



Analisis Cluster Terhadap Prestasi Mahasiswa Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sam Ratulangi Berdasarkan Nilai Akhir Mata Kuliah Wajib Tahun 2018

Alfrina^{1*}, Djoni Hatidja¹, Jullia Titaley¹

¹Jurusan Matematika–Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam–Universitas Sam Ratulangi Manado, Indonesia

*Corresponding author : alfrina1204@gmail.com

ABSTRAK

ALFRINA. Analisis *Cluster* Terhadap Prestasi Mahasiswa Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sam Ratulangi Berdasarkan Nilai Akhir Mata Kuliah Wajib Tahun 2018. Penelitian ini bertujuan untuk mengelompokkan mahasiswa-mahasiswa pada jurusan matematika berdasarkan kemiripan karakteristik terhadap prestasi mahasiswa dari sudut pandang nilai akhir mata kuliah wajib tahun 2018 yang dicapai dengan menggunakan metode analisis *cluster*.

Hasil yang didapatkan pada program studi matematika, untuk minat analisis terdapat 54 mahasiswa yang disarankan dan 10 mahasiswa tidak disarankan. Untuk minat komputasi, 57 mahasiswa disarankan dan 7 tidak disarankan. Dan untuk minat statistika, 55 mahasiswa disarankan dan 9 tidak disarankan. Pada program studi sistem informasi terdapat 22 mahasiswa tergolong sangat baik, 27 mahasiswa tergolong baik dan 6 mahasiswa tergolong cukup.

INFO ARTIKEL

Diterima : 9 April 2019

Diterima setelah revisi : 23 April 2019

Tersedia online : 24 April 2019

Kata Kunci:

Analisis *Cluster*
Prestasi Mahasiswa
Jurusan Matematika
FMIPA UNSRAT

1. PENDAHULUAN

Dalam Peraturan Pemerintah No. 30 tahun 1990, istilah Perguruan Tinggi adalah organisasi satuan pendidikan, yang menyelenggarakan pendidikan di jenjang pendidikan tinggi, penelitian dan pengabdian kepada masyarakat. Perguruan tinggi merupakan salah satu lembaga pendidikan yang dituntut untuk menyelenggarakan pendidikan yang berkualitas dan mampu memenuhi kebutuhan mahasiswa. Beberapa perguruan tinggi yang ada di Indonesia dapat berbentuk Sekolah Tinggi, Politeknik, Institut, Akademik dan Universitas.

Prestasi mahasiswa sangat berpengaruh dalam upaya membentuk pendidikan yang berkualitas. Prestasi belajar dalam pendidikan jalur formal, nampak demikian penting, sehingga beberapa mahasiswa berusaha untuk memperoleh prestasi yang terbaik. Upaya yang dapat dilakukan mahasiswa untuk memperoleh prestasi yang terbaik, adalah dengan belajar sungguh-sungguh. Hal ini merupakan etika akademis yang harus dipegang dan dijalankan. Perguruan Tinggi (PT) dan Masyarakat Akademis yang terdapat di dalamnya merupakan suatu masyarakat yang mekanisme kerjanya terikat dengan etika, yakni patokan moral untuk bertindak dan menginterpretasi suatu tindakan atau keadaan [1].

Nilai termasuk dalam prestasi belajar yang dicapai oleh mahasiswa setelah mendapatkan pengajaran dalam kurun waktu tertentu. Nilai menjadi tolak ukur dalam membentuk pendidikan yang berkualitas. Semakin tinggi nilai yang dicapai maka kualitas pendidikan juga akan semakin baik, begitupun sebaliknya.

Jurusan matematika yang merupakan bagian Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) UNSRAT yang terdiri dari 2 program studi yaitu program studi Matematika dan program studi Sistem Informasi. Kedua program studi tersebut dituntut untuk meningkatkan prestasi mahasiswa dalam membentuk pendidikan yang berkualitas.

Untuk memudahkan mengidentifikasi prestasi belajar yang dicapai mahasiswa, maka perlu diadakan penelitian tentang prestasi yang dicapai mahasiswa di Jurusan Matematika FMIPA UNSRAT berdasarkan nilai akhir mata kuliah wajib tahun 2018. Salah satu pengamatan data yang dapat digunakan adalah Analisis Peubah Ganda (APG).

Analisis gerombol (*Cluster Analysis*) merupakan suatu teknik analisis multivariat yang mempunyai tujuan utama untuk melakukan pengelompokan objek-objek pengamatan menjadi beberapa kelompok berdasarkan karakteristik yang dimilikinya, sehingga setiap objek yang paling dekat kesamaannya dengan objek lain berada dalam kelompok yang sama dan mempunyai kemiripan antara yang satu dengan yang lain [2].

Telah dilakukan penelitian mengenai pengelompokan kuliah di program studi fisika FMIPA UNSRAT berdasarkan proses pembelajaran menggunakan analisis *cluster*[3], Penggunaan *Analisis Two Step Clustering* untuk Data Campuran[4], Aplikasi Analisis Komponen Utama dan Analisis Gerombol pada Varietas Tanaman Hias Krisan (*Chrysanthemum morifolium R.*) di Kota Tomohon[5].

Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan studi lebih lanjut tentang

bagaimana mengelompokkan data dari prestasi mahasiswa di Jurusan Matematika FMIPA UNSRAT berdasarkan nilai akhir mata kuliah wajib tahun 2018.

Perguruan Tinggi

Perguruan tinggi adalah satuan pendidikan penyelenggara pendidikan tinggi. Pendidikan tinggi merupakan kegiatan dalam upaya menghasilkan manusia terdidik. Perguruan tinggi menyelenggarakan pendidikan tinggi dan penelitian serta pengabdian kepada masyarakat. Penelitian merupakan kegiatan telaah taat kaidah dalam upaya untuk menemukan kebenaran dan/atau menyelesaikan masalah dalam ilmu pengetahuan, teknologi, dan/atau kesenian. Pengabdian kepada masyarakat merupakan kegiatan yang memanfaatkan ilmu pengetahuan dalam upaya memberikan sumbangan demi kemajuan masyarakat [6].

