

PENGLASIFIKASIAN KEMAMPUAN AKADEMIK MAHASISWA MENGUNAKAN ANALISIS *CLUSTER* BERDASARKAN NILAI MATA KULIAH SAINS DASAR

Mahfuz Hudori

Universitas Internasional Batam (UIB), Jl. Gajah Mada, Baloi – Sei Ladi, Batam
mahfuz@uib.ac.id

Abstrak

Perbedaan kemampuan akademik mahasiswa dapat ditinjau menggunakan hasil evaluasi belajar dalam bentuk Indeks Prestasi Kumulatif (IPK). Kondisi Indeks Prestasi Kumulatif (IPK) yang sangat heterogen harus diminimalisir agar capaian kompetensi mahasiswa tersebar secara merata dan maksimal. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk menangani keheterogenan kemampuan akademik mahasiswa adalah dengan mengklasifikasikan mahasiswa ke dalam kelompok-kelompok yang sesuai dengan kemampuan akademik mereka, sehingga setiap kelompok dapat diberikan perlakuan berbeda untuk mengoptimalkan kemampuan akademiknya. Pada penelitian ini dilakukan pengklasifikasian kemampuan akademik mahasiswa Prodi Teknik Sipil UIB berdasarkan nilai mata kuliah sains dasar menggunakan analisis *cluster*. Analisis *cluster* pada penelitian ini menggunakan metode Ward dan jarak Euclidean untuk mengukur jarak antar objek amatannya. Hasil pengklasifikasian menunjukkan bahwa mahasiswa Prodi Teknik Sipil UIB 2019 terbagi ke dalam 3 (tiga) kelompok. Kelompok pertama terdiri dari sembilan mahasiswa yang memiliki kemampuan akademik terbaik. Kelompok kedua terdiri dari sembilan mahasiswa yang memiliki kemampuan akademik cukup baik. Kelompok ketiga terdiri dari sebelas mahasiswa yang memiliki kemampuan akademik belum baik.

Kata Kunci: Indeks Prestasi Kumulatif; Mahasiswa; Analisis Cluster

Abstract

The Cumulative Grade Point Average (CGPA) of heterogeneous students can serve as an indication of differences in academic abilities among them. This condition needs to be minimized to ensure that students' competencies are distributed evenly and maximized. Grouping is an effort that can be undertaken to address the heterogeneity of students academic abilities. This research aims to classify the academic potential of Civil Engineering students at the UIB based on the scores of basic science courses using cluster analysis. The cluster analysis in this research utilizes the Ward method and Euclidean distance to measure the distance between objects. The results of the classification show that the Civil Engineering students at UIB 2019 can be divided into three clusters. The first cluster consists of nine students with the best academic abilities. The second cluster consists of nine students with fairly good academic abilities. The third cluster consists of 11 students with inadequate academic abilities.

Keywords: Grade Point Average; Students; Cluster Analysis.

Pendahuluan

Proses pembelajaran yang dilakukan secara efektif dan efisien harus dilengkapi dengan komponen pembelajaran yang baik agar tercipta pendidikan yang berkualitas. Komponen pembelajaran tersebut di antaranya adalah dosen atau guru, mahasiswa, kurikulum perkuliahan, strategi pembelajaran, media dan evaluasi pembelajaran (Saleh, 2014). Dengan demikian, pelaksanaan pembelajaran yang berkualitas di perguruan tinggi akan berdampak pada prestasi mahasiswa, baik dalam prestasi akademik maupun prestasi di luar akademik. Di antara bentuk capaian prestasi akademik mahasiswa yang menjadi indikator proses pembelajaran yang berkualitas adalah perolehan nilai mahasiswa di setiap mata kuliahnya. Semakin tinggi nilai yang dicapai mahasiswa menunjukkan kualitas pendidikan dan proses pembelajaran yang semakin baik (Alfrina dkk., 2019).

Kumpulan nilai yang terdiri nilai kehadiran, penugasan, ujian paruh semester dan ujian akhir semester merupakan contoh bentuk komponen penilaian akhir setiap mata kuliah yang diberikan kepada mahasiswa (Poerwanto & Fa'rifah, 2016). Komponen penilaian tersebut menjadi bagian yang tidak terpisahkan dalam evaluasi perkuliahan yang diselenggarakan, khususnya di Prodi Teknik Sipil UIB. Dari setiap nilai mata kuliah yang diikuti oleh mahasiswa kemudian akan diakumulasi di akhir semester sehingga membentuk Indeks Prestasi Kumulatif (IPK).

Hasil perolehan nilai Indeks Prestasi Kumulatif (IPK) mahasiswa Prodi Teknik Sipil UIB bersifat heterogen. Keheterogenan tersebut bisa menjadi indikasi adanya perbedaan kemampuan akademik antara mahasiswa yang satu dengan yang lainnya. Kondisi tersebut tentunya harus diminimalisir agar capaian kompetensi mahasiswa tersebar secara merata dan maksimal. Pengklasifikasian adalah salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk menangani heterogenan akademik mahasiswa. Sehingga dari hasil pengklasifikasian kemampuan akademik tersebut akan menghasilkan kelompok-kelompok mahasiswa dengan kemampuan yang seragam dan setiap kelompok mahasiswa dapat diberikan perlakuan berbeda untuk mengoptimalkan kemampuan akademiknya. Pada penelitian ini, pengklasifikasian potensi akademik mahasiswa Prodi Teknik Sipil UIB dilakukan berdasarkan nilai mata kuliah sains dasar menggunakan analisis *cluster*.

Pada prinsipnya, analisis *cluster* digunakan untuk mengelompokkan objek yang identik ke dalam kelompok yang sama dan memisahkan objek yang berbeda ke dalam kelompok lainnya. Penggunaan analisis *cluster* dapat juga diterapkan untuk menganalisis data dalam jumlah besar dan kompleks (*big data*), yang dalam prosesnya menggunakan 2 (dua) pendekatan metode, yaitu metode hirarki dan non-hirarki (Suhaeni dkk., 2018). Metode hirarki merupakan metode

pengelompokan objek yang dilakukan secara terstruktur berdasarkan kemiripan antar objek dan banyaknya jumlah *cluster* yang terbentuk tidak diketahui (Mattjik & Sumertajaya, 2011). Proses pembentukan *cluster* menggunakan metode hirarki dapat digambarkan dalam bentuk diagram pohon yang disebut dengan dendogram. Metode hirarki memiliki dua prosedur dalam pengelompokannya, yaitu *agglomeratif clustering* dan *difusive clustering*. Untuk menentukan kemiripan atau ketidakmiripan antar *cluster* dapat dilakukan dengan pendekatan *single linkage*, *complete linkage*, *average linkage*, *centroid linkage* dan metode Ward.

Metode non-hirarki digunakan untuk mengelompokkan objek yang memungkinkan untuk menentukan jumlah cluster yang akan dibentuk sebelum melanjutkan proses pengklasifikasian (Gudono, 2017). Metode non-hirarki memiliki potensi untuk digunakan pada dataset yang lebih besar dibandingkan dengan metode hirarki (Johnson & Wichern, 2014). Di dalam analisis pengelompokan non-hirarki, terdapat metode yang paling umum digunakan dalam klasifikasi, yaitu metode K-Means (Imro'ah dkk., 2019) dan beberapa peneliti menggunakannya untuk melakukan pengklasifikasian kemampuan akademik mahasiswa (Nurhidayati & Khasanah, 2021; Poerwanto & Fa'rifah, 2016).

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan data nilai mata kuliah sains dasar mahasiswa Prodi Teknik Sipil UIB tahun 2019. Mata kuliah dasar yang menjadi dasar pengklasifikasian kemampuan akademik mahasiswa yaitu: Kalkulus I dan II, Fisika Dasar, Kimia Dasar, Mekanika Fluida dan Hidrolika serta Mekanika Rekayasa I dan II (Tabel 1). Pemilihan mata kuliah sebagai peubah yang dijadikan dasar pengklasifikasian merupakan rangkuman dari beberapa penelitian (Ary, 2015; Hatidja dkk., 2018; Irmeilyana Rana; Yahdin, Sugandi, 2018).

Tabel 1. Peubah dalam Penelitian

Nama Peubah	Nama Mata Kuliah
X ₁	Kalkulus I
X ₂	Kalkulus II
X ₃	Fisika Dasar
X ₄	Kimia Dasar
X ₅	Mekanika Rekayasa I
X ₆	Mekanika Rekayasa II
X ₇	Mekanika Fluida dan Hidrolika

Dalam penelitian ini, digunakan dua pendekatan analisis data, yakni metode deskriptif dan metode kuantitatif. Pendekatan deskriptif dipakai untuk memudahkan pemahaman data penelitian yang disajikan dalam format tabel dan grafik. Sementara itu, pendekatan kuantitatif yang digunakan adalah analisis *cluster* untuk mengelompokkan kemampuan akademik mahasiswa berdasarkan nilai mata kuliah sains dasar. Beberapa tahapan analisis data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan studi literatur untuk pemilihan peubah penelitian
2. Mendeskripsikan data melalui tabel dan grafik
3. Melakukan analisis *cluster* dengan menentukan kemiripan atau ketidakmiripan antar *cluster* menggunakan metode Ward dan jarak antar objek amatannya menggunakan jarak Euclidean dengan rumus:

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^p (X_{ik} - X_{jk})^2}$$

dengan:

d_{ij} : jarak antar objek ke i dan j

p : banyaknya peubah *cluster*

X_{ik} : data subjek ke i pada peubah k

X_{jk} : data subjek ke j pada peubah k

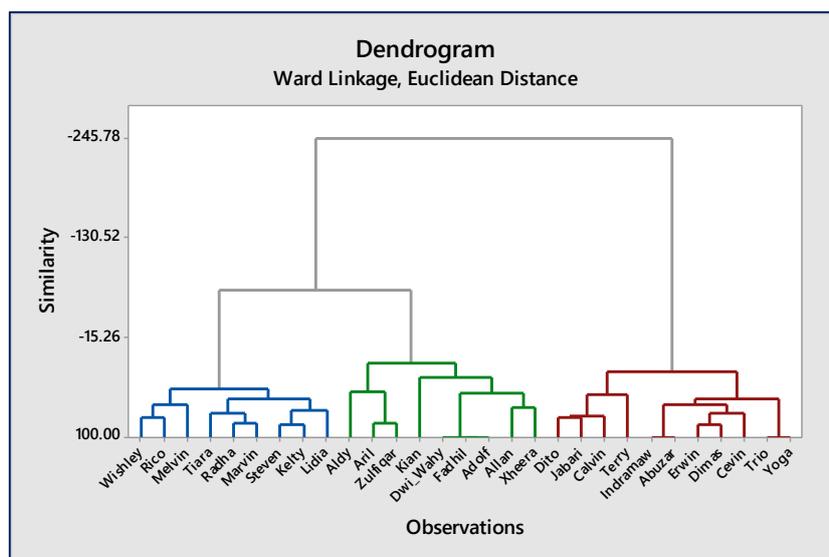
4. Menentukan jumlah *cluster* yang terbentuk dan menginterpretasikannya untuk setiap profil *cluster* yang terbentuk.

Hasil dan Pembahasan

Pada tahun ajaran 2019/2020, Prodi Teknik Sipil UIB menerima 29 mahasiswa baru. Dari jumlah tersebut, terdapat 4 mahasiswa perempuan (14%) dan 24 mahasiswa laki-laki (86%). Mayoritas mahasiswa (80%) yang diterima di Prodi Teknik Sipil UIB pada tahun ajaran tersebut berasal dari Kota Batam, sedangkan 20% sisanya berasal dari kabupaten/kota di sekitar atau di luar Kota Batam. Kehadiran Kota Batam sebagai salah satu pusat industri memengaruhi profil mahasiswa Prodi Teknik Sipil UIB, dimana sebagian besar dari mereka sudah memiliki pekerjaan sebelum lulus (Hudori, 2021).

Akademik mahasiswa Prodi Teknik Sipil UIB 2019 menunjukkan variasi yang signifikan. Hal ini tercermin dalam perolehan Indeks Prestasi Kumulatif (IPK), dengan kategori sebagai berikut: a) 10 orang (34,5%) dengan IPK antara 3,50 hingga 4,00, b) 11 orang (38%) dengan IPK antara 3,00 hingga 3,49, dan c) 8 orang (27,5%) dengan IPK antara 2,75 hingga 3,00. Perolehan Indeks Prestasi Kumulatif (IPK) mahasiswa yang beragam menunjukkan bahwa mahasiswa Prodi Teknik Sipil UIB 2019 mengalami kesulitan dalam memahami materi pada mata kuliah bidang sains dasar. Matakuliah yang dianggap sulit adalah Fisika Dasar dan Mekanika Rekayasa. Selain itu, mahasiswa juga sering melakukan kesalahan ketika menjawab soal pada saat ujian sehingga memberikan pengaruh terhadap nilai akhir mahasiswa.

Pengklasifikasian mahasiswa Prodi Teknik Sipil UIB 2019 menggunakan analisis *cluster* metode Ward dan jarak antar objek amatannya menggunakan jarak Euclidean menghasilkan 3 (tiga) kelompok mahasiswa. Hasil pengklasifikasian tersebut dapat dilihat melalui dendrogram (Gambar 1) berikut:



Gambar 1. Hasil pengklasifikasian menggunakan *ward linkage*

Kelompok pertama terdiri dari sembilan mahasiswa, yaitu: Wishley, Rico, Melvin, Tiara, Radha, Marvin, Steven, Kelty, dan Lidia. Rata-rata Indeks Prestasi Kumulatif (IPK) mahasiswa dalam kelompok ini adalah 3,71, dengan IPK tertinggi mencapai 4,00 dan IPK terendah sebesar 3,40. Sebagian besar mahasiswa di kelompok pertama meraih nilai A pada mata kuliah sains dasar.

Kelompok kedua terdiri dari sembilan mahasiswa, yaitu: Aldy, Aril, Zulfiqar, Kian, Dwi Wahyu, Fadhil, Adolf, Allan dan Xheera. Rata-rata Indeks Prestasi Kumulatif (IPK) mahasiswa dalam kelompok ini adalah 3,33, dengan IPK tertinggi mencapai 3,62 dan IPK terendah sebesar

3,09. Kemampuan mahasiswa di kelompok kedua dalam menyelesaikan mata kuliah sains dasar dapat dikatakan homogen dengan sebagian besar mahasiswa meraih nilai akhir B.

Kelompok ketiga terdiri dari sebelas mahasiswa, yaitu: Dito, Jabari, Calvin, Terry, Indrawan, Abuzar, Erwin, Dimas, Cevin, Trio dan Yoga. Rata-rata Indeks Prestasi Kumulatif (IPK) mahasiswa dalam kelompok ini adalah 2,85, dengan IPK tertinggi mencapai 3,38 dan IPK terendah sebesar 2,50. Sebagian mahasiswa di kelompok ketiga banyak yang meraih nilai akhir C dalam mata kuliah sains dasar.

Tabel 2. Sebaran nilai akhir mahasiswa pada mata kuliah sains dasar

Nama Peubah	Nama Mata Kuliah	<i>Cluster 1^{*)}</i>	<i>Cluster 2^{*)}</i>	<i>Cluster 3^{*)}</i>
X ₁	Kalkulus I	A	B	C
X ₂	Kalkulus II	A	B	C
X ₃	Fisika Dasar	A	C	C
X ₄	Kimia Dasar	A	B	B
X ₅	Mekanika Rekayasa I	A	C	C
X ₆	Mekanika Rekayasa II	A	B	C
X ₇	Mekanika Fluida dan Hidrolika	A	A	C

**)* Diambil dari modus (nilai terbanyak) yang diperoleh mahasiswa setiap kelompok

Berdasarkan kelompok hasil pengklasifikasian mahasiswa (Gambar 1 dan Tabel 2), terlihat bahwa rata-rata nilai mata kuliah sains dasar dan rata-rata Indeks Prestasi Kumulatif (IPK) mahasiswa dalam kelompok pertama lebih tinggi daripada rata-rata nilai akhir mata kuliah sains dasar dan Indeks Prestasi Kumulatif (IPK) mahasiswa dalam kelompok kedua dan ketiga. Ini menandakan bahwa kelompok pertama merupakan kelompok mahasiswa dengan kemampuan akademik yang paling baik dibandingkan dengan kelompok kedua dan ketiga. Sementara itu, kelompok kedua menunjukkan kemampuan akademik yang cukup baik, hal tersebut dapat dilihat dari perolehan nilai rata-rata mata kuliah sains dasar dan rata-rata Indeks Prestasi Kumulatif (IPK) yang relatif tidak terpaud jauh dari kelompok pertama dan lebih tinggi dari mahasiswa kelompok ketiga. Di sisi lain, kelompok ketiga dapat diklasifikasikan sebagai kelompok mahasiswa dengan kemampuan akademik yang belum baik sesuai identifikasi hasil perolehan nilai mata kuliah sains dasar dan rata-rata Indeks Prestasi Kumulatif (IPK) mereka.

Simpulan dan Saran

Pengklasifikasian kemampuan akademik mahasiswa dalam Prodi Teknik Sipil UIB tahun 2019 menggunakan analisis *cluster* berdasarkan nilai mata kuliah sains dasar menghasilkan tiga kelompok mahasiswa. Dalam kelompok pertama, terdapat sembilan mahasiswa yang menunjukkan kemampuan akademik paling baik. Sementara itu, dalam kelompok kedua, terdapat sembilan mahasiswa dengan kemampuan akademik yang cukup baik. Terakhir, kelompok ketiga terdiri dari sebelas mahasiswa yang memiliki kemampuan akademik belum baik.

Referensi

- Alfrina, Hatidja, D., & Titaley, J. (2019). Analisis Cluster Terhadap Prestasi Mahasiswa Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sam Ratulangi Berdasarkan Nilai Akhir Mata Kuliah Wajib Tahun 2018. *d'CartesiaN*, 8(1), 36–44.
- Ary, M. (2015). Pengklasifikasian Karakteristik Mahasiswa Baru Dalam Memilih Program Studi Menggunakan Analisis Cluster. *Jurnal Informatika*, II(1), 181–188.
- Gudono. (2017). *Analisis Data Multivariat* (4 ed.). BPFE.
- 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. <https://doi.org/10.35799/JIS.18.2.2018.21556>
- Hudori, M. (2021). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Daya Tahan Mahasiswa Teknik Sipil Uib Dalam Mempertahankan Studinya. *E-Jurnal Matematika*, 10(1), 1. <https://doi.org/10.24843/mtk.2021.v10.i01.p312>
- Imro'ah, N., Ayuningtias, I., & Debataraja, N. N. (2019). Analisis Cluster Non-Hirarki dengan Metode K-Modes. *Bimaster : Buletin Ilmiah Matematika, Statistika dan Terapannya*, 8(4). <https://doi.org/10.26418/BBIMST.V8I4.36633>
- Irmeilyana Rana; Yahdin, Sugandi, I. S. (2018). Analisis Karakteristik Mahasiswa Berdasarkan Nilai Kelompok Mata Kuliah dengan Menggunakan Analisis Cluster K-Means. *Annual Research Seminar (ARS), Vol 4, No 1 (2018): ARS 2018*, 215–221. <https://seminar.ilkom.unsri.ac.id/index.php/ars/article/downloadSuppFile/2053/305>
- Johnson, R., & Wichern, D. (2014). *Applied Multivariate Statistical Analysis*. Pearson Education Limited.
- Mattjik, A. A., & Sumertajaya, I. M. (2011). *Sidik Peubah Ganda Dengan menggunakan SAS*. IPB PRESS. <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/57188>
- Nurhidayati, M., & Khasanah, N. (2021). Penggunaan Metode K-Means Cluster Untuk Mengklasifikasikan Kemampuan 4C Mahasiswa. *JURNAL ILMIAH MATEMATIKA DAN TERAPAN*, 18(2), 160–169. <https://doi.org/10.22487/2540766X.2021.V18.I2.15615>
- Poerwanto, B., & Fa'rifah, R. Y. (2016). Analisis Cluster K-Means dalam Pengelompokan Kemampuan Mahasiswa. *Jurnal Scientific Pinisi*, 2(2), 92–96.

- Saleh, M. (2014). Pengaruh Motivasi, Faktor Keluarga, Lingkungan Kampus, dan Aktif Berorganisasi Terhadap Prestasi Akademik. *Jurnal Phenomenon*, 4(2), 100–111.
- Suhaeni, C., Kurnia, A., & Ristiyanti. (2018). Perbandingan Hasil Pengelompokan Menggunakan Analisis Cluster Berhirarki , K-Means Cluster , dan Cluster Ensemble. *Jurnal Media Infotama*, 14(1), 31–38.