



KILAT

JURNAL KAJIAN ILMU DAN TEKNOLOGI

Dian Hartanti ;
Wisnu Hendro Martono

Dine Tiara Kusuma;
Iriansyah BM Sangadji

Faisal

Grace Gata;
Lilis Kurniawati

Indah Handayasari;
Agnes Paradiana Putri

Irma Wirantina Kustanrika

Adi Wibowo;
Sinka Wilyanti;
Mauludi Manfaluthy

Meilan Agustin

Roni Kartika Pramuyanti

Diana Permatasari;
Safitri Juanita

Yessy Asri;
Alvin Kurnia Niwes

Rahma Farah Ningrum;
Puji Catur Siswipraptini;
Dian Hartanti

PENETAPAN TITIK PENDETEKSI ANTRIAN KENDARAAN PADA PEREMPATAN LAMPU LALU LINTAS

SEGMENTASI PENILAIAN KOMPETENSI ALUMNI STT-PLN MENGGUNAKAN MODEL KLASSTER *FUZZY CLUSTERING MEANS* (FCM)

EFEKTIFITAS PENERAPAN *MULTI-CRITERIA DECISION MAKING* (MCDM) DALAM PEMILIHAN PERANGKAT LUNAK LAYANAN PENGOLAH PEMUNGUTAN SUARA ELEKTRONIK DENGAN MENGGUNAKAN *EXPERT CHOICE*

DESAIN APLIKASI ADMINISTRASI UNTUK MENGONTROL PEMESANAN BARANG PADA PERCETAKAN

PERENCANAAN ULANG PERKERASAN LENTUR *UNTREAD BASE* PADA JALAN SUMBER CANGKRING – WONOJOYO KECAMATAN GURAH KABUPATEN KEDIRI

ANALISA KUAT TARIK BATANG ROTAN SEBAGAI PENGANTI TULANGAN BETON

STUDI IMPLEMENTASI *ADAPTIVE CODING AND MODULATION* PADA SATELIT PALAPA C

RANCANGAN PENERAPAN *LEAN SERVICE* DI DEPARTEMEN *SERVICE CONTROL* GUNA MENINGKATKAN PELAYANAN TERHADAP PELANGGAN INTERNAL DI GEDUNG KANTOR PUSAT PT XYZ TBK

NANTENA ALUMUNIUM GUNA OPTIMASI TRANSMISI GELOMBANG RADIO

APLIKASI KRIPTOGRAFI MENGGUNAKAN ALGORITMA AES-128 (*ADVANCED ENCRYPTION STANDARD* -128) BERBASIS WEB PADA LABORATORIUM ICT TERPADU UNIVERSITAS BUDI LUHUR

MODUL PEMBELAJARAN PLTA BERBASIS *AUGMENTED REALITY*

ANALISIS FAKTUAL KETERBATASAN PEMANFAATAN SARANA DAN PRASARANA PENUNJANG PROSES BELAJAR MENGAJAR DI LINGKUNGAN STT- PLN

ISSN 2089-1245



SEKOLAH TINGGI TEKNIK - PLN (STT-PLN)

KILAT

VOL.5

NO.2

HAL. 79 - 163

OKTOBER 2016

ISSN 2089 - 1245

SEGMENTASI PENILAIAN KOMPETENSI ALUMNI STT-PLN MENGGUNAKAN MODEL KLASSTER FUZZY CLUSTERING MEANS (FCM)

Dine Tiara Kusuma ¹⁾, Iriansyah BM Sangadji²⁾

Jurusan Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Teknik PLN

Email : dinetiara@sttpln.ac.id , iriansyah@sttpln.ac.id

Abstract

Manpower needs of the company will be reliable and quality from year to year is always increasing. Where the requirements in the workforce is not only in the field of academic, non-academic ability also is of no less importance after the alumni entering the workforce. Therefore, STT-PLN is required to produce a qualified workforce and have high competitiveness in their field. In order to obtain maximum results is then, in need of harmony between education and field of work of the graduates as well as the necessary harmony between the academic ladder STT-PLN graduates with non-academic level is the main requirement in obtaining employment. To obtain this information then dibutuhkan further research on the level of competence of alumni with the working world markets. This research will use Fuzzy Clustering Means clustering method (FCM) to obtain information about the competencies needed in the world of work. The number of clusters formed is as much as three clusters in which, of the three clusters that have been produced will find the best cluster. The best member of the cluster will be a priority competencies that will be applied in the field of learning in STT-PLN. From the calculation of the index XB it can be concluded that the cluster 3 is the best cluster. Where members of the cluster 3 may be a priority concern for decision makers in determining policy on the application of learning methods to the lecturer / educator in applying methods of learning to the learning process of students not only gain competency in the academic field but also in the field non-academic indirectly. Because based on survey results that competency is a point which is not less important in addition to competency in the academic field.

