

**PENERAPAN METODE *SUPPORT VECTOR MACHINE* (SVM)
UNTUK KLASIFIKASI UANG KULIAH TUNGGAL DI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA**

SKRIPSI

NURLELI

0703183129



**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA
MEDAN
2023**

**PENERAPAN METODE *SUPPORT VECTOR MACHINE* (SVM)
UNTUK KLASIFIKASI UANG KULIAH TUNGGAL DI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Mencapai Gelar Sarjana Matematika (S.Mat)

Pada Fakultas Sains dan Teknologi

NURLELI

0703183129



**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA
MEDAN
2023**



PENGESAHAN SKRIPSI

Nomor : B.076/ST/ST.V.2/PP.01.1/03/2023

Judul : Penerapan Metode *Support Vector Machine* (SVM) Untuk Klasifikasi Uang Kuliah Tunggal Di Universitas Islam Negeri Sumatera Utara

Nama : Nur Leli
NIM : 0703183129
Program Studi : Matematika

Telah dipertahankan dihadapan Dewan Penguji Skripsi Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sumatera Utara Medan dan dinyatakan **LULUS**.

Pada Hari/Tanggal : Kamis, 16 Februari 2023

Tempat : Ruang Sidang Fakultas Sains dan Teknologi
Tim Ujian Munaqasyah,

Ketua

Dr. Riri Syafitri Lubis, S.Pd., M.Si.
NIDN. 2013078401

Dewan Penguji,

Penguji I,

Dr. Riri Syafitri Lubis, S.Pd., M.Si
NIDN. 2013078401

Penguji III,

Dr. Fibri Rakhmawati, M.Si
NIDN. 2011028001

Penguji II,

Rima Aprilia, M.Si
NIDN. 0130048801

Penguji IV,

Rina Widyasari, M.Si
NIDN. 0118078801

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sumatera Utara Medan



PERSETUJUAN SKRIPSI

Hal : Surat Persetujuan Skripsi

Lamp : -

Kepada Yth.,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan

Assalamualaikum Wr. Wb.

Setelah membaca, meneliti, memberi petunjuk, dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi saudara:

Nama : Nur Leli

NIM : 0703183129

Program Studi : Matematika

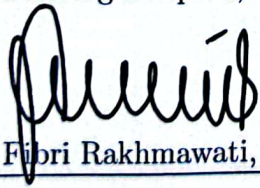
Judul : Penerapan Metode *Support Vector Machine* (SVM) Untuk Klasifikasi Uang Kuliah Tunggal Di Universitas Islam Negeri Sumatera Utara

Dapat disetujui untuk segera *dimunqasyahkan*. Atas perhatiannya kami ucapkan terimakasih.

Medan, 16 Februari 2023

Komisi Pembimbing,

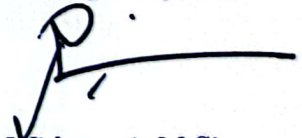
Pembimbing Skripsi I,



Dr. Fibri Rakhmawati, M.Si

NIDN. 2011028001

Pembimbing Skripsi II,



Rina Widyasari, M.Si

NIDN. 0118078801

Mengetahui

Ketua Program Studi Matematika

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan



Dr. Riri Syafitri Lubis, S.Pd, M.Si

NIDN. 2003078401

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Nur Leli

NIM : 0703183129

Prodi : Matematika

Judul : Penerapan Metode *Support Vector Machine* (SVM) Untuk
Klasifikasi Uang Kuliah Tunggal Di Universitas Islam Ne-
geri Sumatera Utara

Menyatakan bahwa skripsi ini merupakan hasil karya saya sendiri, kecuali beberapa kutipan dan ringkasan yang masing-masing disebutkan sumbernya. Apabila dikemudian hari ditemukan plagiat dalam skripsi ini maka saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi lainnya sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Medan, 16 Februari 2023



Nur Leli

NIM. 0703183129

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillah segala puji bagi Allah, yang telah memberikan kemudahan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai salah satu syarat mendapatkan gelar Sarjana Matematika (S.Mat) pada Program Studi Matematika di Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara.