Pendidikan Tinggi, pendidikan tinggi adalah jenjang pendidikan setelah pendidikan menengah yang mencakup program diploma, program sarjana, program magister, program doktor, dan program profesi, serta program spesialis, yang diselenggarakan oleh perguruan tinggi berdasarkan kebudayaan bangsa Indonesia. Perguruan Tinggi adalah satuan pendidikan yang menyelenggarakan Pendidikan Tinggi. Pendidikan Tinggi bertujuan:

1. Berkembangnya potensi Mahasiswa agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, terampil, kompeten, dan berbudaya untuk kepentingan bangsa;
2. Dihasilkannya lulusan yang menguasai cabang Ilmu Pengetahuan dan/atau Teknologi untuk memenuhi kepentingan nasional dan peningkatan daya saing bangsa;
3. Dihasilkannya Ilmu Pengetahuan dan Teknologi melalui Penelitian yang memperhatikan dan menerapkan nilai Humaniora agar bermanfaat bagi kemajuan bangsa, serta kemajuan peradaban dan kesejahteraan umat manusia; dan

Terwujudnya Pengabdian kepada Masyarakat berbasis penalaran dan karya Penelitian yang bermanfaat dalam memajukan kesejahteraan umum dan mencerdaskan kehidupan bangsa [7].

FMIPA Universitas Sam Ratulangi

VISI:

FMIPA UNSRAT menjadi pusat pembelajaran, penelitian, pengembangan, dan penerapan ilmu-ilmu dasar, serta menghasilkan lulusan yang kompeten di bidangnya dan mampu bersaing secara global.

MISI:

1. Menyelenggarakan program S1 bidang MIPA untuk menghasilkan lulusan yang bermoral, kompeten di bidangnya, dan mampu bersaing secara global;
2. Melaksanakan penelitian dan menyebarluaskan produk penelitian bidang MIPA yang berkualitas;
3. Menyelenggarakan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat di bidang MIPA yang dapat membantu menyelesaikan masalah-masalah yang dihadapi masyarakat.

4. Melaksanakan tata kelola institusi yang berorientasi pada peningkatan mutu akademik [8].

Jurusan Matematika

Program Studi Matematika

Visi Misi program studi matematika sebagai berikut:

VISI:

Menjadi pusat pembelajaran, penelitian, pengembangan, penerapan dan pengabdian pada masyarakat di bidang Matematika, Statistika dan Komputer yang terkemuka di Indonesia bagian timur serta mampu bersaing secara global pada Tahun 2032.

MISI :

1. Menyelenggarakan program S1 bidang Matematika dan terapannya untuk menghasilkan lulusan yang bermoral, kompeten dan mampu bersaing secara global.
2. Melaksanakan penelitian dan menyebarluaskan produk penelitian bidang Matematika dan terapannya yang berkualitas.
3. Melaksanakan penelitian dan menyebarluaskan produk penelitian bidang Matematika dan terapannya yang berkualitas.
4. Melaksanakan tata kelola institusi yang berorientasi pada peningkatan mutu akademik [9].

Program studi matematika berdiri sejak tahun 2001. Dalam program studi matematika terdiri dari 4 peminatan yaitu analisis, komputasi, statistika dan terapan. Mata kuliah dalam peminatan tersebut umumnya dapat dikontrak mulai semester tiga (III), namun untuk peminatan terapan dapat dikontrak mulai semester lima (V). Untuk pembagian minat yang sesuai dengan prestasi yang dicapai mahasiswa dapat diukur dari nilai mata kuliah wajib yang merupakan mata kuliah dasar pada masing-masing peminatan.

Program Studi Sistem Informasi

Visi Misi program studi sistem informasi sebagai berikut:

VISI:

Menjadi pusat kajian, pembelajaran dan penyebaran informasi dalam berbagai bidang khususnya bidang kemaritiman dengan menggunakan Sistem Informasi berbasis teknologi komputer yang dinamis, mandiri dan terkemuka di kawasan Timur Indonesia, berkualitas Nasional dan Internasional pada tahun 2025.

MISI:

1. Menyelenggarakan pendidikan program strata-1 (S1) bidang komputer khususnya sistem informasi yang bermoral, mandiri dan berdaya guna tinggi serta mampu bersaing baik secara nasional, maupun tingkat internasional..
2. Menyelenggarakan pendidikan bidang sistem informasi yang menghasilkan karakter pemimpin, pengambil keputusan, pemberi layanan dan wirausaha serta memiliki kompetensi yang unggul dalam pelayanan komputerisasi dalam lingkungan komunitas.
3. Mengembangkan dan menyebarluaskan produk penelitian dibidang sistem informasi di segala bidang khususnya bidang kemaritiman..
4. Mengembangkan kajian informasi kemaritiman berbasis sistem informasi [10].

Program studi sistem informasi merupakan program studi termuda di FMIPA UNSRAT berdasarkan SK Menristekdikti No.509/KPT/I/2016 dan belum memiliki peminatan seperti program studi matematika. Oleh karena itu, mahasiswa tidak dapat dibagi menurut minat yang sesuai dengan prestasi yang dicapai.

Analisis Cluster

Analisis *cluster* merupakan suatu metode dalam analisis peubah ganda yang bertujuan untuk mengelompokkan n satuan pengamatan ke dalam k gerombol dengan ($k < n$) berdasarkan p variabel, sehingga unit-unit pengamatan dalam satu kelompok mempunyai ciri-ciri yang lebih homogen dibandingkan unit pengamatan dalam kelompok lain [11].