Keywords: Clustering, FCM, Alumni, Cluster, Segmentation

Abstrak

Kebutuhan perusahaan akan tenaga kerja yang handal dan berkualitas dari tahun ke tahun selalu meningkat. Dimana kebutuhan-kebutuhan akan tenaga kerja tersebut tidak hanya dalam bidang akademis, kemampuan non akademis juga merupakan hal yang tidak kalah pentingnya saat setelah para alumni memasuki dunia kerja. Oleh sebab itu STT-PLN dituntut untuk menghasilkan tenaga kerja yang berkualitas dan memiliki daya saing yang tinggi dibidangnya. Untuk dapat memperoleh hasil yang maksimal tersebut maka, di butuhkan keselarasan antara bidang pendidikan & bidang kerja dari pada lulusan tersebut serta dibutuhkan keselarasan antara jenjang akademis lulusan STT-PLN dengan jenjang non akademis yang merupakan syarat utama dalam memperoleh pekerjaan. Untuk memperoleh informasi tersebut maka dibutuhkan penelitian lebih lanjut tentang tingkat kompetensi alumni dengan pasar dunia kerja. Pada penelitian ini akan menggunakan metode clustering Fuzzy Clustering Means (FCM) untuk memperoleh informasi mengenai kompetensi yang dibutuhkan di dalam dunia kerja. Jumlah cluster yang dibentuk adalah sebanyak 3 cluster dimana, dari ketiga cluster yang telah dihasilkan akan di cari cluster terbaik. Anggota dari cluster terbaik ini nanti akan menjadi kompetensi prioritas yang akan diterapkan dalam bidang pembelajaran di STT-PLN. Dari hasil perhitungan indeks XB maka dapat disimpulkan bahwa cluster 3 merupakan cluster terbaik. Dimana anggota dari cluster 3 dapat dijadikan prioritas perhatian utama bagi para pengambil keputusan dalam menentukan kebijakan penerapan metode pembelajaran kepada dosen / tenaga pengajar / pendidik dalam menerapkan metode-metode pembelajaran agar dalam dalam proses pembelajaran mahasiswa bukan hanya memperoleh kompetensi di bidang akademik tapi juga di bidang non akademik secara tidak langsung. Karena berdasarkan hasil survey kompetensi tersebut merupakan poin yang tidak kalah pentingnya disamping kompetensi dalam bidang akademik.

Kata Kunci : Clustering, FCM, Alumni, Cluster, Segmentasi

1. PENDAHULUAN

Sekolah Tinggi Teknik – PLN bernaung di bawah Yayasan Pendidikan dan Kesejahteraan - PT. PLN (Persero), didirikan untuk memenuhi kebutuhan tenaga-tenaga ahli yang terdidik, terampil dan profesional di bidang ketenagalistrikan. Didasari oleh karena adanya beberapa keluhan dari berbagai pihak perusahaan ketenagalistrikan, bahwa angkatan kerja lulusan pendidikan tinggi dibidang teknik dianggap kurang siap menghadapi tuntutan pekerjaan. Oleh sebab itu diperlukan pelatihan yang

intensif agar tenaga kerja maupun calon tenaga kerja yang bersangkutan dapat menjalankan peran yang diemban. Pada 4 maret 1998 berdasarkan SK Mendikbud No. 13/D/0/1998 didirikanlah sebuah perguruan tinggi dengan nama Sekolah Tinggi Teknik "YPLN", disingkat STT-YPLN. Sejak 5 Januari 2004 singkatan STT-YPLN diubah menjadi STT-PLN.

Seiring dengan berkembangnya tingkat kebutuhan perusahaan dibidang ketenagalistrikan maupun non ketenagalistrikan akan tenaga kerja, STT-PLN telah memiliki salah satu unit kerja yaitu

pusat karir. Unit kerja pusat karir merupakan wadah penghubung antara alumni pencari kerja dengan perusahaan pencari tenaga kerja.

Sejak didirikannya STT-PLN hingga saat ini telah menghasilkan ribuan lulusan yang telah bekerja di berbagai macam perusahaan milik pemerintah, swasta, maupun milik pribadi. Kebutuhan perusahaan akan tenaga kerja yang handal dan berkualitas dari tahun ke tahun semakin meningkat. Tidak hanya dalam bidang akademis, kemampuan non akademis juga merupakan hal yang tidak kalah pentingnya saat setelah para alumni memasuki dunia kerja. Oleh sebab itu STT-PLN juga dituntut untuk menghasilkan tenaga kerja yang berkualitas dan memiliki daya saing yang tinggi dibidangnya.

Untuk dapat memperoleh hasil yang maksimal tersebut maka, di butuhkan keselarasan antara bidang pendidikan & bidang kerja dari pada lulusan tersebut serta dibutuhkan keselarasan antara jenjang akademis lulusan STT-PLN dengan jenjang non akademis merupakan syarat utama dalam memperoleh pekerjaan. Penilaian dalam bidang akademis terhadap seorang alumni oleh Institusi dapat di ukur melalui hasil Indeks Prestasi Kumulatif (IPK) saat alumni tersebut telah lulus kuliah. Namun penilaian bidang non akademis yang di dapat semasa kuliah yang menjadi kebutuhan dalam sebuah perusahaan tidak ada objek yang dapat dijadikan tolak ukur penilaian yang tepat selain alumni itu sendiri yang menilai dirinya sendiri sesuai kebutuhan perusahaan tempat ia bekerja. Untuk dapat memperoleh informasi tersebut maka dibutuhkan sebuah penelitian mengenai respon yang telah diberikan oleh alumni mengenai kompetensi yang mereka miliki saat setelah memasuki dunia kerja dengan dunia pendidikan saat masih kuliah dalam sebuah survey tracer study.

Data-data hasil dari penilaian alumni terhadap dirinya sendiri tersebut akan disegmentasi menggunakan metode pengelompokan data (*clustering*) sehingga hasil yang diharapkan nantinya dapat membantu para pengambil keputusan agar dapat meningkatkan kualitas kompetensi dari mahasiswa yang masih aktif saat ini dengan trik dan cara-cara tertentu agar kompetensi non akademis yang dimiliki oleh mahasiswa yang masih aktif sesuai dengan kebutuhan pasar dunia kerja.

Berdasarkan latar belakang yang telah disebutkan diatas maka penelitian ini akan mensegmentasi hasil penilaian alumni terhadap kontribusi perguruan tinggi dalam hal kompetensi saat setelah menghadapi dunia kerja dengan judul : **Segmentasi Penilaian Kompetensi Alumni STT-PLN Menggunakan Model Klaster Fuzzy Clustering Means (FCM)**

2. LANDASAN TEORI

2.1 Segmentasi

Segmentasi adalah proses membagi pasar ke dalam grup-grup konsumen potensial dimana masing-masing grup memiliki karakter yang sama dan cenderung memiliki perilaku pembelian yang sama. Tujuan dari melakukan segmentasi adalah untuk menganalisa pasar, menemukan ceruk-ceruk (*niche*) pasar dan agar dapat mengembangkan kompetisi dalam perusahaan.

