

Analisis Cluster Untuk Pengelompokan Prestasi Mahasiswa Angkatan 2013 Fakultas MIPA Universitas Islam Madura

Zaifullah^{1*}, Tony Yulianto²

^{1*}Universitas Islam Madura, lpullah340@gmail.com

²Universitas Islam Madura, toniyulianto65@gmail.com

DOI 10.31102/zeta.2022.7.1.1-10

ABSTRACT

Student achievement is a person's mastery of certain knowledge or skills in a course, which is obtained from test scores or numbers given by the lecturer. Many factors affect student achievement, including parents' income, pocket money, distance to campus, length of time studying, student side jobs, and the existence of learning aids. Therefore, a research will be conducted using cluster analysis for grouping student achievement in the hope of mapping students so that it is easier for lecturers to teach students. In this case, four cluster analysis methods are used, namely single linkage, complete linkage, average linkage and k-means. Where the best grouping is obtained with the icdrate, namely average linkage. The results of the average linkage method obtained that the two groups were the lowest of the other five groups who had to get more guidance from other groups.

Keywords: *achievement, cluster analysis, student achievement factors*

ABSTRAK

Prestasi mahasiswa adalah penguasaan seseorang terhadap pengetahuan atau keterampilan tertentu dalam suatu mata kuliah, yang diperoleh dari nilai tes atau angka yang diberikan oleh dosen. Banyak faktor yang mempengaruhi prestasi mahasiswa di antaranya yaitu penghasilan orang tua, uang saku, jarak tempuh ke kampus, lama waktu belajar, pekerjaan sampingan mahasiswa, dan adanya alat penunjang pembantu belajar. Oleh karena itu, akan dilakukan penelitian dengan menggunakan analisis cluster untuk pengelompokan prestasi mahasiswa dengan harapan dapat memetakan mahasiswa sehingga memudahkan dosen dalam mengajar mahasiswa. Dalam hal ini menggunakan empat metode analisis cluster yaitu single linkage, complete linkage, average linkage dan k-means. Dimana didapatkan pengelompokan terbaik dengan icdrate yaitu average linkage. Hasil metode average linkage didapatkan dua kelompok yang terendah dari lima kelompok yang lainnya yang harus mendapatkan bimbingan lebih dari kelompok lain.

Kata Kunci: *Prestasi, Analisis Cluster, Faktor-faktor prestasi mahasiswa*

1. PENDAHULUAN

Prestasi mahasiswa adalah penguasaan seseorang terhadap pengetahuan atau keterampilan tertentu dalam suatu mata kuliah, yang diperoleh dari nilai tes atau angka yang diberikan oleh dosen. Jika angka yang diberikan oleh dosen rendah, maka prestasi seorang mahasiswa dianggap rendah dan sebaliknya, sekaligus dianggap sebagai seorang mahasiswa yang sukses dalam belajar. Indeks prestasi itu sendiri merupakan penilaian keberhasilan belajar mahasiswa yang dinyatakan dengan nilai kredit rata-rata yang merupakan satuan nilai akhir yang menggambarkan mutu bahwa mahasiswa telah menyelesaikan seluruh mata kuliah pada satu semester (Farid, 2001).

Faktor-faktor yang mempengaruhi prestasi mahasiswa antara lain penghasilan orang tua, uang saku, lama waktu belajar, dan adanya alat penunjang dalam membantu belajar. Faktor tersebut secara bersamaan akan mempengaruhi proses belajar masing-masing mahasiswa. Dari pembahasan diatas, peneliti mengambil faktor-faktor tersebut untuk pengelompokan prestasi Mahasiswa Prodi Matematika FMIPA di Universitas Islam Madura. Hal tersebut dikarenakan merupakan faktor yang penting bagi mahasiswa dalam keberhasilan proses belajar serta dosen dalam mengajar mahasiswa. Pengelompokan tersebut akan dilakukan menggunakan salah satu metode dalam ilmu statistik yaitu analisis *cluster*.

Analisis *cluster* merupakan analisis yang digunakan untuk mengelompokkan pengamatan atau variabel yang jumlahnya lebih sedikit dan dilakukan jika peneliti belum mengetahui jumlah kelompok baru. Analisis *cluster* bertujuan untuk mengelompokkan n obyek berdasarkan p variabel yang memiliki kesamaan karakteristik diantara obyek-obyek tersebut. Obyek tersebut akan diklasifikasikan ke dalam satu atau lebih *cluster* (kelompok) sehingga obyek-obyek yang berada dalam satu kelompok akan mempunyai kemiripan atau kesamaan karakter (Yulianto dan Hidayatullah, 2014). Kelebihan analisis *cluster* yaitu dapat mengelompokkan data observasi dalam jumlah besar dan variabel yang relatif banyak, sehingga data yang direduksi dengan kelompok akan mudah dianalisis. Kelebihan lain analisis *cluster* yaitu dapat dipakai dalam skala data ordinal, interval dan rasio. Hal tersebut menjadi alasan peneliti menggunakan metode analisis *cluster* (Rachmatin, 2014). Analisis *cluster* berbeda dengan analisis diskriminan. Pada analisis diskriminan, kelompok sudah ditentukan kemudian suatu fungsi diskriminan digunakan untuk menentukan suatu elemen (obyek) harus masuk kelompok yang mana. Sedangkan pada analisis *cluster*, kelompok (*cluster*) dibentuk berdasarkan kriteria tertentu dengan memperhatikan data yang ada yang ditunjukkan oleh banyak variabel (Priatna,

2007). Hal tersebut menjadi satu-satunya alasan peneliti menggunakan analisis *cluster*.

2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian yang disertai dengan pustaka yang mendasari teori dalam penelitian ini, seperti penelitian sebelumnya, pengertian Prestasi Mahasiswa, Analisis *Cluster*, *Internal Cluster Dispersion Rate (icdrate)* dan metode MANOVA.

2.1 Penelitian Sebelumnya

Adapun penelitian yang lain dilakukan oleh Widayanti (2013) untuk mengelompokkan performa mahasiswa Fakultas Ilmu Terapan ditinjau dari bidang akademik dan non akademik menggunakan analisis *cluster*. Widayanti menguji sebanyak 512 mahasiswa semester 3 variabel performansi akademik mahasiswa. Penelitian tersebut berhasil mengelompokkan performa mahasiswa fakultas ilmu terapan semester 3 ke dalam 4 kelompok. Hasil pengujiannya menunjukkan 137 mahasiswa dalam kelompok baik, 57 mahasiswa kelompok sangat baik, 281 mahasiswa rata-rata dan 37 orang kelompok kurang baik. Dengan berhasilnya penelitian yang dilakukan oleh Widayanti dan Ary dalam menggunakan metode analisis *cluster*.

2.2 Prestasi Mahasiswa

Prestasi merupakan hasil dari proses pembelajaran yang telah diselesaikan dengan potensi atau kemampuan yang dimiliki dan sesuai dengan kompetensi-kompetensi yang telah ditetapkan oleh lembaga pendidikan yang ditempati. Keberhasilan peserta mahasiswa dalam menempuh pembelajaran tercermin dari capaian indeks prestasi kumulatif (IPK) (Hijayati, 2015).

Berdasarkan IPK yang diperoleh, prestasi mahasiswa dibagi dalam lima kategori yang disesuaikan dengan kemungkinan nilai tertinggi tiap indikator (Hanum, Zakiyah, & Rizal, 2010-2011) dengan interval nilai tercantum pada Tabel 1.

