

**KLASIFIKASI STUDI MAHASISWA UNDIKSHA DENGAN  
*SUPPORT VECTOR MACHINE (SVM) DAN  
BACKPROPAGATION***



**OLEH  
DWI PRIMA HANDAYANI PUTRI  
NIM 1915101012**

**PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER  
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNIK DAN KEJURUAN  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA  
SINGARAJA**

**2023**



**KLASIFIKASI STUDI MAHASISWA UNDIKSHA  
DENGAN *SUPPORT VECTOR MACHINE (SVM)* DAN  
*BACKPROPAGATION***

**SKRIPSI**

**Diajukan Kepada**

**Universitas Pendidikan Ganesha**

**Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Menyelesaikan Program**

**Sarjana Ilmu Komputer**



**Oleh**

**Dwi Prima Handayani Putri**

**NIM 1915101012**

**PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER**

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA**

**FAKULTAS TEKNIK DAN KEJURUAN**

**UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA**

**SINGARAJA**

**2023**

**SKRIPSI**

**DIAJUKAN UNTUK MELENGKAPI TUGAS  
DAN MEMENUHI SYARAT-SYARAT UNTUK  
MENCAPAI GELAR SARJANA KOMPUTER**

**Menyetujui**

**Pembimbing I,**



Ni Putu Novita Puspa Dewi, S.Kom., M.Cs.  
NIP. 199410032020122015

**Pembimbing II,**



I Ketut Purnamawan, S.Kom., M.Kom.  
NIP. 197905112006041004

Skripsi oleh Dwi Prima Handayani Putri  
telah di pertahankan di depan dewan penguji  
pada tanggal 22 Juni 2023

Dewan Penguji,



Ni Putu Novita Puspa Dewi, S.Kom., M.Cs.  
NIP. 199410032020122015

(Ketua)



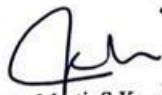
I Ketut Purnamawan, S.Kom., M.Kom.  
NIP.197905112006041004

(Anggota)



I Nyoman Saputra Wahyu Wijaya, S.Kom., M.Cs.  
NIP. 198910262019031004

(Anggota)



Ni Wayan Marti, S.Kom., M.Kom.  
NIP. 197711282001122001

(Anggota)

Diterima oleh Panitia Ujian Fakultas Teknik dan Kejuruan  
Universitas Pendidikan Ganesha  
Guna memenuhi syarat-syarat untuk mencapai gelar sarjana

Pada:

Hari : Kamis.....

Tanggal : 22 Juni 2023

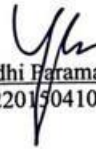
Mengetahui,

Ketua Ujian,



Prof. Dr. Ketut Agustini, S.Si., M.Si.  
NIP. 197408012000032001

Sekretaris Ujian,



A.A. Gede Yudhi Paramartha, S.Kom., M.Kom.  
NIP. 198806222015041003

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Teknik dan Kejuruan



Prof. Dr. I Gede Sudirtha, S.Pd., M.Pd.  
NIP. 197106161996021001

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa karya tulis dengan judul “**Klasifikasi Studi Mahasiswa Undiksha dengan *Support Vector Machine (SVM)* dan *Backpropagation***” beserta keseluruhan isinya adalah benar-benar hasil karya sendiri dan tidak melakukan pengutipan dan penjiplakan dengan cara yang tidak sesuai dengan etika yang berlaku di dalam buku pendoman skripsi. Jika dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran, saya siap menanggung sanksi atau resiko yang di jatuhkan kepada saya.