Segmentasi alumni adalah proses pengelompokan alumni berdasarkan kriteria-kriteria tertentu dimana tujuan yang ingin dicapai dalam proses segmentasi ini adalah menganalisa kebutuhan pasar dunia kerja agar dapat mengembangkan kompetensi sesuai kebutuhan dunia kerja dalam suatu Universitas tertentu.

Dalam proses segmentasi tentunya dibutuhkan sebuah metode pengelompokan data agar dapat diperoleh kelompok – kelompok data yang memiliki karakter dan kecenderungan yang sama sehingga proses dalam analisis dapat berjalan secara optimal.

2.2 Analisis Model Clustering dengan Metode FCM

Analisis model *clustering* adalah sebuah teknik dari analisis multivariabel yang digunakan untuk mengelompokkan objek-objek (variabel atau data) sehingga dapat menghasilkan suatu informasi untuk membantu pelaksanaan pengujian terhadap objek dan pada akhirnya dapat menyajikan suatu hipotesis berdasarkan relasi yang terjadi [Andreson 2005]. Prinsip yang digunakan adalah memaksimalkan homogenitas (kesamaan) dalam satu kelompok dan juga memaksimalkan heterogenitas (ketidaksamaan) antar kelompok [Johnson ; 1998].

Clustering adalah salah satu teknik unsupervised learning dimana kita tidak perlu melatih metode tersebut atau dengan kata lain, tidak ada fase learning. Tujuan dari metode *clustering* adalah untuk mengelompokkan sejumlah data atau objek kedalam klaster sehingga setiap klaster akan terisi data yang semirip mungkin [Santosa ; 2007]. Sri Kusumadewi dalam bukunya yang berjudul Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan, memberikan penjelasan tentang *fuzzy clustering* dalam menentukan pusat *cluster*, yang akan menandai lokasi rata-rata untuk tiap *cluster*.

Pada kondisi awal, pusat *cluster* masih belum akurat. Tiap titik data memiliki derajat keanggotaan untuk tiap *cluster*. Dengan cara memperbaiki pusat *cluster* dan derajat keanggotaan tiap titik data secara berulang maka akan dapat dilihat bahwa pusat *cluster* akan dapat dilihat bahwa pusat *cluster* akan bergerak menuju lokasi yang tepat.

2.3 Fuzzy C – Means (FCM)

Fuzzy C-means *Clustering* (FCM), atau dikenal juga sebagai Fuzzy ISODATA, merupakan salah satu metode *clustering* yang merupakan bagian dari metode Hard K-Means. FCM menggunakan model pengelompokan fuzzy sehingga data dapat menjadi anggota dari semua kelas atau *cluster* terbentuk dengan derajat atau tingkat keanggotaan yang berbeda antara 0 hingga 1. Tingkat keberadaan data dalam suatu kelas atau *cluster* ditentukan oleh derajat keanggotaannya. Teknik ini pertama kali diperkenalkan oleh Jim Bezdek pada tahun 1981.

Dalam teori himpunan *fuzzy* akan memberikan jawaban terhadap sesuatu masalah yang mengandung ketidakpastian. Pada beberapa kasus khusus, seperti nilai keanggotaan yang kemudian akan menjadi 0 atau 1, teori dasar tersebut akan identik dengan teori himpunan biasa, dan himpunan *fuzzy* akan menjadi himpunan crisp tradisional. Ukuran *fuzzy* menunjukkan derajat kekaburan dari himpunan *fuzzy*. Derajat/ indeks kekaburan

merupakan jarak antara suatu himpunan fuzzy A dengan himpunan *crisp* C yang terdekat.

Fuzzy C-means (FCM) Clustering adalah suatu teknik pengclusteran data yang mana keberadaan tiap-tiap titik data dalam suatu *cluster* ditentukan oleh derajat keanggotaan FCM menggunakan model pengelompokan fuzzy dengan indeks kekaburan menggunakan *Euclidean Distance* sehingga data dapat menjadi anggota dari semua kelas suatu *cluster* yang terbentuk dengan derajat keanggotaan yang berada antara 0 hingga 1.

Konsep dasar FCM, pertama kali adalah menentukan pusat *cluster* yang akan menandai lokasi rata-rata untuk tiap-tiap *cluster*. Pada kondisi awal, pusat *cluster* ini masih belum akurat. Tiap-tiap data memiliki derajat keanggotaan untuk tiap-tiap *cluster*. Dengan cara memperbaiki pusat *cluster* dan nilai keanggotaan tiap-tiap data secara berulang, maka dapat dilihat bahwa pusat *cluster* akan menuju lokasi yang tepat. Perulangan ini didasarkan pada minimasi fungsi obyektif yang menggambarkan jarak dari titik data yang diberikan ke pusat *cluster* yang terbobot oleh derajat keanggotaan titik data tersebut.

Algoritma yang digunakan pada metode Fuzzy C-means adalah sebagai berikut:

- i. Menginputkan data yang akan di *cluster* X, berupa matriks berukuran n x m.
 n = jumlah sampel data
 m = atribut setiap data.
 X_{ij} = data sampel ke-i ($i=1,2,...,n$), atribut ke-j ($j=1,2,...,m$).

$$X = \begin{bmatrix} X_{11} & \dots & X_{1m} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{n1} & \dots & X_{nm} \end{bmatrix}$$

- ii. Menentukan:
 Jumlah *cluster* = c;
 Pangkat = w;
 Maksimum Iterasi = MaxIter;
 Error Terkecil yang diharapkan = ξ ;
 Fungsi Obyektif awal = 0;
 Iterasi awal = t = 1;

