

**PENERAPAN METODE KLASIFIKASI *SUPPORT VECTOR MACHINE* (SVM)
PADA DATA AKREDITASI SEKOLAH DASAR (SD)
DI KABUPATEN MAGELANG**



SKRIPSI

Oleh :

PUSPHITA ANNA OCTAVIANI

NIM. 24010210120043

**JURUSAN STATISTIKA
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2014

**PENERAPAN METODE KLASIFIKASI *SUPPORT VECTOR MACHINE* (SVM)
PADA DATA AKREDITASI SEKOLAH DASAR (SD)
DI KABUPATEN MAGELANG**

Oleh :

PUSPHITA ANNA OCTAVIANI

NIM. 24010210120043

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Sains pada Jurusan Statistika**

**JURUSAN STATISTIKA
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2014

LEMBAR PENGESAHAN I

Judul : Penerapan Metode Klasifikasi *Support Vector Machine* (SVM)
pada Data Akreditasi Sekolah Dasar (SD) di Kabupaten Magelang

Nama : Pusphita Anna Octaviani

NIM : 24010210120043

Jurusan : Statistika

Telah diujikan pada sidang Tugas Akhir pada tanggal 27 Juni 2014 dan dinyatakan lulus pada tanggal 18 Juli 2014.

Semarang, Juli 2014

Mengetahui,

Ketua Jurusan Statistika

Fakultas Sains dan Matematika

Panitia Penguji Ujian Tugas Akhir

Ketua,

Dra. Dwi Ispriyanti, M.Si
NIP. 195709141986032001

Dra. Suparti, M.Si
NIP. 196509131990032001

LEMBAR PENGESAHAN II

Judul : Penerapan Metode Klasifikasi *Support Vector Machine* (SVM)
pada Data Akreditasi Sekolah Dasar (SD) di Kabupaten Magelang

Nama : Pusphita Anna Octaviani

NIM : 24010210120043

Jurusan : Statistika

Telah diujikan pada sidang Tugas Akhir pada tanggal 27 Juni 2014.

Semarang, Juli 2014

Pembimbing I

Pembimbing II

Yuciana Wilandari, S.Si., M.Si.

NIP. 197005191998022001

Dra. Dwi Ispriyanti, M.Si

NIP. 195709141986032001

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “**Penerapan Metode Klasifikasi *Support Vector Machine* (SVM) pada Data Akreditasi Sekolah Dasar (SD) di Kabupaten Magelang**”. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Dra. Dwi Ispriyanti, M.Si selaku Ketua Jurusan Statistika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro Semarang, sekaligus sebagai dosen pembimbing II.
2. Ibu Yuciana Wilandari, S.Si., M.Si. sebagai pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penulisan Tugas Akhir ini
3. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Statistika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat.
4. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah mendukung penulis menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini

Penulis berharap Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi seluruh civitas akademika di Universitas Diponegoro, khususnya Jurusan Statistika dan masyarakat pada umumnya.

Semarang, Juli 2014

Penulis

ABSTRAK

Akreditasi merupakan pengakuan terhadap lembaga pendidikan yang diberikan oleh badan yang berwenang yaitu Badan Akreditasi Nasional Sekolah/Madrasah (BAN-S/M) setelah dinilai bahwa lembaga pendidikan itu memenuhi delapan komponen penilaian akreditasi. Sekolah Dasar (SD) sebagai salah satu jenjang pendidikan wajib dasar harus memiliki status akreditasi guna menjamin mutu penyelenggaraan pendidikan. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode klasifikasi *Support Vector Machine* (SVM) pada data akreditasi SD di Kabupaten Magelang. *Support Vector Machine* (SVM) merupakan salah satu metode yang dapat digunakan sebagai klasifikasi dengan konsep mencari *hyperplane* (fungsi pemisah) terbaik yang dapat memisahkan data sesuai dengan kelasnya. SVM menggunakan *kernel trick* untuk problem non linier yang dapat mentransformasikan data ke ruang berdimensi tinggi menggunakan fungsi kernel, sehingga data dapat diklasifikasikan secara linier. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa akurasi prediksi klasifikasi SVM menggunakan fungsi kernel *Gaussian RBF* sebesar 93.902% dapat mengklasifikasikan 77 SD dari 82 SD yang diuji secara benar sesuai dengan kelas asli.

Kata Kunci : Akreditasi SD, *Support Vector Machine* (SVM), *Hyperplane*, Kernel *Gaussian RBF*, Akurasi

ABSTRACT

Accreditation is the recognition of an educational institution given by a competent authority, that is *Badan Akreditasi Nasional Sekolah/Madrasah* (BAN - S/M) after it is assessed that the institution has met the eight components of the accreditation assessment. An elementary school, as one of the compulsory basic education, should have the status of accreditation to ensure the quality of education. This study aimed to apply the classification method Support Vector Machine (SVM) on the data accreditation SD in Magelang. Support Vector Machine (SVM) is a method that can be used as a predictive classification by using the concept of searching hyperplane (separator functions) that can separate the data according to the class. SVM using the kernel trick for non-linear problems which can transform data into a high dimensional space using a kernel function, so that the data can be classified linearly. The results of this study indicate that the prediction accuracy of SVM classification using Gaussian kernel function RBF is 93.902%. It is calculated from 77 of 82 elementary schools that are classified correctly with the original classes.

Keywords : Accreditation, Classification, Support Vector Machine (SVM), hyperplane, Gaussian RBF Kernel, Accuracy

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN I.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN II.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	3
1.3. Pembatasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Standar Nasional Pendidikan.....	5
2.2. <i>Support Vector Machine</i> (SVM).....	7
2.2.1. Klasifikasi Linier <i>Separable</i>	9
2.2.2. Klasifikasi Linier <i>Non Separable</i>	12
2.2.3. Klasifikasi Non Linier.....	14
2.2.4. <i>Support Vector Machine</i> untuk Multikelas.....	16
2.3. Pengukuran Kinerja Klasifikasi.....	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Data dan Variabel Penelitian.....	20
3.2. Langkah-Langkah Analisis.....	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Analisis Deskriptif Data Akreditasi Sekolah Dasar (SD) di Kabupaten Magelang.....	24

4.2. Analisis Pembentukan Persamaan SVM Multikelas Satu Lawan Semua (SLA).....	25
4.2.1. Pembentukan Persamaan Menggunakan Fungsi Kernel <i>Gaussian Radial Basic Function</i> (RBF).....	26
4.2.2. Pembentukan Persamaan Menggunakan Fungsi Kernel <i>Polynomial</i>	30
4.3. Analisis Klasifikasi Akreditasi SD di Kabupaten Magelang Menggunakan Metode SVM Multikelas SLA	37
4.3.1. Klasifikasi SVM Multikelas SLA dengan Fungsi Kernel <i>Gaussian Radial Basic Function</i> (RBF).....	37
4.3.2. Klasifikasi SVM Multikelas SLA dengan Fungsi Kernel <i>Polynomial</i>	42
4.4. Perbandingan Hasil Akurasi Klasifikasi dan Error Klasifikasi	46
BAB V KESIMPULAN	48
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN	51