Singaraja, 22 Juni 2023

Yang membuat pernyataan,

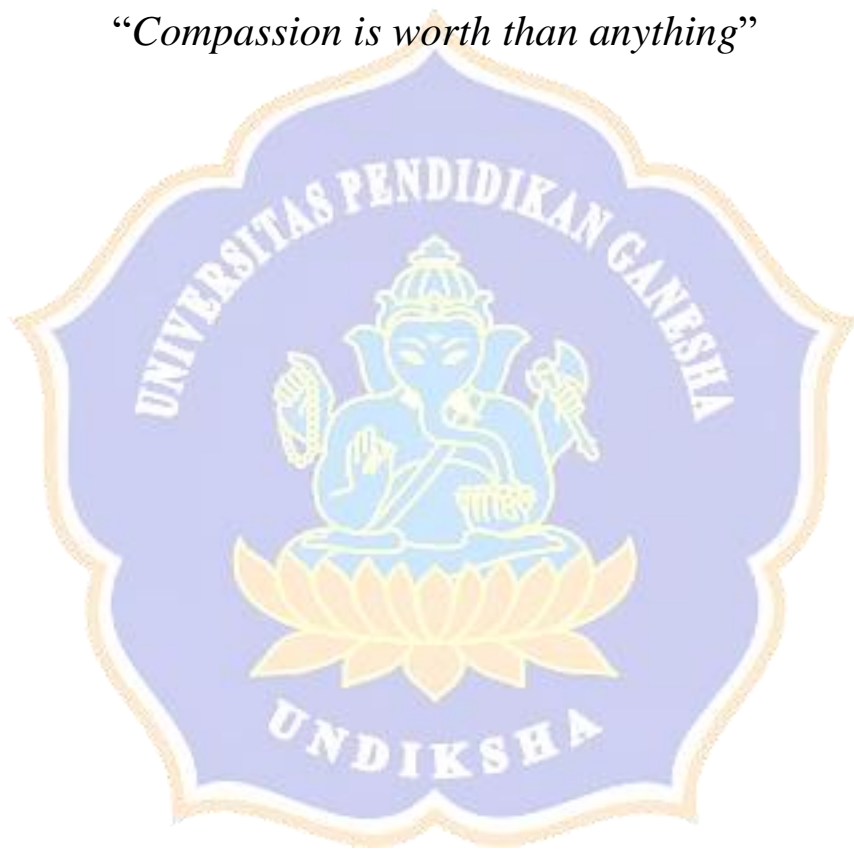


Dwi Prima Handayani Putri

NIM. 1915101012

## MOTTO

*“Compassion is worth than anything”*





## PRAKATA

Puji syukur peneliti panjatkan ke hadapan Ida Sang Hyang Widhi Wasa/Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat-Nya lah sehingga memungkinkan peneliti menyelesaikan skripsi dengan judul " Klasifikasi Studi Mahasiswa Undiksha dengan *Support Vector Machine (SVM)* dan *Backpropagation* " sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Ilmu Komputer di Universitas Pendidikan Ganesha. Dalam menyelesaikan skripsi ini, peneliti banyak mendapatkan motivasi dan bantuan baik berupa moral maupun material dari berbagai pihak. Untuk itu dalam kesempatan ini peneliti mengucapkan rasa terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. I Wayan Lasmawan, M.Pd., selaku Rektor Universitas Pendidikan Ganesha beserta stafnya yang telah memberikan motivasi dan fasilitas sehingga peneliti dapat menyelesaikan studi dan melakukan penelitian sesuai dengan rencana yang dicangkan.
2. Bapak I Gede Sudirtha, S.Pd., M.Pd., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Kejuruan atas motivasi dan fasilitas yang diberikan sehingga peneliti dapat menyelesaikan studi sesuai dengan rencana.
3. Ibu Dr. Luh Joni Erawati Dewi, ST., M.Pd., selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika atas motivasi dan fasilitas yang diberikan sehingga peneliti dapat menyelesaikan studi ini dengan tepat waktu.
4. Bapak A.A. Gede Yudhi Paramartha, S.Kom., M.Kom., selaku Koorprodi Ilmu Komputer atas motivasi dan fasilitas yang diberikan kepada peneliti dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Ibu Ni Putu Novita Puspa Dewi, S.Kom., M.Cs., selaku pembimbing I yang telah memberikan banyak motivasi, bimbingan, arahan, petunjuk skripsi, dengan penuh kesabaran kepada peneliti dalam menyelesaikan skripsi ini sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi dengan tepat waktu.
6. Bapak I Ketut Purnamawan, S.Kom., M.Kom., selaku pembimbing II yang telah banyak memberikan motivasi, semangat, bimbingan, arahan dengan penuh kesabaran kepada peneliti dalam menyelesaikan skripsi ini sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi dengan tepat waktu.