- iii. Membangkitkan bilangan random μ_{ik} , $i=1,2,...,n$; $k=1,2,...,c$; sebagai elemen - elemen matriks partisi awal U. Menghitung jumlah tiap kolom (atribut) :

$$Q_j = \sum_{k=1}^c \mu_{ik}$$

$$\text{Hitung : } \mu_{ik} = \frac{\mu_{ik}}{Q_j}$$

- iv. Menghitung pusat *cluster* ke - k: V_{kj} , dengan $k=1,2,...,c$; dan $j=1,2,...,m$

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

$$V = \begin{bmatrix} V_{11} & \dots & V_{1m} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ V_{c1} & \dots & V_{cm} \end{bmatrix}$$

- v. Menghitung fungsi Obyektif pada iterasi ke=t, Pt :

$$Pt = \sum_{k=1}^n \sum_{k=1}^c \left(\left[\sum_{j=1}^m ((x_{ik} - v_{ik})^2) \right] \mu_{ik}^w \right)$$

- vi. Menghitung perubahan matriks partisi :

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

dengan : $i=1,2,...,n$; dan $k=1,2,...,c$.
 Cek kondisi berhenti :

Jika ($|Pt - Pt-1| < \xi$) atau ($t > \text{MaxIter}$) maka berhenti;

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

2.4 Indeks XB (Xie-Beni)

Indeks XB ditemukan oleh Xie dan Beni yang pertama kali dikemukakan pada tahun 1991. Ukuran kevalidan cluster merupakan proses evaluasi hasil clustering untuk menentukan cluster mana yang terbaik. Ada dua kriteria dalam mengukur kevalidan suatu cluster, yaitu [XieBeni 1991] :

1. Compactness yaitu ukuran kedekatan antar anggota pada tiap cluster.
2. Separation, yaitu ukuran keterpisahan antar cluster satu dengan cluster yang lainnya.

Rumus kevalidan suatu cluster atau indeks Xie-Beni (XB) yaitu [Hashimoto 2009] :

$$XB = \frac{\sum_{c=1}^j \sum_{j=0}^n w^w * ||Vi - Xj||^2}{n * \min_{i,j} ||vi - vj||^2}$$

Dimana :

W_{ik} = Tingkat Keanggotaan

V_i = Pusat Cluster

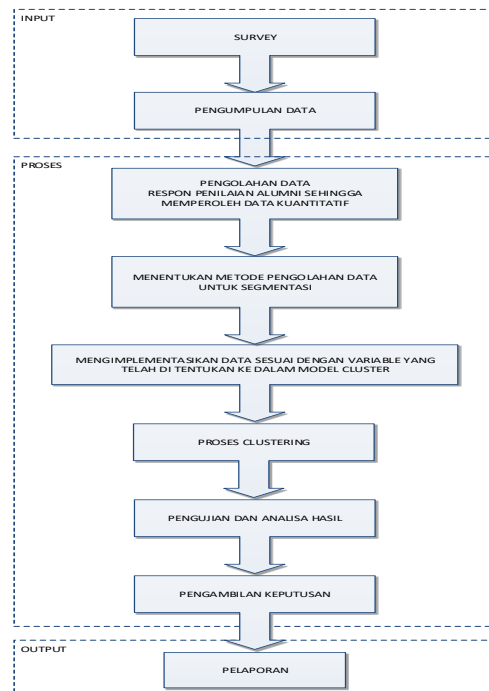
X^i = Data

n = Banyak Objek Yang Dikelompokkan

$\min_{i,j} ||Vi - Vj||^2$ = Jarak minimum antara pusat cluster V_i dan V_j

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Langkah-Langkah Penelitian



Gambar 3. 1 Langkah – Langkah Penelitian

Proses penelitian ini dilakukan dengan berbagai macam jenis tahapan, diantara nya yakni ;

1. Survey

Kegiatan survey dilakukan dengan cara mengirimkan pertanyaan-pertanyaan berupa kuisisioner dalam bentuk digital kepada alumni melalui kegiatan *tracer study*. Pertanyaan – pertanyaan kuisisioner pada survey ini diajukan sesuai dengan standar *tracer study* Dikti. Salah

satu komponen pertanyaan yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah mengenai penilaian alumni tentang kontribusi Perguruan Tinggi terhadap kompetensi yang mereka miliki saat setelah masuk kedalam dunia kerja.

2. Pengumpulan data
Setelah diperoleh informasi mengenai permasalahan yang ada, maka semua data yang ada yang berhubungan dengan penelitian ini di analisis untuk kemudian di tentukan beberapa variable pendukung yang dibutuhkan terhadap objek dalam penelitian ini. Data yang diperoleh adalah data berupa penilaian alumni terhadap kontribusi yang diberikan oleh perguruan tinggi dalam hal kompetensi saat setelah mereka memasuki dunia kerja
3. Pengolahan data
Tahap ini dilakukan agar data yang diperoleh dapat dilakukan pengolahan lebih lanjut sesuai dengan metode yang telah ditentukan.
4. Penentuan Metode untuk Segmentasi
Dalam penentuan metode untuk pengolahan data diperlukan *study* terhadap kajian-kajian teory sebelumnya guna mendapatkan referensi yang sesuai terhadap data dan permasalahan yang dihadapi. Setelah melakukan *review* terhadap beberapa publikasi yang telah dilakukan sebelumnya maka metode *clustering* dianggap cocok untuk digunakan proses segmentasi alumni ini. Metode *clustering* yang akan digunakan adalah metode *clustering* Fuzzy *Clustering Means* (FCM).
5. Implementasi Data Terhadap Metode
Pengimplementasian data dilakukan setelah proses pengolahan data hasil survey tersebut selesai dan menjadi data kuantitatif sesuai variable yang ditentukan untuk model *clustering* ini.
6. Proses *Clustering*
Setelah data tersebut diimplementasikan terhadap metode *clustering* maka dilakukan proses *clustering* dengan menggunakan Matlab, hasil proses *cluster* dari matlab ini nantinya diharapkan dapat menghasilkan sebuah sistem yang dapat menjawab permasalahan yang ada.
7. Pengujian dan Analisa Hasil
Tahap ini dilakukan untuk menguji kelayakan metode yang digunakan dengan data yang ada. Sehingga hasil akhir dan tujuan dari penelitian ini dapat tercapai.
8. Pengambilan Keputusan
Setelah proses *cluster* dilakukan maka akan dapat diketahui kelompok – kelompok kompetensi yang menjadi prioritas kebutuhan utama dalam dunia kerja sehingga dapat segera di implementasikan solusi penerapannya terhadap mahasiswa aktif saat ini. Dalam hal ini akan tetap melibatkan level *managerial*.
9. Pelaporan
Setelah semua tahap tersebut telah selesai dan berhasil dilalui maka keluaran dari pada penelitian ini adalah pelaporan akhir agar dapat ditarik kesimpulan terhadap semua proses yang telah dilalui.

