari kegiatan pendidikan dan latihan untuk meningkatkan efisiensi dan efektifitas serta meningkatkan kemampuan organisasi dalam menghadapi perubahan teknologi.

Bagi Pegawai negeri sipil terdapat peraturan pemerintah no.14 tahun 1994 yang mengatur tentang pendidikan dan pelatihan Pegawai Negeri Sipil, pendidikan dan pelatihan yang diberikan terdiri dari diklat prajabatan dan diklat dalam jabatan. Diklat prajabatan diberikan bagi para pegawai yang akan diangkat sebagai pegawai negeri sipil, sedangkan diklat dalam jabatan diberikan kepada pegawai yang telah diangkat menjadi pegawai negeri. Setiap organisasi berkeinginan agar para pegawainya mencapai kinerja yang tinggi, dan tujuan tersebut antara lain bisa dicapai dengan perencanaan personil yang matang yaitu membuat prakiraan terhadap kualitas dan kuantitas kebutuhan pegawai untuk masa mendatang melalui rekrutmen dan seleksi, dan calon diterima dalam organisasi untuk memenuhi

kebutuhan tersebut. Supaya pegawai baru tersebut bisa menjadi asset organisasi, maka pegawai baru harus tau mengenai kebijaksanaan, prosedur dan cara melaksanakan pekerjaannya, dan untuk tujuan tersebut perlu diselenggarakan diklat serta pengembangan pegawai untuk menggajarkan pengetahuan dan keterampilan yang dibutuhkan guna mencapai kinerja yang efektif.

Seokamto dkk, (2005:105) membedakan tiga jenis proses psikologi yakni kognitif, afektif dan psikomotorik; domain kognitif berkenaan dengan proses pengetahuan dan pengertian, domain afektif berkenaan dengan nilai dan sikap, dan domain psikomotorik berkenaan dengan gerakan atau aktivitas fisik yang didorong oleh proses psikologis. Ketiga domain tersebut tidak dapat dipisahkan satu sama lain.

Diklat dapat diadakan sebagai reaksi terhadap masalah organisasi seperti kinerja dan mutu kerja yang buruk, menurunnya produktivitas, meningkatnya biaya dan lainnya. sedangkan dalam situasi yang proaktif, diklat dapat diadakan untuk mengantisipasi perubahan-perubahan yang mungkin akan terjadi dan untuk mengubah cara orang dalam melakukan sesuatu, dimana perubahan-perubahan tersebut dapat bersifat internal maupun eksternal. Menurut Handoko (2007:103) ada dua tujuan program dan pengembangan pegawai, pertama : pelatihan dan pengembangan dilakukan untuk menutup kesenjangan antara kecakapan dan kemampuan pegawai dengan permintaan atau persyaratan jabatan, kedua : program diklat tersebut diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan efektifitas kerja pegawai untuk mencapai sasaran kerja yang telah ditetapkan. Sasaran dari semua diklat baik jangka pendek mau pun jangka panjang adalah memperbaiki kinerja pegawai, meningkatkan produksifitas, memperkecil perpindahan pegawai dan

meningkatkan kemampuan dalam menghadapi perubahan organisasi, sosial dan teknologi. Rendah atau kurangnya kinerja pegawai dapat disebabkan oleh kekurangan pengetahuan dan kekurangan praktik, dimana kekurangan-kekurangan ini antara lain bisa diatasi melalui diklat selain ada kebijakan manajemen seperti umpan balik yang memadai serta sistem penghargaan dan penghukuman (*reward and finalty*).

Menurut Laird (2001 : 46) menyatakan bahwa kebutuhan diklat baru ada apabila pegawai kekurangan pengetahuan atau keterampilan untuk mampu melaksanakan pekerjaan yang ditugaskan secara maksimal. Lebih lanjut membedakan penyebab kekurangan kinerja pegawai tersebut menjadi tiga hal yaitu kekurangan pengetahuan, kekurangan praktik dan kekurangan pelaksanaan . Hanya kekurangan pengetahuan dan praktik yang bisa diatasi dengan diklat, sedangkan kekurangan pelaksanaan (*execution*) harus diatasi tidak melalui diklat, melainkan melalui kebijaksanaan manajemen. Pada umumnya kegiatan diklat pada pusat pendidikan dan latihan kementrian pendidikan dan kebudayaan dibagi menjadi lima tahap yaitu tahap analisis, tahap perancangan, tahap pengembangan, tahap penyelenggaraan dan tahap evaluasi.

Setiap tahap mempunyai langkah-langkah operasional mengenai cara melaksanakan kegiatannya, dan dalam setiap tahap tersebut harus dijalankan agar program diklat menjadi lebih efektif dan efisien. Kriteria keberhasilan diklat orientasinya adalah apabila waktu yang dibutuhkan oleh pegawai untuk memahami suatu pekerjaan tersebut bisa dihemat. Masalah utama yang dihadapi diklat ini adalah dalam waktu yang singkat peserta terlalu banyak diberikan data dan informasi sehingga peserta menjadi bingung, sering terjadi dalam penyelenggaraan

diklat peserta dianggap bahwa pegawai sudah mengetahui segalanya untuk waktu seterusnya dan cara terbaik untuk mengatasi masalah tersebut setiap peserta akan dilakukan proses evaluasi untuk menilai sejauh mana peserta dapat mengerti dan memahami manfaat pelaksanaan diklat yang dilakukan di pusat pendidikan dan latihan kementerian pendidikan dan kebudayaan. Dalam hal kegiatan evaluasi yang dilakukan atas pelaksanaan diklat yang diikuti oleh peserta diklat tersebut, maka studi evaluasi dalam penelitian ini dilakukan dengan cara menilai setiap proses kegiatan yang dilakukan oleh peserta dan mengakumulasikan hasil penilaian sehingga didapat hasil akhir diaman peserta diklat dinyatakan lulus atau tidak. Jika data peserta banyak maka akan memerlukan waktu yang cukup lama dalam pengolahan data evaluasi, sehingga penulis mengambil metode dalam Penelitian menggunakan metode Fuzzy C-Means clustering analysis merupakan algoritma untuk cluster n objek berdasarkan atribut menjadi k partisi, dimana $k < n$. Menurut Nur Wakidah (2000) clustering dianggap penting dalam masalah unsupervised learning, karena setiap masalah semacam ini, berurusan dengan mencari struktur dalam kumpulan yang tidak diketahui datanya.

1.2. Identifikasi Masalah

Permasalahan yang muncul berdasarkan uraian diatas adalah pengolahan data evaluasi yang masih manual sehingga diperlukan metode yang akurat untuk menghasilkan keluaran data evaluasi peserta diklat yang lulus dan tidak.

1.3. Rumusan Masalah

1. Bagaimana cara pengolahan data evaluasi peserta prajabatan pada Pusbangtendik Kemendikbud Depok pada bagian evaluasi sehingga diketahui lulus atau tidak dalam mengikuti diklat?
2. Bagaimana *Fuzzy Clustering Means* (FCM) memberikan rekomendasi hasil pengolahan data menggunakan Matlab, yang berhubungan dengan penilaian dan penempatan unit kerja yang sesuai?

1.4. Tujuan Penelitian

Dengan menerapkan Metode Fuzzy pada algoritma clustering Fuzzy C-Means untuk meningkatkan akurasi penilaian evaluasi peserta diklat kementerian pendidikan dan kebudayaan.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dan penelitian ini adalah :

1. Manfaat praktis dari penelitian ini adalah memudahkan bagian evaluasi dalam mengolah data penilaian.
2. Manfaat Teoritis dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan pemikiran bagi pengembangan teori yang berkaitan dengan clustering lulusan peserta diklat dengan menggunakan algoritma Fuzzy C-Means.
3. Manfaat kebijakan penelitian ini agar algoritma clustering Fuzzy C-Means mampu menjadi alat pendukung pengambilan keputusan bagi panitia seleksi diklat.

1.6. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian berfungsi untuk membatasi pembahasan pada pokok permasalahan saja. Ruang lingkup penelitian dibatasi pada pengujian algoritma clustering Fuzzy C-Means untuk mengolah data evaluasi peserta prajabatan (prajab) sehingga didapatkan keluaran yang lebih akurat dan rekomendasi penempatan pada unit kerja yang dilakukan pada bagian evaluasi pusat pendidikan dan latihan kementerian pendidikan dan kebudayaan dari Januari 2013 sampai dengan Desember 2013.

1.7. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dari tesis ini, terdiri dari :

- Bab I : Pendahuluan. Membahas mengenai latar belakang penulisan, masalah penelitian untuk pengolahan data evaluasi pada diklat kementerian pendidikan dan kebudayaan, identifikasi masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian dan sistematika penulisan.
- Bab II : Landasan teori. Membahas tentang teori yang melandasi penelitian yaitu fuzzy clustering menggunakan algoritma Fuzzy C-Means. Studi kasus disajikan untuk memberi contoh dan langkah metode clustering algoritma Fuzzy C-Means.
- Bab III : Metode penelitian. Membahas metode pengumpulan data dan eksperimen. Eksperimen merupakan inti pembahasan dari bab ini, yaitu menguji model algoritma Fuzzy C-Means untuk meningkatkan akurasi keluaran data evaluasi proses penilaian peserta diklat.

- Bab IV : Hasil dan Pembahasan. Menampilkan hasil eksperimen, baik sebelum diterapkannya model maupun setelah diterapkannya model. Hasil kedua model tersebut dibandingkan untuk melihat akurasi yang paling tinggi.
- Bab V : Penutup. Membahas kesimpulan dari Penelitian, kekurangan serta kelebihan dari model yang digunakan.

BAB II

LANDASAN/KERANGKA PEMIKIRAN

2.1. Tinjauan Kasus

Ada beberapa penelitian yang menggunakan algoritma fuzzy C-Means (FCM) sebagai berikut :

1. Penelitian yang dilakukan oleh Dey, Nilanjan, dkk yaitu penelitian tentang penerapan algoritma fuzzy *clustering* C-Means (FCM) untuk *clustering* kerusakan pembuluh darah pada mata yang menyebabkan penyakit glukoma melalui segmentasi gambar retina, yaitu sebuah penelitian dengan cara mengukur rasio kemungkinan positif berdasarkan gambar retina dari 9 pengukuran dengan akurasi tinggi. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa algoritma FCM merupakan model yang paling baik untuk *clustering* kerusakan pembuluh darah pada mata mendeteksi penyakit glukoma. (Nilanjan Dey, dkk, 2012).
2. Penelitian yang dilakukan oleh Simbolon, dkk tentang *clustering* lulusan mahasiswa matematika menggunakan algoritma fuzzy C-Means. Penelitian ini dilakukan sebagai salah satu cara untuk mengetahui berapa lama mahasiswa yang mengambil jurusan matematika pada Fakultas MIPA UNTAN menggunakan teknik data mining. Variabel yang digunakan berdasarkan IPK dan lama kuliah sehingga mendapat gambaran yang menunjukkan lulusan mahasiswa dari fakultas tersebut. (Simbolon, dkk,2013)

3. Penelitian yang dilakukan oleh Lutfhi, tentang data performance mengajar dosen pada satu semester Fuzzy C-Means. Penelitian ini dilakukan sebagai salah satu cara untuk evaluasi proses pengajaran dosen selama satu semester yang mengampu satu mata kuliah selalu satu semester dengan berapa kriteria penilaian. Variabel yang dihasilkan dari pengolahan data yaitu indeks prestasi kumulatif dosen mengampu satu mata kuliah selama satu semester. Teknik data *mining* yang digunakan adalah algoritma FCM (Lutfhi, 2007).
4. Pada penelitian yang dilakukan oleh Irma Irandha P.W, Ana Fariza, Entin Martiana K (2007), Tentang Penentuan status Keluarga Miskin menggunakan metode tentang data keluarga miskin yang meliputi jumlah ART, jenis pekerjaan, indikator Kesehatan, Pendidikan, Perumahan dan Lingkungan, Ekonomi serta Sosial Budaya. Metode ini dilakukan untuk menghasilkan informasi tentang keluarga miskin dengan katagori sangat miskin, miskin, dan mendekati miskin. (Irma Irandha P.W, Ana Fariza, Entin Martiana K , 2007).
5. [ClusFCM: AN ALGORITHM FOR PREDICTING PROTEIN FUNCTIONS USING HOMOLOGIE AND PROTEIN INTERACTIONS] Pada penelitian yang dilakukan oleh CAO NGUYEN, MICHAEL MANNINO, KATHELEEN GARDINER, KRZYSZTOF J. CIOS, tentang clusFCM prediksi protein. (CAO NGUYEN, MICHAEL MANNINO, KATHELEEN GARDINER, KRZYSZTOF J. CIOS, 2008).

Dari tinjauan studi diatas dapat diketahui bahwa metode yang paling baik untuk menyelesaikan permasalahan adalah menggunakan algoritma Fuzzy C-Means (FCM).

2.2. Tinjauan Pustaka

Dalam tesis ini, penulis menggunakan referensi dari buku, jurnal dan prosiding untuk menjelaskan model algoritma Fuzzy C-Means.

2.2.1. Pendekatan Pengembangan Sumber Daya Manusia (SDM)

Untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia dalam suatu organisasi ditentukan oleh berbagai pengembangan sebagai landasan kerja pencapaian target dan sasaran organisasi diantaranya :

- a. menciptakan kondisi kerja yang berorientasi kepada kualitas. Kondisi kerja dimaksud adalah mengenai sikap mental dari seluruh pegawai yang memandang kualitas dari hasil kerjanya.
- b. Menciptakan prasarana kerja yang mendukung pemantapan kondisi kerja tersebut. Prasarana kerja yang dimaksud adalah hygiene factors bagi para pegawai, baik dalam bentuk pendapatan, fasilitas kerja dan perlengkapan kerja.
- c. Memberikan pendidikan dan pendidikan dan pelatihan dalam rangka meningkatkan keterampilan dan keahlian yang dibutuhkan untuk terus memperbaiki kualitas kerja.

Terdapat berbagai pengertian dari sumber atau pakar mengenai konsep pengembangan SDM mengenai cakupan dan penekannya.

UNDP (*United Nations Development Programme* : 1991) dalam Efendi (1995:4)

merumuskan pengertian pengembangan sumber daya manusia sebagai berikut :

Pengembangan manusia (sumber daya manusia) adalah proses meningkatkan kemampuan manusia untuk melakukan pilihan-pilihan. Pengertian ini memusatkan pemerataan dan peningkatan kemampuan manusia (melalui investasi pada manusia itu sendiri dan para pada pemanfaatan kemampuan itu (melalui penciptaan kerangka keterlibatan manusia untuk mendapatkan penghasilan dan perluasan lapangan kerja).

Dengan demikian sebagai kelanjutannya, bukan saja sumber daya manusia yang potensial yang ingin dibangun, akan tetapi sekaligus juga yang beriman dan bertaqwa, sehat jasmani dan rohani, mempunyai akhlak yang mulia, kejuangan (idealisme dan patriotisme) serta kepedulian sosial yang tinggi. Disamping itu pengembangan sumber daya manusia juga muncul sebagai revolusi pemikiran dan asumsi-asumsi mengenai posisi manusia dalam organisasi pemerintah/publik dan bisnis. Baik secara individu, institusional dan sosial.

2.2.2 Konsep Pendidikan dan Pelatihan (diklat)

Pengertian pendidikan dan pelatihan menurut Walker (2002:112) sebagai berikut :

Training and education is the principle is the vehicle for developing skill and abilities of employees other than through job assignments. It is also important as a way to implement strategy because it influence employee value, attitudes, and practice; it is a primary communications vehicle controlled by management.

Dapat ditarik dari pengertian tersebut bahwa pendidikan dan pelatihan dan pendidikan merupakan sesuatu kegiatan untuk mengembangkan keterampilan dan kemampuan para pegawai dalam menyelesaikan tugasnya. Pendidikan dan pelatihan ini juga penting untuk menetapkan strategi karena pendidikan dan pelatihan ini akan mempengaruhi sikap dan nilai pada diri pegawai.

