

**PEMODELAN KLASIFIKASI MULTILABEL PADA  
GAYA BELAJAR SISWA SEKOLAH DASAR DENGAN  
*MACHINE LEARNING***



**OLEH  
I KADEK NICKO ANANDA  
NIM 2015101007**

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

**2024**

**PEMODELAN KLASIFIKASI MULTILABEL PADA  
GAYA BELAJAR SISWA SEKOLAH DASAR DENGAN  
*MACHINE LEARNING***

**SKRIPSI**



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

**2024**

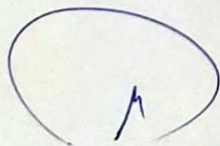
**SKRIPSI**

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

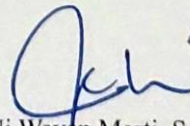
**Menyetujui**

Pembimbing I,

Pembimbing II,



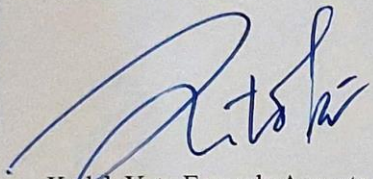
Ni Putu Novita Puspa Dewi, S.Kom., M.Cs.  
NIP. 19941003 202012 2 015



Dr. Ni Wayan Marti, S.Kom., M.Kom.  
NIP. 19771128 200112 2 001

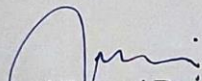
Skripsi oleh I Kadek Nicko Ananda ini  
Telah dipertahankan di depan dewan penguji  
Pada tanggal 27 Juni 2024

Dewan Penguji,



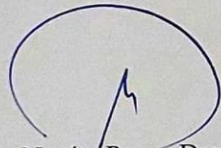
Kadek Yota Ernanda Aryanto, S.Kom., M.T., Ph.D.  
NIP. 19780324 200501 1 001

(Ketua)



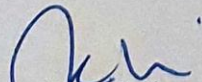
Dr. Luh Joni Erawati Dewi, S.T., M.Pd.  
NIP. 19760625 200112 2 001

(Anggota)



Ni Putu Novita Puspa Dewi, S.Kom., M.Cs.  
NIP. 19941003 202012 2 015

(Anggota)



Dr. Ni Wayan Murti, S.Kom., M.Kom.  
NIP. 19771128 200112 2 001

(Anggota)

Diterima oleh Panitia Ujian Fakultas Teknik dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Ganesha guna memenuhi syarat-syarat untuk mencapai gelar Sarjana Komputer



Pada:

Hari : Kamis  
Tanggal : 27 Juni 2024

**Mengetahui,**

Ketua Ujian,

Made Windu Antara Kesiman, S.T., M.Sc., Ph.D.  
NIP. 19821111 200812 1 001

Sekretaris Ujian,

I Nyoman Saputra Wahyu Wijaya, S.Kom., M.Cs.  
NIP. 19891026 201903 1 004

Mengesahkan  
Dekan Fakultas Teknik dan Kejuruan



Dr. Kadek Rihendra Dantes, S.T., M.T.  
NIP. 19791201 200604 1 001

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa karya tulis yang berjudul **“Pemodelan Klasifikasi Multilabel pada Gaya Belajar Siswa Sekolah Dasar dengan *Machine Learning*”** beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan dan pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran atas etika keilmuan dalam karya saya ini atau ada klaim terhadap keaslian karya saya ini.

Singaraja, 27 Juni 2024

Yang membuat pernyataan,



I Kadek Nicko Ananda

NIM. 2015101007



**MOTTO**

*“Sekumpulan Tindakan Kecil Menciptakan Hal Besar”*

## PRAKATA

Puji Syukur penulis panjatkan kehadapan Ida Sang Hyang Widhi Wasa/Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pemodelan Klasifikasi Multilabel pada Gaya Belajar Siswa Sekolah Dasar dengan *Machine Learning*”** sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Komputer di Universitas Pendidikan Ganesha.