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Matriks Konfusi.....	19
Tabel 4.1. Jumlah Sekolah Dasar Berdasarkan Status Akreditasi.....	24
Tabel 4.2. Statistik Deskriptif Nilai 8 Komponen Penilaian	25
Tabel 4.3. Tabel Nilai α_i untuk $f_1(x)$	32
Tabel 4.4. Tabel Nilai α_i untuk $f_2(x)$	34
Tabel 4.5. Tabel Nilai α_i untuk $f_3(x)$	36
Tabel 4.6. Hasil Akurasi Klasifikasi Kernel <i>Gaussian</i> RBF pada Data Training.....	38
Tabel 4.7. Matriks Konfusi Kernel <i>Gaussian</i> RBF $\sigma = 1, C = 1$ pada Data Training.....	38
Tabel 4.8. Hasil Akurasi Klasifikasi SVM Kernel <i>Gaussian</i> RBF pada Data Testing.	39
Tabel 4.9. Matriks Konfusi Kernel <i>Gaussian</i> RBF $\sigma = 3, C = 1$ pada Data Testing.	40
Tabel 4.10. Hasil Prediksi Klasifikasi SVM Kernel <i>Gaussian</i> RBF $\sigma = 3, C = 1$ pada Data Testing	41
Tabel 4.11. Hasil Akurasi Klasifikasi SVM Kernel <i>Polynomial</i> pada Data Training.....	42
Tabel 4.12. Matriks Konfusi Kernel <i>Polynomial</i> $d = 2, C = 5$ pada Data Training.....	43
Tabel 4.13. Hasil Akurasi Klasifikasi SVM Kernel <i>Polynomial</i> pada Data Testing.	43

Tabel 4.14. Matriks Konfusi Kernel Polynomial $d = 1, C = 50$ pada	
Data Testing	44
Tabel 4.15. Hasil Prediksi Klasifikasi SVM <i>Polynomial</i> $d = 1, C = 50$ pada	
Data Testing	45
Tabel 4.16. Perbandingan Hasil Akurasi dan Error Klasifikasi pada	
Data Training.....	46
Tabel 4.17. Perbandingan Hasil Akurasi dan Error Klasifikasi pada	
Data Testing.	47

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. <i>Discrimination Boundaries (a) dan Konsep Hyperplane</i> pada SVM (b).....	8
Gambar 2.2. SVM untuk Klasifikasi Tiga Kelas	17
Gambar 3.1. Diagram Alir Analisis Data.....	23

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Data Nilai Akreditasi Sekolah Dasar (SD) di Kabupaten Magelang	51
Lampiran 2. Output Fungsi Kernel <i>Gaussian</i> RBF $f_1(x)$, $\sigma = 2$, $C = 1$ Data Testing.....	52
Lampiran 3. Output Fungsi Kernel <i>Gaussian</i> RBF $f_2(x)$, $\sigma = 2$, $C = 1$ Data Testing.....	54
Lampiran 4. Output Fungsi Kernel <i>Gaussian</i> RBF $f_3(x)$, $\sigma = 2$, $C = 1$ Data Testing.....	56
Lampiran 5. Output Fungsi Kernel <i>Polynomial</i> $f_1(x)$ $d = 2$, $C = 1$ Data Testing.....	58
Lampiran 6. Output Fungsi Kernel <i>Polynomial</i> $f_2(x)$ $d = 2$, $C = 1$ Data Testing.....	60
Lampiran 7. Output Fungsi Kernel <i>Polynomial</i> $f_3(x)$ $d = 2$, $C = 1$ Data Testing.....	62

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Setiap warga negara mempunyai hak yang sama untuk memperoleh pendidikan yang bermutu (UU Sisdiknas No 20/2003, Pasal 5 ayat 1). Dalam rangka penjaminan dan peningkatan mutu pendidikan nasional secara bertahap, terencana dan terukur sesuai amanat Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, Pemerintah melakukan akreditasi untuk menilai kelayakan program dan/atau satuan pendidikan. Berkaitan dengan hal tersebut, Pemerintah telah menetapkan Badan Akreditasi Nasional Sekolah/Madrasah (BAN-S/M) dengan Peraturan Mendiknas Nomor 29 Tahun 2005. Standar Nasional Pendidikan di Indonesia diatur dalam Peraturan Pemerintah (PP) No. 19 Tahun 2005. Di dalam PP tersebut, disebutkan bahwa lingkup Standar Nasional Pendidikan meliputi (1) Standar Isi, (2) Standar Proses, (3) Standar Kompetensi Lulusan, (4) Standar Pendidik dan Tenaga Kependidikan, (5) Standar Sarana dan Pra Sarana, (6) Standar Pengelolaan, (7) Standar Pembiayaan, dan (8) Standar Penilaian Pendidikan