3.2 Alat dan Bahan

Dalam melakukan penelitian ini dibutuhkan alat dan bahan yang dapat mendukung dalam penyelesaiannya yaitu :

- a. Perangkat Keras
 1. Prosesor Intel Core i5
 2. Hardisk dengan kapasitas 500 GB
 3. Memori Komputer dengan kapasitas 2 GB DDR3
 4. Optical Mouse
 5. Printer
- b. Perangkat Lunak
 1. Sistem Operasi Microsoft Windows 8.1 64 bit
 2. Microsoft office 2013 (excel, power point, visio, dan word)
 3. Matlab R2012a
- c. Bahan yang diperlukan
Data hasil survey penilaian alumni lulusan tahun 2013 tentang kontribusi perguruan tinggi terhadap kompetensi yang mereka miliki saat setelah memasuki dunia kerja.

4. HASIL DAN ANALISA

4.1 Analisis Data

Analisis data dilakukan untuk menghindari kesalahan pada tahap selanjutnya. Tahapan yang dilakukan dalam proses ini adalah :

1. Pengumpulan data sesuai kebutuhan
2. Penentuan variable yang akan digunakan dalam proses segmentasi dengan *cluster* data yang telah di kumpulkan. Variable yang digunakan adalah :
 - a. Jenis Kompetensi kebutuhan dunia kerja
 - b. Level Penilaian Kontribusi Terhadap Kompetensi Yang Dimiliki Alumni, ditetapkan sebagai berikut :
 - 1) Sangat Rendah
 - 2) Rendah
 - 3) Cukup
 - 4) Tinggi
 - 5) Sangat Tinggi
3. Pengimplementasian data terhadap metode *cluster* yang digunakan.

4.2 Hasil Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data hasil survey penilaian alumni lulusan tahun 2013 mengenai kontribusi perguruan tinggi terhadap kompetensi yang mereka miliki saat setelah memasuki dunia kerja. Komponen kompetensi tersebut adalah sebagai berikut :

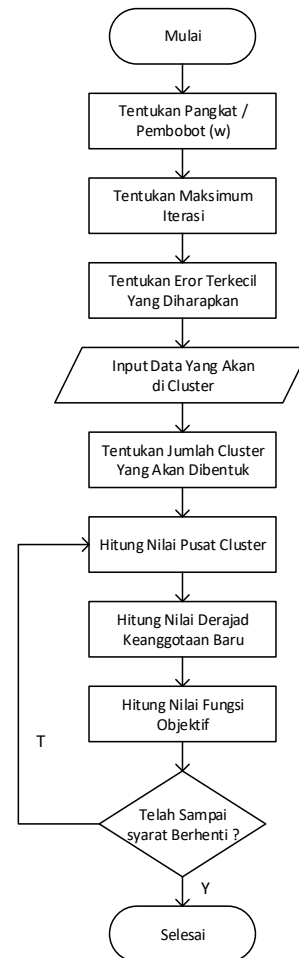
Tabel 4. 1 Komponen Kompetensi

KOMPONEN KOMPETENSI	Level Penilaian Kontribusi Terhadap Kompetensi Yang Dimiliki Alumni				
	Sangat Rendah	Rendah	Cukup	Tinggi	Sangat Tinggi
Pengetahuan disiplin ilmu	2	20	187	158	22
Pengetahuan di luar bidang atau disiplin ilmu	3	25	163	179	19
Pengetahuan umum	2	20	183	157	27
Ketrampilan internet	3	29	146	173	38
Ketrampilan komputer	6	27	149	179	28
Berpikir kritis	3	23	138	200	25
Ketrampilan riset	5	27	167	167	23
Kemampuan belajar	2	23	157	168	39
Kemampuan berkomunikasi	4	20	140	186	39
Bekerja di bawah tekanan	3	30	149	174	33
Manajemen waktu	3	20	144	185	37
Bekerja secara mandiri	3	18	143	188	37
Bekerja dalam tim/bekerjasama dengan orang lain	3	18	133	187	48
Kemampuan dalam memecahkan masalah	2	18	149	191	29
Negosiasi	4	18	179	153	35
Kemampuan analisis	5	20	156	175	33
Toleransi	2	17	153	180	37
Kemampuan adaptasi	3	13	145	186	42
Loyalitas dan integritas	3	16	153	177	40
Bekerja dengan orang yang berbeda budaya maupun latar belakang	2	13	141	188	45
Kepemimpinan	1	17	171	163	37
Kemampuan dalam memegang tanggungjawab	2	14	160	180	33
Inisiatif	3	18	154	184	30
Manajemen proyek/program	5	18	174	167	25
Kemampuan untuk mempresentasikan ide/produk/laporan	2	23	179	158	27
Kemampuan dalam menulis laporan, memo dan dokumen	5	13	176	161	34
Kemampuan untuk terus belajar sepanjang hayat	4	15	216	105	49

Data pada tabel 4.1 tersebut akan dijadikan menjadi 3 cluster. Berdasarkan data-data diatas maka akan ditetapkan tingkatan prioritas kompetensi yang dimiliki oleh alumni, sehingga dapat ditawarkan alternatif terbaik yang dapat dijadikan rekomendasi dalam pengambilan keputusan.

4.3 Proses Clustering FCM

Berikut adalah flowchart Metode FCM yang akan digunakan dalam proses clustering data penilaian Alumni terhadap kompetensi yang dimiliki saat setelah memasuki dunia kerja.



Gambar 4. 1 Flowcahrt FCM dalam proses clustering

4.4 Proses Clustering Data Penilaian Alumni Terhadap Kompetensi yang Dimiliki Dengan Metode FCM Menggunakan Matlab

Sesuai flowchart metode FCM sebelumnya diatas berikut proses clustering data menggunakan metode FCM :

- Inisialisasi parameter yang digunakan :
 - Banyaknya cluster yang akan dibentuk $\rightarrow c = 3$
 - Pangkat (pembobot) $\rightarrow w = 2$
 - Maksimum Iterasi $\rightarrow \text{maxlter} = 100$
 - Error terkecil yang diharapkan $\rightarrow \xi = 0.01$
 - Fungsi Objektif Awal $\rightarrow P_o = 0$
 - Iterasi Awal $\rightarrow t = 1$

Menentukan aturan yang akan diterapkan yaitu menentukan banyaknya cluster (c), pangkat (pembobot) (w), Maksimum Iterasi (Maxlter), error terkecil yang diharapkan (ξ), fungsi objektif yang diharapkan (PO), dan Iterasi Awal (t). dengan perintah :

aturan = [2,100,0.01]

Keterangan :

variabel = aturan Pangkat (Pembobot) = 2

Maksimum Iterasi (Maxlter) = 100

Error terkecil (ξ) = 0.01

Penentuan aturan ini digunakan sebagai batasan dari proses FCM dalam Matlab dapat di deskripsikan seperti berikut :

```

Command Window
New to MATLAB? Watch this Video, see Demos, or read Getting Started.
>> aturan = [2, 100, 0.01]

aturan =

    2.0000   100.0000    0.0100

f5 >> |

```

Gambar 4. 2 Penentuan Aturan Dalam Perhitungan di FCM

Menentukan Matrix U terhadap data yang akan di cluster dengan cara menginput data yang akan di cluster, dimana data yang akan di cluster adalah $i = 15$ dan $j = 5$.

```

Command Window
New to MATLAB? Watch this Video, see Demos, or read Getting Started.
>> data = [2 20 187 158 22
3 25 163 179 19
2 20 183 157 27
3 29 146 173 38
6 27 149 179 28
3 23 138 200 25
5 27 167 167 23
2 23 157 168 39
4 20 140 186 39
3 30 149 174 33
3 20 144 185 37
3 18 143 188 37
3 18 133 187 48
2 18 149 191 29
4 18 179 153 35
5 20 156 175 33
2 17 153 180 37
3 13 145 186 42
3 16 153 177 40
2 13 141 188 45
1 17 171 163 37
2 14 160 180 33
3 18 154 184 30
5 18 174 167 25
2 23 179 158 27
5 13 176 161 34
4 15 216 105 49]

data =

     2     20     187     158     22
     3     25     163     179     19
     2     20     183     157     27
     3     29     146     173     38
     6     27     149     179     28
     3     23     138     200     25
     5     27     167     167     23
     2     23     157     168     39
     4     20     140     186     39
     3     30     149     174     33
     3     20     144     185     37
     3     18     143     188     37
     3     18     133     187     48
     2     18     149     191     29
     4     18     179     153     35
     5     20     156     175     33
     2     17     153     180     37
     3     13     145     186     42
     3     16     153     177     40
     2     13     141     188     45
     1     17     171     163     37
     2     14     160     180     33
     3     18     154     184     30
     5     18     174     167     25
     2     23     179     158     27
     5     13     176     161     34
     4     15     216     105     49

f5 >>

```

Gambar 4. 3 Input Data Yang Akan di Cluster Kedalam Matrix U

Langkah selanjutnya adalah menentukan dan menginput rumus FCM untuk memproses data yang akan di cluster, dimana :

$$[a, b, c] = fcm(data, 3, aturan)$$

Keterangan :

- a = Pusat Cluster
- b = Matriks partisi baru /Drajat keanggotaan baru (B) pada iterasi akhir
- c = Nilai Fungsi Objektif (c) iterasi awal sampai dengan iterasi proses akhir data = data yang sudah diinput pada langkah ke 2
- 3 = jumlah cluster yang akan dibentuk aturan = aturan pengclusteran yang sudah ditentukan sebelumnya, dimana output yang dihasilkan adalah :
 1. Nilai Jumlah Iterasi pada proses perhitungan
 2. Nilai Pusat Cluster (a) pada iterasi akhir
 3. Nilai Matriks partisi baru /Drajat keanggotaan baru (b) pada iterasi akhir
 4. Nilai fungsi objektif (c) iterasi awal sampai dengan iterasi terakhir

Hasil Nilai Jumlah Iterasi Proses Perhitungan yang telah di proses sebelumnya adalah sebagai berikut :

```

Command Window
New to MATLAB? Watch this Video, see Demos, or read Getting Started.
>> [a, b, c] = fcm(data, 3, aturan)
Iteration count = 1, obj. fon = 7722.233785
Iteration count = 2, obj. fon = 6071.075354
Iteration count = 3, obj. fon = 5193.640799
Iteration count = 4, obj. fon = 4834.793634
Iteration count = 5, obj. fon = 4779.658244
Iteration count = 6, obj. fon = 4742.933331
Iteration count = 7, obj. fon = 4695.878695
Iteration count = 8, obj. fon = 4660.612304
Iteration count = 9, obj. fon = 4637.226619
Iteration count = 10, obj. fon = 4619.171674
Iteration count = 11, obj. fon = 4603.619951
Iteration count = 12, obj. fon = 4588.858677
Iteration count = 13, obj. fon = 4573.401156
Iteration count = 14, obj. fon = 4555.884084
Iteration count = 15, obj. fon = 4535.131092
Iteration count = 16, obj. fon = 4510.586572
Iteration count = 17, obj. fon = 4483.306058
Iteration count = 18, obj. fon = 4456.701216
Iteration count = 19, obj. fon = 4435.176437
Iteration count = 20, obj. fon = 4421.039593
Iteration count = 21, obj. fon = 4413.380190
Iteration count = 22, obj. fon = 4409.816794
Iteration count = 23, obj. fon = 4408.326415
Iteration count = 24, obj. fon = 4407.743887
Iteration count = 25, obj. fon = 4407.525273
Iteration count = 26, obj. fon = 4407.445159
Iteration count = 27, obj. fon = 4407.416203
Iteration count = 28, obj. fon = 4407.405820
Iteration count = 29, obj. fon = 4407.402114

```

Gambar 4. 4 Iterasi dalam Proses Perhitungan

Dari gambar di atas terjadi sebanyak 29 kali iterasi terhadap data yang telah di input.

Nilai titik pusat cluster yang di bentuk adalah sebagai berikut :

```

Command Window
New to MATLAB? Watch this Video, see Demos, or read Getting Started.
a =

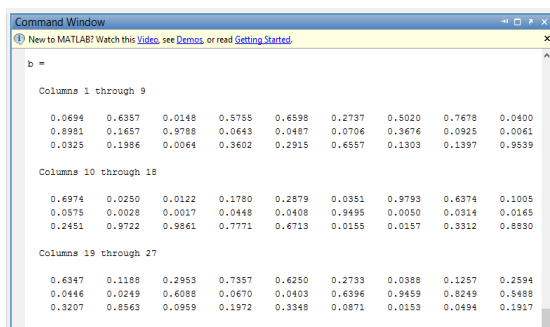
    3.3821    21.5109   155.9336   175.4021   32.7714
    3.0437    18.8840   181.0376   155.9582   30.0765
    2.9825    18.1729   143.4416   186.2881   38.1149

```

Gambar 4. 5 Nilai Titik Pusat Cluster

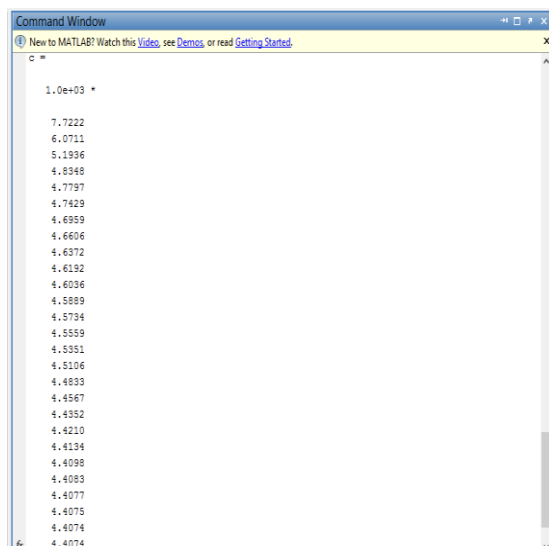
Pada gambar di atas maka telah di peroleh 3 titik pusat cluster yang baru dari proses iterasi ke 29.

Berikut nilai derajat keanggotaan yang baru pada iterasi terakhir yang telah di proses sebelumnya :



Gambar 4. 6 Nilai Derajat Keanggotaan Baru

Pada gambar diatas telah diperoleh nilai derajat keanggotaan yang baru pada iterasi akhir ke 29. Selanjutnya diperoleh Nilai fungsi objektif iterasi awal sampai dengan iterasi terakhir yang telah di proses seperti gambar berikut :



Gambar 4. 7 Nilai Fungsi Objektif

Pada gambar diatas maka diperoleh nilai fungsi objektif dari iterasi 1 sampai dengan iterasi 29.

Dari hasil proses perhitungan dengan Matlab tersebut maka pada iterasi ke 29 di dapat hasil cluster sebagai berikut :

Tabel 4. 2 Hasil Cluster dengan Pendekatan FCM Pada Iterasi akhir

KOMPETENSI	Derajat keanggotaan (μ) data pada cluster ke-			Data Cenderung Masuk Ke Cluster Ke -		
	1	2	3	1	2	3
Pengetahuan disiplin ilmu	0.0694	0.8981	0.0325		*	
Pengetahuan di luar bidang atau disiplin ilmu	0.6357	0.1657	0.1986	*		
Pengetahuan umum	0.0148	0.9788	0.0064		*	
Ketrampilan internet	0.5755	0.0643	0.3602	*		
Ketrampilan komputer	0.6598	0.0487	0.2915	*		
Berpikir kritis	0.2737	0.0706	0.6557			*
Ketrampilan riset	0.502	0.3676	0.1303	*		
Kemampuan belajar	0.7678	0.0925	0.1397	*		
Kemampuan berkomunikasi	0.04	0.0061	0.9539			*
Bekerja di bawah tekanan	0.6974	0.0575	0.2451	*		
Manajemen waktu	0.025	0.0028	0.9722			*
Bekerja secara mandiri	0.0122	0.0017	0.9861			*
Bekerja dalam tim/bekerjasama dengan orang lain	0.178	0.0448	0.7771			*
Kemampuan dalam memecahkan masalah	0.2879	0.0408	0.6713			*
Negosiasi	0.0351	0.9495	0.0155		*	
Kemampuan analisis	0.9793	0.005	0.0157	*		
Toleransi	0.6374	0.0314	0.3312	*		
Kemampuan adaptasi	0.1005	0.0165	0.883			*
Loyalitas dan integritas	0.6347	0.0446	0.3207	*		
Bekerja dengan orang yang berbeda budaya maupun latar belakang	0.1188	0.0249	0.8563			*
Kepemimpinan	0.2953	0.6088	0.0959		*	
Kemampuan dalam memegang tanggungjawab	0.7357	0.067	0.1972	*		
Inisiatif	0.625	0.0403	0.3348	*		
Manajemen proyek/program	0.2733	0.6396	0.0871		*	
Kemampuan untuk memresentasikan ide/produk/laporan	0.0388	0.9459	0.0153		*	
Kemampuan dalam menulis laporan, memo dan dokumen	0.1257	0.8249	0.0494		*	
Kemampuan untuk terus belajar sepanjang hayat	0.2594	0.5488	0.1917		*	