Penulis menyadari bahwa dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan baik berupa moral maupun material dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. I Wayan Lasmawan, M.Pd., selaku Rektor Universitas Pendidikan Ganesha atas motivasi dan fasilitas yang telah diberikan kepada penulis selama menempuh studi.
2. Dr. Kadek Rihendra Dantes, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Kejuruan atas motivasi dan fasilitas yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan studi sesuai dengan rencana.
3. Dr. Putu Hendra Suputra, S.Kom., M.Cs., selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika atas motivasi dan fasilitas yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi sesuai dengan rencana.
4. I Nyoman Saputra Wahyu Wijaya, S.Kom., M.Cs., selaku Koor Prodi Ilmu Komputer atas motivasi dan fasilitas yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi sesuai dengan rencana.
5. Ni Putu Novita Puspa Dewi, S.Kom., M.Cs., selaku Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, dukungan, semangat dan motivasi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi sesuai dengan rencana.
6. Dr. Ni Wayan Marti, S.Kom., M.Kom., selaku Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, dukungan, semangat dan motivasi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi sesuai dengan rencana.
7. Dr. Vera Yuli Erviana S.Pd., M.Pd., selaku peneliti *“Data Set of Learning Style Preference”* atas informasi yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.



8. Seluruh staf dosen di lingkungan Jurusan Teknik Informatika, Prodi Ilmu Komputer yang telah memberikan ilmu, pengalaman, dukungan dan motivasi kepada penulis selama menempuh studi.
9. Kedua orang tua penulis I Wayan Sudiasa dan Ni Wayan Yeni Ariati, kedua saudara penulis Ni Putu Emy Leona Parhilla dan I Komang Agus Danyell, dan kedua nenek penulis Ni Nengah Mistri dan Ni Wayan Ariasih yang telah selalu mendoakan, memberikan semangat, dukungan dan motivasi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
10. Teman penulis yakni Rian Ramadhan yang telah memberikan bantuan dan motivasi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
11. Seluruh teman-teman di prodi Ilmu Komputer Angkatan 2020 yang telah memberikan berbagai pengalaman dan kebersamaan selama penulis mengenyam studi.
12. Seluruh pihak yang telah memberikan motivasi kepada penulis yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam skripsi yang telah disusun ini masih jauh dari kata sempurna dengan masih terdapatnya kemungkinan kesalahan dan kekurangan yang disebabkan oleh keterbatasan kemampuan dan pengalaman yang penulis miliki. Oleh karena itu, penulis juga sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun dari berbagai pihak. Semoga skripsi yang telah penulis kerjakan ini dapat memberikan manfaat kepada berbagai pihak yang membutuhkan.

Singaraja, 27 Juni 2024

Penulis

## DAFTAR ISI

	HALAMAN
PRAKATA.....	viii
ABSTRAK.....	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Batasan Masalah.....	4
1.3 Rumusan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II KAJIAN TEORI.....	7
2.1 Klasifikasi Multilabel.....	7
2.2 Gaya Belajar.....	8
2.3 Pemrosesan Awal Data.....	10
2.4 Seleksi Fitur.....	12
2.5 Plot Sebar.....	13
2.6 Pemisahan Data.....	13
2.6.1 <i>K-Fold Cross Validation</i> .....	14
2.7 <i>Decision Tree</i> .....	16
2.8 <i>K-Nearest Neighbors</i> .....	18
2.9 <i>Support Vector Machine</i> .....	19
2.10 <i>Multi-Layer Perceptron</i> .....	22
2.11 <i>Classifier Chains</i> .....	24
2.12 Evaluasi Model.....	25
2.12.1 <i>Hamming Loss</i> .....	25