Metode analisis *cluster* membutuhkan suatu ukuran ketakmiripan (jarak) yang didefinisikan untuk setiap pasang objek yang akan dikelompokkan. Ukuran jarak dibutuhkan untuk setiap pasang objek yang akan dikelompokkan. Beberapa metode pengukuran jarak antar dua objek, yaitu:

1) Jarak Euclidean

Jarak ini merupakan jarak yang umum digunakan dan dapat digunakan apabila semua variabelnya berskala kontinu. Jarak ini harus memenuhi asumsi bahwa variabel-variabel yang diamati tidak berkorelasi dan antar variabel memiliki satuan yang sama. Dalam metode ini, pengukuran jarak dilakukan dengan menghitung akar kuadrat dari penjumlahan kuadrat selisih dari nilai masing-masing variabel. Jarak Euclidean dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$d_{i,j} = \sqrt{\sum_{k=1}^p (x_{ik} - x_{jk})^2} \tag{1}$$

Dengan:

- $d_{i,j}$ = jarak antara objek i dengan objek k
- x_{ik} = nilai objek i pada variabel ke- k
- x_{jk} = nilai objek j pada variabel ke- k
- p = banyaknya variabel yang diamati

2) Jarak Manhattan (*City Block / Minkowski*)

Jarak ini merupakan bentuk umum dari jarak Euclidean. Jarak Manhattan digunakan jika variabel yang diamati berkorelasi atau tidak saling bebas

$$d_{i,j} = \sum_{k=1}^p |x_{ik} - x_{jk}| \tag{2}$$

3) Jarak Mahalanobis

Jarak ini sangat berguna dalam menghilangkan atau mengatasi perbedaan skala pada masing-masing variabel. Jarak Mahalanobis dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$d_{i,j} = \sqrt{(x_{ik} - x_{jk})' S^{-1} (x_{ik} - x_{jk})} \tag{3}$$

Dengan:

S^{-1} = matriks varian kovariansi [12].

4) Jarak *Log-Likelihood*

Jarak ini digunakan untuk variabel berskala kontinu dan kategorik. Jarak antara gerombol j dengan gerombol s dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$d(j,s) = \xi_j + \xi_s - \xi_{(j,s)} \tag{4}$$

Dengan:

$$\xi_j = -N \left(\sum_{k=1}^{K^A} \frac{1}{2} \log(\hat{\sigma}_k^2 + \hat{\sigma}_{jk}^2) - \sum_{k=1}^{K^B} \sum_{l=1}^{L_k} \frac{N_{jkl}}{N_j} \log \left(\frac{N_{jkl}}{N_j} \right) \right)$$

$$\xi_s = -N \left(\sum_{k=1}^{K^A} \frac{1}{2} \log(\hat{\sigma}_k^2 + \hat{\sigma}_{sk}^2) - \sum_{k=1}^{K^B} \sum_{l=1}^{L_k} \frac{N_{skl}}{N_j} \log \left(\frac{N_{skl}}{N_j} \right) \right)$$

$$\xi_{(j,s)} = -N \left(\sum_{k=1}^{K^A} \frac{1}{2} \log(\hat{\sigma}_k^2 + \hat{\sigma}_{(js)k}^2) - \sum_{k=1}^{K^B} \sum_{l=1}^{L_k} \frac{N_{(js)kl}}{N_j} \log \left(\frac{N_{(js)kl}}{N_j} \right) \right)$$

- N = banyaknya objek
- N_j = jumlah objek di dalam gerombol j
- N_{jkl} = jumlah objek di dalam gerombol j untuk peubah kategorik ke- k dengan kategorik ke- l
- $\hat{\sigma}_k^2$ = ragam dugaan untuk peubah kontinu ke- k untuk keseluruhan objek
- $\hat{\sigma}_{jk}^2$ = ragam dugaan untuk peubah kontinu ke- k untuk keseluruhan objek dalam gerombol j
- K^A = banyaknya peubah kontinu
- K^B = banyaknya peubah kategorik
- L_k = banyak kategori untuk peubah kategorik ke- k

5) Jarak *Chi-Square*

Jarak *Chi-Square* menghitung antara profil dalam jarak Euclidean terboboti menggunakan invers proporsi rata-rata sebagai bobot. Misal c_j menunjukkan elemen ke- dari rata-rata profil, yang merupakan kelimpahan proporsi peubah j dalam seluruh kumpulan data. Maka jarak *Chi-Square*, dinotasikan χ , antara dua objek dengan profil $x = [x_1 x_2 \dots x_j]$ dan $y = [y_1 y_2 \dots y_j]$ didefinisikan sebagai berikut:

$$\chi_{x,y} = \sqrt{\sum_{j=1}^J \frac{1}{c_j} (x_j - y_j)^2} \tag{5}$$

[13].

Prosedur *cluster* atau pengelompokkan data dapat dilakukan dengan dua metode yaitu metode hierarki dan metode non-hierarki.

a. Metode Hirarki

Metode penggerombolan berhirarki digunakan jika banyaknya gerombol yang akan dibentuk belum diketahui sebelumnya. Metode ini ditujukan untuk ukuran data yang kecil ($n < 500$). Metode penggerombolan berhirarki ini dibedakan menjadi dua yaitu metode penggabungan (*agglomerative*) dan metode pemisah (*divisive*) [14].

Metode *agglomerative* dimulai dengan n buah gerombol yang masing masing beranggotakan satu objek. Kemudian dua gerombol yang paling dekat digabungkan dan ditentukan kembali kedekatan antar gerombol yang baru. Proses ini berlanjut sampai didapatkan satu gerombol yang anggotanya seluruh objek. Metode *devisive* dimulai dengan satu gerombol yang anggotanya adalah seluruh objek, kemudian objek-objek yang paling jauh dipisahkan dan membentuk gerombol lain. Proses ini berlanjut sampai semua objek masing-masing membentuk satu gerombol.

b. Metode Non Hirarki

Pada metode non-hirarki, banyaknya gerombol yang ingin dibentuk harus ditentukan terlebih dahulu. Pusat gerombol yang dipilih pada metode ini merupakan pusat sementara dengan terus memperbaharui pusat gerombol sampai kriteria pemberhentian tercapai. Salah satu metode non hirarki adalah metode *K-Means* yang bersifat tanpa arahan, hal ini dikarenakan data yang dianalisis tidak mempunyai label kelas, yang berarti dalam proses pengelompokannya tidak mempunyai anggota gerombol yang pasti [15]. Untuk mendeskripsikan bahwa algoritma *K-Means* menandai setiap obyek masuk ke dalam *cluster* yang mempunyai pusat *cluster* (rata-rata) [16].