Berdasarkan hasil cluster di atas maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Kelompok Pertama (Cluster 1).
Kompetensi yang termasuk kedalam cluster 1 adalah :
 - Pengetahuan di luar bidang atau disiplin ilmu
 - Ketrampilan internet
 - Ketrampilan komputer
 - Ketrampilan riset
 - Kemampuan belajar
 - Bekerja di bawah tekanan
 - Kemampuan analisis
 - Toleransi
 - Loyalitas dan integritas
 - Kemampuan dalam memegang tanggung jawab
 - Inisiatif
2. Kelompok Kedua (Cluster 2)
Kompetensi yang masuk dalam cluster 2 adalah :
 - Pengetahuan disiplin ilmu
 - Pengetahuan umum
 - Negosiasi
 - Kepemimpinan
 - Manajemen proyek/program
 - Kemampuan untuk mempresentasikan ide/produk/laporan
 - Kemampuan dalam menulis laporan, memo dan dokumen
 - Kemampuan untuk terus belajar sepanjang hayat
3. Kelompok Ketiga (Cluster 3)
Kompetensi yang masuk dalam cluster 3 adalah :
 - Berpikir kritis
 - Kemampuan berkomunikasi
 - Manajemen waktu
 - Bekerja secara mandiri
 - Bekerja dalam tim/bekerjasama dengan orang lain
 - Kemampuan dalam memecahkan masalah
 - Kemampuan adaptasi
 - Bekerja dengan orang yang berbeda budaya maupun latar belakang

4.5 Penentuan Cluster Terbaik / Cluster Prioritas

Pada tahap ini akan dilakukan proses untuk mencari cluster terbaik yang dapat dijadikan prioritas utama dalam proses pengambilan keputusan. Penentuan cluster terbaik ini akan menggunakan persamaan indeks Xie – Beni (XB), dimana persamaannya adalah sebagai berikut :

$$XB = \frac{\sum_{c=1}^j \sum_{j=0}^n w^w * ||V_i - X_j||^2}{n * \min_{i,j} ||v_i - v_j||^2}$$

Maka diperoleh hasil indeks XB untuk cluster 1 sebesar 4.436 kemudian hasil indeks XB untuk cluster 2 sebesar 5.756 dan hasil indeks XB untuk cluster 3 sebesar 3.984.

Dari hasil perhitungan indeks XB maka dapat disimpulkan bahwa cluster 3 merupakan cluster terbaik. Dimana anggota dari cluster 3 dapat

dijadikan prioritas perhatian utama bagi para pengambil keputusan dalam menentukan kebijakan penerapan metode pembelajaran kepada dosen / tenaga pengajar / pendidik dalam menerapkan metode-metode pembelajaran agar dalam proses pembelajaran mahasiswa bukan hanya memperoleh kompetensi di bidang akademik tapi juga di bidang non akademik secara tidak langsung. Karena berdasarkan hasil survey kompetensi tersebut merupakan poin yang tidak kalah pentingnya disamping kompetensi dalam bidang akademik.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Proses segmentasi penilaian terhadap kompetensi yang dimiliki alumni saat setelah memasuki dunia kerja dapat dilakukan dengan menggunakan metode clustering. Metode clustering yang digunakan adalah metode Fuzzy Clustering Means dimana cluster yang dibentuk adalah sebanyak 3 cluster. Hasil sementara dari proses clustering ini adalah kelompok-kelompok kompetensi yang dimiliki oleh alumni. Hasil cluster terbaik adalah cluster 3 dengan kompetensi :

- Berpikir kritis
- Kemampuan berkomunikasi
- Manajemen waktu
- Bekerja secara mandiri
- Bekerja dalam tim/bekerjasama dengan orang lain
- Kemampuan dalam memecahkan masalah
- Kemampuan adaptasi
- Bekerja dengan orang yang berbeda budaya maupun latar belakang

Yang menjadi prioritas utama dalam penerapan metode pembelajaran kuliah untuk mahasiswa aktif, agar saat setelah lulus nanti para mahasiswa ini dapat memiliki daya saing dalam bidang kompetensi akademis maupun non akademis.

5.2 Saran

Hasil dari penelitian ini nantinya diharapkan dapat membantu para pihak pengambil keputusan agar dapat di sosialisasikan kepada seluruh dosen / tenaga pengajar / pendidik sehingga dapat diusulkan metode-metode pembelajaran tertentu dalam proses perkuliahan agar kompetensi – kompetensi yang menjadi prioritas utama dapat diterapkan secara tidak langsung dalam proses pembelajaran kelas ataupun praktik.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [Johnson 1998] R. A. Johnson, *Applied Multivariate Statistical Analysis*, 4th ed. 1998.
- [Jatipaningrum 2014] M. T. Jatipaningrum, "Segmentasi Pelanggan PLN Menggunakan Fuzzy Klustering Short Time Series," in *Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST)*, Yogyakarta, 2014.
- [Kusumadewi2004] Kusumadewi Sri, *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2004.

- [Saaty 1991] Saaty, Thomas L, Pengambilan Keputusan Bagi Para Pemimpin, Edisi Pertama, Jakarta: PT. Dharma Aksara Perkasa, 1991.
- [Santosa 2007] B. D. Santosa, *Pemeliharaan Variable Dengan Linier SVIM untuk Kasus Multikelas Bidang Data Mining*, Dikti, 2007..