Akreditasi menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia adalah pengakuan terhadap lembaga pendidikan yang diberikan oleh badan yang berwenang setelah dinilai bahwa lembaga itu memenuhi syarat kebakuan atau kriteria tertentu. Akreditasi Sekolah/Madrasah dilakukan oleh Badan Akreditasi Nasional Sekolah/Madrasah (BAN-S/M) yang dibantu oleh Akreditasi Provinsi Sekolah/Madrasah (BAP-S/M) dan Unit Pelaksana Akreditasi Sekolah/Madrasah

Kabupaten/Kota (UPA-S/M Kabupaten/Kota). BAN-S/M sesuai dengan kewenangannya menerbitkan sertifikat akreditasi yang memuat nilai hasil akreditasi sebagai status akreditasi sekolah yang dinyatakan dalam huruf A (Amat baik), B (Baik), dan C (Cukup baik). Berdasarkan hasil penilaian delapan komponen akreditasi tersebut, sekolah dapat diklasifikasikan menurut status akreditasi, yaitu berakreditasi A, B, atau C. Status akreditasi ini berlaku untuk kurun waktu 5 tahun sejak tanggal ditetapkan. Setelah kurun waktu 5 tahun sekolah harus diakreditasi ulang.

Salah satu metode statistik yang dapat diterapkan untuk melakukan klasifikasi adalah *Support Vector Machine* (SVM). Metode klasifikasi yang baik adalah metode yang menghasilkan kesalahan pengklasifikasian yang kecil (Johnson dan Winchern, 2007). SVM melakukan suatu teknik untuk menemukan *hyperplane* yang bisa memisahkan dua himpunan data dari dua kelas yang berbeda (Vapnik, 1999). Pada prinsipnya SVM adalah klasiner linier, tetapi SVM dapat bekerja pada problem nonlinier dengan menggunakan kernel *trick*. Penelitian tentang SVM telah dilakukan oleh Rustam *et al* (2003) yaitu membandingkan metode klasifikasi *K-Nearest Neighbor* (KNN) dengan metode SVM diperoleh kesimpulan bahwa SVM memiliki kinerja yang lebih unggul, karena telah mampu 100% mengklasifikasikan data aroma berdasarkan kelas yang tepat. Selain itu Rachman dan Purnami (2012) yang melakukan penelitian mengenai klasifikasi tingkat keganasan kanker dengan menggunakan metode regresi logistik dan SVM yang akhirnya diperoleh hasil bahwa tingkat akurasi menggunakan SVM lebih tinggi, yaitu sebesar 98,11%.

Berdasarkan uraian di atas, penulis tertarik untuk menerapkan metode klasifikasi *Support Vector Machine* (SVM) pada akreditasi Sekolah Dasar (SD) di Kabupaten Magelang.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, maka permasalahan yang akan dibahas adalah bagaimana klasifikasi akreditasi sekolah dasar (SD) di Kabupaten Magelang menggunakan metode klasifikasi *Support Vector Machine* (SVM).

1.3 Pembatasan Masalah

Pembatasan Masalah dalam penelitian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut

1. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data tentang nilai delapan komponen penilaian akreditasi Sekolah Dasar di Kabupaten Magelang yang ditetapkan mulai tahun 2011 sampai 2013 dengan akreditasi A, B dan C.
2. Metode klasifikasi pada SVM ialah SVM multikelas satu lawan semua dengan fungsi kernel yang dicobakan yaitu Kernel *Polynomial* dan *Gaussian Radial Basic Function* (RBF).
3. Evaluasi ketepatan klasifikasi menggunakan matriks konfusi

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian dalam penelitian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut

1. Mengetahui hasil klasifikasi akreditasi sekolah dasar (SD) di Kabupaten Magelang menggunakan metode *Support Vector Machine* (SVM).
2. Mengetahui akurasi klasifikasi akreditasi sekolah dasar di Kabupaten Magelang menggunakan metode *Support Vector Machine* (SVM).