Data clustering menggunakan metode K-Means ini secara umum dilakukan dengan algoritma dasar sebagai berikut:

1. Tentukan nilai k sebagai jumlah cluster yang ingin dibentuk
2. Bangkitkan k centroid (titik pusat cluster) awal secara acak
3. Hitung jarak setiap data ke masing-masing centroid menggunakan rumus korelasi antar dua objek (*Euclidean Distance*)
4. Kelompokkan setiap data berdasarkan jarak terdekat antara data dengan centroidnya
5. Tentukan posisi centroid baru (C_k) dengan cara menghitung nilai rata-rata dari data yang ada pada centroid yang sama

$$C_k = \left(\frac{1}{n_k}\right) \sum d_i \quad (6)$$

Dimana n_k adalah jumlah dokumen dalam cluster k dan d_i adalah dokumen dalam cluster k .

6. Kembali ke langkah 3 jika posisi centroid baru dengan centroid lama, tidak sama [17].

Pada tabel 1 memperlihatkan perbandingan antara metode hirarki dengan metode non hirarki.

Tabel 1. Perbandingan Metode Hirarki dan Non Hirarki

	Metode Hirarki	Metode Non Hirarki
Ukuran data	Data kecil	Data besar
Jenis peubah	Kontinu	Kontinu
Banyak gerombol	Belum diketahui	Sudah diketahui
Ukuran jarak	Euclidean, Manhattan, Mahalonobis, <i>Log-Likelihood</i> , <i>Chi-Square</i>	Euclidean

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama bulan Desember 2018 sampai dengan Maret 2019. Data yang di peroleh merupakan data sekunder yang di ambil di Bidang Sekretariat Jurusan Matematika FMIPA UNSRAT. Pengolahan data dan analisis dilakukan di Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.

2.2. Populasi dan Sampel

Adapun populasi dalam penelitian ini adalah seluruh mahasiswa Jurusan Matematika yang terdaftar pada program studi Matematika dan program studi Sistem Infomasi. Sampel dalam penelitian ini adalah seluruh mahasiswa program studi Matematika angkatan 2017 dan seluruh mahasiswa program studi Sistem Informasi (SI) angkatan 2017.

2.3. Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah variabel yang menjadi kriteria dalam pengelompokan:

Program Studi Matematika:	Program Studi Sistem Informasi:
---------------------------	---------------------------------

X_1 : Pengantar Komputer	X_1 : Algoritma & Sturktur Data
X_2 : Matematika Diskrit	X_2 : Aljabar Linear Elementer
X_3 : Pengantar Peluang	X_3 : Kalkulus II
X_4 : Aljabar Linear Elementer	X_4 : Matematika Diskrit
X_5 : Kalkulus II	X_5 : Arsitektur dan Organisasi Komputer
X_6 : Metode Statistika	X_6 : Desain dan Analisis Algoritma
X_7 : Geometri	X_7 : Statistika I
X_8 : Kalkulus Peubah Banyak	X_8 : Metode Numerik
X_9 : Algoritma dan Pemrograman	X_9 : Sistem Operasi
X_{10} : Persamaan Diferensial Biasa	X_{10} : Teori Bahasa dan Otomata

2.4. Tahapan Analisis Data

Teknik analisis yang digunakan dalam mengaplikasikan model Analisis Cluster pada penelitian ini yaitu menggunakan perangkat lunak komputer yaitu *Microsoft Office Excel* dan *Minitab 17*. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang didapatkan dari Bidang Sekretariat Jurusan Matematika FMIPA UNSRAT.

Langkah-langkah dalam tahapan pemelitan adalah :

1. Analisis Deskriptif
Mendeskripsikan 64 dan 55 mahasiswa dengan variabel-variabelnya. Data asal dianalisa menggunakan statistik-statistik *univariate* seperti melihat rata-rata dari variabel-variabel yang diteliti.
2. Analisis Korelasi
Data dilakukan pengujian dengan menggunakan analisis korelasi, dimana untuk melihat besar kecilnya hubungan dari tiap variabel. Jika terdapat korelasi maka akan dilanjutkan ke tahap analisis *cluster*.
3. Analisis Cluster
Penggerombolan dilakukan dengan metode non hirarki yang algoritmanya menggunakan *K-Means* dengan menentukan jumlah gerombol yang akan dibentuk berdasarkan nilai akhir mata kuliah wajib yang diperoleh mahasiswa di Jurusan Matematika FMIPA UNSRAT.
4. Interpretasi hasil *cluster* yang diperoleh.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Analisis Deskripsi Prestasi Mahasiswa

Data asal merupakan 64 mahasiswa untuk program studi matematika dan 55 mahasiswa untuk program studi sistem informasi serta 10 variabel dari setiap data asal yang diteliti yang terdiri dari nilai akhir mata kuliah wajib pada Semester Genap 2017/2018 dan

Semester Gasal 2018/2019 yang diperoleh dari DPNA. Pada lampiran 1 dan lampiran 2 memperlihatkan nilai akhir mahasiswa angkatan 2017 yang terdiri dari 64 mahasiswa untuk program studi matematika dan 55 mahasiswa untuk program studi sistem informasi dengan masing-masing variabel yang diteliti. Terdapat NIM mahasiswa yang tidak tercantum dalam data yang digunakan. Hal itu dikarenakan mahasiswa tersebut tidak terdaftar dalam DPNA. Analisis deskripsi statistik dari 64 dan 55 mahasiswa jurusan matematika dan 10 variabelnya disajikan dalam tabel 2 dan 3.

Tabel 2. Deskripsi Statistika Program Studi Matematika

Variab le	N	Mea n	Minim um	Medi an	Maxim um
X1	64	73.90	0.00	80.00	90.40
X2	64	66.73	0.00	70.50	97.00
X3	64	76.577	65.100	75.350	95.00
X4	64	65.53	0.00	70.00	90.00
X5	64	68.26	0.00	70.50	99.00
X6	64	70.20	0.00	78.05	88.90
X7	64	73.27	0.00	81.25	90.00
X8	64	64.83	0.00	73.40	99.60
X9	64	70.35	0.00	80.00	91.00
X10	64	64.08	0.00	73.50	90.00

Tabel 3. Deskripsi Statistika Program Studi Sistem Informasi

Variab le	N	Mea n	Minim um	Medi an	Maxim um
X1	55	78.09	32.00	80.00	96.00
X2	55	68.82	0.00	69.00	87.00
X3	55	68.84	0.00	73.00	82.00
X4	55	65.85	0.00	62.00	92.00
X5	55	81.153	80.00	80.50	86.50
X6	55	71.24	0.00	77.00	89.00
X7	55	57.90	0.00	62.00	88.30
X8	55	62.35	0.00	68.00	89.00
X9	55	73.77	0.00	80.00	83.00
X10	55	67.92	0.00	71.00	85.00

Tabel 2 dan 3 menunjukkan nilai rata-rata (mean), nilai minimum, nilai tengah (median) dan nilai maximum dari setiap variabel (X_1 - X_{10}) untuk 64 dan 55 mahasiswa (N).

3.2. Analisis Korelasi

Data 64 dan 55 mahasiswa atau data awal yang terdiri dari 10 variabel indikator ($X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}$), dilakukan analisis korelasi Pearson antar variabel karena memiliki satuan skala yang berbeda-beda untuk mengukur keamatan hubungan antar variabel, dimana hipotesisnya :

H_0 : Tidak ada korelasi antar variabel ($r_{ij} = 0$)

H_1 : Ada korelasi antar variabel ($r_{ij} \neq 0$).

Hasil analisis korelasi yang diperoleh antar variabel menunjukkan bahwa semua variabel memiliki hubungan antar variabel (terima H_1), dimana nilai $r_{ij} \neq 0$ sehingga dapat dilanjutkan dengan Analisis Cluster.

3.3. Analisis Cluster

Analisis Cluster digunakan dengan menggunakan metode non hirarki. Pengelompokan prestasi mahasiswa untuk pemilihan minat (analisis, komputasi, statistika) untuk program studi matematika dan prestasi yang dicapai mahasiswa program studi sistem informasi berdasarkan nilai akhir mata kuliah wajib tahun 2018 dilakukan menggunakan aplikasi *Minitab 17*.

3.3.1. Program Studi Matematika

1. Minat Analisis

Pengelompokan dalam minat analisis menggunakan variabel $X_4, X_5, X_7, X_8, X_{10}$ yang merupakan mata kuliah dasar untuk melanjutkan ke minat ini. Analisis mahasiswa dengan jumlah cluster 2 untuk mengelompokkan mahasiswa yang 'disarankan' dan 'tidak disarankan' berdasarkan jarak antar objek. Hasil pengelompokan disajikan dalam bentuk tabel seperti terlihat pada tabel 4.

Tabel 4. Final Output Cluster Analyze Minat Analisis

	Number of Observations	Within Cluster Sum of Squares	Average Distance from Centroid	Maximum Distance from Centroid
Cluster 1	10	37918.914	59.226	95.821
Cluster 2	54	43007.692	24.245	82.496

Tabel 4 merupakan hasil akhir analisis cluster pada minat analisis memperlihatkan jumlah observasi dari 2 cluster yang terbentuk dimana cluster 1 memuat 10 mahasiswa dan cluster 2 memuat 54 mahasiswa. Jumlah kuadrat dari cluster (*Within Cluster Sum of Squares*) bernilai rendah maka cluster tersebut memiliki tingkat kemiripan yang besar, begitupun sebaliknya. Ini berarti cluster 1 lebih mirip dibandingkan cluster 2. Jarak rata-rata dari pusat cluster (*Average Distance from Centroid*) bernilai besar maka cluster tersebut memiliki tingkat kemiripan yang besar pula. Ini berarti pada cluster 1 lebih mirip dibanding cluster 2. Nilai jarak maksimum dari centroid yang lebih tinggi yaitu pada cluster 1.

Tabel 5. Cluster Membership Minat Analisis

Cluster	Mahasiswa
Cluster1	NIM3, NIM12, NIM16, NIM42, NIM47, NIM54, NIM64, NIM70, NIM71, NIM72
Cluster2	NIM1, NIM2, NIM4, NIM5, NIM6, NIM7, NIM8, NIM9, NIM10, NIM11, NIM13, NIM15, NIM17, NIM18, NIM19, NIM20, NIM21, NIM24, NIM25, NIM26, NIM27, NIM28, NIM29, NIM31, NIM32, NIM33, NIM34, NIM35, NIM36, NIM37, NIM38, NIM39, NIM40, NIM41, NIM43, NIM44, NIM45, NIM46, NIM48, NIM49, NIM50, NIM51, NIM52, NIM55, NIM56, NIM57, NIM59, NIM61, NIM62, NIM63, NIM65, NIM66, NIM67, NIM73

Cluster pertama terdiri dari 10 mahasiswa yang terlihat pada tabel 5. Mahasiswa pada cluster ini tergolong dalam cluster yang 'tidak disarankan' untuk mengambil minat analisis karena dari hasil pengukuran jarak antar objek, pada cluster ini rata-rata nilai akhir dari seluruh mahasiswa untuk variabel $X_4, X_5, X_7, X_8, X_{10}$ yang dicapai adalah 28.457. Sedangkan pada cluster kedua terdiri dari 54 mahasiswa yang terlihat pada tabel 5. Mahasiswa pada cluster ini tergolong dalam cluster yang 'disarankan' untuk mengambil minat analisis karena dari hasil pengukuran jarak antar objek, pada cluster ini rata-rata nilai akhir dari seluruh mahasiswa untuk variabel $X_4, X_5, X_7, X_8, X_{10}$ yang dicapai adalah 74.36481.

2. Minat Komputasi

Pengelompokkan dalam minat komputasi menggunakan variabel X_1, X_2, X_4, X_9 yang merupakan mata kuliah dasar untuk melanjutkan ke minat ini. Analisis mahasiswa dengan jumlah cluster 2 untuk mengelompokkan mahasiswa yang 'disarankan' dan 'tidak disarankan' berdasarkan jarak antar objek. Hasil pengelompokkan disajikan dalam bentuk tabel seperti terlihat pada tabel 7.

Tabel 6. Final Output Cluster Analyze Minat Komputasi

	Number of Observations	Within Cluster Sum of Squares	Average Distance from Centroid	Maximum Distance from Centroid
Cluster 1	7	14606.906	44.263	67.598
Cluster 2	57	33674.254	19.427	77.208

Tabel 6 merupakan hasil akhir analisis cluster pada minat komputasi memperlihatkan jumlah observasi dari 2 cluster yang terbentuk dimana cluster 1 memuat 7 mahasiswa dan cluster 2 memuat 57 mahasiswa. Jumlah kuadrat dari cluster (Within Cluster Sum of Squares) bernilai rendah maka cluster tersebut memiliki tingkat kemiripan yang besar, begitupun sebaliknya. Ini berarti cluster 1 lebih mirip

dibandingkan cluster 2. Jarak rata-rata dari pusat cluster (Average Distance from Centroid) bernilai besar maka cluster tersebut memiliki tingkat kemiripan yang besar pula. Ini berarti pada cluster 1 lebih mirip dibanding cluster 2. Nilai jarak maksimum dari centroid yang lebih tinggi yaitu pada cluster 1.

Tabel 7. Cluster Membership Minat Komputasi

Cluster	Mahasiswa
Cluster1	NIM12, NIM42, NIM50, NIM54, NIM64, NIM70, NIM72
Cluster2	NIM1, NIM2, NIM3, NIM4, NIM5, NIM6, NIM7, NIM8, NIM9, NIM10, NIM11, NIM13, NIM15, NIM16, NIM17, NIM18, NIM19, NIM20, NIM21, NIM24, NIM25, NIM26, NIM27, NIM28, NIM29, NIM31, NIM32, NIM33, NIM34, NIM35, NIM36, NIM37, NIM38, NIM39, NIM40, NIM41, NIM43, NIM44, NIM45, NIM46, NIM47, NIM48, NIM49, NIM51, NIM52, NIM55, NIM56, NIM57, NIM59, NIM61, NIM62, NIM63, NIM65, NIM66, NIM67, NIM71, NIM73

Cluster pertama terdiri dari 7 mahasiswa yang terlihat pada tabel 7. Mahasiswa pada cluster ini tergolong dalam cluster yang 'tidak disarankan' untuk mengambil minat komputasi karena dari hasil pengukuran jarak antar objek, pada cluster ini rata-rata nilai akhir dari seluruh mahasiswa untuk variabel X_1, X_2, X_4, X_9 yang dicapai adalah 24.204. Sedangkan pada cluster kedua terdiri dari 57 mahasiswa yang terlihat pada tabel 7. Mahasiswa pada cluster ini tergolong dalam cluster yang 'disarankan' untuk mengambil minat komputasi karena dari hasil pengukuran jarak antar objek, pada cluster ini rata-rata nilai akhir dari seluruh mahasiswa untuk variabel X_1, X_2, X_4, X_9 yang dicapai adalah 74.644.

3. Minat Statistika

Pengelompokkan dalam minat statistika menggunakan variabel X_3, X_4, X_6 yang merupakan mata kuliah dasar untuk melanjutkan ke minat ini. Analisis mahasiswa dengan jumlah cluster 2 untuk mengelompokkan mahasiswa yang 'disarankan' dan 'tidak disarankan' berdasarkan jarak antar objek. Hasil pengelompokkan disajikan dalam bentuk tabel seperti terlihat pada tabel 10.

Tabel 8. Final Output Cluster Analyze Minat Statistika

	Number of Observations	Within Cluster Sum of Squares	Average Distance from Centroid	Maximum Distance from Centroid
Cluster 1	9	16324.671	40.546	59.196
Cluster 2	55	9090.504	11.604	29.159

Tabel 7 merupakan hasil akhir analisis cluster pada minat komputasi memperlihatkan jumlah observasi dari 2 cluster yang terbentuk dimana cluster 1

memuat 9 mahasiswa dan cluster 2 memuat 55 mahasiswa. Jumlah kuadrat dari cluster (*Within Cluster Sum of Squares*) bernilai rendah maka cluster tersebut memiliki tingkat kemiripan yang besar, begitupun sebaliknya. Ini berarti cluster 2 lebih mirip dibandingkan cluster 1. Jarak rata-rata dari pusat cluster (*Average Distance from Centroid*) bernilai besar maka cluster tersebut memiliki tingkat kemiripan yang besar pula. Ini berarti pada cluster 1 lebih mirip dibanding cluster 2. Nilai jarak maksimum dari centroid yang lebih tinggi yaitu pada cluster 1.

Tabel 9. Cluster Membership Minat Statistika

Cluster	Mahasiswa
Cluster1	NIM12, NIM42, NIM47, NIM49, NIM54, NIM64, NIM70, NIM71, NIM72
Cluster2	NIM1, NIM2, NIM3, NIM4, NIM5, NIM6, NIM7, NIM8, NIM9, NIM10, NIM11, NIM13, NIM15, NIM16, NIM17, NIM18, NIM19, NIM20, NIM21, NIM24, NIM25, NIM26, NIM27, NIM28, NIM29, NIM31, NIM32, NIM33, NIM34, NIM35, NIM36, NIM37, NIM38, NIM39, NIM40, NIM41, NIM43, NIM44, NIM45, NIM46, NIM48, NIM50, NIM51, NIM52, NIM55, NIM56, NIM57, NIM59, NIM61, NIM62, NIM63, NIM65, NIM66, NIM67, NIM73

Cluster pertama terdiri dari 9 mahasiswa yang terlihat pada tabel 8. Mahasiswa pada cluster ini tergolong dalam cluster yang 'tidak disarankan' untuk mengambil minat statistika karena dari hasil pengukuran jarak antar objek, pada cluster ini rata-rata nilai akhir dari seluruh mahasiswa untuk variabel X_3, X_4, X_6 yang dicapai adalah 41.907. Sedangkan pada cluster kedua terdiri dari 57 mahasiswa yang terlihat pada tabel 8. Mahasiswa pada cluster ini tergolong dalam cluster yang 'disarankan' untuk mengambil minat statistika karena dari hasil pengukuran jarak antar objek, pada cluster ini rata-rata nilai akhir dari seluruh mahasiswa untuk variabel X_3, X_4, X_6 yang dicapai 75.491.