Perbedaan pengertian pendidikan dengan pendidikan dan pelatihan seperti yang dikemukakan oleh Flippo (dalam Hasibuan, 2000:68-69) yang mendefinisikan :

Pendidikan adalah berhubungan dengan peningkatan pengetahuan umum dan pemahaman atas lingkungan secara menyeluruh (*education concerned with increasing general knowledge and understanding or our total environment*); sedangkan pendidikan dan pelatihan adalah merupakan suatu usaha peningkatan pengetahuan dan keahlian seorang pegawai untuk mengerjakan suatu pekerjaan tertentu (*Training is the act of increasing the knowledge and skill of an employee for doing a particular job*).

Pendidikan merupakan suatu sarana pembelajaran untuk mengembangkan kemampuan pegawai bagai kepentingan di masa mendatang. Dari uraian diatas dapat ditarik suatu pengertian bahwa pendidikan dan pelatihan merupakan aktivitas yang dirancang untuk meningkatkan keterampilan, pengetahuan, pengalaman dan merubah sikap pegawai untuk lebih berorientasi terhadap pencapaian tujuan organisasi.

Tujuan utama pendidikan dan pelatihan secara luas dapat dikelompokkan ke dalam lima bidang menurut Simamora (2005:288-290) :

1. Memutakhirkan para pegawai sejalan dengan perubahan teknologi
2. Mengurangi waktu belajar bagi pegawai baru untuk menjadi kompeten dalam pekerjaan
3. Membantu pemecahan masalah operasional
4. Mempersiapkan pegawai untuk promosi
5. Mengkonsentrasikan pegawai terhadap organisasi.

Berdasarkan uraian tersebut diatas dapat ditarik suatu pengertian bahwa tujuan pendidikan dan pelatihan pada dasarnya adalah mempersiapkan pegawai dalam mengantisipasi kemajuan teknologi, memepercepat penguasaan pengetahuan dan kemampuan pada diri pegawai sehingga mampu memecahkan permasalahan yang timbul. Berkenaan dengan hal itu, maka dalam penyelenggaraan pendidikan dan pelatihan Kristiadi(2007:61) mengemukakan pendapat sebagai berikut :

Pengkajian/penelitian juga diperlukan ddalam rangka penyusunan dan penyempurnaan kurikulum, pengembangan modul-modul, pengelolaan dan pengadaan kepustakaan, teknologi pendidikan dan pendidikan dan pelatihan, termasuk pengembangan sistem informasi pendidikan dan pendidikan dan pelatihan karena kualitas hasil pendidikan dan pendidikan dan pelatihan juga turut dipengaruhi oleh kualitas tenaga kependidikan dan pendidikan dan pelatihan.

Dapat ditarik pengertian bahwa dalam penyelenggaraan pendidikan dan pendidikan dan pelatihan harus benar-benar didasarkan pada analisa kebutuhan, bukan sekedar menghabiskan anggaran yang tersedia. Salah satu faktor yang sangat berpengaruh dalam peningkatan kualitas penyelenggara pendidikan dan pendidikan dan pelatihan yaitu mutu lulusan, sehingga perlu ditingkatkan kualitasnya. Dengan mengetahui sasaran dan sumber daya yang ada, maka dapat ditentukan perilaku yang diperlukan seorang pegawai, setelah itu baru dapat ditentukan pendidikan dan pendidikan dan pelatihan yang diperlukan untuk menambah pengetahuan skill serta merubah sikap dari pegawainya dengan membandingkan tingkat kinerja sekarang dengan tingkat kinerja yang diharapkan.

Beberapa kriteria mengenai efektivitas pendidikan dan pelatihan sebagai berikut :

1. Reaksi dari para peserta pendidikan dan pendidikan dan pelatihan mengenai isi serta proses pelaksanaan pendidikan dan pelatihan.
2. Pengetahuan dan pembelajaran diperoleh melalui pengalaman selama mengikuti pendidikan dan pendidikan dan pelatihan.
3. Perubahan perilaku yang merupakan hasil dari mengikuti pendidikan dan pendidikan dan pelatihan.

Unsur pembanding yang dapat memberikan perbandingan mengenai pengertian antara pendidikan dan pelatihan seperti yang dikemukakan Notoatmojo (1992:27)

Tabel 2.1 Pembandingan antara Pendidikan dan Pelatihan

Perbandingan	Pendidikan	Pelatihan
1. Pengembangan kemampuan	Menyeluruh	Spesifik
2. Area Kemampuan	Kognitif Afektif Psikomotorik	Psikomotorik
3. Durasi	Panjang	Pendek
4. Materi yang diberikan	Lebih umum	Khusus
5. Penggunaan Belajar Mengajar	Konvensional	Inkonvensional
6. Penghargaan akhir proses	Gelar	Sertifikat

2.2.3. Profil Perusahaan/Institusi

Pusat Pengembangan Tenaga Kependidikan (Pusbangtendik), sebagai salah satu unit eselon II di lingkungan Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Pendidikan dan kebudayaan Kementerian Pendidikan dan kebudayaan yang dibentuk berdasarkan Perdiknas No.36 tahun 2010, dan diperbaharui dengan Permendikbud No. I Tahun 2012, dengan tugas dan fungsi mengembangkan tenaga kependidikan dan pegawai di lingkungan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.

Sesuai Rencana Strategis Kementerian Pendidikan dan kebudayaan tahun 2010-2014 menggariskan dan mengarahkan agar setiap unit kerja menyelenggarakan layanan pendidikan nasional yang prima unruk membentuk insan Indonesia yang cerdas dan kompetitif. Sejalan dengan itu, Pusat Pengembangan Tenaga Kependidikan berusaha memenuhi kebutuhan pelanggan untuk mencapai kepuasan tertentu, serta memberikan pelayanan prima tersebut kepada semua *stake holder* (pemangku kepentingan) dengan prinsip efisiensi, efektif, transparan, akuntabel dan inovatif. Dalam rangka mengoptimalkan layanan, tugas pokok dan fungsi lembaga, maka sejak berdiri pada tahun 2010 Pusbangtendik melakukan pelayanan tersebut melalui 2 (dua) tempat (kantor) yaitu

di Kompleks Kemendikbud Gedung D lantai 17 Senayan Jakarta, dan kampus Pusbangtendik Jl. Raya Cinangka Km.19 Bojongsari Depok.

Kantor di senayan ditempati oleh Bidang Pengembangan Tenaga Teknis dan Fungsional Non-Pendidik, yang bertugas melaksanakan penyusunan kebijakan teknis dan program pengembangan tenaga teknis dan fungsional non-pendidik, serta bahan koordinasi, fasilitas dan evaluasi pelaksanaan pengembangan tenaga teknis dan fungsional non-pendidik. Kampus Sawangan ditempati oleh Bidang Pengembangan Tenaga Pimpinan, dan Pegawai dan Bagian Tata Usaha. Adapun Tugas Bidang Pengembangan Tenaga Pimpinan dan Pegawai antara lain melaksanakan penyusunan kebijakan teknis dan program pengembangan tenaga pimpinan dan pegawai serta bahan koordinasi, fasilitas dan evaluasi pelaksanaan pengembangan tenaga pimpinan dan pegawai. Sedangkan Bagian Tata Usaha mempunyai tugas melaksanakan urusan perencanaan, keuangan, kepegawaian, BMN persuratan dan kearsipan, kerumahtanggaan dan ketatalaksanaan.

a. Visi

Terselenggaranya layanan prima untuk membentuk Tenaga Kependidikan yang professional dan bermartabat serta bermutu.

b. Misi

- 1). Meningkatkan ketersediaan layanan tenaga kependidikan
- 2). Memperluas keterjangkauan layanan tenaga kependidikan\
- 3). Meningkatkan kualitas/mutu dan relevansi tenaga layanan tenaga kependidikan
- 4). Meningkatkan kesetaraan dalam memperoleh layanan tenaga kependidikan

5). Meningkatkan kepastian/keterjaminan memperoleh layanan bagi tenaga kependidikan.

Dalam pasal 864 Permendikbud No.1 Tahun 2012. Ditegaskan bahwa Pusbangtendik mempunyai tugas pokok melaksanakan penyusunan kebijakan teknis, koordinasi dan pengembangan tenaga kependidikan dan pegawai di lingkungan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. Sedangkan pada pasal 865 Pusbangtendik menyelenggarakan fungsi:

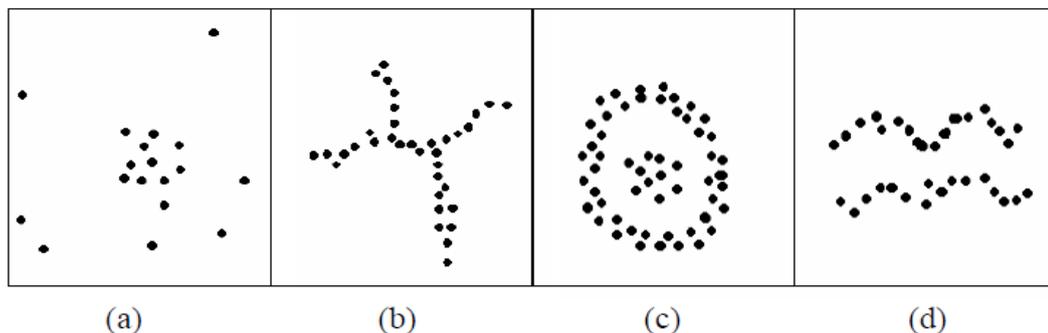
1. Penyusunan kebijakan teknis di bidang pengembangan tenaga kependidikan dan pegawai di lingkungan Kementerian.
2. Penyusunan program pengembangan tenaga kependidikan dan pegawai di lingkungan kementerian.
3. Penyusunan bahan pelaksanaan pengembangan tenaga kependidikan dan pegawai di lingkungan Kementerian
4. Fasilitas pelaksanaan pengembangan tenaga kependidikan dan pegawai
5. Pemantauan, evaluasi dan pelaporan pengembangan tenaga kependidikan dan pegawai di lingkungan kementerian dan
6. Pelaksanaan administrasi pusat pengembangan tenaga kependidikan.

2.2.4. Algoritma Fuzzy C-Means

Algoritma Fuzzy C-Means Klustering (FCM) juga dikenal dengan Fuzzy ISODATA yaitu algoritma yang mengelompokkan data dimana setiap titik data sebuah kluster ditentukan oleh derajat keanggotannya. Bezdek mengusulkan algoritma ini tahun 1973 sebagai pengembangan awal hard c-means (HCM) (Jang et al, 1997).

Fuzzy C-means cluster pertama kali dikemukakan oleh Dunn (1973) dalam 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 Z atau cluster yang akan dibentuk (Sri Kusumadewi, Sri Hartati, 2009). Kemudian dilakukan iterasi sampai mendapatkan keanggotaan kelompok tersebut.

FCM baik digunakan untuk mengelompokkan objek terutama jika objek – objek tersebut tersebar berserakan dan terdapat nilai ekstrim didalamnya. Ketidakteraturan bukan berarti objek-objek tersebut tidak berpola, namun yang dimaksud ketidakteraturan ini berarti tidak ada kecenderungan yang pasti bahwa objek-objek tersebut akan mengelompok secara jelas. Pada Gambar 2.1 diperlihatkan beberapa jenis sebaran objek yang mengandung nilai ekstrim (a) dan sebaran berpola namun sulit ditentukan pengelompokkannya secara jelas ((b), (c) dan (d)).



Sumber : (Shihab, 2000)

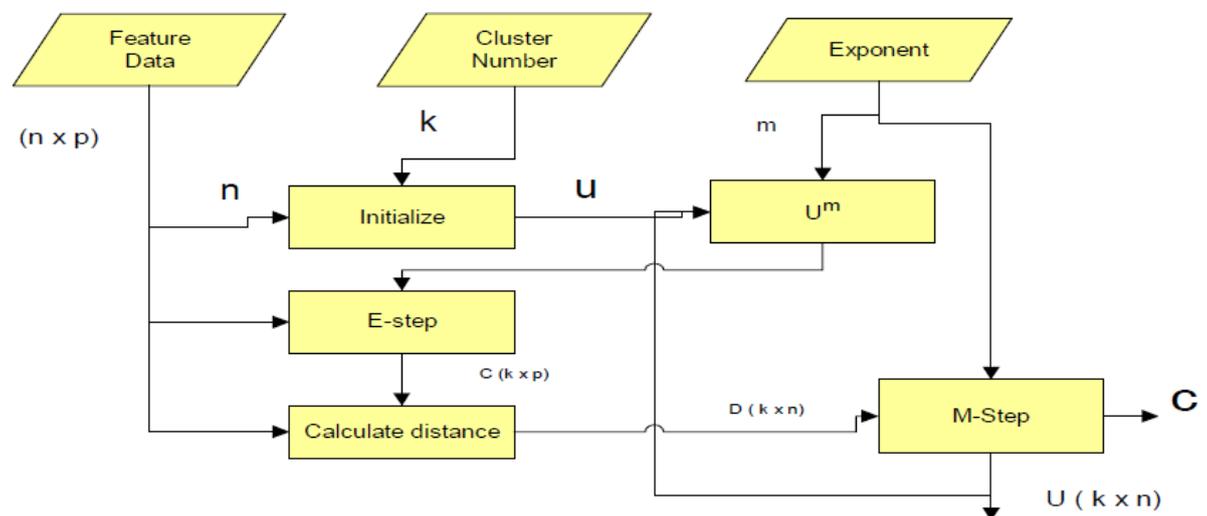
Gambar 2.1. Jenis sebaran objek (a) mengandung titik ekstrim (b), (c) dan (d) tidak terkelompok secara jelas

Tidak berbeda jauh dengan Jang *et al* (1997) Cox (2005) mengatakan *fuzzy c-mean* memiliki dua proses yakni menghitung pusat kluster dan menandai poin untuk pusat kluster menggunakan sebuah bentuk jarak *Euclidean*. Proses ini dilakukan berulang hingga pusat kluster stabil. Perbedaan mendasar dari FCM dan HCM kata Jang *et al* (1997), FCM adalah suatu teknik klasterisasi yang keberadaan

setiap titik data dalam suatu kluster ditentukan oleh derajat keanggotaan antara 0 hingga 1.

FCM menentukan pusat kluster c_i dan keanggotaan matriks U dalam Jang et al (1997) langkah-langkah sebagai berikut :

1. Inisialisasi keanggotaan matrik U dengan nilai random antara 0 dan 1 dengan persamaan (3)
2. Hitung c pusat kluster fuzzy c_i , $i=1,2,3,\dots,c$ menggunakan persamaan (5)
3. Hitung fungsi objektif berdasarkan persamaan (4). Berhenti jika hasil fungsi objektifnya mencapai nilai toleransi atau hasil fungsi objektifnya setelah iterasi maksimal yang ditetapkan.
4. Hitung matriks partisi baru menggunakan persamaan (6) dan kembali ke langkah 2.



Gambar 2.2. Tahapan algoritma fuzzy c-means klustering (Jiang, 2003)

Dimana U merupakan matriks partisi, lalu C adalah pusat kluster, dan D merupakan distance matrix. Kemudian K adalah jumlah kluster, merupakan nilai

parameter fuzzifikasi, k adalah jumlah kluster datanya adalah n dan p adalah jumlah atribut data.

$$\text{E-step : } m_k = \frac{\sum_{i=1}^n U_{ik}^\alpha X_i}{\sum_{i=1}^n U_{ik}^\alpha} \quad (7)$$

$$\text{M-step : } U_{ik} = \frac{1}{\sum_{l=1}^k \left(\frac{\|x_i - m_k\|}{\|x_i - m_l\|} \right)^{\frac{1}{\alpha-1}}} \quad (8)$$

Dimana m_k merupakan pusat kluster ke- k dan U_{ik} adalah derajat keanggotaan poin data terhadap pusat kluster (M-step). Menurut Jang Et al (1997), Cox (2005), Pedrycz (2005) dan Kusumadewi (2002) dalam proses analisis pengelompokkan menggunakan algoritma *fuzzy c-mean* pusat kluster akan diinisialisasi kali pertama dan kemudian diperbaiki pada setiap iterasinya.