Didalam kesempatan ini penulis ingin menghaturkan rasa hormat dan terimakasih kepada kedua orang tua tercinta, yaitu Bapak **Amrin** dan Ibu **Masiyah** yang selalu memberikan doa yang tidak pernah putus, motivasi, nasehat serta dukungan baik dalam bentuk material maupun moril sehingga penulis mampu menyelesaikan pendidikan di Program Studi Matematika. Kemudian juga kepada berbagai pihak yang mendukung serta membantu baik dalam arahan serta bimbingan yang diberikan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Dengan demikian penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Prof. Dr. Nurhayati, M.Ag. Selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sumatera Utara.
2. Dr. Zulham, S.H.I, M.Hum Selaku Dekan Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara.
3. Dr. Riri Syafitri Lubis, S.Pd, M.Si. Selaku Ketua Program Studi Matematika di Universitas Islam Negeri Sumatera Utara.
4. Rima Aprilia, M.Si. Selaku Sekretaris Program Studi Matematika di Universitas Islam Negeri Sumatera Utara. Serta para Bapak/Ibu Dosen dan staff prodi yang telah memberikan ilmunya kepada penulis selama menempuh pendidikan di Program Studi Matematika Universitas Islam Negeri Sumatera Utara.
5. Dr. Ismail Husein, M.Si. Selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing dan memberikan semangat motivasi selama proses penyelesaian skripsi ini.

6. Dr. Fibri Rakhmawati, M.Si. Selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan arahan serta bimbingan selama dalam proses penyelesaian skripsi kepada penulis.
7. Rina Widyasari, M.Si. Selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan arahan serta bimbingan selama dalam proses penyelesaian skripsi kepada penulis.
8. Teman-teman satu angkatan di Program Studi Matematika pada stambuk 2018 yang selalu memberikan saran, semangat dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi. Serta juga teman-teman KSR PMI UIN SU yang telah memberikan semangat dukungan, dorongan serta saran baik kepada penulis.
9. Yayasan Karya Salemba Empat yang telah memberikan bantuan material berupa penyaluran beasiswa periode 2020-2021.
10. Kepada saudara kembar saya yaitu Nur Lela, S.Mat dan sahabat saya Dwi Nanda Diningrum serta teman-teman seperjuangan saya yaitu Mei Yunina Arianti, S.Mat dan Sam Aidah Ritonga, S.Mat yang selalu memberikan bantuan baik dalam bentuk semangat dorongan serta saran yang baik sampai dapat menyelesaikan skripsi ini.
11. Terkhusus untuk Muhammad Fachrurrozy, S.Sos terimakasih atas semangat luar biasa yang diberikan kepada penulis dan selalu memberikan bantuan baik dalam bentuk dukungan serta saran yang baik sampai penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan kepada seluruh pihak yang telah membantu semoga memperoleh balasan dari Allah Subhanahu Wata'ala. Aamiin.

Medan, 16 Februari 2023

Nurleli

NIM.0703183129

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
ABSTRAK	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Batasan Masalah.....	5
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 <i>Support Vector Machine</i> (SVM)	7
2.1.1 Konsep SVM	7
2.1.2 <i>Hard-Margin</i> SVM / Linear SVM.....	9
2.1.3 <i>Soft-Margin</i> SVM	12
2.1.4 Kernel SVM.....	13
2.2 Matriks <i>Hessian</i>	16
2.3 <i>Sequential Training Support Vector Machine</i>	17
2.4 <i>One Against All</i>	18
2.5 <i>Confusion Matrix</i>	18
2.6 Akurasi.....	19
2.7 Uji <i>Chi-Square</i>	20
2.8 Uang Kuliah Tunggal (UKT)	22
2.9 Penelitian Terdahulu (Relevan).....	23
2.10 Konsep Wahdatul Ulum.....	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	28
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	28
3.2 Jenis Metode Penelitian	28