Dari pengelompokan minat mahasiswa program studi matematika, terdapat 52 mahasiswa yang tergolong dalam cluster yang 'disarankan' pada ketiga minat (analisis, komputasi, statistika). Mahasiswa tersebut yaitu NIM1, NIM2, NIM4, NIM5, NIM6, NIM7, NIM8, NIM9, NIM10, NIM11, NIM13, NIM15, NIM17, NIM18, NIM19, NIM20, NIM21, NIM24, NIM25, NIM26, NIM27, NIM28, NIM29, NIM31, NIM32, NIM33, NIM34, NIM35, NIM36, NIM37, NIM38, NIM39, NIM40, NIM41, NIM43, NIM44, NIM45, NIM46, NIM48, NIM51, NIM52, NIM55, NIM56, NIM57, NIM59, NIM61, NIM62, NIM63, NIM65, NIM66, NIM67, NIM73. Untuk mahasiswa yang tergolong dalam cluster yang 'disarankan' pada minat analisis dan juga komputasi terdapat 1 mahasiswa yaitu NIM49. Untuk mahasiswa yang tergolong dalam cluster yang 'disarankan' pada minat analisis dan juga statistika terdapat 1 mahasiswa yaitu NIM50. Untuk mahasiswa yang tergolong dalam cluster

yang 'disarankan' pada minat statistika dan juga komputasi terdapat 2 mahasiswa yaitu NIM3 dan NIM16. Dan dari hasil pengeompokan terdapat penemuan baru bahwa ada 6 mahasiswa yang tergolong dalam cluster yang 'tidak disarankan' pada minat analisis, minat komputasi dan minat statistika. Mahasiswa tersebut yaitu NIM12, NIM42, NIM54, NIM64, NIM70 dan NIM72. Dari hasil pengukuran jarak antar objek, rata-rata nilai akhir dari 6 mahasiswa tersebut untuk variabel $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}$ yang dicapai adalah 23.31667.

3.3.2. Program Studi Sistem Informasi

Berbeda dengan program studi matematika, pada program studi sistem informasi belum memiliki peminatan. Sehingga pengelompokan mahasiswa dibagi menjadi 3 mulai dari yang sangat baik hingga kurang baik dengan menggunakan variabel $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}$. Analisis mahasiswa dengan jumlah cluster 3 untuk mengelompokkan mahasiswa yang 'sangat baik', 'baik' dan 'cukup' berdasarkan jarak antar objek. Hasil pengelompokan disajikan dalam bentuk tabel seperti terlihat pada tabel 9.

Tabel 10. Final Output Cluster Analyze Mahasiswa program studi SI

	Number of Observations	Within Cluster Sum of Squares	Average Distance from Centroid	Maximum Distance from Centroid
Cluster 1	27	10414.533	18.451	41.850
Cluster 2	6	37766.517	78.303	95.073
Cluster 3	22	9523.169	19.972	34.819

Tabel 9 merupakan hasil akhir dari analisis cluster pada program studi sistem informasi yang memperlihatkan jumlah observasi dari 3 cluster yang terbentuk dimana pada tabel 5, cluster pertama memuat dari 27 mahasiswa, cluster 2 memuat 6 mahasiswa dan cluster 3 memuat 22 mahasiswa. Jumlah kuadrat dari cluster (*Within Cluster Sum of Squares*) bernilai rendah maka cluster tersebut memiliki tingkat kemiripan yang besar, begitupun sebaliknya. Ini berarti cluster 3 lebih mirip dibandingkan cluster 1 dan cluster 2; serta cluster 1 lebih mirip dibandingkan cluster 2. Jarak rata-rata dari pusat cluster (*Average Distance from Centroid*) bernilai besar maka cluster tersebut memiliki tingkat kemiripan yang besar pula. Ini berarti pada cluster 3 lebih mirip dibanding cluster 1 namun, jarak rata-rata dari pusat cluster (*Average Distance from Centroid*) pada cluster 2 lebih mirip dibanding cluster 3. Nilai jarak maksimum dari centroid yang lebih tinggi yaitu pada cluster 2.

Tabel 11. Cluster Membership Mahasiswa program studi SI

Cluster	Mahasiswa
Cluster1	NIM6, NIM12, NIM13, NIM14, NIM16, NIM21, NIM23, NIM25, NIM27, NIM29, NIM30, NIM37, NIM38, NIM39, NIM41, NIM42, NIM43, NIM44, NIM50, NIM52, NIM53, NIM59, NIM60, NIM62, NIM65, NIM66, NIM69
Cluster2	NIM28, NIM34, NIM46, NIM56, NIM61, NIM64
Cluster3	NIM2, NIM3, NIM4, NIM5, NIM8, NIM10, NIM11, NIM15, NIM20, NIM24, NIM31, NIM33, NIM36, NIM40, NIM47, NIM48, NIM49, NIM51, NIM58, NIM63, NIM67, NIM68

Pada tabel 10, *Cluster* pertama terdiri dari 27 mahasiswa, yang pada *cluster* ini tergolong dalam *cluster* yang 'baik' karena dari hasil pengukuran jarak antar objek, pada *cluster* ini rata-rata nilai akhir dari seluruh mahasiswa untuk variabel $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}$ yang dicapai adalah 69.936. Sedangkan pada *cluster* kedua terdiri dari 6 mahasiswa, yang pada *cluster* ini tergolong dalam *cluster* yang 'kurang baik' karena dari hasil pengukuran jarak antar objek, pada *cluster* ini rata-rata nilai akhir dari seluruh mahasiswa untuk variabel $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}$ yang dicapai adalah 38.737. Dan pada *cluster* ketiga terdiri dari 22 mahasiswa, yang pada *cluster* ini tergolong dalam *cluster* yang 'sangat baik' karena dari hasil pengukuran jarak antar objek, pada *cluster* ini rata-rata nilai akhir dari seluruh mahasiswa untuk variabel $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}$ yang dicapai adalah 77.585.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis *cluster*, kelompok mahasiswa-mahasiswa pada Jurusan Matematika berdasarkan kemiripan karakteristik terhadap prestasi mahasiswa dari sudut pandang nilai akhir mata kuliah wajib tahun 2018 yang dicapai yaitu:

1. Program studi matematika (minat analisis)
Cluster pertama terdiri dari 10 mahasiswa yang tergolong ke dalam *cluster* yang 'tidak disarankan'. *Cluster* kedua terdiri dari 54 mahasiswa yang tergolong ke dalam *cluster* yang 'disarankan'.
2. Program studi matematika (minat komputasi)
Cluster pertama terdiri dari 7 mahasiswa yang tergolong ke dalam *cluster* yang 'tidak disarankan'. *Cluster* kedua terdiri dari 57 mahasiswa yang tergolong ke dalam *cluster* yang 'disarankan'.
3. Program studi matematika (minat statistika)
Cluster pertama terdiri dari 9 mahasiswa yang tergolong ke dalam *cluster* yang 'tidak disarankan'. *Cluster* kedua terdiri dari 55 mahasiswa yang tergolong ke dalam *cluster* yang 'disarankan'.
4. Program studi sistem informasi
Cluster pertama terdiri dari 27 mahasiswa yang tergolong ke dalam *cluster* 'baik'. *Cluster* kedua terdiri dari 6 mahasiswa yang tergolong ke dalam

cluster 'cukup'. *Cluster* ketiga terdiri dari 22 mahasiswa yang tergolong ke dalam *cluster* 'sangat baik'.

4.2. Saran

Bagi peneliti yang ingin melanjutkan penelitian ini dengan metode yang sama, disarankan untuk menambah variabel yang lebih banyak lagi, agar dapat mengetahui prestasi mahasiswa lebih detail lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Wijatno, S. 2009. Pengantar *Interpreneurship*. Jakarta:Grasindo.
- [2] Johnson, R.A., and D. W. Wichern. 2002. *Applied Multivariate Statistical Analysis*. 5th Ed. Pearson Prentice Hall, New Jersey.
- [3] Hatidja, D., Momuat, L. I., Mongi, C.E. 2018. Pengelompokan Mata Kuliah di Program Studi Fisika FMIPA UNSRAT Berdasarkan Proses Pembelajaran Menggunakan Analisis *Cluster*. *Jurnal Ilmiah Sains* **18 (2)**: 107-112.
- [4] Mongi, Charles E. 2015. Penggunaan Analisis *Two Step Clustering* Untuk Data Campuran. *d'CartesiaN*. **4(1)**: 9-19.
- [5] Pangkey, R. A., Langi, Y. A. R., dan Komalig, H. A. H. 2018. Aplikasi Analisis Komponen Utama dan Analisis Gerombol pada Varietas Tanaman Hias Krisan (*Chrysanthemum morifolium R.*) di Kota Tomohon. *d'CartesiaN*. **7(2)**: 73-77.
- [6] Indrajit, R. Eko dan Djokopranoto R. 2004. Manajemen Perguruan Tinggi Modern. STMIK Perbanas. Jakarta.
- [7] Undang-Undang Republik Indonesia (RI) Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi.
- [8] <http://www.fmipa-unsrat.com/visi.php> [11 Desember 2018].
- [9] <http://www.fmipa-unsrat.com/matematika.php> [11 Desember 2018].
- [10] <http://www.fmipa-unsrat.com/si.php> [11 Desember 2018].
- [11] Dillon, W. R. and M. Goldstein. 1984. *Multivariate Analysis Methods and Application*. John Wiley & Sons Inc, New York.
- [12] Johnson, R.A., and D. W. Wichern. 2007. *Applied Multivariate Statistical Analysis*. 6th Ed. Pearson Prentice Hall, New Jersey.
- [13] Mongi, Charles E. 2015. Penggunaan Analisis *Two Step Clustering* Untuk Data Campuran. *d'CartesiaN*. **4(1)**: 9-19.
- [14] Hair, J.F.J., Anderson, R.E., Tatham, R.L. & Black, W.C. 1998. *Multivariate Data Analysis*, 5th edition, Upper Saddle River: Prentice Hall.

- [15] Sitepu, R., Irmeilyana, dan Gultom, B. 2011. Analisis Cluster terhadap Tingkat Pencemaran Udara pada Sektor Industri di Sumatera Selatan. *Penelitian Sains*. **14(3(A)) 14303**: 11-17.
- [16] MacQueen, J. B., 1967. Some methods for Classification and Analysis of Multivariate Observation, Proceedings of 5th Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability. University of California Press, Berkeley.
- [17] Handoyo, R., M., R. Rumani. dan Nasution, S.M. 2014. Perbandingan Metode *Clustering* menggunakan metode *single linkage* dan *k - means* pada Pengelompokan Dokumen. *JSM STMIK Mikroskil*. **15(2)**: 72-82.

Alfrina (alfrina1204@gmail.com)



Lahir di Polewali, Sulawesi Utara pada tanggal 12 April 1997. Menempuh pendidikan tinggi Jurusan Matematika, FMIPA, Universitas Sam Ratulangi Manado. Tahun 2018 adalah tahun terakhir ia menempuh studi. Makalah ini merupakan hasil penelitian skripsinya yang dipublikasikan.

Djoni Hatidja (dhatidja@yahoo.com)



Pada tahun 1994, memperoleh gelar sarjana di Program Studi Matematika, Institut Pertanian Bogor. Gelar Magister Sains diperoleh dari Institut Pertanian Bogor pada tahun 2000. Menjadi dosen di Jurusan Matematika, FMIPA, Universitas Sam Ratulangi Manado sejak tahun 2002 sampai sekarang dengan bidang keahlian yang ditekuni yaitu Statistika.

Jullia Titaley (july_titaley@unsrat.ac.id)



Pada tahun 1997, memperoleh gelar sarjana di Program Studi Matematika, Universitas Pattimura Ambon. Gelar Magister Sains diperoleh dari Universitas Gajah Mada pada tahun 2001. Menjadi dosen di Jurusan Matematika, FMIPA, Universitas Sam Ratulangi Manado sejak tahun 2002 sampai sekarang dengan bidang keahlian yang ditekuni diantaranya; Analisis, Aljabar, dan Geometri.