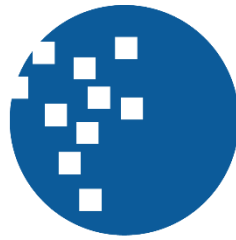


**PERANCANGAN SISTEM INTERVENSI PERINGATAN DINI
DAN PEMANTAUAN MASA STUDI MAHASISWA UMN
DENGAN METODE *CLUSTERING***



UMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

SKRIPSI

Amelia Rahmanita

00000044296

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
FAKULTAS TEKNIK DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA
TANGERANG**

2024

**PERANCANGAN SISTEM INTERVENSI PERINGATAN DINI
DAN PEMANTAUAN MASA STUDI MAHASISWA UMN
DENGAN METODE *CLUSTERING***



SKRIPSI

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Komputer (S.Kom.)

Amelia Rahmanita

00000044296

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
FAKULTAS TEKNIK DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA
TANGERANG**

2024

i

HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Dengan ini saya,

Nama : Amelia Rahmanita

Nomor Induk Mahasiswa : 00000044296

Program studi : Sistem Informasi

Skripsi dengan judul:

“Perancangan Sistem Intervensi Peringatan Dini dan Pemantauan Masa Studi Mahasiswa UMN dengan Metode *Clustering*”

merupakan hasil karya saya sendiri bukan plagiat dari karya ilmiah yang ditulis oleh orang lain, dan semua sumber, baik yang dikutip maupun dirujuk, telah saya nyatakan dengan benar serta dicantumkan di Daftar Pustaka.

Jika di kemudian hari terbukti ditemukan kecurangan/penyimpangan, baik dalam pelaksanaan skripsi maupun dalam penulisan laporan skripsi, saya bersedia menerima konsekuensi dinyatakan TIDAK LULUS untuk Tugas Akhir yang telah saya tempuh.

Tangerang, 13 Mei 2024

UMN



Amelia Rahmanita

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul

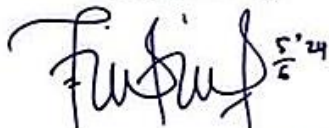
“Perancangan Sistem Intervensi Peringatan Dini dan Pemantauan Masa Studi Mahasiswa UMN dengan Metode *Clustering*”

Oleh

Nama : Amelia Rahmanita
NIM : 00000044296
Program Studi : Sistem Informasi
Fakultas : Teknik dan Informatika

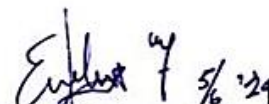
Telah diujikan pada hari Rabu, 29 Mei 2024
Pukul 08.00 s.d 10.00 dan dinyatakan
LULUS
Dengan susunan penguji sebagai berikut.

Ketua Sidang



Dr. Irmawati, S.Kom., M.M.S.I.
0805097703

Penguji



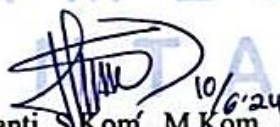
Monika Evelin Johan, S.Kom., M.M.S.I.
0327059501

Pembimbing



Dr. Friska Natalia, S.Kom., M.T.
0306128307

Ketua Program Studi Sistem Informasi



Ririn Ikana Desanti, S.Kom., M.Kom.
10/6/24

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH MAHASISWA

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Amelia Rahmanita
NIM : 00000044296
Program Studi : Sistem Informasi
Jenjang : S1
Judul Karya Ilmiah : Perancangan Sistem Intervensi Peringatan Dini dan
Pemantauan Masa Studi Mahasiswa UMN dengan
Metode *Clustering*

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa saya bersedia:

Saya bersedia memberikan izin sepenuhnya kepada Universitas Multimedia Nusantara untuk mempublikasikan hasil karya ilmiah saya ke dalam repositori Knowledge Center sehingga dapat diakses oleh Sivitas Akademika UMN/Publik. Saya menyatakan bahwa karya ilmiah yang saya buat tidak mengandung data yang bersifat konfidensial. Saya tidak akan mencabut kembali izin yang telah saya berikan dengan alasan apapun.

Saya tidak bersedia mempublikasikan hasil karya ilmiah ini ke dalam repositori Knowledge Center, dikarenakan: Dalam proses pengajuan penerbitan ke dalam jurnal/konferensi nasional/internasional (dibuktikan dengan *letter of acceptance*)*.