2.12.2	<i>Confusion Matrix</i> .....	26
2.12.3	<i>ROC-AUC Curve</i> .....	28
2.13	Penelitian Terkait .....	29
BAB III METODE PENELITIAN .....		32
3.1	Jenis Penelitian .....	32
3.2	Sumber Data .....	32
3.3	Jadwal Penelitian .....	33
3.4	Dataset .....	33
3.5	Rancangan Alur Penelitian .....	34
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....		39
4.1	Deskripsi Data .....	39
4.2	Tahap Pemrosesan Awal Data .....	39
4.2.1	Proses Pembersihan Data .....	40
4.2.2	Proses Transformasi Data .....	47
4.2.3	Proses Reduksi Data .....	48
4.3	Proses Visualisasi Data .....	52
4.4	Proses Pemisahan Data .....	59
4.5	Model <i>Machine Learning</i> .....	62
4.5.1	Model <i>Decision Tree</i> .....	64
4.5.2	Model <i>K-Nearest Neighbors</i> .....	73
4.5.3	Model <i>Support Vector Machine</i> .....	83
4.5.4	Model <i>Multi-Layer Perceptron</i> .....	94
4.6	Perbandingan Kinerja Model dan Model Terbaik. ....	105
BAB V PENUTUP .....		108
5.1	Simpulan .....	108
5.2	Saran .....	109
DAFTAR RUJUKAN .....		111
LAMPIRAN .....		116
RIWAYAT HIDUP .....		139

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 3.1 Jadwal Penelitian.....	33
Tabel 3.2 Deskripsi Dataset Yang Digunakan.....	33
Tabel 4.1 Contoh Data Mentah <i>Data Set of Learning Style Preference</i> .....	43
Tabel 4.2 Hasil Eliminasi Beberapa Fitur Dataset Tabel 4.1. ....	46
Tabel 4.3 Perubahan Format Nilai Pada Kolom Label .....	47
Tabel 4.4 Contoh Bentuk Akhir Dataset Setelah Tahap Pemrosesan Awal Data ..	51
Tabel 4.5 Perbandingan Jumlah Data Per Kolom Label .....	59
Tabel 4.6 Ukuran Pembagian Dataset Pelatihan dan Pengujian .....	61
Tabel 4.7 Proporsi Data Pada Setiap <i>Fold</i> .....	62
Tabel 4.8 Hasil Kinerja Pelatihan Model <i>Decisison Tree</i> .....	65
Tabel 4.9 Hasil Kinerja Pengujian Model <i>Decisison Tree</i> .....	66
Tabel 4.10 Kondisi Data Prediksi Salah Pada Model <i>Decision Tree</i> .....	69
Tabel 4.11 Hasil Kinerja Pelatihan Model <i>K-Nearest Neighbors</i> .....	76
Tabel 4.12 Hasil Kinerja Pengujian Model <i>K-Nearest Neighbors</i> .....	76
Tabel 4.13 Kondisi Data Prediksi Salah Pada Model <i>K-Nearest Neighbors</i> .....	79
Tabel 4.14 Hasil Kinerja Pelatihan Model <i>Support Vector Machine</i> .....	86
Tabel 4.15 Hasil Kinerja Pengujian Model <i>Support Vector Machine</i> .....	86
Tabel 4.16 Kondisi Data Prediksi Salah Pada Model <i>Support Vector Machine</i> ....	90
Tabel 4.17 Hasil Kinerja Pelatihan Model <i>Multi-Layer Perceptron</i> .....	97
Tabel 4.18 Hasil Kinerja Pengujian Model <i>Multi-Layer Perceptron</i> .....	97
Tabel 4.19 Kondisi Data Prediksi Salah Pada Model <i>Multi-Layer Perceptron</i> ..	100
Tabel 4.20 Kinerja Model Terbaik Dari Setiap Algoritma .....	105