3.3 Jenis Data dan Sumber Data.....	28
3.4 Variabel Penelitian.....	29
3.5 Prosedur Penelitian	31
3.6 Diagram Alur Penelitian	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	33
4.1 Analisis Deskriptif.....	33
4.2 <i>Support Vector Machine</i> (SVM)	66
4.3 Proses <i>Training</i> SVM	67
4.3.1 Input Data <i>Training</i>	69
4.3.2 Proses Perhitungan Kernel SVM Data <i>Training</i>	73
4.4 Proses Perhitungan Matriks <i>Hessian</i> Data <i>Training</i>	80
4.5 Proses Perhitungan Nilai Gamma (γ)	82
4.6 Proses Perhitungan <i>Sequential Training</i> SVM.....	82
4.6.1 Menghitung Nilai <i>Error</i> (E_i).....	82
4.6.2 Menghitung Nilai $\delta\alpha_i$	83
4.6.3 Menghitung Nilai α_i	84
4.7 Proses <i>Testing</i> SVM	89
4.7.1 Proses Perhitungan Kernel SVM Data <i>Testing</i>	90
4.8 Pengaplikasian Metode SVM Dalam Mencari <i>Hyperplane</i>	93
4.9 Implementasi <i>RapidMiner</i>	97
4.10 Pembahasan	98
BAB V PENUTUP	101
5.1 Kesimpulan	101
5.2 Saran	101
DAFTAR PUSTAKA	102
LAMPIRAN	104

DAFTAR GAMBAR

No	Judul Tabel	Halaman
2.1	Diagram Alur <i>Training</i> SVM	8
2.2	Diagram Alur <i>Testing</i> SVM	9
2.3	<i>Hard-Margin</i> SVM	9
2.4	<i>Hyperplane</i> Terbaik	10
2.5	Misklasifikasi Pada <i>Soft-Margin</i> SVM	12
2.6	Kernel SVM.....	14
2.7	Klasifikasi Menggunakan <i>One Against All</i> Untuk 4 Kelas	18
2.7	<i>Confusion Matrix</i>	19
3.1	Diagram Alur Penelitian.....	32
4.1	Perbandingan Jumlah Mahasiswa Setiap Fakultas	33
4.2	Golongan UKT Universitas Islam Negeri Sumatera Utara	34
4.3	Kriteria Pendidikan Ayah dan Pendidikan Ibu	35
4.4.	Kriteria Pekerjaan Ayah dan Pekerjaan Ibu	36
4.5	Kriteria Jumlah Tanggungan Orang Tua.....	37
4.6	Konsep <i>One Against All</i> Untuk Klasifikasi Golongan UKT Mahasiswa... 66	
4.7	Plot <i>Hyperplane</i> Fungsi Klasifikasi	96
4.8	Model Sub Proses <i>Clasification Cross Validation</i>	97
4.9	Hasil Perhitungan Nilai Akurasi	97
4.10	<i>Confusion Matriks</i>	98

DAFTAR TABEL

No	Judul Tabel	Halaman
2.1	Struktur Data Uji <i>Chi-Square</i>	20
4.1	Tabel Kontingensi Golongan UKT Berdasarkan Pendidikan Ayah	38
4.2	Pengujian <i>Chi-Square</i> Pada Variabel Pendidikan Ayah	40
4.3	Tabel Kontingensi Golongan UKT Berdasarkan Pendidikan Ibu	43
4.4	Pengujian <i>Chi-Square</i> Pada Variabel Pendidikan Ibu	45
4.5	Tabel Kontingensi Golongan UKT Berdasarkan Pekerjaan Ayah	48
4.6	Pengujian <i>Chi-Square</i> Pada Variabel Penghasilan Ayah.....	51
4.7	Tabel Kontingensi Golongan UKT Berdasarkan Pekerjaan Ibu.....	54
4.8	Pengujian <i>Chi-Square</i> Pada Variabel Penghasilan Ibu	58
4.9	Tabel Kontingensi Golongan UKT Berdasarkan Jumlah Tanggungan Orang Tua	61
4.10	Pengujian <i>Chi-Square</i> Pada Variabel Jumlah Tanggungan Orang Tua ...	63
4.11	Rangkuman Uji <i>Chi-Square</i>	65
4.12	Contoh Data Mahasiswa.....	67
4.13	Data <i>Training</i> Golongan UKT Mahasiswa.....	68
4.14	Data <i>Training</i> SVM Level 1	69
4.15	Data <i>Training</i> SVM Level 2.....	70
4.16	Data <i>Training</i> SVM Level 3	71
4.17	Data <i>Training</i> SVM Level 4.....	71
4.18	Data <i>Training</i> SVM Level 5	72
4.19	Data <i>Training</i> SVM Level 6.....	72
4.20	Data <i>Training</i> SVM Level 7	73
4.21	Data Ke-1 (UKT 1) Pada Level 1	73
4.22	Hasil Perhitungan Kernel RBF Level 1	75
4.23	Hasil Perhitungan Kernel Linear Level 1	77
4.24	Hasil Perhitungan Kernel <i>Polynomial</i> Level 1	79
4.25	Hasil Perhitungan Matriks <i>Hessian</i> Pada Level 1.....	81
4.26	Hasil Perhitungan Nilai E_i Pada Iterasi 1 Level 1	83