Tabel 1 Interval Prestasi Mahasiswa

No	IP Mahasiswa	Kriteria
1	0 - 0.99	Gagal
2	1.00 - 1.99	Kurang
3	$2.00 \leq 2.75$	Memuaskan
4	2.76 - 3.50	Sangat memuaskan
5	3.50 - 4.00	Cumlaude

Capaian indeks prestasi kumulatif (IPK) banyak dipengaruhi oleh berbagai faktor, baik yang berasal dari dirinya (internal) maupun yang berasal dari luar (eksternal).

2.2.1 Faktor Internal

Faktor internal adalah faktor yang terdapat dalam diri mahasiswa, yaitu kemampuan akademik Mahasiswa meliputi nilai bahasa inggris, bahasa

indonesia, logika matematika, analisis real, pendidikan kewarganegaraan, agama, kalkulus, geometri.

2.4.2 Faktor eksternal

faktor eksternal adalah faktor yang berasal dari luar atau lingkungan mahasiswa meliputi, penghasilan orang tua, uang saku, lama waktu belajar, dan adanya alat penunjang dalam membantu belajar. Faktor tersebut secara bersamaan akan mempengaruhi proses belajar masing-masing mahasiswa.

2.5 Analisis Cluster

Analisis *cluster* adalah suatu alat untuk mengelompokkan sejumlah n obyek berdasarkan p variabel yang secara relatif mempunyai kesamaan karakteristik diantara obyek-obyek tersebut. Obyek tersebut akan dikelompokkan ke dalam satu atau lebih kelompok (*cluster*) sehingga obyek-obyek yang berada dalam satu *cluster* akan mempunyai kemiripan atau kesamaan karakter (Lazulfa, 2013). Ada dua asumsi dalam analisis *cluster*, yaitu:

1. Sampel yang diambil mewakili populasi yang ada.
2. Multikolinieritas, yaitu kemungkinan adanya korelasi antar-obyek.

2.5.1 Metode Hierarki (Hierarchical Clustering)

Menurut Lazulfa (2013) metode Hierarki merupakan metode pengelompokan yang hasilnya disajikan secara bertingkat atau berjenjang dari n , $(n - 1)$, \dots , 1 kelompok. Hasil dari teknik ini digambarkan dalam bentuk diagram yang disebut dendogram. Dendogram ini menggambarkan penggabungan (*agglomerative*) atau pembagian (*divisive*) yang akan dibuat pada tingkat-tingkat yang berurutan. Fungsi jarak yang seringkali digunakan adalah jarak *Euclid*, yang didefinisikan sebagai jarak antara observasi ke- i menuju objek ke- h dirumuskan pada persamaan (1):

$$d(i, h) = \sqrt{\sum_{k=1}^p (x_{ik} - x_{hk})^2} \quad ; \quad \begin{matrix} i=1,2,\dots,n \\ k=1,2,\dots,p; i \neq h \end{matrix} \quad (1)$$

Beberapa macam metode hierarki penggabungan (*agglomerative*) berdasarkan *linkage* diantaranya:

- a. *Single Linkage* (Pautan Tunggal atau *Nearest Neighbor*).

Dalam metode ini membentuk kelompok-kelompok dari individu dengan cara menggabungkan jarak paling pendek terlebih dahulu atau kemiripan yang paling besar. Pada awalnya, dipilih jarak terpendek dalam $D = \{d_{i,h}\}$ yang sudah dihitung sebelumnya dengan jarak *Euclid* dan menggabungkan obyek-obyek yang bersesuaian untuk membentuk suatu c kelompok. Dirumuskan pada persamaan (2):

$$d_{(ih)g} = \min \{d_{ig}, d_{hg}\} \quad (2)$$

- b. *Complete Linkage* (Pautan Lengkap atau *Furthest Neighbor*)

Complete linkage membentuk kelompok-kelompok dari individu dalam *cluster* berada paling jauh satu sama lainnya.

Langkah pertama yaitu menghitung jarak antar obyek dengan menggunakan jarak *Euclid* seperti Persamaan (1) dan didapatkan jarak untuk obyek i dengan obyek lain h yang dinotasikan dengan $D = \{d_{i,h}\}$ kemudian dipilih jarak terjauh dan menggabungkan obyek-obyek yang bersesuaian. Metode ini dirumuskan sebagai berikut:

$$d_{(ih)g} = \max \{d_{ig}, d_{hg}\} \quad (3)$$

- c. *Average Linkage* (Pautan Rataan atau *Between Method*)

Menurut Lazulfa (2013) metode ini memperlakukan jarak antara dua kluster sebagai jarak rata-rata antara semua pasangan individu. Sama dengan 2 metode sebelumnya, langkah pertama yakni menghitung jarak antar obyek dengan rumus jarak *Euclid* dan didapatkan jarak antara obyek i dengan objek h yaitu $D = \{d_{i,h}\}$. Untuk memperoleh penggabungan (*aglomerasi*) obyek satu dengan lainnya dirumuskan sebagai berikut:

$$d_{(ih)g} = \frac{\sum_i \sum_g d_{ig}}{N_{(ih)} N_g} \quad (4)$$

2.5.2 Metode Non Hierarki (Non Hierarchical Clustering)

Berlawanan dengan metode hierarki, prosedur pengelompokan non hierarki ini tidak dilakukan secara bertahap dan jumlah kelompoknya juga ditentukan terlebih dahulu. Metode yang tergolong pengelompokan non hierarki diantaranya K-means (Lazulfa, 2013).

2.5.2.1 K-means

Pengelompokan dengan menggunakan metode *K-means* didasarkan pada nilai fungsi keanggotaannya. Fungsi keanggotaannya didasarkan pada jarak minimum antar obyek dengan pusat *cluster* (*centroid*). Fungsi keanggotaan tiap observasi diperoleh melalui iterasi yang maksimal, yaitu tidak ada anggota yang masuk dan keluar lagi. Misal ada n obyek dan p variabel. Jarak antara obyek ke- i dan kelompok ke- l dihitung menggunakan jarak *Euclid* kuadrat dirumuskan Persamaan (5).

$$D[i, l] = \sum_{j=1}^p [X(i, j) - \bar{X}(l, j)]^2 \quad ; \quad \begin{matrix} i=1,2,\dots,n \\ j=1,2,\dots,p \end{matrix} \quad (5)$$

Adapun langkah-langkah dalam metode *K-means* adalah sebagai berikut:

1. Membagi item-item ke dalam *K-cluster*.
2. Mengelompokkan item-item (obyek) berdasarkan mean terdekat. Jarak yang digunakan adalah jarak *Euclid*.

(2.)
5)

3. Menghitung kembali titik pusat kluster dengan cara menghitung rata-rata anggota kluster yang terbentuk sebelumnya.

2.6 Internal Cluster Dispersion Rate (icdrate)

Terdapat beberapa kriteria dalam menilai kebaikan dalam pengelompokan. Kebaikan dalam kluster adalah homogenitas yang tinggi antar anggota dalam satu *cluster* (*within-cluster*) dan heterogenitas yang tinggi antar *cluster* (*between-cluster*). Semakin kecil nilai *icdrate*, semakin baik hasil pengelompokannya (Lazulfa, 2013). Perhitungan *internal cluster dispersion rate* (*icdrate*) sebagai berikut:

$$icdrate = 1 - \frac{SSB}{SST} = 1 - \frac{(SST-SSW)}{SST} = 1 - R^2 \quad (6)$$

Dengan:

$$R^2 = \frac{(SST-SSW)}{SST}$$

$$SST = \sum_{i=1}^{n_c} \sum_{j=1}^c \sum_{k=1}^p (x_{ij}^k - \bar{x}^k)^2$$

$$SSW = \sum_{i=1}^{n_c} \sum_{j=1}^c \sum_{k=1}^p (x_{ij}^k - \bar{x}_j^k)^2$$

2.7 MANOVA

MANOVA (*Multivariate Analysis of Varians*) adalah teknik yang digunakan untuk membandingkan rata-rata dua populasi atau lebih. Salah satu dari metode dari analisis multivariat yang digunakan untuk mengkaji pengaruh dari satu atau lebih suatu perlakuan terhadap respon (Lazulfa, 2013). Uji MANOVA dilakukan setelah data memenuhi asumsi-asumsi:

1. Matriks varians kovarians antar perlakuan identik/homogen.
2. Setiap populasi memiliki distribusi multivariat normal (*Multivariate Normal Distribution*).

Tabel 2 Susunan Tabel Manova

Sumber variansi	Df	Sum of squares	Wilks Criterion
Perlakuan	$K-1$	B	$\frac{ W }{ W+B } \sim \Lambda_{a,(p,n)}$
Residual	$\sum_{j=1}^K n_j - K$	W	
Total	$\sum_{j=1}^K n_j - 1$	$B + W$	

Keterangan :

$$B = \sum_{j=1}^K n_j (\bar{x}_j - \bar{x})(\bar{x}_j - \bar{x})'$$

$$W = \sum_{j=1}^K \sum_{i=1}^{n_j} (x_{ij} - \bar{x}_j)(x_{ij} - \bar{x}_j)'$$

$$T = \sum_{j=1}^K \sum_{i=1}^{n_j} (x_{ij} - \bar{x})(x_{ij} - \bar{x})'$$

Uji pengaruh perlakuan (Uji MANOVA) :

Hipotesis :

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_c = 0$$

$$H_1 : \text{minimal 1 pasang } \mu_j \neq 0 \quad (j = 1, 2, \dots, c)$$

Statistik uji:

$$\Lambda^* = \frac{|W|}{|B+W|}$$

Kriteria pengujian :

H_0 ditolak jika $\Lambda^* > F_{n_c-1, n-n_c}(a)$.

Uji MANOVA dilakukan setelah data memenuhi asumsi-asumsi sebagai berikut :

1. Berdistribusi Multivariat Normal

Sebelum dilakukan MANOVA terlebih dahulu dilakukan uji asumsi variabel dependen berdistribusi multivariat normal. MANOVA menggunakan nilai *Wilk's Lambda* yang berdistribusi *chi-square*. Variabel X dengan p variabel dikatakan berdistribusi multivariat normal dengan parameter μ dan Σ bila memiliki fungsi densitas pada persamaan.

$$f(X_1, X_2, \dots, X_p) = \frac{1}{(2\pi)^{p/2} |\Sigma|^{p/2}} \exp\left(-\frac{1}{2}(x-\mu)^T \Sigma^{-1}(x-\mu)\right) \quad (7)$$

Pemeriksaan multivariat normal dilakukan dengan cara membuat q-q plot dari d_i^2 dan q_i . Tahapan-tahapan dalam membuat q-q plot adalah:

- a. Menentukan nilai vektor rata-rata \bar{X} dan invers dari matriks varians kovarians Σ^{-1} .
- b. Menentukan nilai d_i^2 yang merupakan jarak Mahalanobis setiap pengamatan dengan vektor rata-ratanya.
- c. Urutkan $d_i^2, d_{(1)}^2 < d_{(2)}^2 < \dots < d_{(n)}^2$.
- d. Menentukan nilai $p_i = \frac{i-1/2}{n}, i = 1, 2, \dots, n$.
- e. Menentukan nilai q_i yang didekati dengan $X_p^2\left(\frac{n-j-1/2}{n}\right)$.

- f. Membuat *scatter plot* dengan ordinat d_i^2 dan axis q_i .

- g. Jika terdapat plot lebih dari 50% nilai $d_i^2 < X_{p,50\%}^2$ dan membentuk pola garis lurus, maka dikatakan bahwa data berdistribusi multivariat normal.

2. Uji Homogenitas Matriks Varians Kovarians

Matriks varian-kovarians dapat diuji dengan menggunakan uji *Box's M*, hipotesis dan statistik uji *Box's M* dirumuskan:

$$H_0 : \Sigma_1 = \Sigma_2 = \dots = \Sigma_p$$

H_1 : minimal ada satu Σ_i dan Σ_j yang berbeda dengan $i \neq j$

Statistik Uji :

$$X_{hitung}^2 = -2(1 - c_1) \left(\frac{1}{2} \sum_{j=1}^c v_j \ln |s_j| - \frac{1}{2} \ln \|s_{pool}\| \sum_{j=1}^c v_j \right) \quad (8)$$

Dengan

$$s_{pool} = \frac{\sum_{j=1}^c v_i s_i}{\sum_{j=1}^c v_i}$$

$$c_1 = \left(\sum_{j=1}^c \frac{1}{v_i} - \frac{1}{\sum_{j=1}^c v_i} \right) \left(\frac{2p^2 + 3p - 1}{6(p+1)(k-1)} \right) v_i = n_i - 1$$

3. ANALISIS HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara statistik pada tahun 2017, deskripsi mengenai tingkat prestasi Mahasiswa FMIPA UIM Angkatan 2013 dapat diketahui berdasarkan faktor-faktor yang mempengaruhi perkembangan prestasi Mahasiswa seperti ditampilkan tabel 3.

Tabel 3 Deskripsi Statistik Faktor yang Mempengaruhi Prestasi Mahasiswa

Variabel	Rata-Rata	Deviasi Standar	Minimum	Maksimum
X ₁	77.9	4.05437	73	88
X ₂	88.1033	1.46157	84	90.6
X ₃	82.4333	0.87664	81	84.3
X ₄	77.5467	8.4884	67.4	93.5
X ₅	80.7333	5.13227	72	90
X ₆	82.6333	6.66169	71	96
X ₇	75.5	6.37749	66	87
X ₈	84.3633	6.44716	74.3	96
X ₉	1.9	2.11888	0.5	10
X ₁₀	0.2933	0.12981	0.1	0.5
X ₁₁	1.2	0.61026	1	3
X ₁₂	15.1	1.93605	12	18

Sebelum dilakukan pengelompokan (*clustering*) ada asumsi yang harus dipenuhi yaitu, yang pertama kecukupan sampel untuk mempresentasikan atau mewakili populasi dan yang kedua pengujian multikolinieritas.

Tabel 4 Ringkasan Model

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.946	.894	.819	.68550

Tabel 5 Uji Multikolinier

Model	T	Sig.	Collinearity Statistics	
			Tolerance	VIF
(Constant)	25.835	.000		
Zscore(B.INGGRIS_1)	-.556	.586	.456	2.195
Zscore(B.INDONESIA_1)	.430	.673	.714	1.400
Zscore(HIMPUNAN_DAN_LOGIKA)	.832	.417	.574	1.743
Zscore(ANALISIS_REAL)	-6.549	.000	.643	1.555
Zscore(PKN)	-2.001	.062	.522	1.917
Zscore(PAL_1)	-1.680	.111	.539	1.855
Zscore(KALKULUS_1)	-4.435	.000	.607	1.647
Zscore(GEOMETRI_1)	-1.646	.118	.493	2.030
Zscore(PENGHASILAN_ORTU)	-1.915	.073	.632	1.582
Zscore(UANAG_SAKU)	.457	.653	.489	2.043
Zscore(LAMA_WAKTU_BELAJAR)	-.843	.411	.630	1.587
Zscore(ALAT_PENUNJANG)	-.095	.925	.501	1.998

Dari tabel 5 didapatkan nilai koefisien determinasi sebesar 0.946. Nilai VIF (*variance index factor*) dilihat pada tabel 4.3 tidak menunjukkan adanya multikolinieitas (VIF kurang dari 10), sementara *tolerance* juga tidak kurang dari 0.01. deteksi multikolinieritas melalui dua uji menunjukkan tidak adanya multikolinier.

A. Hierarki Clustering

Metode pengelompokan hierarki dalam penelitian ini adalah penggabungan (*agglomerative*). Jarak tiap objek (Mahasiswa) yang dihitung dengan jarak euclid dengan rumus pada persamaan (2.1).

Missal jarak antara objek 1 (Susi Susilawati) dan objek 2 (Juwairiyah) dihitung:

$$d_{1,2} = \sqrt{(75 - 75)^2 + (87 - 88.6)^2 + (81.3 - 82)^2 + (85.5 - 89)^2 + (85 - 82)^2 + (87 - 81)^2 + (71 - 80)^2 + (77 - 83.3)^2 + (10 - 0.5)^2 + (0.5 - 0.2)^2 + (1 - 1)^2 + (14 - 14)^2}$$

$$= 16.47$$

Dan seterusnya hingga objek terhitung jarak euclidnya.

1. Single Linkage

Metode ini membentuk kelompok dari objek-objek dengan menggabungkan jarak paling pendek atau kemiripan yang paling besar.

Tabel 6 Agglomeration Schedule pada Single Linkage

Stage	Cluster Combined		Coefficients	Stage Cluster First Appears		Next Stage
	Cluster 1	Cluster 2		Cluster 1	Cluster 2	
1	17	18	6.423	0	0	2
2	9	17	7.580	0	1	8
3	11	28	7.836	0	0	9
4	6	8	8.218	0	0	10
5	2	13	9.045	0	0	6
6	2	16	9.265	5	0	13
7	14	23	9.311	0	0	8
8	9	14	9.320	2	7	16
9	4	11	9.544	0	3	11
10	8	12	10.505	4	0	12
11	11	19	10.687	9	0	14
12	6	30	10.896	10	0	13
13	2	30	10.977	6	12	21
14	11	24	11.089	11	0	16
15	5	29	11.396	0	0	27
16	18	28	19.674	14	8	17
17	17	21	11.761	16	0	18
18	28	27	11.953	17	0	19
19	19	25	12.234	18	0	20
20	4	26	12.367	19	0	22
21	12	22	12.641	13	0	23
22	23	10	12.838	20	0	24
23	12	3	13.141	21	0	26
24	14	15	13.254	22	0	25
25	15	7	13.530	24	0	26
26	2	4	13.829	23	25	27
27	2	5	13.896	26	15	28
28	2	20	14.773	27	0	29
29	1	2	14.874	0	28	0

Dari proses tersebut didapatkan tiga aglomerasi yaitu:

Agglomerasi pertama : Mohammad Syahid, Hasan, Mohammad Mahfudz, Rohemah, Siti Lailiya, Ainiyatus Shofiah, Dian Islami,

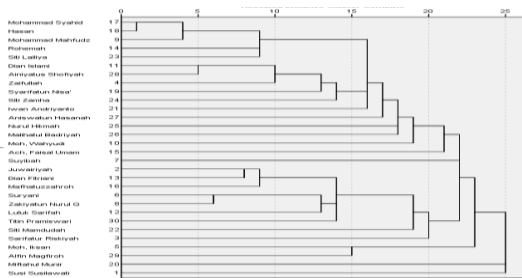
Zaifullah, Syarifatur Nisak, Siti Zamha, Iwan Andriyanto, Aniswatun Hasanah, Nurul Hikmah, Malihatul Badriyah, Moh.Wahyudi, Ach. Faisal Umam dengan objek Suyibah.

aglomerasi kedua : Suryani, Zakiyatun Nurul Q., Luluk Syarifah, Titin Pramisiwari, Juwairiyah, Dian Fitriani, Mafhatuzzahroh, Siti Mamdudah, dan Syarifatur Riskiyah.

aglomerasi ketiga : Moh.Iksan dan Alfin Maghfiroh.

Jika ditentukan 5 cluster didapatkan:

- Anggota *cluster* 1 adalah Susi Susilawati.
- Anggota *cluster* 2 adalah Juwairiyah, Syarifatur Riskiyah, Suryani, Zakiyatun Nurul Q., Luluk Syarifah, Dian Fitriani, Mafhatuzzahroh, Siti Mamdudah dan Titin Pramisiwari.
- Anggota *cluster* 3 adalah Zaifullah, Suyibah, Mohammad Mahfudz, Moh.Wahyudi, Dian Islami, Rohemah, Ach. Faisal Umam, Mohammad Syahid, Hasan, Syarifatur Nisak, Iwan Andriyanto, Siti Lailiya, Siti Zamha, Nurul Hikmah, Malihatul Badriyah, Aniswatun Hasanah, Ainiyatus Shofiah.
- Anggota *cluster* 4 adalah Moh. Iksan dan Alfin Maghfiroh.
- Anggota *cluster* 5 adalah Miftahul Munir.



Gambar 2 Dendrogram pada Metode Single Linkage

2. Complete Linkage

Metode ini membentuk kelompok dari objek-objek yang berada paling jauh satu sama lainnya. Proses penggabungan dua objek atau lebih dapat dilihat pada tabel 5. Dari proses tersebut didapatkan lima aglomerasi yaitu:

Aglomerasi pertama :Susi Susilawati, Moh. Iksan, Mohammad Mahfudz, Mohammad Syahid, Hasan, Miftahul Munir, iwan Andriyanto, Aniswatun Hasanah, Alfin Maghfiroh.

Aglomerasi kedua : Zaifullah, Dian Islami, Siti Zamha, Malihatul Badriyah, Ainiyatus shofiah.

Aglomerasi ketiga : Juwairiyah, Suryani, Zakiyatun Nurul Q., Dian Fitriani, Mafhatuzzahroh, Titin Pramisiwari.

Aglomerasi keempat : Suyibah, Moh. Wahyudi, Rohemah, Ach.Faisal Umam, Syarifatur Nisak, Siti Lailiya, Nurul Hikmah.

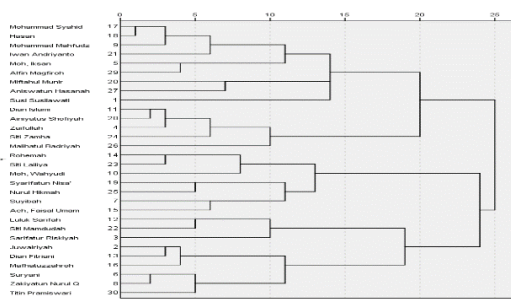
Agglomerasi kelima : Syarifatur Riskiyah, Luluk Syarifah, Siti Mamdudah.

Tabel 7 Aglomerasi Schedule pada Complete Linkage

Stage	Cluster Combined		Coefficients	Stage Cluster First Appears		Next Stage
	Cluster 1	Cluster 2		Cluster 1	Cluster 2	
1	17	18	6.423	0	0	6
2	11	28	7.836	0	0	7
3	6	8	8.218	0	0	10
4	2	13	9.045	0	0	8
5	14	23	9.311	0	0	17
6	9	18	9.601	0	1	15
7	4	28	10.006	0	2	13
8	2	16	10.347	4	0	20
9	5	29	11.396	0	0	21
10	8	30	11.622	3	0	20
11	19	25	12.234	0	0	22
12	12	22	12.641	0	0	18
13	28	24	13.485	7	0	19
14	7	15	13.530	0	0	22
15	9	21	13.728	6	0	21
16	20	27	14.773	0	0	24
17	10	14	15.521	0	5	23
18	3	22	17.722	0	12	26
19	24	26	18.356	13	0	27
20	2	6	19.351	8	10	26
21	5	9	19.573	9	15	25
22	7	19	19.737	14	11	23
23	7	10	21.812	22	17	28
24	1	20	22.970	0	16	25
25	1	5	23.905	24	21	27
26	2	3	29.541	20	18	28
27	1	4	30.774	25	19	29
28	2	7	36.005	26	23	29
29	1	2	37.717	27	28	0

Jika ditentukan lima cluster didapatkan:

- Anggota *Cluster* 1 adalah Susi Susilawati, Moh. Iksan, Mohammad Mahfudz, Mohammad Syahid, Hasan, Miftahul Munir, iwan Andriyanto, Aniswatun Hasanah, Alfin Maghfiroh.
- Anggota *Cluster* 2 adalah Juwairiyah, Suryani, Zakiyatun Nurul Q., Dian Fitriani, Mafhatuzzahroh, Titin Pramisiwari.
- Anggota *Cluster* 3 adalah Syarifatur Riskiyah, Luluk Syarifah, Siti Mamdudah.
- Anggota *Cluster* 4 adalah Zaifullah, Dian Islami, Siti Zamha, Malihatul Badriyah, Ainiyatus shofiah.
- Anggota *Cluster* 5 adalah Suyibah, Moh.Wahyudi, Rohemah, Ach.Faisal Umam, Syarifatur Nisak, Siti Lailiya, Nurul Hikmah.



Gambar 3 Dendrogram pada Metode Complete Linkage

3. Average Linkage

Metode average Linkage juga disebut metode between Group. Metode ini akan mengelompokkan objek berdasarkan jarak rata-rata yang didapat dengan melakukan rata-rata semua objek terlebih dahulu.

Tabel 8 Aglomerasi Schedule pada Average Linkage

Stage	Cluster Combined		Coefficients	Stage Cluster First Appears		Next Stage
	Cluster 1	Cluster 2		Cluster 1	Cluster 2	
1	17	18	6.423	0	0	4
2	11	28	7.836	0	0	7
3	6	8	8.218	0	0	9
4	9	17	8.591	0	1	12
5	2	13	9.045	0	0	8
6	14	23	9.311	0	0	12
7	4	11	9.775	0	2	11
8	2	16	9.806	5	0	19
9	6	30	11.259	3	0	19
10	5	29	11.396	0	0	26
11	4	24	11.952	7	0	17
12	9	14	11.982	4	6	15
13	19	25	12.234	0	0	22
14	12	22	12.641	0	0	18
15	9	21	13.423	12	0	21
16	7	15	13.530	0	0	21
17	4	27	13.832	11	0	20
18	3	12	15.432	0	14	27
19	2	6	15.760	8	9	25
20	4	26	16.033	17	0	23
21	7	9	16.511	16	15	22
22	7	19	16.932	21	13	24
23	4	20	18.121	20	0	26
24	7	10	19.008	22	0	28
25	1	2	19.953	0	19	27
26	4	5	19.973	23	10	28
27	1	3	20.752	25	18	29
28	4	7	20.903	26	24	29
29	1	4	25.464	27	28	0

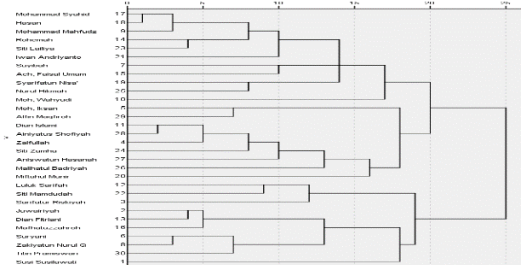
Dari proses tersebut didapatkan lima aglomerasi:
Aglomerasi pertama : Suyibah, Mohammad Mahfudz, Moh. Wahyudi, Rohemah, Ach.Faisal Umam, Mohammad syahid, Hasan, Syarifatun Nisak, Iwan Andriyanto, Siti Lailiya, Nurul Hikmah.

Aglomerasi kedua : Zaifullah, Dian Islami, Miftahul Munir, Siti Zamha, Malihatul Badriyah, Aniswaton Hasanah, Ainiyatus shofiyah.

Aglomerasi ketiga : Susi Susilawati, Juwairiyah, Suryani, Zakiyatun Nurul Q., Dian Fitriani, Mafhatuzzahroh, Titin Pramiswari.

Aglomerasi keempat : Moh.Iksan, Alfin Maghfiroh.

Aglomerasi kelima : Syarifatur Riskiyah, Luluk Syarifah, Siti Mamdudah.



Gambar 4 Dendrogram pada Metode Average Linkage

Jika ditentukan lima cluster, maka didapatkan:

1. Anggota cluster 1 adalah Susi Susilawati, Juwairiyah, Suryani, Zakiyatun Nurul Q., Dian Fitriani, Mafhatuzzahroh, Titin Pramiswari.
2. Anggota cluster 2 adalah Syarifatur Riskiyah, Luluk Syarifah, Siti Mamdudah.
3. Anggota cluster 3 adalah Zaifullah, Dian Islami, Miftahul Munir, Siti Zamha, Malihatul Badriyah, Aniswaton Hasanah, Ainiyatus shofiyah.
4. Anggota cluster 4 adalah Moh.Iksan, Alfin Maghfiroh.
5. Anggota cluster 5 adalah Suyibah, Mohammad Mahfudz, Moh. Wahyudi, Rohemah, Ach.Faisal Umam, Mohammad syahid, Hasan, Syarifatun Nisak, Iwan Andriyanto, Siti Lailiya, Nurul Hikmah.

C. Non Hierarki Clustering

Prosedur pengelompokkan nonhierarki tidak dilakukan secara bertahap dan jumlah kelompoknya juga ditentukan terlebih dahulu. Metode yang tergolong pengelompokkan nonhierarki diantaranya k-means.

1. Membagi item-item (objek) kedalam k cluster. Centroid ditentukan sebarang objek. Nilai centroid dari tiap cluster:

$$\begin{aligned}
 c_1 &= (75; 87; 81.3; 85.5; 85; 87; 71; 77; 10; 0.5; 1; 14) \\
 c_2 &= (85; 88.5; 84.3; 86; 85; 93; 72; 96; 0.5; 0.3; 1; 15) \\
 c_3 &= (76; 89.5; 81; 67.4; 78; 83; 66; 78.3; 2; 0.5; 1; 16) \\
 c_4 &= (78; 85.6; 82; 68; 76; 93; 86; 91; 0.5; 0.25; 1; 13) \\
 c_5 &= (75; 90.6; 82.3; 85.1; 72; 71; 69; 77; 1; 0.5; 1; 17)
 \end{aligned}$$

Dengan c_1 adalah nilai keduabelas variabel dari objek Susi Susilawati, c_2 (centroid cluster 2) adalah nilai keduabelas variabel dari objek Luluk Syarifah, c_3 (centroid cluster 3) adalah nilai keduabelas variabel dari objek Iwan Andriyanto, c_4 (centroid cluster 4) adalah nilai keduabelas variabel dari objek Malihatul Badriyah, c_5 (centroid cluster 5) adalah nilai keduabelas variabel dari objek Mohammad Syahid.

2. Menghitung jarak setiap objek dengan setiap centroid. Hasil ditunjukkan tabel 8. Jarak setiap objek dari centroid pertama c_1 dengan menggunakan jarak Euclid kuadrat.

Dari proses ini didapatkan anggota tiap cluster sebagai berikut:

- a. Cluster 1 dengan anggota Susi Susilawati, Juwairiyah, Mafhatuzzahroh, Miftahul Munir, Titin Pramswari.
 - b. Cluster 2 dengan anggota Sarifatur Riskiyah, Suryani, Zakiyatun Nurul Q., Luluk Syarifah, Dian Fitriani, Siti Mamdudah.
 - c. Cluster 3 dengan anggota Moh.Iksan, Suyibah, Mohammad Mahfudz, Rohemah, Ach. Faisal Umam, Mohammad Syahid, Hasan, Sarifatun Nisak, Iwan Andriyanto, Nurul Hikmah, Alfin Maghfiroh.
 - d. Cluster 4 dengan anggota Zaifullah, Dian Islami, Siti Zamha, Malihatul Badriyah, Aniswatun Hasanah, Ainiyatus Sofiyah.
 - e. Cluster 5 dengan anggota Moh. Wahyudi, Siti Lailiya.
3. Selanjutnya menghitung kembali centroid baru yang merupakan rata-rata kedua belas variable pada setiap cluster. Nilai centroid baru dari tiap cluster adalah:

$$c_1^* = (76.2; 87.62; 82.16; 88.3; 85; 83.4; 82.8; 78.8; 84.9; 2.5; 1; 13.6)$$

$$c_2^* = (83.2; 88.18; 83.38; 87.2; 83.4; 90.4; 72.6; 92.76; 1; 0.24; 1; 14.2)$$

$$c_3^* = (78.09; 88.48; 82.23.4; 71.54; 80.18; 79.91; 71.36; 80.8; 2.45; 0.35; 1.36; 15.91)$$

$$c_4^* = (75.86; 87.66; 82.36; 70.77; 79.71; 83.14; 83.29; 85.31; 1.5; 0.23; 1.29; 15.43)$$

$$c_5^* = (75; 88.6; 82.15; 83.3; 74; 76; 70; 78.3; 1; 0.45; 1; 15.5)$$

Dengan $c_1^*, c_2^*, c_3^*, c_4^*, c_5^*$ adalah rata-rata duabelas variable dari 5 objek cluster 1, rata-rata duabelas variable dari 6 objek cluster 2, rata-rata duabelas variable dari 11 objek cluster 3, rata-rata duabelas variable dari 6 objek cluster 4, rata-rata duabelas variable dari 2 objek cluster 5,

Menghitung jarak setiap objek dengan tiap centroid yang baru, sama seperti langkah 2. Hasilnya ditunjukkan oleh tabel 9. Jarak setiap objek dari centroid pertama (c_1^*) dengan menggunakan jarak Euclid kuadrat.

Tabel 9 Jarak tiap Objek ke Centroid

Mahasiswa	c_1	c_2	c_3	c_4	c_5
Susi Susilawati	0	600.79	494.64	947.0125	533.12
Juwairiyah	271.33	493.6	716.71	735.2925	389.33
Sarifatur Riskiyah	591.38	172.69	921.26	874.9925	960.78
Zaifullah	730.0625	710.7525	606.1025	152.95	901.9825
Moh. Iksan	422.07	555.9	227.47	446.5825	952.87
Suryani	428.83	197.6	1037.43	1016.953	762.39
Suyibah	505.23	799.92	227.21	621.2625	475.75
Zakiyatun Nurul Q	474.19	110.36	887.99	810.3725	847.91
Mohammad Mahfudz	424.0825	949.1725	188.4625	938.85	431.4825
Moh. Wahyudi	533.12	1136.51	509.88	1327.813	0
Dian Islami	686.97	742.44	309.81	269.9125	685.89
Luluk Sarifah	600.79	0	940.43	692.7025	1136.51
Dian Fitriani	452.17	331.64	997.61	602.1125	727.49
Rohemah	271.4525	955.4225	176.1925	789.64	240.8925
Ach. Faisal Umam	677.04	1169.75	259.48	892.3525	364.96
Mafhatuzzahroh	606.19	613.76	987.45	634.7325	650.91
Mohammad Syahid	367.92	718.43	138.32	687.7125	363.2
Hasan	238.81	564.44	158.11	639.4425	282.93
Syarifatun Nisa'	732.47	804.08	264.05	592.9025	434.59

Miftahul Munir	527.63	1150.14	544.19	597.8625	782.35
Iwan Andriyanto	494.64	940.43	0	697.1725	509.88
Siti Mamdudah	521.82	159.79	680.66	362.4625	1070.54
Siti Lailiya	221.42	625.37	5264.92	692.4825	164.82
Siti Zamha	845.12	1107.23	483.6	336.9525	650.84
Nurul Hikmah	736.16	1257.15	320.64	674.5725	429.68
Malihatul Badriyah	947.0125	692.7025	697.1725	0	1327.8125
Aniswatun Hasanah	332.23	572	284.19	245.6925	644.95
Ainiyatus Shofiyah	510.86	524.19	337.2	300.5725	574.5
Alfin Magfiroh	548.5	395.79	349.1	462.1325	1057.82
Titin Pramswari	221.23	310	724.89	938.3925	508.95

Tabel 10 Jarak tiap Objek ke Centroid Baru

Mahasiswa	c_1	c_2	c_3	c_4	c_5
Susi Susilawati	210.3216	422.014	356.3578	556.7075	336.065
Juwairiyah	16.2796	307.424	407.4698	361.9035	249.075
Sarifatur Riskiyah	493.9576	143.226	776.0598	901.6975	709.435
Zaifullah	395.6641	604.9865	351.7853	39.385	654.7025
Moh. Iksan	541.6316	503.176	231.4998	308.0635	640.025
Suryani	158.1516	120.556	711.3678	739.3435	578.655
Suyibah	589.7876	646.816	185.7258	390.9875	321.525
Zakiyatun Nurul Q	198.9636	67.804	586.7758	616.9095	615.975
Mohammad Mahfudz	486.9201	770.5785	104.7993	385.521	309.3425
Moh. Wahyudi	462.0976	854.238	367.6738	697.6915	41.205
Dian Islami	480.0716	635.404	160.1798	60.6435	485.915
Luluk Sarifah	370.0956	26.7	691.9178	688.1795	839.735
Dian Fitriani	64.7916	209.524	614.6198	407.9835	524.315
Rohemah	359.4501	720.6245	94.1833	317.251	122.5925
Ach. Faisal Umam	679.1056	958.07	151.7778	413.0195	298.385
Mafhatuzzahroh	129.3516	448.968	577.4898	325.0475	503.755
Mohammad Syahid	358.1216	568.742	42.0938	231.3915	230.225
Hasan	234.7756	407.792	31.1658	229.0655	144.685
Syarifatun Nisa'	552.5916	671.952	132.3458	252.0295	327.245
Miftahul Munir	433.0516	942.648	328.4758	191.8255	577.585
Iwan Andriyanto	684.3976	792.166	73.7038	368.3715	338.195
Siti Mamdudah	348.7816	148.654	455.3998	376.2135	750.365
Siti Lailiya	198.1056	423.062	5179.32	321.5255	41.205
Siti Zamha	566.8216	928.342	288.1758	85.1795	500.495
Nurul Hikmah	683.5616	1043.062	199.3778	271.0955	352.065
Malihatul Badriyah	671.6461	650.1085	540.4873	174.319	968.9425
Aniswatun Hasanah	291.0476	447.652	149.7978	78.6495	397.985
Ainiyatus Shofiyah	266.5896	414.89	130.0358	54.1095	377.265
Alfin Magfiroh	525.7176	388.47	251.3558	318.4515	745.615
Titin Pramswari	78.5676	174.392	451.2478	577.4295	330.585

Dari proses ini diperoleh anggota tiap cluster sebagai berikut:

- a. Cluster 1 : Susi Susilawati, Dian Fitriani, Juwairiyah, Mafhatuzzahroh, Titin Pramswari.
- b. Cluster 2 : Sarifatur Riskiyah, Suryani, Zakiyatun Nurul Q., Luluk Syarifah, Siti Mamdudah.
- c. Cluster 3 : Moh.Iksan, Suyibah, Mohammad Mahfudz, Rohemah, Ach. Faisal Umam, Mohammad Syahid, Hasan, Sarifatun Nisak, Iwan Andriyanto, Nurul Hikmah, Alfin Maghfiroh.
- d. Cluster 4 : Zaifullah, Dian Islami, Miftahul Munir, Siti Zamha, Malihatul Badriyah, Aniswatun Hasanah, Ainiyatus Sofiyah.
- e. Cluster 5 : Moh. Wahyudi, Siti Lailiya.

D. Pemilihan Metode Terbaik

Semakin kecil nilai icdrate, semakin baik metode tersebut dalam melakukan pengelompokan.

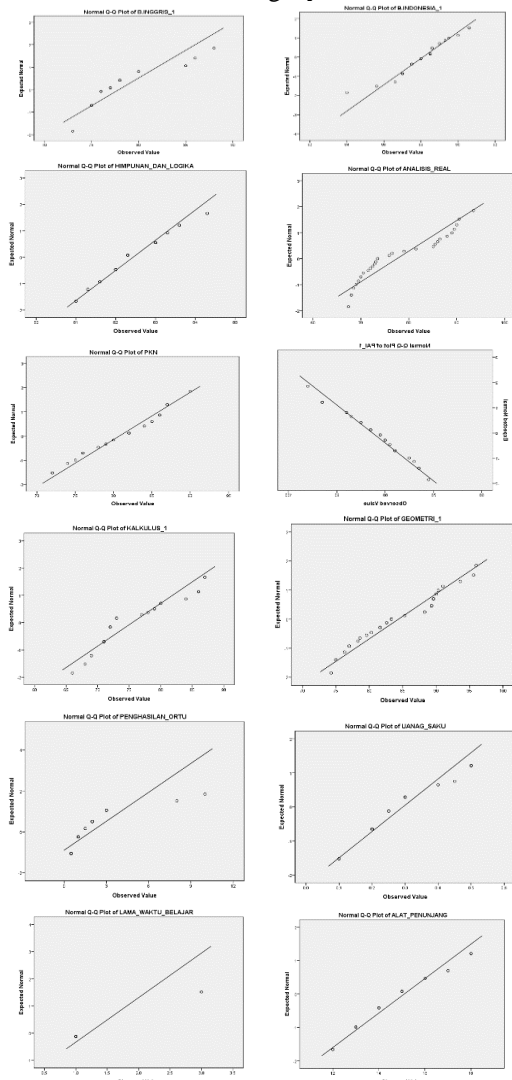
Nilai icdrate terkecil dimiliki oleh metode average linkage yaitu sebesar 0.410284399. Sehingga dipilih metode average linkage untuk pengelompokan Mahasiswa FMIPA UIM berdasarkan tingkat prestasi Mahasiswa.

Tabel 11 Nilai Icdrate pada Setiap Metode Pengelompokan

Metode	Cluster	SSW	SSB	Icdrate
Single linkage	5	4030.352	3306.094	0.549360332
Complete linkage	5	3115.148	4221.298	0.424612664
Average linkage	5	3010.023	4326.423	0.410283499
k-means	5	3270.77	4065.675	0.445824929

E. Evaluasi Hasil Pengelompokan

Hasil pengelompokan tersebut dilakukan pengujian atau evaluasi apakah antar kelompok terdapat perbedaan yang signifikan. Avaluasi dengan menggunakan MANOVA. Asumsi yang harus dipenuhi adalah berdistribusi multivariate normal dan matrik varian kovarian homogeny.



Gambar 5 Plot Distribusi Uji Normalitas

Tabel 12 Uji Normalitas

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
B.INGGRIS 1	.257	30	.060	.786	30	.055
B.INDONESIA 1	.125	30	.200 ^a	.952	30	.194

HIMPUNAN DAN LOGIKA	.194	30	.076	.948	30	.147
ANALISIS REAL	.217	30	.061	.877	30	.002
PKN	.131	30	.200 ^a	.949	30	.164
PAI 1	.107	30	.200 ^a	.961	30	.335
KALKULUS 1	.252	30	.070	.870	30	.002
GEOMETRI 1	.163	30	.052	.942	30	.105
PENGHASILAN ORTU	.281	30	.067	.623	30	.005
UANAG SAKU	.213	30	.071	.873	30	.002
LAMA WAKTU BELAJAR	.528	30	.065	.347	30	.007
ALAT PENUNJANG	.154	30	.068	.912	30	.017

Tampak bahwa pada masing-masing variabel mempunyai angka signifikansi (Sig.) > 0.05, maka data berdistribusi normal.

Uji homogenitas matriks varian-kovarian yang digunakan adalah Box's M.

Hipotesis :

$$H_0 : \sum_1 = \sum_2 = \dots = \sum_{12}$$

H_1 : minimal ada satu \sum_i dan \sum_j yang berbeda, dengan $i \neq j$

Keputusan terima H_0 karena p-value > α ($\alpha = 5\%$). $0.9717 > 0.05$ maka H_0 diterima.

Tabel 13 Uji Box's

Box's M	8.6690
Chi-sqr	8.4213
Df	18
P	0.9717

Dalam pengujian perbedaan kelompok dengan MANOVA diberikan hipotesis :

Hipotesis :

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_{11}$$

H_1 : minimal ada satu μ_i dan $\mu_j \neq 0$ yang berbeda, dengan $i \neq j$

Keputusan tolak H_0 jika p-value < α ($\alpha = 5\%$). Berdasarkan hasil pengujian, diperoleh nilai *wilk's lamda* sebesar 0.014 dan p-value menunjukkan nilai lebih kecil dari . Maka keputusannya adalah menolak H_0 . Berarti dapat dikatakan bahwa terdapat perbedaan rata-rata antar kelompok Mahasiswa FMIPA UIM. Oleh karena itu, adanya pengelompokan ini perlu dilakukan karena permasalahan yang mempengaruhi tingkat prestasi di setiap Mahasiswa FMIPA UIM berbeda-beda.

Tabel 14 MANOVA

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Intercept	Pillai's Trace	1.000	19755.092 ^b	12.000	14.000	.000
	Wilks' Lambda	.000	19755.092 ^b	12.000	14.000	.000
	Hotelling's Trace	16932.936	19755.092 ^b	12.000	14.000	.000
	Roy's Largest Root	16932.936	19755.092 ^b	12.000	14.000	.000
	Pillai's Trace	2.837	3.457	48.000	68.000	.000
	Wilks' Lambda	.003	4.077	48.000	55.968	.000
	Hotelling's Trace	18.033	4.696	48.000	50.000	.000
	Roy's Largest Root	11.586	16.413 ^c	12.000	17.000	.000

F. Karakteristik Tiap Kelompok

Deskripsi statistik untuk setiap *cluster* atau setiap kelompok dengan variabel-variabel yaitu faktor-faktor prestasi Mahasiswa yang ditampilkan dalam Tabel 15.

Tabel 15 Deskriptif Statistik untuk Semua Kelompok

Variabel	Ukuran	Kelompok				
		1	2	3	4	5
x1	rata-rata	76.857	86.3333	75.8571	77.5	77.6363
	st. dev	1.9518	1.52752	1.86445	3.53553	4.05642
x2	rata-rata	87.771	88.2	87.6571	88.05	88.5818
	st. dev	1.9972	0.60827	1.15015	0.77781	1.54972
x3	rata-rata	82.4	83.6333	82.3571	82	82.2545
	st. dev	0.8346	0.65064	1.20672	0	0.58542
x4	rata-rata	89	84.8333	70.7714	69.75	74
	st. dev	2.6770	5.34633	2.38027	0.35355	5.44463
x5	rata-rata	84.285	81.3333	79.7142	88	77.6363
	st. dev	2.2146	5.50757	4.19182	2.82842	5.02539
x6	rata-rata	83.428	94	83.1428	90.5	77.2727
	st. dev	3.0472	1.73205	5.42919	3.53553	4.49646
x7	rata-rata	77	72.6666	83.2857	71	71.1818
	st. dev	6.5828	5.03322	3.72890	0	2.75020
x8	rata-rata	87.671	91.5333	85.3142	86.1	79.3818
	st. dev	6.3638	3.99541	5.98147	4.94974	4.18516
x9	rata-rata	2.2142	0.66666	1.5	0.75	2.5
	st. dev	3.4743	0.28867	0.91287	0.35355	1.98746
x10	rata-rata	0.2428	0.26666	0.22857	0.3	0.37272
	st. dev	0.1133	0.05773	0.06986	0.28284	0.13297
x11	rata-rata	1	1	1.28571	2	1.18181
	st. dev	0	0	0.75592	1.41421	0.60302
x12	rata-rata	13.714	14.3333	15.4285	16.5	15.7272
	st. dev	1.2535	1.15470	1.98806	2.12132	2.10194

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang dilakukan, prestasi Mahasiswa FMIPA UIM Angkatan 2013 dapat dikelompokkan menjadi 5 kelompok yaitu:

Kelompok 1 adalah objek yang lulus dengan *Cumlaude* yaitu Susi Susilawati, Juwairiyah, Suryani, Zakiyatun Nurul Q., Dian Fitriani, Mafhatuzzahroh, Titin Pramiswari. Kelompok 2 adalah objek yang lulus dengan sangat memuaskan yaitu Syarifatur Riskiyah, Luluk Syarifah, Siti Mamdudah. Adapun kelompok 3 adalah objek yang lulus dengan memuaskan yaitu Zaifullah, Dian Islami, Miftahul Munir, Siti Zamha, Malihatul Badriyah, Aniswaton Hasanah, Ainiyatus shofiyah. Dan kelompok 4 adalah objek yang tidak lulus dengan kriteria kurang memuaskan Moh.Iksan, Alfin Maghfiroh. Serta kelompok 5 adalah objek tidak lulus dengan kriteria gagal yaitu Suyibah, Mohammad Mahfudz, Moh. Wahyudi, Rohemah, Ach.Faisal Umam, Mohammad syahid, Hasan, Syarifatun Nisak, Iwan Andriyanto, Siti Lailiya, Nurul Hikmah.

Untuk pengembangan lebih lanjut, sebaiknya menambahkan faktor-faktor lain yang mempengaruhi prestasi sebagai variabel penelitian selain faktor-faktor yang telah diteliti pada penelitian ini. Prestasi penelitian ini menggunakan prestasi akademik dan 4 faktor external diantaranya uang saku, penghasilan

orang tua, lama waktu jam belajar serta alat membantu proses belajar

DAFTAR PUSTAKA

- Asti, W. (2013). Analisis Cluster untuk Mengelompokkan Performansi Mahasiswa Fakultas Ilmu Terapan Ditinjau dari Bidang Akademik dan Non Akademik . *Teknologi Informasi*, 1-6.
- Dewi, S. H. (2011). *Hubungan Perilaku Belajar Dan Kompetensi Pedagogik Guru Keterampilan Komputer dan pengelolaan Informasi(KKPI) Terhadap Prestasi Belajar KKPI siswa Kelas X Program Studi Keahlian Desain Komunikasi Visual(DKV) SMKN 5 Yogyakarta Tahun Ajarn 2010/2011*. yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Farid, N. (2001). Hubungan Metode Mengajar Dosen, Keterampilan Belajar, Sarana Belajar dan Lingkungan Belajar dengan Prestasi Belajar. *Ilmu Pendidikan*, 38-46.
- Hanum, Z. F., Zakiyah, A. y., & Rizal, S. (2010-2011). *Buku Pedoman Akademik*. Pamekasan: Fakultas MIPA Universitas Islam Madura.
- Hastuti, N. F. (2013). *pemanfaatan metode k-means clustering dalam menentukan pernerima beasiswa*. surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Hidayati, s. s. (2015). *hubungan profesionalisme dosen terhadap prestasi mahasiswa fakultas teknik universitas negeri semarang*. semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Jannah, N. (2016). Perbandingan Metode K-means dan fuzzy C-means Dalam Mengelompokkan Siswa Berprestasi Akademik Kelas VII MTs. HIDAYATUL MUBTADI'IN PANCORAN KADUR. pamekasan: Universitas Islam Madura.
- Lazulfa, I. (2013). *analisis cluster kabupaten/kota berdasarkan tingkat pencemaran udara*. surabaya: Institut Teknologi Sepuluh nopember.
- Maxsi, A. (2015). Pengklasifikasian Karakteristik Mahasiswa Baru dalam Memilih Program Studi Menggunakan Analisis Cluster. *informatika*, 181-188.
- Priatna, B. A. (2007). Teknik-Teknik analisis Multivariat Terkini Yang Sering Digunakan Dalam Penelitian. 1-5.
- Rachmatin, D. (2014). Aplikasi Metode-Metode Angglomerative dalam Analisis Klaster pada Tingkat Polusi Udara. *Ilmiah*, 135.
- Yulianto, S., & Kishera, H. H. (2014). Analisis Cluster untuk Pengelompokan Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Tengah berdasarkan Indikator Kesejahteraan Rakyat. *Statistika*, 56-63.