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2.1 <i>Learning Style</i> .....	8
Gambar 2.2 <i>Train, Validation, &amp; Test Set</i> .....	14
Gambar 2.3 Proses Iterasi <i>K-Fold Cross Validation</i> .....	15
Gambar 2.4 Ilustrasi <i>Decision Tree</i> .....	16
Gambar 2.5 Ilustrasi <i>K-Nearest Neighbors</i> .....	18
Gambar 2.6 Ilustrasi <i>Support Vector Machine</i> .....	20
Gambar 2.7 Ilustrasi <i>Multi-Layer Perceptron</i> .....	22
Gambar 2.8 Ilustrasi <i>Classifier Chains</i> .....	25
Gambar 2.9 <i>Confusion Matrix</i> .....	27
Gambar 3.1 Alur Pengembangan Model.....	34
Gambar 4.1 Perbaikan Penamaan Kolom Fitur dan Label Pada Dataset.....	41
Gambar 4.2 Hasil Analisis <i>Pearson's Correlation Between Features</i> .....	49
Gambar 4.3 Hasil Korelasi dari Eliminasi Kolom Fitur <i>Total Score</i> .....	50
Gambar 4.4 Visualisasi Pola Persebaran Data Pada Label Visual .....	53
Gambar 4.5 Visualisasi Pola Persebaran Data Pada Label Auditorial .....	55
Gambar 4.6 Visualisasi Pola Persebaran Data Pada Label Kinestetik .....	57
Gambar 4.7 Hasil <i>Confusion Matrix</i> Model <i>Decision Tree</i> Data Pengujian 10%. 67	
Gambar 4.8 Hasil <i>Confusion Matrix</i> Model <i>Decision Tree</i> Data Pengujian 20%. 67	
Gambar 4.9 Hasil <i>Confusion Matrix</i> Model <i>Decision Tree</i> Data Pengujian 30%. 68	
Gambar 4.10 Hasil Kurva ROC Model <i>Decision Tree</i> Data Pengujian 10%.....	70
Gambar 4.11 Hasil Kurva ROC Model <i>Decision Tree</i> Data Pengujian 20%.....	71
Gambar 4.12 Hasil Kurva ROC Model <i>Decision Tree</i> Data Pengujian 30%.....	72
Gambar 4.13 Hasil <i>Confusion Matrix</i> Model KNN Data Pengujian 10% .....	77
Gambar 4.14 Hasil <i>Confusion Matrix</i> Model KNN Data Pengujian 20% .....	78
Gambar 4.15 Hasil <i>Confusion Matrix</i> Model KNN Data Pengujian 30% .....	78
Gambar 4.16 Hasil Kurva ROC Model KNN Data Pengujian 10% .....	81
Gambar 4.17 Hasil Kurva ROC Model KNN Data Pengujian 20% .....	82
Gambar 4.18 Hasil Kurva ROC Model KNN Data Pengujian 30% .....	83
Gambar 4.19 Hasil <i>Confusion Matrix</i> Model SVM Data Pengujian 10%.....	88

Gambar 4.20 Hasil <i>Confusion Matrix</i> Model SVM Data Pengujian 20%.....	88
Gambar 4.21 Hasil <i>Confusion Matrix</i> Model SVM Data Pengujian 30%.....	89
Gambar 4.22 Hasil Kurva ROC Model SVM Data Pengujian 10% .....	91
Gambar 4.23 Hasil Kurva ROC Model SVM Data Pengujian 20% .....	92
Gambar 4.24 Hasil Kurva ROC Model SVM Data Pengujian 30% .....	93
Gambar 4.25 Hasil <i>Confusion Matrix</i> Model MLP Data Pengujian 10%.....	98
Gambar 4.26 Hasil <i>Confusion Matrix</i> Model MLP Data Pengujian 20%.....	99
Gambar 4.27 Hasil <i>Confusion Matrix</i> Model MLP Data Pengujian 30%.....	99
Gambar 4.28 Hasil Kurva ROC Model MLP Data Pengujian 10%.....	102
Gambar 4.29 Hasil Kurva ROC Model MLP Data Pengujian 20%.....	103
Gambar 4.30 Hasil Kurva ROC Model MLP Data Pengujian 30%.....	104



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran 01. Gambaran Lengkap <i>Data Set of Learning Style Preference</i> .....	117
Lampiran 02. Kisi-kisi Instrumen Kuesioner Gaya Belajar. ....	120
Lampiran 03. Pedoman Penilaian Instrumen Kuesioner Gaya Belajar. ....	122
Lampiran 04. Instrumen Kuesioner Gaya Belajar. ....	123
Lampiran 05. Dokumentasi Wawancara dengan Peneliti.....	126
Lampiran 06. Kode Program Model <i>Decission Tree</i> .....	127
Lampiran 07. Kode Program Model <i>K-Nearest Neighbors</i> .....	130
Lampiran 08. Kode Program Model <i>Support Vector Machine</i> .....	133
Lampiran 09. Kode Program Model <i>Multi-Layer Perceptron</i> .....	136