7. Seluruh staf dosen di lingkungan Jurusan Teknik Informatika/ Program Studi Ilmu Komputer yang telah memberikan ilmu, pengalaman, motivasi, serta semangat selama menjalani studi di Universitas Pendidikan Ganesha
8. Untuk teman-teman seprjuangan peneliti yakni Gita, Risma, Subiksha, dan teman-teman lain yang tidak bisa peneliti sebutkan satu persatu, terima kasih banyak telah memberikan dukungan, semangat, dan bantuan sehingga peneliti bisa sampai di titik ini dan dapat menyelesaikan skripsi dengan tepat waktu.
9. Untuk seluruh teman – teman prodi Ilmu Komputer Angkatan 2019 yang telah memberikan berbagai pengalaman dan kebersamaan selama peneliti menempuh pendidikan di Universitas Pendidikan Ganesha.
10. Seluruh pihak yang tidak bisa di sebutkan satu persatu yang telah membantu peneliti dalam penyusunan skripsi sehingga dapat selesai tepat waktu.

Semoga Ida Sang Hyang Widhi Wasa/Tuhan Yang Maha Esa senantiasa memberikan karunianya dan membantu peneliti dalam menyelesaikan skripsi ini. Peneliti menyadari sepenuhnya bahwa apa yang disajikan dalam skripsi ini masih jauh dari kata sempurna mengingat keterbatasan peneliti. Peneliti mengharapkan segala masukan, kritik dan saran yang bersifat membangun dari berbagai pihak. Peneliti berharap apa yang dibuat oleh peneliti dapat bermanfaat dan berharga bagi kita semua, khususnya untuk mengembangkan dunia pendidikan.

Singaraja, 22 Juni 2023

Peneliti

## DAFTAR ISI

PRAKATA.....	i
ABSTRAK.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat.....	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	6
2.1 Penelitian Terkait.....	6
2.2 <i>Support Vector Machine (SVM)</i> .....	9
2.3 <i>IQR (Interquartile Range)</i> .....	13
2.4 <i>Min-Max Normalization</i> .....	14
2.5 <i>Training Set, Validation Set, dan Testing Set</i> .....	15
2.6 <i>Kfold-Cross Validation</i> .....	15
2.7 <i>Bakpropagation</i> .....	16
2.8 <i>Confusion Matrix</i> .....	19
2.9 <i>Receiver Operating Characteristic (ROC) Curve</i> .....	20

BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	22
3.1 Deskripsi Dataset.....	22
3.2 <i>Framework</i> Penelitian .....	24
3.2.1 Pengumpulan Dataset dan Studi Literatur .....	25
3.2.2 <i>Dataset Pre-Processing</i> dan <i>Dataset Splitting</i> .....	26
3.2.3 <i>Support Vector Machine (SVM) Model</i> .....	26
3.2.4 <i>Backpropagation Model</i> .....	27
3.3 Rencana Pengujian .....	28
 BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....	 29
4.1 <i>Dataset Preprocessing</i> .....	29
4.1.1 <i>Data Cleaning</i> .....	29
4.1.2 <i>Dataset Integration</i> .....	35
4.1.3 <i>Data Transformation</i> .....	35
4.1.4 <i>Outliers Removing</i> .....	36
4.1.5 <i>Data Labeling dan Separating</i> .....	38
4.2 <i>Data Visualisation dan Data Analysis</i> .....	40
4.3 <i>K-Fold Cross Validation dan Data Normalization</i> .....	43
4.4 <i>SVM (Support Vector Machine) Model</i> .....	45
4.4.1 SVM dengan Kernel RBF.....	47
4.4.2 SVM dengan Kernel Polinomial.....	48
4.5 <i>Backpropagation Model</i> .....	49
4.5.1 <i>Arsitektur Backpropagation ke-1</i> .....	54
4.5.2 <i>Arsitektur Backpropagation ke-2</i> .....	56
4.5.3 <i>Arsitektur Backpropagation ke-3</i> .....	57
4.5.4 <i>Arsitektur Backpropagation ke-4</i> .....	59

4.5.5 Arsitektur <i>Backpropagation</i> ke-5.....	60
4.6 <i>Confusion Matrix</i> dan <i>Kurva ROC</i> dari Model-Model Terbaik.....	61
4.7 Perbandingan Hasil Kinerja Model Terbaik <i>SVM</i> dan <i>Backpropagation</i> .....	72
<b>BAB V PENUTUP</b> .....	<b>74</b>
5.1 Kesimpulan.....	74
5.2 Saran .....	75
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>76</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>80</b>
<b>RIWAYAT HIDUP</b> .....	<b>87</b>

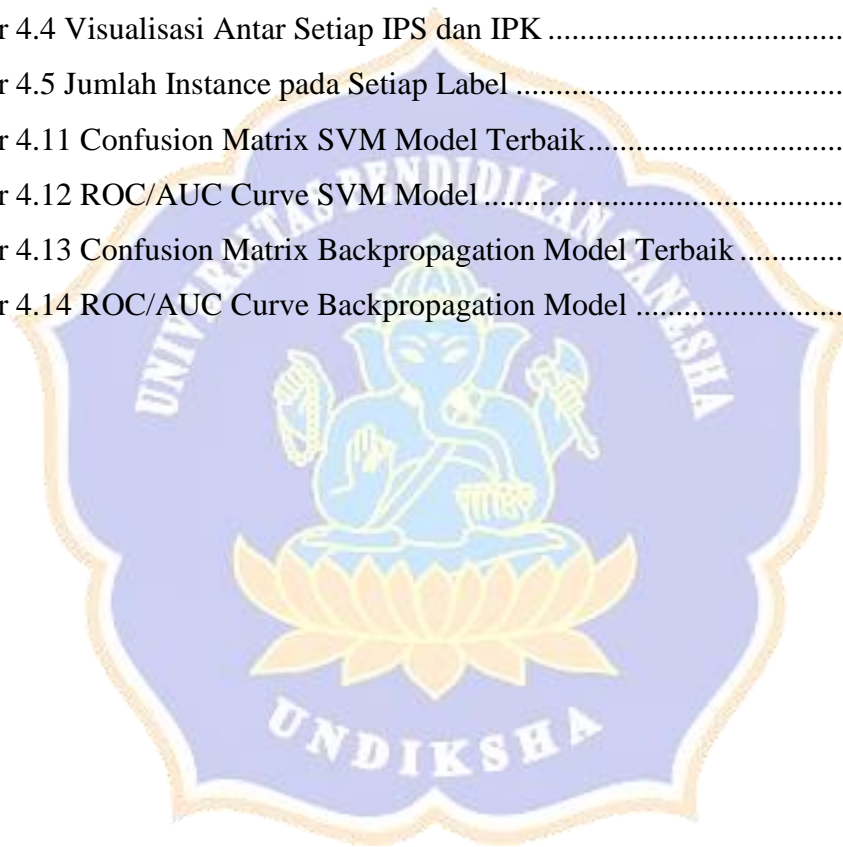


## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Deskripsi Dataset .....	22
Tabel 4.1 Contoh Data Mentah Non-Akademik dari UPT TIK.....	30
Tabel 4.2 Contoh Data Mentah Akademik dari UPT TIK.....	32
Tabel 4.3 Hasil Eliminasi Data Tabel 4.1 .....	33
Tabel 4.4 Hasil Cleaning Data Tabel 4.2 .....	34
Tabel 4.5 Proporsi Pembagian Dataset .....	39
Tabel 4.6 Jumlah Fold pada Setiap Percobaan.....	43
Tabel 4.7 Hasil Training SVM Model dengan RBF Kernel .....	47
Tabel 4.8 Akurasi SVM (RBF Kernel) Model pada Testing Set .....	47
Tabel 4.9 Hasil Training SVM Model dengan Polynomial Kernel .....	48
Tabel 4.10 Akurasi SVM (Polynomial Kernel) Model pada Testing Set .....	48
Tabel 4.11 Activation Function pada Backpropagation.....	49
Tabel 4.12 Layers dan Nodes pada Backpropagation.....	51
Tabel 4.13 Arsitektur Backpropagation .....	52
Tabel 4.14 Penjelasan Rinci Terkait Lima Buah Arsitektur Backpropagation .....	52
Tabel 4.15 Akurasi Validation Set Arsitektur ke-1 Backpropagation .....	55
Tabel 4.16 Akurasi Testing Set Arsitektur ke-1 Backpropagation .....	55
Tabel 4.17 Akurasi Validation Set Arsitektur ke-2 Backpropagation .....	56
Tabel 4.18 Akurasi Testing Set Arsitektur ke-2 Backpropagation .....	57
Tabel 4.19 Akurasi Validation Set Arsitektur ke-3 Backpropagation .....	58
Tabel 4.20 Akurasi Testing Set Arsitektur ke-3 Backpropagation .....	58
Tabel 4.21 Akurasi Validation Set Arsitektur ke-4 Backpropagation .....	59
Tabel 4.22 Akurasi Testing Set Arsitektur ke-4 Backpropagation .....	59
Tabel 4.23 Akurasi Validation Set Arsitektur ke-5 Backpropagation .....	60
Tabel 4.24 Akurasi Testing Set Arsitektur ke-5 Backpropagation .....	61
Tabel 4.25 Akurasi Model SVM dan Backpropagation Terbaik .....	62
Tabel 4.26 Interpretasi Confusion Matrix SVM Model.....	63
Tabel 4.27 Misclassified Testing Data pada Model SVM.....	64
Tabel 4.28 Interpretasi Confusion Matrix Backpropagation Model .....	68
Tabel 4.29 Misclassified Testing Data pada Model Backpropagation .....	69

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ilustrasi Support Vector Machine (Mukti et al., 2021) .....	10
Gambar 2.2 Perfect Box Plot without Skewness (Kotaiah, 2021) .....	14
Gambar 3.1 Framework Penelitian.....	25
Gambar 3.2 Arsitektur Backpropagation .....	27
Gambar 4.1 Visualisasi Outliers pada fitur Penghasilan Ortu.....	37
Gambar 4.2 Visualisasi Fitur penghasilan_ortu setelah Penghilangan Outliers ...	38
Gambar 4.3 Pairplot Visualisation .....	40
Gambar 4.4 Visualisasi Antar Setiap IPS dan IPK .....	41
Gambar 4.5 Jumlah Instance pada Setiap Label .....	42
Gambar 4.11 Confusion Matrix SVM Model Terbaik.....	62
Gambar 4.12 ROC/AUC Curve SVM Model .....	66
Gambar 4.13 Confusion Matrix Backpropagation Model Terbaik .....	67
Gambar 4.14 ROC/AUC Curve Backpropagation Model .....	71



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. <i>Source Code SVM</i> .....	81
Lampiran 2. <i>Source Code Backpropagation Menggunakan Scikit-Learn</i> .....	83
Lampiran 3. <i>Source Code Backpropagation Menggunakan Tensorflow</i> .....	85