Algoritma Fuzzy C-Means (FCM) adalah sebagai berikut :

1. Input data yang akan di *cluster* X , berupa matriks berukuran $n \times m$ (n =jumlah sampel data, m = atribut setiap data). X_{ij} = data sampel ke- i ($i=1,2,\dots,n$), atribut ke- j ($j=1,2,\dots,m$).
2. Tentukan:
 - Jumlah cluster = c ;
 - Pangkat = w ;
 - Maksimum iterasi = MaxIter ;
 - Error terkecil yang diharapkan = ϵ ;
 - Fungsi objektif awal = $P^0 = 0$;
 - Iterasi awal = $t = 1$;
3. Bangkitkan bilangan random μ_{ik} , $i=1,2,\dots,n$; $k=1,2,\dots,c$; sebagai elemen-elemen matriks partisi awal U .

$$Q_i = \sum_{k=1}^c \mu_{ik} \quad (2.1)$$

Dengan $j=1,2,\dots,n$.

Hitung:

$$\mu_{ik} = \frac{\mu_{ik}}{Q_i} \quad (2.2)$$

4. Hitung pusat cluster ke-k: V_{kj} , dengan $k=1,2,\dots,c$; dan $j=1,2,\dots,m$ (Yan, 1994)

$$V_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^n ((\mu_{ik})^w * X_{ij})}{\sum_{i=1}^n (\mu_{ik})^w} \quad (2.3)$$

5. Hitung fungsi objektif pada iterasi ke-t, P_t (Yan, 1994):

$$P_t = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^c \left(\left[\sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})^2 \right] (\mu_{ik})^w \right) \quad (2.4)$$

6. Hitung perubahan matriks partisi (Yan, 1994):

$$\mu_{ik} = \frac{\left[\sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})^2 \right]^{\frac{-1}{w-1}}}{\sum_{k=1}^c \left[\sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})^2 \right]^{\frac{-1}{w-1}}} \quad (2.5)$$

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

7. Cek kondisi berhenti :

a. Jika : $(|P_t - P_{t-1}| < \epsilon)$ atau $(t > \text{MaxIter})$ maka berhenti;

Jika tidak : $t = t+1$, ulangi langkah ke-4.

2.3. Studi Kasus

Pada penelitian sebelumnya untuk mengetahui lulusan mahasiswa jurusan matematika pada FMIPA UNTAN yang dilakukan oleh Simbolon, dkk (2013) dimana variable penentu antara lain IPK dan lama studi.

Tabel 2.2. Nilai Fungsi obyektif selama 27 Iterasi

Iterasi ke-	Fungsi Obyektif
1	28,832597
2	21,933190
3	18,872350
4	14,825657
5	13,204085
6	12,404592

7	12,076182
8	11,634414
9	10,799451
10	9,994893
....
27	9,355243

1. Nilai pusat *cluster* atau *center*

Pada iterasi terakhir (iterasi ke-27), pusat *cluster* V_{kj} yang dihasilkan dengan

$k=1,2,3,4$ dan $j=1,2$ adalah:

$$V_{kj} = \begin{pmatrix} 3,15 & 5,09 \\ 2,88 & 7,32 \\ 3,48 & 4,37 \\ 2,89 & 5,91 \end{pmatrix}$$

Nilai ini merupakan nilai dari koordinat keempat titik pusat *cluster* dan

Memberikan garis besar tiap *cluster* yaitu:

- a. Untuk pusat *cluster* 1 terdiri dari lulusan dengan kisaran lama studi 5,09 tahun dan kisaran IPK 3,15.
 - b. Untuk pusat *cluster* 2 terdiri dari lulusan dengan kisaran lama studi 7,32 tahun dan kisaran IPK 2,88.
 - c. Untuk pusat *cluster* 3 terdiri dari lulusan dengan kisaran lama studi 4,37 tahun dan kisaran IPK 3,48.
 - d. Untuk pusat *cluster* 4 terdiri dari lulusan dengan kisaran lama studi 5,91 tahun dan kisaran IPK 2,89.
2. Derajat keanggotaan lulusan untuk setiap klaster pada iterasi terakhir (iterasi ke-27) dapat dilihat pada table berikut :

Tabel 2.3. Derajat Keanggotaan lulusan untuk setiap cluster pada Iterasi terakhir

Lulusan ke	Derajat keanggotaan (μ) lulusan untuk setiap klaster pada iterasi terakhir			
	μ_{i1}	μ_{i2}	μ_{i3}	μ_{i4}
1	0,1203	0,0161	0,8209	0,0427
2	0,4042	0,0145	0,5209	0,0604
3	0,2821	0,0205	0,6276	0,0698
4	0,3930	0,0175	0,5211	0,0684
5	0,1137	0,0148	0,8317	0,0398
6	0,0709	0,0073	0,9005	0,0213
7	0,8566	0,0096	0,0742	0,0596
8	0,2463	0,0134	0,6905	0,0498
9	0,6898	0,0198	0,0622	0,2282
10	0,4090	0,0383	0,0808	0,4719
...
93	0,0810	0,7202	0,0538	0,1450

Dari derajat keanggotaan lulusan pada iterasi terakhir dapat diperoleh informasi mengenai kecenderungan lulusan untuk masuk ke cluster mana. Derajat keanggotaan terbesar menunjukkan bahwa kecenderungan tertinggi lulusan untuk masuk menjadi anggota cluster tersebut. Misalnya untuk lulusan ke-3, dapat menjadi:

- a). Anggota cluster pertama dengan derajat keanggotaan 0,2821
- b). Anggota cluster kedua dengan derajat keanggotaan 0,0205
- c). Anggota cluster ketiga dengan derajat keanggotaan 0,6276
- d). Anggota cluster keempat dengan derajat keanggotaan 0,0698

Derajat keanggotaan terbesarnya terletak di cluster ketiga, maka lulusan ke-3 akan dimasukkan kedalam cluster ketiga. Hasil selengkapnya pengelompokkan ke-93 lulusan kedalam 4 cluster dapat dilihat pada Tabel 3 di bawah ini:

Tabel 2.4 Anggota pada keempat cluster

Cluster	Anggota Lulusan Nomor
1	7, 9, 11, 12, 18, 19, 21, 23, 24, 25, 28, 30, 37, 45, 48, 57, 58, 59, 60, 62, 66, 68, 69, 72, 73, 84.
2	47, 49, 54, 64, 75, 79, 85, 92, 93.
3	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 29, 32, 44, 46, 55, 56, 61, 63, 71, 74, 78, 82, 83, 86, 87, 89, 90, 91.
4	10, 13, 14, 15, 16, 17, 20, 22, 26, 27, 31, 33, 34, 35, 36, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 50, 51, 52, 53, 65, 67, 70, 76, 77, 80, 81, 88.

Dari Tabel 3 di atas dapat diperoleh:

1. *Cluster* 1 beranggotakan lulusan dengan IPK 2,67 sampai 3,65 dan lama studi 4,75 sampai 5,50 tahun sebanyak 26 lulusan.
2. *Cluster* 2 beranggotakan lulusan dengan IPK 2,60 sampai 3,28 dan lama studi 6,75 sampai 8,42 tahun sebanyak 9 lulusan.
3. *Cluster* 3 beranggotakan lulusan dengan IPK 3,07 sampai 3,81 dan lama studi 4,00 sampai 4,83 tahun sebanyak 25 lulusan.
4. *Cluster* 4 beranggotakan lulusan dengan IPK 2,38 sampai 3,51 dan lama studi 5,42 sampai 6,42 tahun sebanyak 33 lulusan.

2.4. Matlab

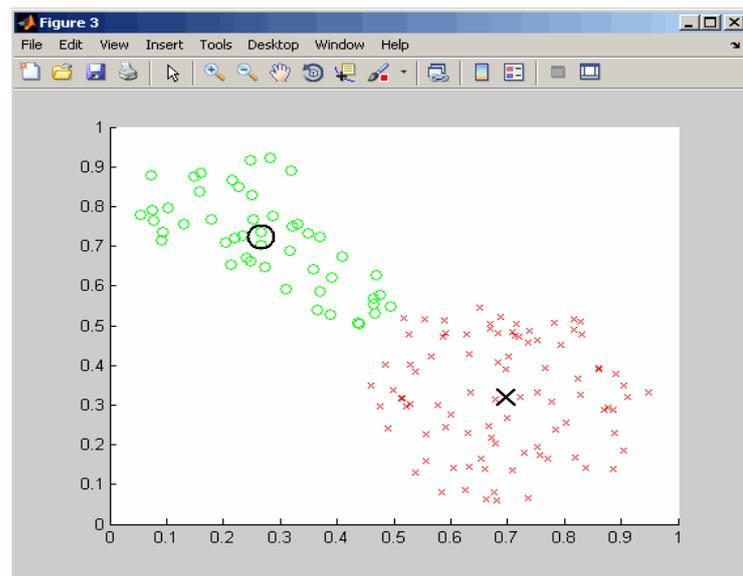
Matlab adalah bahasa pemrograman tingkat tinggi dimana arti perintah dan fungsi-fungsinya bisa dimengerti dengan mudah, meskipun bagi seorang pemula. Hal itu karena di dalam matlab, masalah dan solusi bisa di ekspresikan dalam notasi-notasi matematis yang biasa dipakai. (Dr. Eng. Agus Naba,2009)

Matlab merupakan suatu sistem interaktif yang memiliki elemen data dalam suatu array sehingga tidak lagi kita dipusingkan dengan masalah dimensi. Hal ini memungkinkan kita untuk memecahkan banyak masalah teknis yang terkait dengan komputasi, khususnya yang berhubungan dengan matrix dan formulasi vektor, yang

mana masalah tersebut merupakan momok apabila kita harus menyelesaikannya dengan menggunakan bahasa level rendah seperti Pascal, C dan Basic. (Dr. Eng. Agus Naba,2009).

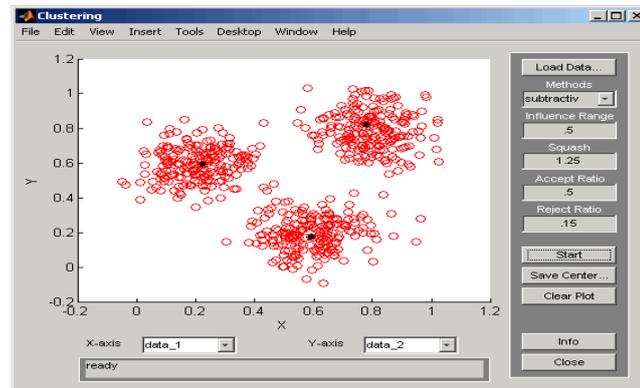
Jika kita ingin mengolah data dengan FCM didalam matlab maka toolnya berada pada Fuzzy Logic Toolbox, dan disana kita dapat memilih pilihan untuk pengolahan datanya, apakah mau kita olah ke dalam 2-D Cluster, GUI Tool. Seperti pada gambar 2.1 jika kita ingin mengolah dengan 2-D Cluster dengan cara pertama kali kita masukkan data pada matlab seperti berikut :

```
X=load('d://fcm.dat');
[Center,U,ObjFcn]=fcm(X,8,[2,10,10^-5])
plot(X(:,1),X(:,2),'o')
```



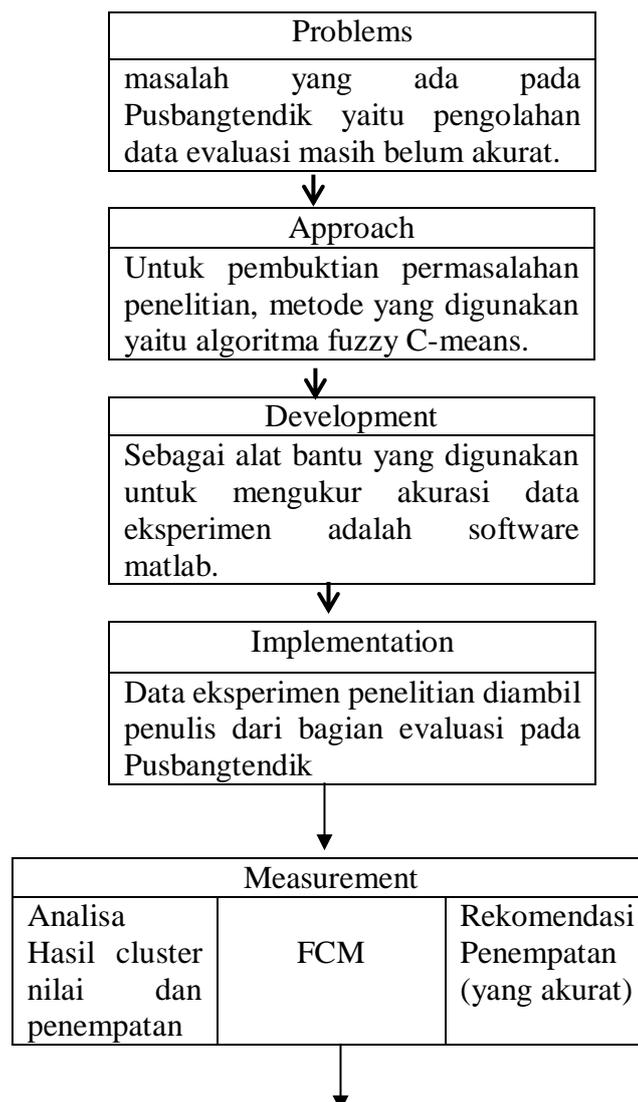
Gambar 2.3. FCM dengan 2-D Cluster pada matlab

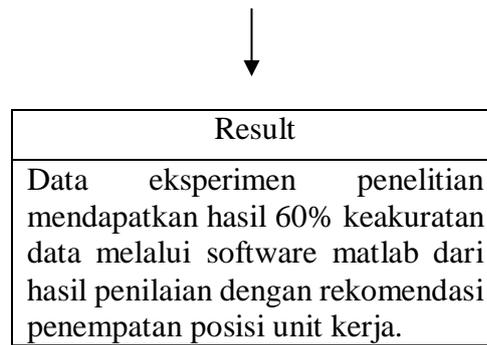
Dan jika kita ingin mengolah data menggunakan GUI Tool pada matlab maka tampilannya adalah seperti gambar 2.4. untuk menampilkan GUI Tool di matlab maka kita dapat menggunakan listing “findcluster” kemudian akan otomatis akan tampil GUI Tool. Dan kita dapat memasukkan datanya melalui “load data”, kemudian kita dapat memilih methods yang inging kita pecahkan jika sudah selesai menentukan semuanya kita dapat klik Start dan hasilnya seperti berikut :



Gambar 2.4. FCM dengan GUI Tool pada matlab

2.5. Kerangka Pemikiran





Gambar 2.5 Kerangka Pemikiran

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Perancangan Penelitian

3.1.1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah model eksperimen. Penelitian eksperimen ini menggunakan penerapan FCM untuk memudahkan Bagian evaluasi dalam merekomendasi penempatan yang sesuai dengan mereka berdasarkan parameter nilai mereka. Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer yang diperoleh penulis secara langsung dari sumber dengan melakukan pengambilan data pada Pusbangtendik Kemendikbud Depok.

3.1.2. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang dilakukan oleh penulisa dalam mengolah data evaluasi kegiatan diklat antara lain :

a. Data Primer

Adalah sumber data yang diperoleh secara langsung dari sumber, misalnya data-data peserta prajab, kegiatan bagian evaluasi dan hasil evaluasi.

b. Data Sekunder

Merupakan data yang diperoleh secara tidak langsung misalnya dari dokumentasi, literatur, buku, jurnal dan informasi lainnya yang ada hubungannya dengan masalah yang diteliti.

3.1.3. Instrumen Penelitian

Penelitian ini instrumen yang digunakan untuk mendapatkan data adalah observasi dan studi pustaka.

a. Observasi

Penulis melakukan pengamatan secara langsung dengan melihat aktivitas bagian evaluasi dan pengolahan data evaluasi pada PUSBANGTENDIK Kementerian Pendidikan dan kebudayaan.

b. Studi Pustaka

Penulis melakukan studi pustaka dengan membaca jurnal dan buku untuk melengkapi data-data tentang objek penelitian yang berisi informasi yang berhubungan dengan masalah yang diteliti.

3.2. Eksperimen

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas : obyek/subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiono,2010).

Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut. Bila populasi besar, dan peneliti tidak mungkin mempelajari semua yang ada pada populasi, untuk itu sampel yang diambil dari populasi harus betul-betul mewakili/reprentatif (Sugiono, 2010).

Dalam pengambilan sampel, menggunakan teknik sampling *Probability sampling*. *Probability sampling* yaitu pengambilan sampel yang memberikan peluang yang sama bagi setiap unsure (anggota) populasi untuk dipilih menjadi anggota sampel. Dalam teknik *Probability sampling* ada 4 teknik meliputi:

- a. *Simple random sampling*,
- b. *proportionate stratified random sampling*,
- c. *disproportionate stratified random sampling*,
- d. *sampling area (cluster) sampling (sampling menurut daerah)*

Dan menggunakan *Disproportionate stratified random sampling* karena teknik ini digunakan apabila populasi ada yang mempunyai anggota/unsur yang berstrata tetapi kurang proporsional (Sugiyono, 2010).

Data populasi yang ada adalah 835 peserta prajabatan dan berdasarkan tabel penentuan populasi yang dikembangkan oleh *Isaac* dan *Michael* dengan tingkat kesalahan 5% maka sampel yang diperlukan dalam penelitian adalah 247 sampel akan tetapi ada beberapa strata yang tidak proporsional jadi data yang dijadikan sampel adalah 260 peserta prajabatan.

dengan menggunakan rumus berikut :

$$S = \frac{\lambda^2 \cdot N \cdot P \cdot Q}{d^2 (N - 1) + \lambda^2 \cdot P \cdot Q}$$

Keterangan :

λ^2 = dengan dk =1, taraf kesalahan bisa 1%, 5% dan 10%.

P=Q=0.5.

d=0.05.

s=jumlah sampel

N = Jumlah data

Pada tabel 3.1. dijelaskan bagaimana menentukan jumlah sampel dari populasi tertentu dengan taraf kesalahan 1%, 5% dan 10% yang sudah dibuat oleh *Isaac* dan *Michael*.

Tabel 3.1. penentuan jumlah sampel dari populasi tertentu dengan taraf kesalahan 1%, 5% dan 10%.

N	S			N	S			N	S		
	1%	5%	10%		1%	5%	10%		1%	5%	10%
10	10	10	10	280	197	155	138	2800	537	310	247
15	15	14	14	290	202	158	140	3000	543	312	248
20	19	19	19	300	207	161	143	3500	558	317	251
25	24	23	23	320	216	167	147	4000	569	320	254
30	29	28	27	340	225	172	151	4500	578	323	255
35	33	32	31	360	234	177	155	5000	586	326	257
40	38	36	35	380	242	182	158	6000	598	329	259
45	42	40	39	400	250	186	162	7000	606	332	261
50	47	44	42	420	257	191	165	8000	613	334	263
55	51	48	46	440	265	195	168	9000	618	335	263
60	55	51	49	460	272	198	171	10000	622	336	263
65	59	55	53	480	279	202	173	15000	635	340	266
70	63	58	56	500	285	205	176	20000	642	342	268
75	67	62	59	550	301	213	182	30000	649	344	267
80	71	65	62	600	315	221	187	40000	663	348	270
85	75	68	65	650	329	227	191	50000	655	346	269
90	79	72	68	700	341	233	195	75000	658	346	270
95	83	75	71	750	352	238	199	100000	659	347	270
100	87	78	73	800	363	243	202	150000	661	347	270
110	94	84	78	850	373	247	205	200000	661	347	270
120	102	89	83	900	382	251	208	250000	662	348	270
130	109	95	88	950	391	255	211	300000	662	348	270
140	116	100	92	1000	399	258	213	350000	662	348	270
150	122	105	97	1100	414	265	217	400000	662	348	270
160	129	110	101	1200	427	270	221	450000	663	348	270
170	135	114	105	1300	440	275	224	500000	663	348	270
180	142	119	108	1400	450	279	227	550000	663	348	270
190	148	123	112	1500	460	283	229	600000	663	348	270
200	154	127	115	1600	469	286	232	650000	663	348	270
210	160	131	118	1700	477	289	234	700000	663	348	270
220	165	135	122	1800	485	292	235	750000	663	348	270
230	171	139	125	1900	492	294	237	800000	663	348	271
240	176	142	127	2000	498	297	238	850000	663	348	271
250	182	146	130	2200	510	301	241	900000	663	348	271
260	187	149	133	2400	520	304	243	950000	663	348	271
270	192	152	135	2600	529	307	245	1000000	663	348	271
								∞	664	349	272

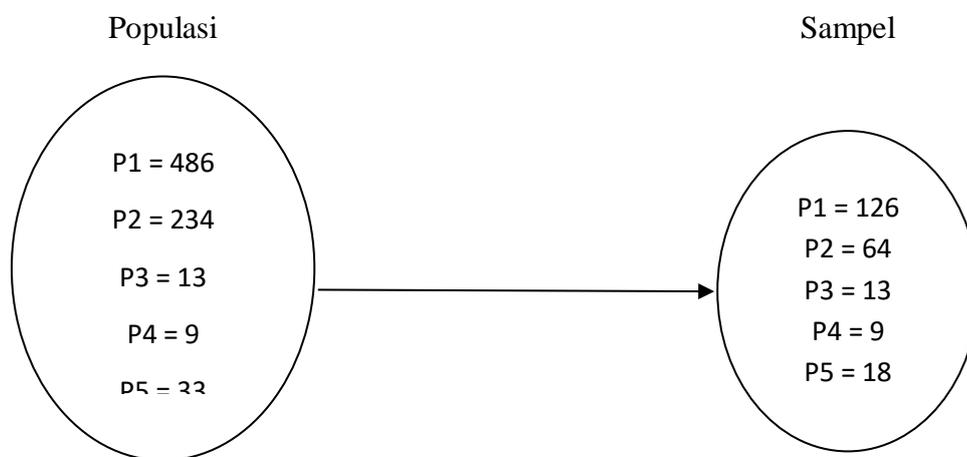
3.2.1 Penentuan Sampel

Untuk pengambilan sampel peneliti menggunakan teknik dan peneliti menggunakan *Disproportionate stratified random sampling* karena sampel yang

digunakan ada beberapa populasi berstrata tetapi kurang proporsional. Berikut data pengambilan sampelnya:

Tabel 3.2. Tehnik pengambilan sampling

Kode Peminatan	Jumlah populasi	Total Populasi	Dengan Tingkat kesalahan 5%	Jumlah sampel	Pembulatan
P1	486	835	247	121,5000	126
P2	234	835	247	58,5000	64
P3	13	835	247	3,2500	13
P4	9	835	247	2,2500	9
P5	33	835	247	8,2500	18
P6	60	835	247	15,0000	30
Total	835			208,7500	260



Gambar 3.1. Sampel yang diambil dari populasi peserta prajabatan dengan kesalahan 5%

3.3.Tahap Kompetensi untuk Rekomendasi Penempatan

3.3.1. Data Peserta dan Instrument Penilaian

Instrumen penilaian yang yang diambil bagian evaluasi sebelum merekomendasikan penempatan peserta prajabatan :

1. Kedisiplinan
2. Kerjasama
3. Prakarsa
4. Kepemimpinan
5. Tes Pilihan Ganda
6. Tes Uraian Bebas
7. Tes Pemahaman
8. Seminar

Dan berikut adalah rekomendasi penempatan setelah mengikuti diklat :

1. SDM
2. Kemahasiswaan dan Alumni
3. Teknik/Umum
4. Ventura (menjaga aset)
5. Keuangan
6. Humas

Berikut adalah sampel data yang penulis ambil untuk penerapan FCM pada kasus yang diangkat diantaranya :

Tabel 3.3. Data Peserta Prajabatan berikut instrument penilaian

No.	Nama	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8
1	Yudi Pranoto	4	2	3	3	0	1	0	2
2	Agus Sehatman Saragih	4	2	3	2	0	0	0	3
3	Ridwan Rissmanto	4	2	3	3	0	0	0	2
4	Asep Deni Gustiana	4	3	3	3	0	0	0	3
5	Isnje Yusnitha	4	2	3	3	0	1	0	3
6	Asep Bayu Dani N	3	2	3	3	0	1	0	3
7	Janivita Joto S	4	4	3	3	0	1	1	3
8	Vani Virdyawan	4	4	3	3	0	2	1	3
9	Pandji Prawisudha	4	4	2	2	0	1	2	3
10	Kristy Iskandar	4	4	3	3	0	1	2	3
11	Herfis Avidati	3	3	2	3	0	2	1	3
12	Setyawan	4	4	3	3	0	2	2	3
13	Zulkarnain	4	4	2	3	0	1	2	3
14	Ni. Putu Nita Wijayanti	4	4	3	3	0	2	0	3
15	Nur Laila Meilani	4	4	3	3	0	2	2	3
16	Almadora Anwar Sani	4	4	3	2	0	1	1	3
17	Andi Hidayat Jatmika	4	4	3	4	0	1	2	3
18	Weri Herlin	4	4	2	3	0	2	3	3
19	Rachmat Hidayat	4	3	2	2	0	2	2	3
20	Dina Dila Sari	3	4	3	4	0	2	1	3
21	Muh. Yusri Abadi	4	4	3	3	0	2	2	3
22	Hajerah	3	3	3	3	0	1	1	3
23	Vistarani Arini Tiwow	4	4	3	3	0	1	1	3
24	Ormuz Firdaus	4	4	3	2	0	2	2	3
25	Sujadmi	4	4	4	3	0	1	1	3
26	Budi Afriansyah	4	4	3	2	0	2	2	3
27	Adam M. Ramadhan	4	4	3	3	0	2	1	3
28	Ardha Yunianta	4	4	3	2	0	1	2	3
29	Cicih Sugianti	3	3	3	2	0	2	2	3
30	Elok Faiqoh	4	4	3	3	0	2	2	3

Keterangan :

N1 : Kedisiplinan

N5 : TG

N2 : Kerjasama

N6 : TUB

N3 : Prakarsa

N7 : TP

N4 : Kepemimpinan

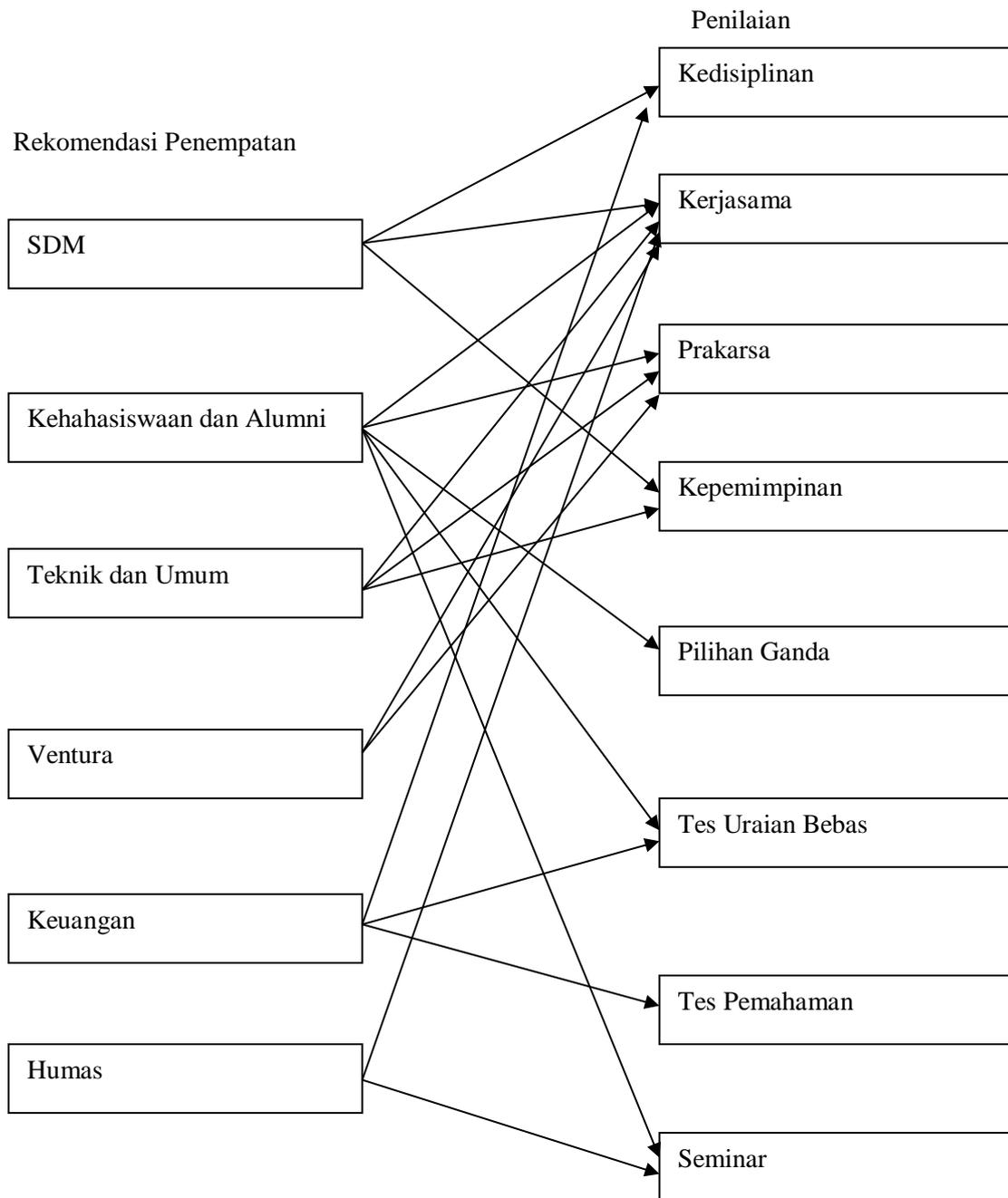
N8 : Seminar

Berikut bobot nilai angka dan huruf sebagai acuan dalam penilaian peserta prajabatan :

Tabel 3.4 Bobot nilai

Nilai Huruf	Bobot Nilai
A	4
B	3
C	2
D	1
E	0

Sebelum data diolah peneliti menterjemehkan bobot nilai huruf ke nilai angka untuk diambil nilai rata-rata, yang kemudian dipakai dalam pengolahan data FCM. Dalam pembuatan nilai rata-rata untuk tiap penempatan maka kita harus melihat terlebih dahulu gambar korelasi antara penilaian dan penempatan dan untuk gambar korelasinya terlihat berikut :



Gambar 3.2. Konektisitas antara penempatan dengan penilaian

Rumus perhitungan nilai rata-rata adalah sebagai berikut:

$$NR = \frac{MK1+MK2...MKN}{\text{Jumlah penilaian}}$$

Berikut cara perhitungan nilai rata-rata penilaian berdasarkan penempatan yang dinilai :

1. Penempatan SDM

$$\text{Nilai rata-rata (NR1)} = \frac{(\text{Kedisiplinan} + \text{Kerjasama} + \text{Kepemimpinan})}{3}$$

2. Penempatan Kemahasiswaan dan Alumni

$$\text{Nilai rata-rata (NR2)} = \frac{\text{Kerjasama} + \text{Prakarsa} + \text{Pilihan Ganda} + \text{TUB} + \text{Seminar}}{5}$$

3. Penempatan Teknik dan Umum

$$\text{Nilai rata-rata (NR3)} = \frac{\text{Kerjasama} + \text{Prakarsa} + \text{Kepemimpinan}}{3}$$

4. Penempatan Ventura

$$\text{Nilai rata-rata (NR4)} = \frac{\text{Kerjasama} + \text{Prakarsa}}{2}$$

5. Penempatan Keuangan

$$\text{Nilai rata-rata (NR5)} = \frac{\text{Kedisiplinan} + \text{TUB} + \text{TP}}{3}$$

6. Penempatan Humas

$$\text{Nilai rata-rata (NR6)} = \frac{\text{Kerjasama} + \text{seminar}}{2}$$

Dari hasil perhitungan diatas didapatkan hasil rata-rata untuk setiap penempatan sebagai berikut :

Tabel 3.5. Data Peserta Prajabatan berikut nilai rata-rata untuk tiap penempatan

No.	Nama	NA	Rata-Rata					
			NR1	NR2	NR3	NR4	NR5	NR6
1	Yudi Pranoto	80,56	3,0000	1,4000	2,6667	2,5000	1,6667	2,0000
2	Agus Sehatman Saragih	79,92	2,6667	1,6000	2,3333	2,5000	1,3333	2,5000
3	Ridwan Rissmanto	77,42	3,0000	1,4000	2,6667	2,5000	1,3333	2,0000
4	Asep Deni Gustiana	81,79	3,3333	1,8000	3,0000	3,0000	1,3333	3,0000
5	Isniet Yusnitha	80,98	3,0000	1,6000	2,6667	2,5000	1,6667	2,5000
6	Asep Bayu Dani N	81,25	2,6667	1,6000	2,6667	2,5000	1,3333	2,5000
7	Janivita Joto S	84,98	3,6667	2,2000	3,3333	3,5000	2,0000	3,5000
8	Vani Viridyawan	85,42	3,6667	2,2000	3,3333	3,5000	2,3333	3,5000
9	Pandji Prawisudha	83,75	3,3333	2,2000	2,6667	3,0000	2,3333	3,5000
10	Kristy Iskandar	85,49	3,6667	2,4000	3,3333	3,5000	2,3333	3,5000
11	Herfis Avidati	82,65	3,0000	1,8000	2,6667	2,5000	2,0000	3,0000
12	Setyawan	85,63	3,6667	2,4000	3,3333	3,5000	2,6667	3,5000
13	Zulkarnain	83,82	3,6667	2,2000	3,0000	3,0000	2,3333	3,5000
14	Ni. Putu Nita Wijayanti	83,73	3,6667	2,0000	3,3333	3,5000	2,0000	3,5000
15	Nur Laila Meilani	86,17	3,6667	2,4000	3,3333	3,5000	2,6667	3,5000
16	Almadora Anwar Sani	84,31	3,3333	2,2000	3,0000	3,5000	2,0000	3,5000
17	Andi Hidayat Jatmika	86,70	4,0000	2,4000	3,6667	3,5000	2,3333	3,5000
18	Weri Herlin	85,72	3,6667	2,4000	3,0000	3,0000	3,0000	3,5000
19	Rachmat Hidayat	84,62	3,0000	2,0000	2,3333	2,5000	2,6667	3,0000
20	Dina Dila Sari	85,62	3,6667	2,2000	3,6667	3,5000	2,0000	3,5000
21	Muh. Yusri Abadi	86,39	3,6667	2,4000	3,3333	3,5000	2,6667	3,5000
22	Hajerah	83,37	3,0000	2,0000	3,0000	3,0000	1,6667	3,0000
23	Vistarani Arini Tiwow	84,96	3,6667	2,2000	3,3333	3,5000	2,0000	3,5000
24	Ormuz Firdaus	85,31	3,3333	2,4000	3,0000	3,5000	2,6667	3,5000
25	Sujadmi	84,95	3,6667	2,4000	3,6667	4,0000	2,0000	3,5000
26	Budi Afriansyah	85,79	3,3333	2,4000	3,0000	3,5000	2,6667	3,5000
27	Adam M. Ramadhan	85,23	3,6667	2,2000	3,3333	3,5000	2,3333	3,5000
28	Ardha Yunianta	84,92	3,3333	2,4000	3,0000	3,5000	2,3333	3,5000
29	Cicik Sugianti	84,23	2,6667	2,2000	2,6667	3,0000	2,3333	3,0000
30	Elok Faiqoh	85,85	3,6667	2,4000	3,3333	3,5000	2,6667	3,5000

Tabel 3.4 diatas menunjukkan hasil perhitungan rata-rata setiap peserta prajabatan yang akan digunakan dan diolah menggunakan matlab, sehingga mendapat rekomendasi penempatan posisi unit kerja pada institusi.

3.2.2. Pengolahan Nilai Rata-rata

Setelah menghitung nilai rata-rata sesuai dengan penempatan, selanjutnya peneliti menghitung derajat keanggotaan untuk setiap masing-masing, proses selanjutnya adalah sebagai berikut :

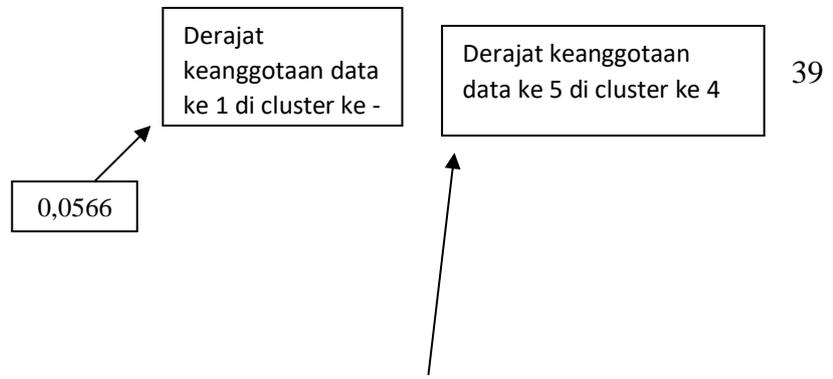
1. Input data yang akan di cluster X, berupa matriks berukuran $n \times m$ (n =jumlah sampel data, m = atribut setiap data). X_{ij} = data sampel ke- i ($i=1,2,\dots,n$), atribut ke- j ($j=1,2,\dots,m$).
2. Tentukan =
 - a. Jumlah cluster = c =6;
 - b. Pangkat = w =2;
 - c. Maksimum iterasi = MaxIter =10;
 - d. Error terkecil yang diharapkan = ϵ =10-5;
 - e. Fngsi Objektif awal = P_0 =0;
 - f. Iterasi awal = t =1;
3. Bangkitkan bilangan random μ_{ik} , $i=1,2,\dots,n$; $k=1,2,\dots,c$; sebagai elemen-elemen matriks partisi awal U.

$$Q_i = \sum_{k=1}^c \mu_{ik} \quad (2.1)$$

Dengan $j=1,2,\dots,n$.

$$\text{Hitung : } \mu_{ik} = \frac{\mu_{ik}}{Q_i} \quad (2.2)$$

Dari matrik partisi awal U yang terbentuk dengan matlab (secara acak) adalah :



0,3517	0,0566	0,2159	0,1801	0,1284	0,0673
0,4687	0,0471	0,1417	0,1745	0,1095	0,0585
0,4449	0,0535	0,1592	0,1657	0,1104	0,0664
0,4224	0,0495	0,0716	0,2737	0,0895	0,0933
0,4297	0,0394	0,1738	0,1975	0,1101	0,0494
0,5810	0,0349	0,1072	0,1477	0,0847	0,0446
0,0031	0,0241	0,0036	0,0075	0,0067	0,9550
0,0129	0,4902	0,0196	0,0325	0,0380	0,4067
0,0583	0,1754	0,1256	0,1984	0,2850	0,1573
0,0111	0,6646	0,0172	0,0273	0,0339	0,2458
0,1525	0,0479	0,2344	0,3168	0,1918	0,0567
0,0065	0,8851	0,0123	0,0153	0,0227	0,0582
0,0451	0,2980	0,0847	0,1351	0,1697	0,2674
0,0127	0,0690	0,0137	0,0298	0,0246	0,8501
0,0065	0,8851	0,0123	0,0153	0,0227	0,0582
0,0425	0,1844	0,0498	0,1317	0,1138	0,4779
0,0354	0,4114	0,0487	0,0689	0,0773	0,3583
0,0449	0,3925	0,1187	0,1038	0,1841	0,1559
0,0773	0,0762	0,3767	0,1572	0,2464	0,0661
0,0281	0,1749	0,0306	0,0586	0,0539	0,6539
0,0065	0,8851	0,0123	0,0153	0,0227	0,0582
0,1157	0,0240	0,0486	0,6916	0,0811	0,0391
0,0031	0,0241	0,0036	0,0075	0,0067	0,9550
0,0255	0,5817	0,0558	0,0685	0,1229	0,1457
0,0497	0,2788	0,0536	0,0880	0,0868	0,4430
0,0255	0,5817	0,0558	0,0685	0,1229	0,1457
0,0129	0,4902	0,0196	0,0325	0,0380	0,4067
0,0294	0,4487	0,0509	0,0872	0,1257	0,2581
0,0591	0,0550	0,2247	0,1926	0,4172	0,0514
0,0065	0,8851	0,0123	0,0153	0,0227	0,0582

Derajat
keanggotaan ke 5
di cluster ke 6

Pada Interaksi pertama, dengan menggunakan persamaan (2.1) :

$$V_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^{260} ((\mu_{ik})^2 * X_{ij})}{\sum_{i=1}^{260} (\mu_{ik})^2}$$

Dapat dihitung 6 pusat cluster V_{kj} dengan $k=1,2,\dots,6$, dan $j=1,2,\dots,6$ sebagai berikut:

$V_{11} = \text{Pusat cluster ke-1}$
atribut ke-1 (Penempatan 1)

$V_{56} = \text{Pusat cluster ke-5}$
atribut ke-6 (Penempatan 5)

$V =$

2,9711	1,7072	2,9054	2,8602	1,2329	2,7235
3,5843	2,3713	3,2911	3,4723	2,5654	3,4802
3,0260	1,9874	2,7872	2,7272	2,4989	2,5633
3,0521	1,9628	2,9713	2,9770	1,8816	2,9855
3,0248	2,1947	2,9840	2,9934	2,3623	3,0056
3,6017	2,1521	3,3287	3,4765	1,02	3,4878

Setelah kita mendapatkan U, maka kita akan menggunakan persamaan (2.1), dimana setiap derajat keanggotaan data harus dihitung pusat clusternya. Dan berikut adalah hasil perhitungan pusat cluster, yaitu menghitung pusat cluster pertama :

Tabel 3.6. Hasil Perhitungan Pusat Kluster

Derajat Keanggotaan Cluster 1	Data yang di Cluster					
μ_1	Xi1	Xi2	Xi3	Xi4	Xi5	Xi6
0,3517	3,0000	1,4000	2,6667	2,5000	1,6667	2,0000
0,4687	2,6667	1,6000	2,3333	2,5000	1,3333	2,5000
0,4449	3,0000	1,4000	2,6667	2,5000	1,3333	2,0000
0,4224	3,3333	1,8000	3,0000	3,0000	1,3333	3,0000
0,4297	3,0000	1,6000	2,6667	2,5000	1,6667	2,5000
0,5810	2,6667	1,6000	2,6667	2,5000	1,3333	2,5000
0,0031	3,6667	2,2000	3,3333	3,5000	2,0000	3,5000
0,0129	3,6667	2,2000	3,3333	3,5000	2,3333	3,5000
0,0583	3,3333	2,2000	2,6667	3,0000	2,3333	3,5000
0,0111	3,6667	2,4000	3,3333	3,5000	2,3333	3,5000
0,1525	3,0000	1,8000	2,6667	2,5000	2,0000	3,0000
0,0065	3,6667	2,4000	3,3333	3,5000	2,6667	3,5000
0,0451	3,6667	2,2000	3,0000	3,0000	2,3333	3,5000
0,0127	3,6667	2,0000	3,3333	3,5000	2,0000	3,5000
0,0065	3,6667	2,4000	3,3333	3,5000	2,6667	3,5000
0,0425	3,3333	2,2000	3,0000	3,5000	2,0000	3,5000
0,0354	4,0000	2,4000	3,6667	3,5000	2,3333	3,5000
0,0449	3,6667	2,4000	3,0000	3,0000	3,0000	3,5000
0,0773	3,0000	2,0000	2,3333	2,5000	2,6667	3,0000
0,0281	3,6667	2,2000	3,6667	3,5000	2,0000	3,5000
0,0065	3,6667	2,4000	3,3333	3,5000	2,6667	3,5000
0,1157	3,0000	2,0000	3,0000	3,0000	1,6667	3,0000
0,0031	3,6667	2,2000	3,3333	3,5000	2,0000	3,5000
0,0255	3,3333	2,4000	3,0000	3,5000	2,6667	3,5000
0,0497	3,6667	2,4000	3,6667	4,0000	2,0000	3,5000
0,0255	3,3333	2,4000	3,0000	3,5000	2,6667	3,5000
0,0129	3,6667	2,2000	3,3333	3,5000	2,3333	3,5000
0,0294	3,3333	2,4000	3,0000	3,5000	2,3333	3,5000
0,0591	2,6667	2,2000	2,6667	3,0000	2,3333	3,0000
0,0065	3,6667	2,4000	3,3333	3,5000	2,6667	3,5000

Tabel 3.6. Hasil Perhitungan Pusat Klaster (lanjutan)

$(\mu_1)^2$	$(\mu_1)^2 \times X_{i1}$	$(\mu_1)^2 \times X_{i2}$	$(\mu_1)^2 \times X_{i3}$	$(\mu_1)^2 \times X_{i4}$	$(\mu_1)^2 \times X_{i5}$	$(\mu_1)^2 \times X_{i6}$	
0,1237	0,3711	0,1732	0,3299	0,3092	0,2062	0,2474	
0,2197	0,5859	0,3516	0,5127	0,5493	0,2930	0,5493	
0,1979	0,5938	0,2771	0,5278	0,4948	0,2639	0,3958	
0,1785	0,5949	0,3212	0,5354	0,5354	0,2379	0,5354	
0,1847	0,5540	0,2955	0,4924	0,4617	0,3078	0,4617	
0,3375	0,9000	0,5400	0,9000	0,8438	0,4500	0,8438	
0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
0,0002	0,0006	0,0004	0,0006	0,0006	0,0004	0,0006	
0,0034	0,0113	0,0075	0,0091	0,0102	0,0079	0,0119	
0,0001	0,0005	0,0003	0,0004	0,0004	0,0003	0,0004	
0,0232	0,0697	0,0418	0,0620	0,0581	0,0465	0,0697	
0,0000	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	
0,0020	0,0075	0,0045	0,0061	0,0061	0,0047	0,0071	
0,0002	0,0006	0,0003	0,0005	0,0006	0,0003	0,0006	
0,0000	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	
0,0018	0,0060	0,0040	0,0054	0,0063	0,0036	0,0063	
0,0013	0,0050	0,0030	0,0046	0,0044	0,0029	0,0044	
0,0020	0,0074	0,0048	0,0061	0,0061	0,0061	0,0071	
0,0060	0,0179	0,0120	0,0140	0,0150	0,0160	0,0179	
0,0008	0,0029	0,0017	0,0029	0,0028	0,0016	0,0028	
0,0000	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	
0,0134	0,0401	0,0268	0,0401	0,0401	0,0223	0,0401	
0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
0,0006	0,0022	0,0016	0,0019	0,0023	0,0017	0,0023	
0,0025	0,0091	0,0059	0,0091	0,0099	0,0049	0,0087	
0,0006	0,0022	0,0016	0,0019	0,0023	0,0017	0,0023	
0,0002	0,0006	0,0004	0,0006	0,0006	0,0004	0,0006	
0,0009	0,0029	0,0021	0,0026	0,0030	0,0020	0,0030	
0,0035	0,0093	0,0077	0,0093	0,0105	0,0082	0,0105	
0,0000	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	
Σ	14,4734	43,0024	24,7096	42,0506	41,3975	17,8439	39,4189
	PC1	2,9711	1,7072	2,9054	2,8602	1,2329	2,7235

Tabel 3.5. diatas menunjukkan salah satu contoh perhitungan pusat *cluster*, yaitu menghitung pusat *cluster* pertama.

Dan untuk data selengkapnya tentang perhitungan pusat cluster ada pada lampiran A.2 sampai dengan Lampiran A9.

Fungsi objectif pada interasi pertama P_1 dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (2.4) sebagai berikut :

$$P_{t=\sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^c \left(\left[\sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})^2 \right] (\mu_{ik})^w \right) = 41259,5216$$

Detail penghitungan fungsi objektif ini dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3.7. Detail Perhitungan Fungsi Objektif

$(\mu_1)^2$	$(\mu_2)^2$	$(\mu_3)^2$	$(\mu_4)^2$	$(\mu_5)^2$	$(\mu_6)^2$
0,0030	0,0143	0,0256	0,1235	0,0128	0,0405
0,0027	0,0137	0,0299	0,0641	0,0101	0,0924
0,0034	0,0135	0,0282	0,0737	0,0115	0,0777
0,0014	0,0037	0,0426	0,0042	0,0024	0,3385
0,0016	0,0111	0,0294	0,1435	0,0086	0,0449
0,0021	0,0111	0,0288	0,0555	0,0077	0,1267
0,3453	0,0096	0,0148	0,0020	0,0088	0,0029
0,8350	0,0005	0,0004	0,0001	0,0006	0,0001
0,0223	0,0669	0,0304	0,0080	0,0745	0,0031
0,8855	0,0003	0,0002	0,0000	0,0003	0,0000
0,0017	0,0259	0,0482	0,1142	0,0180	0,0112
0,6511	0,0029	0,0014	0,0005	0,0040	0,0003
0,1025	0,0331	0,0226	0,0051	0,0503	0,0027
0,2389	0,0133	0,0245	0,0032	0,0126	0,0050
0,6511	0,0029	0,0014	0,0005	0,0040	0,0003
0,1120	0,0290	0,0464	0,0041	0,0198	0,0056
0,3802	0,0089	0,0080	0,0024	0,0105	0,0023
0,0899	0,0354	0,0114	0,0073	0,0744	0,0022
0,0044	0,0482	0,0172	0,0681	0,0666	0,0040
0,2798	0,0123	0,0174	0,0030	0,0111	0,0046
0,6511	0,0029	0,0014	0,0005	0,0040	0,0003
0,0006	0,0063	0,4203	0,0040	0,0024	0,0186
0,3453	0,0096	0,0148	0,0020	0,0088	0,0029
0,2295	0,0261	0,0082	0,0028	0,0328	0,0012
0,2374	0,0146	0,0172	0,0043	0,0132	0,0064
0,2295	0,0261	0,0082	0,0028	0,0328	0,0012
0,8350	0,0005	0,0004	0,0001	0,0006	0,0001

0,2614	0,0232	0,0117	0,0022	0,0203	0,0015
0,0024	0,1404	0,0228	0,0273	0,0436	0,0026
0,6511	0,0029	0,0014	0,0005	0,0040	0,0003

Tabel 3.7. Detail Perhitungan Fungsi Objektif (lanjutan)

L1	L2	L3	L4	L5	L6	L1+L2+L3+L4+L5+L6
0,0285	10,8599	1,4305	9,1670	1,3858	25,8411	48,7128
0,1858	14,7110	4,8120	12,2541	2,4630	85,7899	120,2157
0,0567	11,0101	2,0256	6,8144	1,4959	53,5805	74,9833
0,1077	0,9124	0,8171	0,0441	0,0050	60,8272	62,7134
0,0016	7,1939	0,8494	6,0918	0,5932	24,0831	38,8130
0,1152	11,2811	4,0081	9,2894	1,6700	110,8714	137,2352
198,0524	0,0026	5,6616	0,6785	2,4333	0,0091	206,8375
529,0534	0,0002	0,1727	0,0386	0,1912	0,0009	529,4571
4,3661	7,3489	2,8027	0,5728	3,3163	0,2076	18,6143
594,2175	0,0006	0,0926	0,0000	0,1036	0,0000	594,4142
0,0076	12,9468	0,2495	1,3323	0,4877	4,5068	19,5307
479,1336	0,0204	0,7237	0,2332	1,5692	0,0074	481,6875
50,1340	0,1839	7,1006	1,4028	11,0108	0,0000	69,8322
128,7618	0,0210	8,6826	1,0008	3,1836	0,0054	141,6553
479,1336	0,0204	0,7237	0,2332	1,5692	0,0074	481,6875
27,4631	2,2530	5,8918	0,4206	1,3767	0,2378	37,6429
460,8424	0,9519	7,4053	2,0582	7,9376	0,3675	479,5628
57,5160	0,0238	4,9812	2,8512	24,0342	0,0214	89,4277
0,0607	20,7691	0,0078	0,2245	0,8656	1,3631	23,2909
177,2856	0,0060	7,5143	1,1573	3,5372	0,0413	189,5416
479,1336	0,0204	0,7237	0,2332	1,5692	0,0074	481,6875
0,0107	2,5854	0,0129	0,0069	0,0231	5,9995	8,6385
198,0524	0,0026	5,6616	0,6785	2,4333	0,0091	206,8375
78,9547	0,9163	1,6435	0,4744	4,1347	0,0158	86,1395
182,6601	0,1556	9,3761	2,1206	5,5030	0,1981	200,0135
78,9547	0,9163	1,6435	0,4744	4,1347	0,0158	86,1395
529,0534	0,0002	0,1727	0,0386	0,1912	0,0009	529,4571
79,4756	1,1487	1,9913	0,3118	2,0775	0,0337	85,0387
0,0005	87,3732	0,5393	0,9841	2,6482	1,3336	92,8790
479,1336	0,0204	0,7237	0,2332	1,5692	0,0074	481,6875

Kemudian kita perbaiki matrik partisi U berdasarkan persamaan (2.6)

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

Perhitungan derajat keanggotaan baru yang terhimpun dalam matriks partisi seperti terlihat pada tabel 3.6. Pengalihan setiap kolom pada tabel dengan 10^{-5} , hanya ditujukan untuk memperbesar nilai, karena hasil L1,L2,L3,L4,L5 dan L6 yang sangat kecil.

Tabel 3.8. Detail perhitungan Derajat Keanggotaan Baru (Matriks Partisi)

L1/LT	L2/LT	L3/LT	L4/LT	L5/LT	L6/LT
0,0008	0,1468	0,0270	0,0909	0,0199	0,7146
0,0017	0,0145	0,0130	0,0007	0,0001	0,9699
0,0000	0,1853	0,0219	0,1570	0,0153	0,6205
0,0008	0,0822	0,0292	0,0677	0,0122	0,8079
0,9575	0,0000	0,0274	0,0033	0,0118	0,0000
0,9992	0,0000	0,0003	0,0001	0,0004	0,0000
0,2346	0,3948	0,1506	0,0308	0,1782	0,0112
0,9997	0,0000	0,0002	0,0000	0,0002	0,0000
0,0004	0,6629	0,0128	0,0682	0,0250	0,2308
0,9947	0,0000	0,0015	0,0005	0,0033	0,0000
0,7179	0,0026	0,1017	0,0201	0,1577	0,0000
0,9090	0,0001	0,0613	0,0071	0,0225	0,0000
0,9947	0,0000	0,0015	0,0005	0,0033	0,0000
0,7296	0,0599	0,1565	0,0112	0,0366	0,0063
0,9610	0,0020	0,0154	0,0043	0,0166	0,0008
0,6432	0,0003	0,0557	0,0319	0,2688	0,0002
0,0026	0,8917	0,0003	0,0096	0,0372	0,0585
0,9353	0,0000	0,0396	0,0061	0,0187	0,0002
0,9947	0,0000	0,0015	0,0005	0,0033	0,0000
0,0012	0,2993	0,0015	0,0008	0,0027	0,6945
0,9575	0,0000	0,0274	0,0033	0,0118	0,0000
0,9166	0,0106	0,0191	0,0055	0,0480	0,0002
0,9132	0,0008	0,0469	0,0106	0,0275	0,0010
0,9166	0,0106	0,0191	0,0055	0,0480	0,0002
0,9992	0,0000	0,0003	0,0001	0,0004	0,0000
0,9346	0,0135	0,0234	0,0037	0,0244	0,0004
0,0000	0,9407	0,0058	0,0106	0,0285	0,0144
0,9947	0,0000	0,0015	0,0005	0,0033	0,0000

akan didapat matriks partisi U seperti berikut :

Program Pascasarjana Magister Ilmu Komputer STMIK Nusa Mandiri

U =

0,0006	0,2229	0,0294	0,1882	0,0284	0,5305
0,0015	0,1224	0,0400	0,1019	0,0205	0,7136
0,0008	0,1468	0,0270	0,0909	0,0199	0,7146
0,0017	0,0145	0,0130	0,0007	0,0001	0,9699
0,0000	0,1853	0,0219	0,1570	0,0153	0,6205
0,0008	0,0822	0,0292	0,0677	0,0122	0,8079
0,9575	0,0000	0,0274	0,0033	0,0118	0,0000
0,9992	0,0000	0,0003	0,0001	0,0004	0,0000
0,2346	0,3948	0,1506	0,0308	0,1782	0,0112
0,9997	0,0000	0,0002	0,0000	0,0002	0,0000
0,0004	0,6629	0,0128	0,0682	0,0250	0,2308
0,9947	0,0000	0,0015	0,0005	0,0033	0,0000
0,7179	0,0026	0,1017	0,0201	0,1577	0,0000
0,9090	0,0001	0,0613	0,0071	0,0225	0,0000
0,9947	0,0000	0,0015	0,0005	0,0033	0,0000
0,7296	0,0599	0,1565	0,0112	0,0366	0,0063
0,9610	0,0020	0,0154	0,0043	0,0166	0,0008
0,6432	0,0003	0,0557	0,0319	0,2688	0,0002
0,0026	0,8917	0,0003	0,0096	0,0372	0,0585
0,9353	0,0000	0,0396	0,0061	0,0187	0,0002
0,9947	0,0000	0,0015	0,0005	0,0033	0,0000
0,0012	0,2993	0,0015	0,0008	0,0027	0,6945
0,9575	0,0000	0,0274	0,0033	0,0118	0,0000
0,9166	0,0106	0,0191	0,0055	0,0480	0,0002
0,9132	0,0008	0,0469	0,0106	0,0275	0,0010
0,9166	0,0106	0,0191	0,0055	0,0480	0,0002
0,9992	0,0000	0,0003	0,0001	0,0004	0,0000
0,9346	0,0135	0,0234	0,0037	0,0244	0,0004
0,0000	0,9407	0,0058	0,0106	0,0285	0,0144
0,9947	0,0000	0,0015	0,0005	0,0033	0,0000

Berikutnya kita cek kondisi berhenti. Karena $|P_1 - P_0| = |41259,5216 - 0| =$

$41259,5216 \ll \epsilon (10^{-5})$, dan iterasi = 1 < MaxIter (=10), maka didapatkan V sebagai

berikut:

$$P_1^V = \begin{pmatrix} 2,9711 & 1,7072 & 2,9054 & 2,8602 & 1,2329 & 2,7235 \\ 3,5843 & 2,3713 & 3,2911 & 3,4723 & 2,5654 & 3,4802 \end{pmatrix}$$

m Pascasarjana Magister Ilmu Komputer STMIK Nusa Mandiri

3,0260 1,9874 2,7872 2,7272 2,4989 2,5633
 3,0521 1,9628 2,9713 2,9770 1,8816 2,9855
 3,0248 2,1947 2,9840 2,9934 2,3623 3,0056
 3,6017 2,1521 3,3287 3,4765 1,9891 3,4878

Demikian seterusnya, hingga : $|P_1 - P_{t-1}| < \epsilon$ atau $t > \text{MaxIter}$. Untuk kondisi ini, proses baru akan berhenti setelah iterasi ke- 18.

Informasi yang dapat diperoleh dari keenam pusat cluster ini adalah : pada nilai rata-rata tersebut dapat dikelompokan berdasarkan penempatan sebagai berikut :

1. Kelompok pertama (cluster ke-1), berisi rata-rata penempatan berikut:

- a. SDM = 2,9711
- b. Kemahasiswaan dan Alumni = 1,7072
- c. Teknik/Umum = 2,9054
- d. Ventura (menjaga aset) = 2,8602
- e. Humas = 1,2329
- f. Keuangan = 2,7235

2. Kelompok pertama (cluster ke-2), berisi rata-rata penempatan berikut:

- a. SDM = 3,5843
- b. Kemahasiswaan dan Alumni = 2,3713
- c. Teknik/Umum = 3,2911
- d. Ventura (menjaga aset) = 3,4723
- e. Humas = 2,5654
- f. Keuangan = 3,4802

3. Kelompok pertama (cluster ke-3), berisi rata-rata penempatan berikut:

- a. SDM = 3,0260
- b. Kemahasiswaan dan Alumni = 1,9874
- c. Teknik/Umum = 2,7872

- d. Ventura (menjaga aset) = 2,7272
 - e. Humas = 2,4989
 - f. Keuangan = 2,5633
4. Kelompok pertama (cluster ke-4), berisi rata-rata penempatan berikut:
- a. SDM = 3,0521
 - b. Kemahasiswaan dan Alumni = 1,9628
 - c. Teknik/Umum = 2,9713
 - d. Ventura (menjaga aset) = 2,9770
 - e. Humas = 1,8816
 - f. Keuangan = 2,9855
5. Kelompok pertama (cluster ke-5), berisi rata-rata penempatan berikut:
- a. SDM = 3,0248
 - b. Kemahasiswaan dan Alumni = 2,1947
 - c. Teknik/Umum = 2,9840
 - d. Ventura (menjaga aset) = 2,9934
 - e. Humas = 2,3623
 - f. Keuangan = 3,0056
6. Kelompok pertama (cluster ke-6), berisi rata-rata penempatan berikut:
- a. SDM = 3,6017
 - b. Kemahasiswaan dan Alumni = 2,1521
 - c. Teknik/Umum = 3,3287
 - d. Ventura (menjaga aset) = 3,4765
 - e. Humas = 1,9891
 - f. Keuangan = 3,4878

Dari matriks partisi U tersebut dapat diperoleh informasi mengenai penempatan unit kerja untuk masuk ke kelompok (cluster) yang mana. Setiap pemempatan memiliki derajat keanggotaan tertentu untuk menjadi anggota suatu kelompok. Tentu saja derajat keanggotaan tersebar menunjukkan kecenderungan tertinggi suatu peminatan untuk masuk menjadi anggota kelompok. Tabel 3.6 menunjukkan derajat keanggotaan tiap peserta prajabatan pada setiap kelompok (cluster) beserta kecenderungan tertinggi suatu pemempatan untuk masuk dalam suatu kelompok.

Tabel 3.9. Derajat keanggotaan tiap data pada setiap cluster dengan FCM

Derajat Keanggotaan data pada cluster ke-						Data Cenderung masuk ke cluster					
1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
0,0006	0,2229	0,0294	0,1882	0,0284	0,5305						X
0,0015	0,1224	0,0400	0,1019	0,0205	0,7136						X
0,0008	0,1468	0,0270	0,0909	0,0199	0,7146						X
0,0017	0,0145	0,0130	0,0007	0,0001	0,9699						X
0,0000	0,1853	0,0219	0,1570	0,0153	0,6205						X
0,0008	0,0822	0,0292	0,0677	0,0122	0,8079						X
0,9575	0,0000	0,0274	0,0033	0,0118	0,0000	X					
0,9992	0,0000	0,0003	0,0001	0,0004	0,0000	X					
0,2346	0,3948	0,1506	0,0308	0,1782	0,0112		X				
0,9997	0,0000	0,0002	0,0000	0,0002	0,0000	X					
0,0004	0,6629	0,0128	0,0682	0,0250	0,2308		X				
0,9947	0,0000	0,0015	0,0005	0,0033	0,0000	X					
0,7179	0,0026	0,1017	0,0201	0,1577	0,0000	X					
0,9090	0,0001	0,0613	0,0071	0,0225	0,0000	X					
0,9947	0,0000	0,0015	0,0005	0,0033	0,0000	X					
0,7296	0,0599	0,1565	0,0112	0,0366	0,0063	X					
0,9610	0,0020	0,0154	0,0043	0,0166	0,0008	X					
0,6432	0,0003	0,0557	0,0319	0,2688	0,0002	X					
0,0026	0,8917	0,0003	0,0096	0,0372	0,0585		X				
0,9353	0,0000	0,0396	0,0061	0,0187	0,0002	X					
0,9947	0,0000	0,0015	0,0005	0,0033	0,0000	X					
0,0012	0,2993	0,0015	0,0008	0,0027	0,6945						X
0,9575	0,0000	0,0274	0,0033	0,0118	0,0000	X					
0,9166	0,0106	0,0191	0,0055	0,0480	0,0002	X					
0,9132	0,0008	0,0469	0,0106	0,0275	0,0010	X					

0,9166	0,0106	0,0191	0,0055	0,0480	0,0002	X					
0,9992	0,0000	0,0003	0,0001	0,0004	0,0000	X					
0,9346	0,0135	0,0234	0,0037	0,0244	0,0004	X					
0,0000	0,9407	0,0058	0,0106	0,0285	0,0144		X				
0,9947	0,0000	0,0015	0,0005	0,0033	0,0000	X					

Keterangan tabel : tanda X merupakan nilai tertinggi yang menunjukkan kecenderungan masuk dalam cluster 1,2,3,4,5 dan 6.

Dari tabel 3.9 tersebut dapat disimpulkan bahwa :

1. Kelompok pertama (cluster ke-1), akan berisi pilihan peminatan ke :
7,8,10,12,13,14,15,16,17,18,20,21,23,24,25,26,27,28,30,31,32,33,34,35,36
,37,38,39,40,41,42,43,45,46,47,48,49,50,52,53,54,55,56,57,58,60,61,62,63
,64,65,66,67,107,114,115,164,165,167,169,171,172,174,175,177,178,180,1
82,183,184,185,187,188,189,216,222,223,229,236,238,240,241,242,243,24
5,248,249,251,256,258,259 dan 260.
2. Kelompok pertama (cluster ke-2), akan berisi pilihan peminatan ke :
9,11,19,29,77,78,79,80,81,82,83,84,85,86,87,88,90,90,91,92,93,94,95,99,1
00,101,102,103,104,105,106,109,110,111,119,120,121,122,123,124,125,1
29,130,132,133,135,136,137,166,176,179,186,190,191,194,196,198,199,2
00,201,202,203,206,207,209,214,215,217,218,219,220,221,224,225,226,2
27,228,230,231,232,233,234,235,237,239,244,246,247,252,253,254,255
dan 257.
3. Kelompok pertama (cluster ke-3), akan berisi pilihan peminatan ke :
70,170,173,181 dan 250.
4. Kelompok pertama (cluster ke-4), akan berisi pilihan peminatan ke :
126,127,128,193,204,205 dan 208.

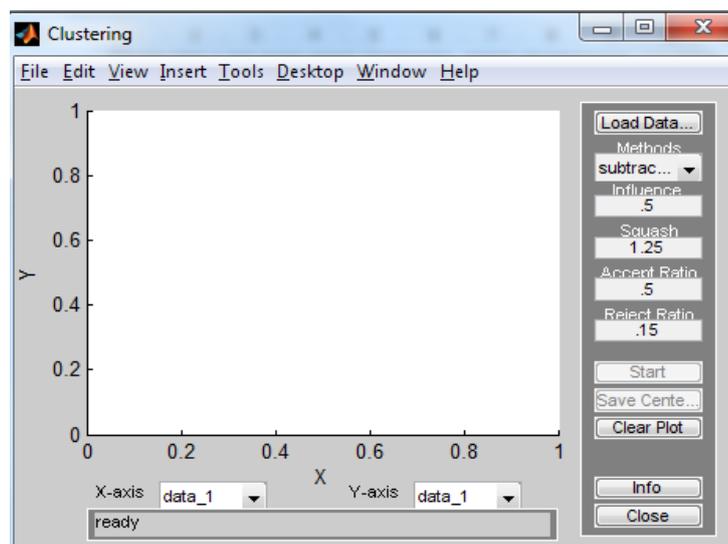
5. Kelompok pertama (cluster ke-5), akan berisi pilihan peminatan ke : 44,96,97,98,131,192,195,197,211,212 dan 213.
6. Kelompok pertama (cluster ke-6), akan berisi pilihan peminatan ke : 1,2,3,4,5,6,22,51,59,68,69,71,72,73,74,75,76,89,108,112,113,116,117,118, 134,138,139,140,141,142,143,144,145,146,147,148,149,150,151,152,153, 154,150,158,159,160,161,162,163,168 dan 210.

3.4. Penerapan Matlab untuk Pemrosesan FCM

Jika kita mengolah data dengan menggunakan Matlab dengan 2-D *clustering* maka langkah-langkahnya sebagai berikut :

1. Buka matlab, lalu pada command window ketikan `>>findcluster`

Tampilan 2-D clustering seperti gambar berikut :

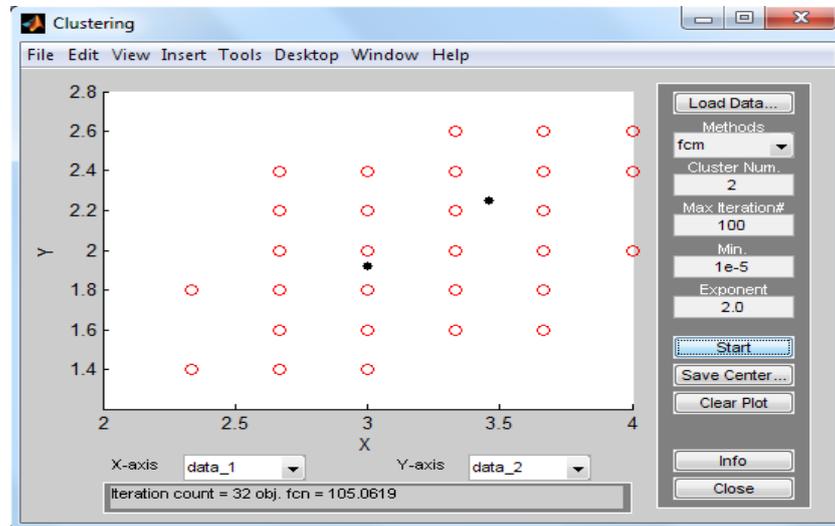


Gambar 3.3. 2-D Clustering dengan Matlab.

Pada gambar tersebut dapat ditentukan data yang akan ditampilkan dan jumlah iterasi yang akan diproses oleh matlab.

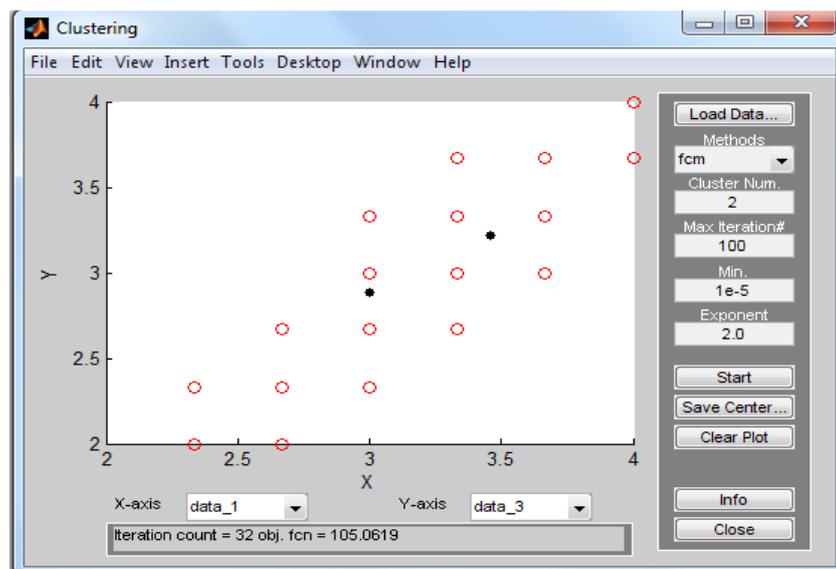
2. Kemudian klik load data dan masukan data yang akan di *cluster* cari di tempat penyimpanannya, setelah data dipilih selanjutnya pilih methods

yang akan digunakan yaitu fcm, jika sudah klik start dan akan tampil data yang tercluster seperti gambar berikut :



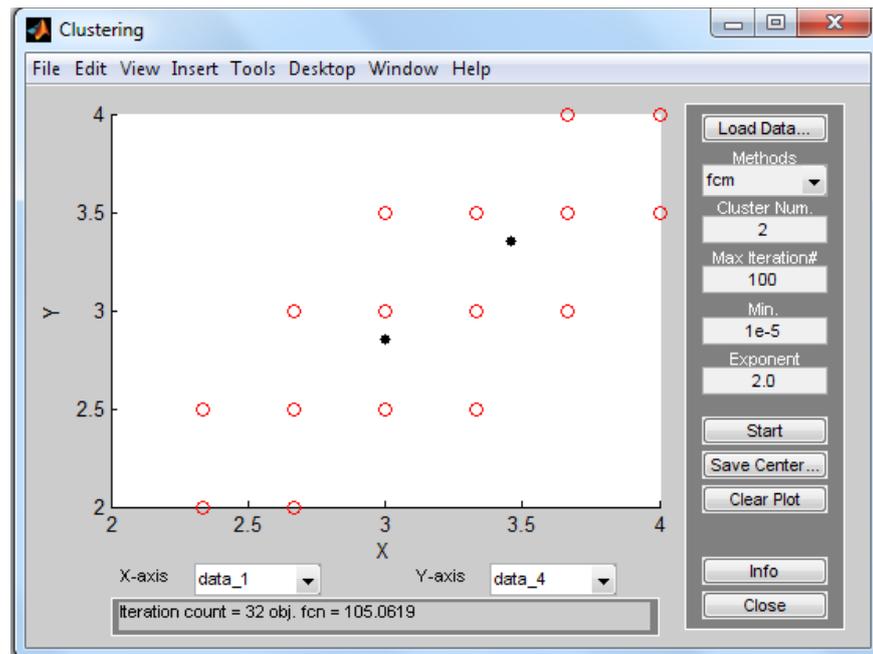
Gambar 3.4. Clustering data penempatan dengan matlab X1(data1), Y (data2)

Pada gambar diatas dapat terlihat kecendrungan data pada data 1 (X1) dengan data 2 (Y2) dan titik warna hitam adalah node yang menunjukkan pusat cluster.



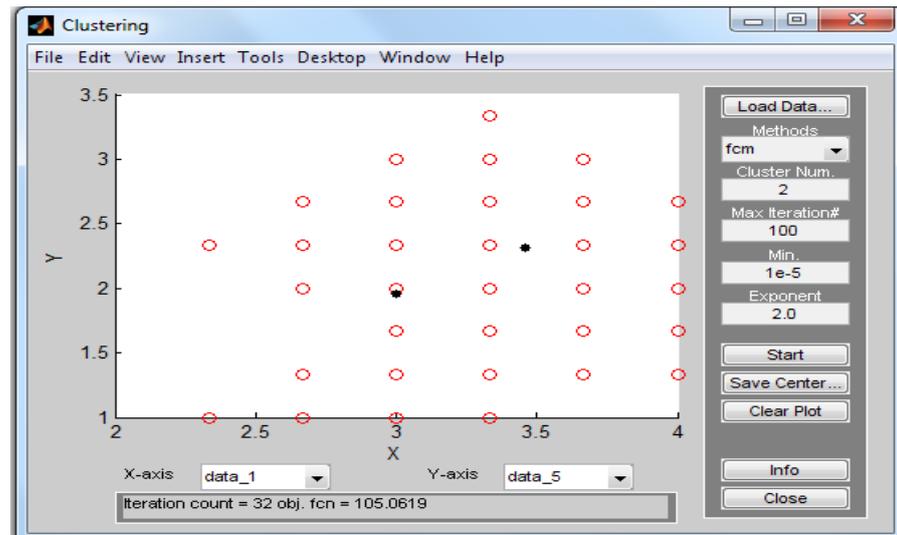
Gambar 3.5. Clustering data penempatan dengan matlab X1(data1), Y (data3)

Pada gambar diatas dapat terlihat kecendrungan data pada data 1 (X1) dengan data 3 (Y3) dan titik warna hitam adalah node yang menunjukkan pusat cluster.



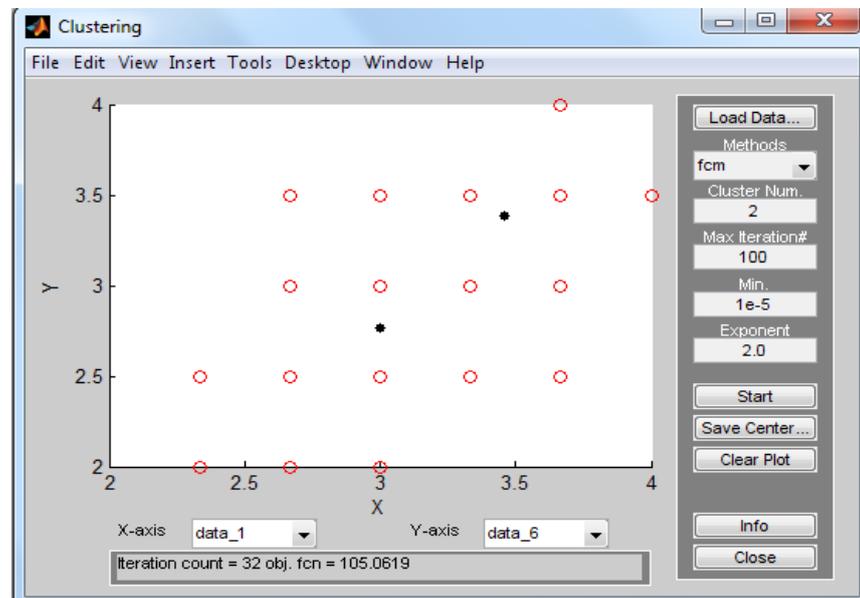
Gambar 3.6. Clustering data penempatan dengan matlab X1(data1), Y (data4)

Pada gambar diatas dapat terlihat kecendrungan data pada data 1 (X1) dengan data 4 (Y4) dan titik warna hitam adalah node yang menunjukkan pusat cluster.



Gambar 3.7. Clustering data penempatan dengan matlab X1(data1), Y (data5)

Pada gambar diatas dapat terlihat kecendrungan data pada data 1 (X1) dengan data 5 (Y5) dan titik warna hitam adalah node yang menunjukkan pusat cluster.



Gambar 3.8. Clustering data penempatan dengan matlab X1(data1), Y (data6)

Pada gambar diatas dapat terlihat kecendrungan data pada data 1 (X1) dengan data 6 (Y6) dan titik warna hitam adalah node yang menunjukkan pusat cluster.

3.5. Jadwal Penelitian

selanjutnya akan dijelaskan langkah-langkah pengerjaan secara detail yang akan dilakukan selama penelitian:

1. Penelitian pendahuluan berupa identifikasi dan analisis kebutuhan pemakai (*Requirements*)

Tahap ini dilakukan untuk mengetahui kebutuhan pengguna terhadap aplikasi yang akan dikembangkan. Hal ini perlu dilakukan agar aplikasi yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Dibagian ini juga dijelaskan siapa saja yang akan menggunakan aplikasi ini, dan informasi apa saja yang bisa digunakan oleh mereka. Kegiatan yang dilakukan pada tahap identifikasi dan analisa kebutuhan ini antara lain:

- a. Pengambilan data dengan melakukan sampling dari populasi sebagai objek penelitian
- b. Melakukan studi literatur/studi pustaka untuk lebih menguasai dan memahami dasar-dasar teori dan konsep-konsep yang mendukung penelitian

2. Implementasi FCM untuk kelulusan dan rekomendasi penempatan

Setelah melakukan penelitian selesai maka langkah selanjutnya adalah mengimplementasikan FCM tersebut sehingga dapat dimanfaatkan oleh pengguna.

3. Evaluasi

Sistem yang sudah peneliti implementasikan ke *user* kemudian peneliti ambil data guna dievaluasi. Hasil dari evaluasi tersebut akan memperlihatkan

bagaimana sistem yang kita kembangkan dapat memberikan manfaat kepada pengguna.

4. Penulisan Tesis

Setelah tahap demi tahap selesai dilakukan selanjutnya penelitian ini dituangkan dalam bentuk tesis.

Dari penjelasan tersebut dapat digambarkan sebagai berikut:

Tabel 3.10. Jadwal Penelitian

No	Jenis Kegiatan	Minggu Ke											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Penelitian Pendahuluan	■	■	■	■	■	■	■	■				
2	Implementasi									■	■	■	■
3	Evaluasi										■	■	■
4	Penulisan Tesis										■	■	■

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Implementasi Penelitian

Setelah data selesai di cluster maka tahap selanjutnya adalah pengujian terhadap kasus dari penempatan yang ada pada masing-masing kampus berdasarkan lampiran A1.

4.2. Pengukuran Penelitian

4.2.1. Analisa hasil

Secara umum tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui adanya keakuratan prediksi kelulusan prajabatan dengan rekomendasi penempatan menggunakan FCM. Data yang dianalisa adalah hasil nilai peserta diklat prajabatan yang sesuai dengan .

4.2.2 Definisi akurat dan tidak akurat

a. Akurat

Hasil sampling dinyatakan akurat apabila penempatan yang dipilih dan hasil FCM tidak sesuai dengan kelulusan (mendapat nilai D) atau apabila penempatan yang dipilih sesuai dengan peserta prajabatan mendapat hasil nilai diatas nilai "C".

Misalnya :

Program Pascasarjana Magister Ilmu Komputer STMIK Nusa Mandiri

1. Hasil penilaian yang dilakukan bagian evaluasi bahwa peserta prajabatan mendapat nilai "C" sedangkan hasil FCM sesuai dengan dan penempatan peserta jabatan maka akan dikatakan akurat.
2. Hasil penilaian yang dilakukan bagian evaluasi bahwa peserta prajabatan mendapat nilai "D" sedangkan hasil FCM tidak sesuai dengan dan penempatan peserta jabatan maka akan dikatakan akurat.

b. Tidak Akurat

Hasil sampling dinyatakan tidak akurat apabila penempatan yang dipilih dan hasil FCM sesuai sedangkan penilaian peserta prajabatan mendapatkan hasil nilai dibawah "B".

Misalnya :

1. Hasil penilaian yang dilakukan bagian evaluasi bahwa peserta prajabatan mendapat nilai "B" sedangkan hasil FCM tidak sesuai dengan penempatan peserta jabatan maka akan dikatakan tidak akurat.
2. Hasil penilaian yang dilakukan bagian evaluasi bahwa peserta prajabatan mendapat nilai "D" sedangkan hasil FCM sesuai dengan dan penempatan peserta jabatan maka akan dikatakan tidak akurat.

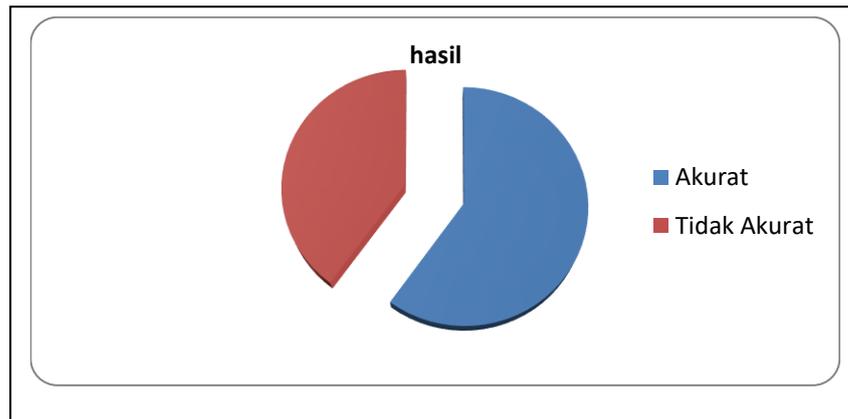
Hasil dari penelitian adalah terlihat seperti tabel berikut

**Tabel 4.1 Pengukuran keakuratan rekomendasi penempatan kerja
dengan FCM**

Program Pascasarjana Magister Ilmu Komputer STMIK Nusa Mandiri

NO	NIM	Unit Kerja saat ini	FCM	HASIL Pengolahan Nilai	KETERANGAN
1	Yudi Pranoto	P3	P3	C	Akurat
2	Agus Sehatman Saragih	P3	P1	C	Tidak Akurat
3	Ridwan Rissmanto	P1	P1	D	Tidak Akurat
4	Asep Deni Gustiana	P1	P1	C	Akurat
5	Isniet Yusnitha	P1	P3	C	Tidak Akurat
6	Asep Bayu Dani N	P1	P1	C	Akurat
7	Janivita Joto S	P2	P6	C	Akurat
8	Vani Virdyawan	P2	P6	B	Akurat
9	Pandji Prawisudha	P1	P5	C	Akurat
10	Kristy Iskandar	P4	P6	B	Tidak Akurat
11	Herfis Avidati	P4	P2	C	Tidak Akurat
12	Setyawan	P4	P6	B	Akurat
13	Zulkarnain	P3	P4	C	Akurat
14	Ni. Putu Nita Wijayanti	P3	P6	C	Akurat
15	Nur Laila Meilani	P2	P6	B	Akurat
16	Almadora Anwar Sani	P2	P4	C	Tidak Akurat
17	Andi Hidayat Jatmika	P2	P6	B	Tidak Akurat
18	Weri Herlin	P5	P4	B	Tidak Akurat
19	Rachmat Hidayat	P6	P2	C	Akurat
20	Dina Dila Sari	P6	P6	B	Akurat
21	Muh. Yusri Abadi	P6	P6	B	Akurat
22	Hajerah	P6	P1	C	Akurat
23	Vistarani Arini Tiwow	P5	P6	C	Tidak Akurat
24	Ormuz Firdaus	P5	P6	B	Akurat
25	Sujadmi	P6	P6	C	Akurat
26	Budi Afriansyah	P6	P6	B	Akurat
27	Adam M. Ramadhan	P6	P6	B	Akurat
28	Ardha Yunianta	P6	P6	C	Akurat
29	Cicik Sugianti	P1	P2	C	Akurat
30	Elok Faiqoh	P2	P6	B	Tidak Akurat

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat diambil kesimpulan bahwa penempatan unit kerja sebelum diklat dilakukan relatif belum sesuai, dengan menggunakan aplikasi Matlab berdasarkan hasil penilaian selama kegiatan diklat untuk resiko penempatan unit kerja yang sesuai sangat diharapkan. Selanjutnya dijelaskan dengan grafik berikut ini :



Gambar 4.1. Grafik Hasil Keakuratan FCM dalam Penentuan Rekomendasi Penempatan Unit Kerja dalam Persen.

Dari bagan diatas dapat disimpulkan bahwa FCM dalam penentuan penempatan pekerjaan mempunyai keakuratan 60%. Dengan demikian FCM dapat diterapkan dalam penentuan pemilihan penempatan peserta prajabatan yang dinyatakan lulus.

4.3. Implikasi Penelitian

Data hasil perbandingan tersebut disimpulkan bahwa terjadi rekomendasi penempatan dengan menggunakan FCM lebih akurat dibandingkan berdasarkan hasil proses penilaian.

Berdasarkan hasil penelitian dan pengukuran, penerapan FCM ini dapat membawa efek positif dalam proses rekomendasi penempatan tugas lebih cepat

Program Pascasarjana Magister Ilmu Komputer STMIK Nusa Mandiri

dan meningkatkan keakuratan. Dengan demikian adanya penerapan FCM mampu memberikan solusi bagi peserta prajabatan maupun universitas dalam penentuan penempatan unit kerja.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Penelitian ini dibuat mengolah data kelulusan pada proses evaluasi peserta prajab Pusbangtendik dengan tingkat akurasi tinggi. Untuk menyelesaikan permasalahan tersebut digunakan Fuzzy C-Means (FCM) dimana hasil pengolahan tersebut akan dibandingkan nilai akurasinya dari proses pengolahan data bagian evaluasi. Kesimpulan penelitian ini adalah :

1. Algoritma FCM meningkatkan akurasi dalam pengolahan data evaluasi sehingga Pusbangtendik dapat mengolah data evaluasi lebih baik dan akurat.
2. Dari hasil penelitian mendapat keakuratan 60 % jika menggunakan Algoritma Fuzzy C-means dalam merekomendasi penempatan unit kerja di Pusbangtendik Kemendikbud Depok.
3. Perlu dikembangkannya sistem ini dengan menggunakan Matlab guna mendukung pengambilan keputusan yang dilakukan oleh level manajemen strategis.

5.2. Saran

Meskipun penggunaan algoritma fuzzy c-means (FCM) sudah diterapkan dan dapat meningkatkan akurasi. Ada beberapa hal yang harus ditambahkan untuk meningkatkan akurasi algoritma FCM antara lain :

1. Pengembangan penelitian dalam menguji ulang model penelitian dengan menambahkan atribut lain sesuai dengan kurikulum yang dikembangkan di Pusbangtendik.
2. Untuk menambah ketelitian dan akurasi algoritma supaya lebih baik apabila FCM dapat dibandingkan dengan metode yang lain dalam hard C-means.
3. Untuk mendukung berjalannya sistem informasi diperlukan hardware dan infrastruktur yang mendukung pengambilan keputusan dengan menggunakan software matlab.

DAFTAR REFERENSI

- _____, 2010. Buku Panduan Tugas Akhir Bina Sarana Informatika.
- Arwan Ahmad Khoiruddin. 2007. Penentuan Nilai Akhir Kuliah Dengan Fuzzy C-Means, SNSI
- Christian W. Dawson, 2009. Project in computing and information system, Second Edition. Addison Wesley
- Dr. Eng. Agus Naba. 2010. Belajar Cepat Fuzzy Logic Menggunakan Matlab. Andi Publisher
- Emha Taufiq Luthfi, 2007. Fuzzy c-means untuk clustering data (studi kasus : data performance mengajar dosen), SNT 2007
- Irma Irandha P.W, Ana Fariza, Entin Martiana K. 2007. Analisa Keluarga Miskin Dengan Menggunakan Metode Fuzzy C-Means Clustering
- Klawonn, F. dan Höppner, F., (2001), “What is Fuzzy about Fuzzy Clustering? Understanding and Improving the Concept of the Fuzzier”. Science Journal, <http://public.rz.fh-wolfenbuettel.de/klawonn>
- Klawonn, F. dan Kruse, R., (1995), “Clustering Method in Fuzzy Control”, Science Journal, <http://public.rz.fh-wolfenbuettel.de/klawonn>
- Kusumadewi, Sri; Purnomo, Hari. 2010. *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*. Penerbit Graha Ilmu
- Kusumadewi, Sri; Hartati, Sri, Rentantyo, wardoyo; Harjoko, Agus. 2006. *Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (FUZZY MADM)*. Penerbit Graha Ilmu
- Kusumadewi, Sri; Hartati, Sri. 2006. *Neuro-Fuzzy : Integrasi Sistem Fuzzy dan Jaringan Syaraf*. Yogyakarta. Graha Ilmu.
- Samuel Lukas, Meiliayana, William Simson. 2009. Penerapan logika fuzzy dalam pengambilan keputusan untuk jalur peminatan mahasiswa.
- Shihab, A. I., (2000), Fuzzy Clustering Algorithm and Their Application to Medical Image Analysis. Dissertation, University of London, London.
- Sugiyono. 2009. Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D. Bandung : Alfabeta.
- Wen-Chih Chang, Sheng-Lin Chen, Mao-Fan Li, Jui-Yu Chiu . 2009. Integrating IRT to Clustering Student's Ability with K-Means, IEEE, 2009

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

a. Biodata Mahasiswa

NIM : 14000645

Nama Lengkap : Ibnu Rusdi

Tempat & Tanggal Lahir : Jakarta, 23 April 1987

Alamat : Perum Bunga Pratama Blok. A no. 17 Bedahan
Sawangan Depok Jawa Barat

Email : ibnu.ibr@bsi.ac.id

b. Riwayat Pendidikan Formal & Non Formal

1. SDN 07 Pagi Jakarta Barat Lulus tahun 1999
2. SLTP N 264 Jakarta Lulus tahun 2002
3. SMU N 94 Jakarta Lulus tahun 2005
4. AMIK BSI Jakarta Lulus tahun 2008
5. STMIK Nusamandiri Lulus tahun 2011

c. Riwayat Pengalaman Berorganisasi

1. Assisten instruktur di BSI tahun 2008-2009
2. Instruktur di BSI tahun 2009 – sekarang



Jakarta, 06 Maret 2014

Ibnu Rusdi



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA PENDIDIKAN
DAN PENJAMINAN MUTU PENDIDIKAN
PUSAT PENGEMBANGAN TENAGA KEPENDIDIKAN**

Kompleks Kemdiknas Gd. D. Lt. 17, Jln. Jenderal Sudirman, Senayan, Jakarta Pusat, 10270, Telp/Faks (021) 57946110
Kampus: Jln Raya Cinangka Km. 19 Bojongsari, Depok 16517, Telp. (021) 7490411, Fax. (021) 7491174
Laman: <http://tendik.kemdiknas.go.id> Pos Elektronik: tendik@kemdiknas.go.id

SURAT KETERANGAN

Nomor: 413./J3.2/KP/2014

Yang bertanda tangan di bawah ini, menerangkan bahwa :

Nama : Ibnu Rusdi
NIM : 14000645
Program Studi : Manajemen Informasi System
Universitas : Pasca Sarjana STMIK Nusa Mandiri

Telah melakukan riset/Praktek Kerja Lapangan di Pusat Pengembangan Tenaga Kependidikan (Pusbangtendik) Kemdikbud pada Subbidang Evaluasi, yang beralamatkan Jalan Raya Cinangka Km.19, Bojongsari Depok, Jawa Barat, dari tanggal 28 Februari sampai dengan 10 Maret 2014.

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya untuk melengkapi kebutuhan data dalam proses Tesis.

Depok, 11 Maret 2014

Kepala Subbidang Evaluasi,



Johan Maulana, M.Pd
NIP. 1964010227987021001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
PUSAT PENGEMBANGAN TENAGA KEPENDIDIKAN

Komplek Kemdikbud Gd. D. Lt. 17, Jln. Jenderal Sudirman, Senayan, Jakarta Pusat, 10270, Telp/Faks (021) 57946110
Kampus: Jalan Raya Cinangka Km. 19 Bojongsari, Depok 16517 Telp. 021-7490411, Faks. 021- 7491174 - 7491175
Laman http://: tendik.kemdiknas.go.id Pos Elektronik : tendik@kemdikbud.go.id

FORMULIR

PENILAIAN TERHADAP WIDYAIKWARA

Nomor Dokumen
F-SBE-823-07

PENILAIAN TERHADAP WIDYAIKWARA
DIKLAT PRAJABATAN GOL. III ANGKATAN 12

Nama Diklat : Diklat PIM III/IV Diklat Prajab ¹III Diklat Teknis Diklat Fungsional
 Angkatan/Kelas : 12 Gelombang
 Nama widyaiwara : D R S T H A S A N U D D I H M S i
 Mata diklat : P E R C E P A T A N P E M B E R A N T A S A N
K O R U P S I
 Hari dan tanggal : 03 / 10 / 2013
 Waktu/jam pel/sesi : s/d

NO	Unsur yang dinilai	<60	65	70	75	80	85	90	95	100
1	Pencapaian tujuan instruksional	86,45				X				
2	Sistematika penyajian	86,29				X				
3	Kemampuan menyajikan/memfasilitasi	85,48				X				
4	Ketepatan waktu, kehadiran, dan cara menyajikan	88,70				X				
5	Penggunaan metode diklat dan sarana diklat	85,64				X				
6	Sikap dan perilaku	87,90				X				
7	Cara menjawab pertanyaan dari peserta	86,77				X				
8	Penggunaan bahasa	87,74				X				
9	Pemberian motivasi kepada peserta	85,48				X				
10	Penguasaan materi	87,09				X				
11	Kerapihan berpakaian	89,83				X				
12	Kerjasama di antara widyaiwara (dalam tim)	87,25				X				

Saran-saran:

Mohon lebih Interaktif dan menggunakan metode? Pertanyaan yang lebih bervariasi.

Rata-rata? 87,56

Keterangan

Berikan tanda (x) pada kolom sesuai contoh

<60	60	70	75	80	85	90	95	100
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



Revisi

1

Tanggal

30 November 2012

Halaman

1 dari 1