Tangerang, 29 Mei 2024



Amelia Rahmanita

* Jika tidak bisa membuktikan LoA jurnal/HKI, saya bersedia mengizinkan penuh karya ilmiah saya untuk dipublikasikan ke KC UMN dan menjadi hak institusi UMN.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan karunianya, skripsi dengan judul “Perancangan Sistem Intervensi Peringatan Dini dan Pemantauan Masa Studi Mahasiswa UMN dengan Metode *Clustering*” dapat selesai tepat waktu. Penulisan skripsi ini ditujukan untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar S.Kom jurusan Sistem Informasi pada Fakultas Teknik dan Informatika Universitas Multimedia Nusantara. Penulis menyadari bahwa skripsi ini akan sulit diselesaikan tanpa adanya bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak dalam masa perkuliahan hingga penyusunan tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Ninok Leksono, M.A., selaku Rektor Universitas Multimedia Nusantara.
2. Bapak Dr. Eng. Niki Prastomo, ST, M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Informatika Universitas Multimedia Nusantara.
3. Ibu Ririn Ikana Desanti, S.Kom., M.Kom., selaku Ketua Program Studi Sistem Informasi Universitas Multimedia Nusantara.
4. Ibu Dr. Friska Natalia, S.Kom., M.T., sebagai dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi atas terselesainya tugas akhir ini.
5. Orang tua dan keluarga saya yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral, sehingga karya skripsi ini dapat terselesaikan.
6. Teman-teman terdekat dan rekan sesama mahasiswa yang telah memberikan semangat dan dukungan selama penyusunan skripsi.

Semoga karya ilmiah ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan semua pihak, baik sebagai sumber informasi maupun inspirasi.

Tangerang, 13 Mei 2024



Amelia Rahmanita

PERANCANGAN SISTEM INTERVENSI PERINGATAN DINI DAN PEMANTAUAN MASA STUDI MAHASISWA UMN DENGAN METODE *CLUSTERING*

Amelia Rahmanita

ABSTRAK

Dalam lingkungan akademis perguruan tinggi, penting bagi setiap mahasiswa untuk menyelesaikan studinya tepat waktu. Keterlambatan dan kegagalan penyelesaian masa studi menjadi tantangan utama, yang berdampak negatif baik bagi mahasiswa maupun institusi. Dosen pembimbing dan orang tua memegang peranan penting dalam memotivasi dan membimbing mahasiswa menuju kelulusan tepat waktu. Penerapan sistem informasi dalam bidang pendidikan dapat memperkuat peran dosen pembimbing sebagai penasihat akademik serta orang tua sebagai pendukung kesuksesan mahasiswa. Tujuan penelitian ini adalah merancang dan mengembangkan sebuah sistem berbasis *website* untuk mendukung peran dosen pembimbing dan orang tua dengan memberikan intervensi peringatan dini serta menyediakan fungsi pemantauan terhadap perkembangan studi mahasiswa di Universitas Multimedia Nusantara (UMN). Metodologi *framework* CRISP-DM diterapkan dalam mengolah data studi mahasiswa menggunakan tiga algoritma *clustering*, yakni K-Means, K-Medoids, dan DBSCAN, untuk mengidentifikasi kelompok mahasiswa yang berisiko mengalami keterlambatan studi. Performa ketiga algoritma ini dievaluasi menggunakan empat metrik, yaitu *Silhouette Score* (SH), *Davies-Bouldin Index* (DBI), *Calinski-Harabasz Index* (CHI), dan *Dunn Index* (DI). Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma K-Means memiliki kinerja paling optimal dalam membentuk kluster homogen, terbukti dari nilai evaluasi DBI terendah (0.58), CHI tertinggi (510.57), DI tertinggi (0.55), dan SH mendekati 1 positif (0.76). DBSCAN juga menunjukkan kinerja pembentukan kluster yang baik. Namun, K-Medoids kurang cocok dalam pembentukan kluster mahasiswa pada penelitian ini karena memiliki hasil evaluasi metrik yang rendah. Model K-Means berhasil mengelompokkan mahasiswa ke dalam tiga kluster berdasarkan kemajuan studi mereka, yaitu “*on-track student*”, “*slightly late student*”, dan “*severely late student*”. Diharapkan, melalui pengembangan sistem EIWMS, dapat tercipta lingkungan yang mendukung bagi kelulusan tepat waktu mahasiswa.

Kata kunci: DBSCAN, *Early Intervention Warning and Monitoring System (EIWMS)*, Kelulusan Tepat Waktu, K-Means, K-Medoids

**DESIGN OF EARLY INTERVENTION WARNING AND
MONITORING SYSTEM OF UMN STUDENT STUDY USING
CLUSTERING METHODS**

Amelia Rahmanita

ABSTRACT (English)

In the realm of higher education, ensuring timely completion of studies is a fundamental objective for every student. Setbacks and failures in achieving this goal pose significant challenges, adversely impacting both students and institutions. Academic advisors and parents play pivotal roles in motivating and guiding students toward timely graduation. The implementation of information systems in education enhances the role of academic advisors as scholarly counselors and parents as advocates for student success. This research aims to design and develop a web-based system to support the roles of academic advisors and parental guardians by providing early intervention warnings and monitoring functions for the academic progress of students at Universitas Multimedia Nusantara (UMN). Employing the CRISP-DM framework methodology, this study undertakes the processing of student study data utilizing three clustering algorithms: K-Means, K-Medoids, and DBSCAN, aimed at identifying groups of students susceptible to scholastic delays. The performance of these algorithms is evaluated using four metrics: Silhouette Score (SH), Davies-Bouldin Index (DBI), Calinski-Harabasz Index (CHI), and Dunn Index (DI). The research findings indicate that the K-Means algorithm excels in forming homogeneous clusters, as evidenced by its lowest DBI value (0.58), highest CHI value (510.57), highest DI value (0.55), and SH score approaching 1 positive (0.76). DBSCAN also demonstrates commendable cluster formation performance. However, K-Medoids is deemed less suitable for clustering students in this research due to its inferior metric evaluation results. The K-Means model proficiently categorizes students into three clusters based on their academic progress: "on-track student", "slightly late student", and "severely late student". Through the development of the EIWMS system, it is anticipated that a supportive environment for timely student graduation can be fostered.

Keywords: DBSCAN, Early Intervention Warning and Monitoring System (EIWMS), K-Means, K-Medoids, Timely Graduation

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH MAHASISWA	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT (English)	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR RUMUS	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Batasan Masalah	5
1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian	6
1.4.1 Tujuan Penelitian	6
1.4.2 Manfaat Penelitian	6
1.5 Sistematika Penulisan	7
BAB II LANDASAN TEORI	9
2.1. Penelitian Terdahulu	9
2.2. Tinjauan Teori	13
2.2.1. Kelulusan Mahasiswa	13
2.2.2. <i>Learning Analytics</i>	13
2.2.3. Sistem Intervensi Peringatan Dini dan Pemantauan	14
2.3. Kerangka Kerja, Algoritma, dan Metode Evaluasi	15
2.3.1. Kerangka Kerja	15
2.3.1.1. CRISP-DM	15
2.3.1.2. <i>Machine Learning</i>	18
2.3.1.2.1. <i>Unsupervised Learning</i>	18
2.3.1.2.2. <i>Supervised Learning</i>	19
2.3.2. Algoritma <i>Clustering</i>	19

2.3.2.1.	K-Means	19
2.3.2.2.	K-Medoids	21
2.3.2.3.	DBSCAN.....	22
2.3.3.	Algoritma Optimasi	23
2.3.3.1.	<i>Principal Component Analysis (PCA)</i>	23
2.3.4.	Metode Evaluasi.....	24
2.3.4.1.	<i>Silhouette Score</i>	25
2.3.4.2.	<i>Davies-Bouldin Index</i>	25
2.3.4.3.	<i>Calinski-Harabasz Index</i>	26
2.3.4.4.	<i>Dunn Index</i>	27
2.4.	Alat Penelitian	27
2.4.1.	Python	28
2.4.2.	Laravel	28
2.4.3.	Visual Studio Code.....	29
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		30
3.1	Gambaran Umum Objek Penelitian	30
3.2	Metode Penelitian	31
3.2.1	Alur Penelitian.....	31
3.2.2	Metode <i>Data Mining</i>	36
3.3	Teknik Pengumpulan Data	39
3.3.1	Populasi dan Sampel.....	39
3.3.2	Periode Pengambilan Data	40
3.4	Variabel Penelitian	41
3.4.1	Variabel Independen	41
3.4.2	Variabel Dependen	42
3.5	Teknik Analisis Data	42
BAB IV ANALISIS DAN HASIL PENELITIAN		46
4.1.	Tahap <i>Business Understanding</i>	46
4.2.	Tahap <i>Data Understanding</i>	50
4.2.1.	<i>Exploratory Data Analysis (EDA)</i>	54
4.2.1.1.	Analisis Statistika Deskriptif	54
4.2.1.2.	Analisis Korelasi Antar Variabel.....	56
4.2.1.3.	Visualisasi Variabel Data.....	60
4.3.	Tahap <i>Data Preparation</i>	64
4.3.1.	Pengubahan Format Variabel Data	65

4.3.2.	Pembersihan Data.....	67
4.3.3.	Penambahan Variabel Data	69
4.3.4.	Pengubahan Struktur Data	71
4.3.5.	Pembagian Set Data.....	74
4.3.6.	Pemilihan Fitur Data	78
4.4.	Tahap <i>Modeling</i>	79
4.4.1.	Model dengan Algoritma K-Means.....	80
4.4.2.	Model dengan Algoritma K-Medoids.....	82
4.4.3.	Model dengan Algoritma DBSCAN	83
4.5.	Tahap <i>Evaluation</i>	85
4.6.	Tahap <i>Deployment</i>	93
4.6.1.	Penerapan Model.....	94
4.6.2.	Perancangan <i>Website</i>	105
4.7.	Hasil dan Diskusi.....	115
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....		123
5.1.	Simpulan.....	123
5.2.	Saran.....	124
DAFTAR PUSTAKA.....		126
LAMPIRAN		132

UMMN

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Penelitian Terdahulu	9
Tabel 3.1 Tabel Perbandingan Kerangka Kerja <i>Data Mining</i> [35], [60], [61].....	31
Tabel 3.2 Tabel Perbandingan Algoritma <i>Clustering</i> [41], [65]–[67].....	37
Tabel 3.3 Tabel Perbandingan <i>Tools</i> Pengolahan Data [72]–[76].....	43
Tabel 4.1 Tabel Keterangan Variabel Data Mahasiswa UMN.....	52
Tabel 4.2 Tabel Hasil <i>Clustering</i> Data Mahasiswa UMN	93
Tabel 4.3 Tabel Perbandingan Hasil Penelitian dengan Penelitian Terdahulu ...	117
Tabel 4.4 Tabel Hasil Penilaian <i>User Usability Testing</i> (UAT) Pengguna Sistem	119
Tabel 4.5 Tabel Hasil Tanggapan <i>User Usability Testing</i> (UAT) Pengguna Sistem	121



UMN

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tahapan Kerangka Kerja CRISP-DM	16
Gambar 4.1 Struktur Data Asli Mahasiswa UMN	50
Gambar 4.2 Struktur Data Mahasiswa UMN Setelah Penambahan Variabel	51
Gambar 4.3 Kode Statistika Deskriptif Variabel Numerik	54
Gambar 4.4 Hasil Statistika Deskriptif Variabel Numerik	55
Gambar 4.5 Kode dan Hasil Visualisasi Matriks Korelasi Antar Variabel.....	57
Gambar 4.6 Kode dan Hasil Tabular Pasangan Variabel dengan Korelasi Tertinggi	58
Gambar 4.7 Kode Visualisasi Variabel Data Kategorikal	60
Gambar 4.8 <i>Count Plot</i> Visualisasi Variabel ‘angkatan’	61
Gambar 4.9 <i>Pie Chart</i> Visualisasi Variabel ‘status’	62
Gambar 4.10 <i>Count Plot</i> Visualisasi Variabel ‘tahun_lulus’	62
Gambar 4.11 <i>Count Plot</i> Visualisasi Variabel ‘semester’	63
Gambar 4.12 Struktur Data Sebelum Pengubahan Format Variabel	65
Gambar 4.13 Kode Pengubahan Format Variabel Data.....	65
Gambar 4.14 Struktur Data setelah Pengubahan Format Variabel.....	66
Gambar 4.15 Evaluasi Pertama Nilai <i>Null</i> pada Data.....	67
Gambar 4.16 Pengisian Nilai <i>Null</i> pada Data.....	67
Gambar 4.17 Evaluasi Kedua Nilai <i>Null</i> pada Data	68
Gambar 4.18 Penghapusan Duplikat Data dengan Penambahan Angka Unik pada Variabel 'mahasiswa'.....	69
Gambar 4.19 Penambahan Variabel Data	69
Gambar 4.20 Pengubahan Struktur Data dengan Metode <i>Pivot</i>	71
Gambar 4.21 Struktur dan Tampilan Data setelah Penerapan Metode <i>Pivot</i>	72
Gambar 4.22 Pengecekan dan Pengisian Nilai NaN setelah Penerapan Metode <i>Pivot</i>	73
Gambar 4.23 Pembagian Data Mahasiswa berdasarkan Status.....	74
Gambar 4.24 Pembagian Data Latih dan Perhitungan Ukuran Set Data Uji	75
Gambar 4.25 Pengambilan Sampel Data Uji Berdasarkan Kelompok Angkatan Mahasiswa	76
Gambar 4.26 Pengecekan Proporsi <i>Dataset</i> Pelatihan dan Pengujian Akhir	77
Gambar 4.27 Penghilangan Fitur Data yang Kurang Relevan untuk Pemodelan .	78
Gambar 4.28 Implementasi dan Visualisasi <i>Elbow Method</i>	80
Gambar 4.29 Pembentukan Model <i>Clustering</i> K-Means.....	81
Gambar 4.30 Pembentukan Model <i>Clustering</i> K-Medoids.....	82
Gambar 4.31 Visualisasi dan Analisis Hasil <i>K-Distance Graph</i>	83
Gambar 4.32 Pembentukan Model <i>Clustering</i> DBSCAN	84
Gambar 4.33 Perhitungan Jarak Antar Titik untuk Metrik <i>Dunn Index</i>	85
Gambar 4.34 Evaluasi Performa Model dengan 4 Metrik Validasi <i>Cluster</i>	86
Gambar 4.35 Hasil Evaluasi Performa Model <i>Clustering</i>	87
Gambar 4.36 Hasil Evaluasi Performa Model <i>Clustering</i> Terbaik.....	88
Gambar 4.37 Distribusi Pembagian <i>Cluster</i> pada Set Data Latih	89
Gambar 4.38 Distribusi Pembagian <i>Cluster</i> berdasarkan Masa Studi pada Set Data Latih	90

Gambar 4.39 Distribusi Pembagian <i>Cluster</i> berdasarkan Angkatan pada Set Data Latih	91
Gambar 4.40 Penerapan Model <i>Clustering</i> Terbaik (K-Means) pada Set Data Uji	94
Gambar 4.41 Pemetaan Variabel Klaster Mahasiswa.....	95
Gambar 4.42 Distribusi Pembagian <i>Cluster</i> pada Set Data Uji.....	96
Gambar 4.43 Distribusi Pembagian <i>Cluster</i> berdasarkan Masa Studi pada Set Data Uji	97
Gambar 4.44 Distribusi Pembagian <i>Cluster</i> berdasarkan Angkatan pada Set Data Uji	98
Gambar 4.45 Pemetaan Label Klaster Mahasiswa pada Set Data Uji	99
Gambar 4.46 Penggabungan Data Mahasiswa dengan Informasi Klaster Mahasiswa.....	100
Gambar 4.47 Mengatasi Entri <i>Null</i> dalam Data Mahasiswa	101
Gambar 4.48 Pembuatan Variabel <i>Dummy</i> untuk Nama Mahasiswa, NIM, dan <i>Email</i>	102
Gambar 4.49 Penyimpanan Data Hasil Klaster Mahasiswa ke dalam Format CSV dan XLSX.....	103
Gambar 4.50 Tampilan Tabel Data pada Halaman <i>Explore</i> phpMyAdmin untuk Data Klaster Mahasiswa.....	104
Gambar 4.51 Tampilan Halaman <i>Welcome</i>	105
Gambar 4.52 Tampilan Halaman <i>Register</i>	106
Gambar 4.53 Tampilan Halaman <i>Login</i>	107
Gambar 4.54 Tampilan Halaman <i>Cluster Dashboard</i>	108
Gambar 4.55 Tampilan Halaman <i>Student Data</i>	109
Gambar 4.56 Tampilan Halaman <i>Student Details</i>	110
Gambar 4.57 Tampilan <i>Success Alert</i> Pengiriman <i>Email</i>	111
Gambar 4.58 Tampilan Hasil Pengiriman <i>Email</i> kepada Mahasiswa	112
Gambar 4.59 Tampilan Hasil Pengiriman <i>Email</i> kepada Dosen Pembimbing ...	114
Gambar 4.60 Tampilan Hasil Pengiriman <i>Email</i> kepada Orang Tua/Wali Mahasiswa.....	115

DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1 Rumus Pembaruan Pusat Klaster K-Means.....	20
Rumus 2.2 Rumus Perhitungan Jarak K-Medoids.....	22
Rumus 2.3 Rumus Umum PCA.....	24
Rumus 2.4 Rumus Metrik Evaluasi <i>Silhouette Score</i>	25
Rumus 2.5 Rumus Metrik Evaluasi <i>Davies-Bouldin Index</i>	26
Rumus 2.6 Rumus Metrik Evaluasi <i>Calinski-Harabasz Index</i>	27
Rumus 2.7 Rumus Metrik Evaluasi <i>Dunn Index</i>	27



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Formulir Konsultasi Skripsi.....	132
Lampiran B Hasil Turnitin.....	134
Lampiran C Surat Permohonan Pengambilan Data Penelitian.....	146
Lampiran D Surat Perizinan Pengambilan Data Penelitian	148
Lampiran E Dokumentasi Kegiatan Diskusi dengan Pihak UMN	149
Lampiran F Pertanyaan dan Hasil Kuesioner <i>User Acceptance Testing</i> (UAT).	150