4.27 Hasil Perhitungan Nilai $\delta\alpha_i$ Pada Iterasi 1 Level 1.....	84
4.28 Hasil Perhitungan Nilai α_i Pada Iterasi 1 Level 1.....	85
4.29 Hasil Perhitungan Nilai E_i Pada Iterasi 2 Level 1.....	87
4.30 Hasil Perhitungan Nilai $\delta\alpha_i$ Pada Iterasi 2 Level 1.....	88
4.31 Hasil Perhitungan Nilai α_i Pada Iterasi 2 Level 1.....	89
4.32 Data <i>Testing</i> SVM.....	89
4.33 Hasil Perhitungan Kernel RBF Data <i>Testing</i> Ke-1 Level 1.....	91
4.34 Hasil Perhitungan Kernel Linear Data <i>Testing</i> Ke-1 Level 1.....	92
4.35 Hasil Perhitungan Kernel <i>Polynomial</i> Data <i>Testing</i> Ke-1 Level 1.....	93
4.36 Data Input Variabel Pendidikan Ayah Dan Pendidikan Ibu.....	94
4.37 Visualisasi Data Kedalam Grafik <i>Hyperplane</i>	95
4.38 Data Uji Klasifikasi Data Kedalam <i>Hyperplane</i>	96



ABSTRAK

Universitas Islam Negeri Sumatera Utara adalah salah satu Perguruan Tinggi Negeri di Sumatera Utara Medan yang sudah menerapkan Uang Kuliah Tunggal (UKT). UKT merupakan nama dari sebuah sistem pembayaran yang saat ini berlaku diseluruh Perguruan Tinggi Keagamaan Islam Negeri (PTKIN). Dalam prosesnya UKT ini masih memiliki masalah, terdapat mahasiswa Universitas Islam Negeri Sumatera Utara yang perekonomian orang tuanya tergolong rendah namun mendapatkan kelompok UKT yang tinggi, adapun perekonomian orang tuanya tergolong tinggi namun mendapatkan kelompok UKT yang rendah. variabel yang digunakan yaitu pendidikan ayah, pendidikan ibu, penghasilan ayah, penghasilan ibu dan jumlah tanggungan orang tua. Adapun kelompok golongan UKTnya adalah UKT 1, UKT 2, UKT 3, UKT 4, UKT 5, UKT 6 dan UKT 7. Tingkat keakuratan *performace vector* dari klasifikasi metode *support vector machine* dengan menggunakan *cross validation* yang dihasilkan sebesar 61.33%

Kata Kunci : Support Vector Machine, Klasifikasi, Uang Kuliah Tunggal

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

ABSTRACT

North Sumatra State Islamic University is one of the State Universities in North Sumatra Medan which has implemented Single Tuition Fee (UKT). UKT is the name of a payment system that is currently in effect throughout the State Islamic Religious Colleges (PTKIN). In the UKT process, there are still problems, there are students at the State Islamic University of North Sumatra whose parents' economy is classified as low but gets a high UKT group, while their parents' economy is high but gets a low UKT group. The variables used are father's education, mother's education, father's income, mother's income and number of parents' dependents. The UKT groups are UKT 1, UKT 2, UKT 3, UKT 4, UKT 5, UKT 6 and UKT 7. The accuracy of the performance vector from the classification of the support vector machine method using cross validation is 61.33%

Keywords: Support Vector Machine, Classification, Single Tuition



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN