

**PENERAPAN *K-FOLD CROSS VALIDATION* PADA KLASIFIKASI
KEBANGKRUTAN PERUSAHAAN MENGGUNAKAN METODE
*SUPPORT VECTOR MACHINE (SVM)***

SKRIPSI



**UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A**

Disusun Oleh
AYU PUTRI ANISYA
H72216023

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL
SURABAYA**

2020

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : AYU PUTRI ANISYA

NIM : H72216023

Program Studi : Matematika

Angkatan : 2016

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul " PENERAPAN *K-FOLD CROSS VALIDATION* PADA KLASIFIKASI KEBANGKRUTAN PERUSAHAAN MENGGUNAKAN METODE *SUPPORT VECTOR MACHINE (SVM)* ". Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 5 Maret 2020

Yang menyatakan,



AYU PUTRI ANISYA

NIM. H72216023

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi oleh

Nama : AYU PUTRI ANISYA

NIM : H72216023

Judul Skripsi : PENERAPAN *K-FOLD CROSS VALIDATION* PADA
KLASIFIKASI KEBANGKRUTAN PERUSAHAAN
MENGUNAKAN METODE *SUPPORT VECTOR MACHINE*
(SVM)

telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

Surabaya, 5 Maret 2020

Pembimbing



Putroue Keumala Intan, M.Si
NIP. 19880528201812001

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi oleh

Nama : AYU PUTRI ANISYA
NIM : H72216023
Judul Skripsi : PENERAPAN *K-FOLD CROSS VALIDATION* PADA
KLASIFIKASI KEBANGKRUTAN PERUSAHAAN
MENGUNAKAN METODE *SUPPORT VECTOR MACHINE*
(SVM)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
pada tanggal 12 Maret 2020

Mengesahkan,
Tim Penguji

Penguji I



Putroue Keumala Intan, M.Si
NIP. 19880528201812001

Penguji II



Dian Candra Rini Novitasari, M.Kom
NIP. 198511242014032001

Penguji III



Aris Fanani, M.Kom
NIP. 198701272014031002

Penguji IV



Nurissaidah Alinnuha, M.Kom
NIP. 199011022014032004

Mengetahui,
Plt Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Ampel Surabaya



Dr. Evi Fatmatur Rusydiyah, M.Ag
NIP. 197312272005012003



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300
E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Ayu Putri Anisya
NIM : H72216023
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Matematika
E-mail address : Ayuputrianisyaa@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

Skripsi Tesis Desertasi Lain-lain (.....)
yang berjudul :

Penerapan *K-Fold Cross Validation* pada Klasifikasi Kebangkrutan Perusahaan Menggunakan

Metode *Support Vector Machine* (SVM)

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara **fulltext** untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 12 Februari 2024

Penulis

(Ayu Putri Anisya)
nama terang dan tanda tangan

ABSTRAK

PENERAPAN *K-FOLD CROSS VALIDATION* PADA KLASIFIKASI KEBANGKRUTAN PERUSAHAAN MENGGUNAKAN METODE *SUPPORT VECTOR MACHINE (SVM)*

Kebangkrutan merupakan sebuah kondisi dari ketidakmampuan suatu perusahaan melakukan pengelolaan perusahaan. Kebangkrutan dapat berakibat sangat buruk bagi beberapa pihak seperti karyawan, klien, bahkan pemerintah. Salah satu kasus kebangkrutan yang pernah terjadi dan mengakibatkan kerugian pada pemerintah yaitu kasus Bank Century pada tahun 2008 yang menghabiskan dana pemerintah hingga Rp. 6762 Triliun. Oleh karena itu diperlukan suatu model klasifikasi dengan akurasi yang tinggi sebagai suatu sistem deteksi dini terhadap kebangkrutan. Salah satu metode yang mampu menghasilkan nilai akurasi yang tinggi yaitu metode *Support Vector Machine (SVM)*. Dalam penelitian ini akan dilakukan pengolahan data keuangan menggunakan metode SVM dengan menerapkan *K-Fold Cross Validation* untuk menguji tingkat akurasi model terbaik yang didapatkan. Data yang digunakan yaitu data kebangkrutan perusahaan yang didapat dari situs penyedia dataset UCI Repository yang berjumlah 250 data dengan 6 variabel independen yaitu Risiko Industri, Risiko Manajemen, Risiko Keuangan, Kredibilitas, Kompetitifitas dan Risiko Operasional, dan 1 variabel dependen yaitu Kelas (Bangkrut dan Non-bangkrut). Setelah melalui beberapa tahapan didapatkan hasil bahwa model terbaik yang didapatkan dari penelitian ini adalah model SVM dengan kernel RBF, menggunakan 4-Fold Cross Validation dengan $C=10$ dan $\gamma=0.01$ atau $\gamma=0.1$. Dari model tersebut didapatkan akurasi sebesar 99.6%, presisi sebesar 99.3% dan recall sempurna yakni 100% dengan 249 perusahaan terklasifikasi dengan benar dan 1 perusahaan terklasifikasi salah oleh sistem.

Kata kunci: Klasifikasi, Kebangkrutan, *Support Vector Machine*

ABSTRACT

APPLICATION OF K-FOLD CROSS VALIDATION IN CORPORATE BANKRUPTCY CLASSIFICATION USING SUPPORT VECTOR MACHINE (SVM) METHOD

Bankruptcy is a condition of the inability of a company to manage the company. Bankruptcy can have devastating consequences for several parties such as employees, clients, and even the government. One case of bankruptcy that has occurred and resulted in losses to the government is the Century Bank case in 2008 which spent up to Rp. 6762 Trillion. Therefore we need a classification model with high accuracy as an early detection system for bankruptcy. The one method that is capable of producing high accuracy values is the Support Vector Machine (SVM) method. In this research, financial data processing will be done using the SVM method by applying K-Fold Cross Validation to test the accuracy of the best model obtained. The data used are company bankruptcy data obtained from UCI Repository dataset provider sites, totaling 250 data with 6 independent variables, namely Industrial Risk, Management Risk, Financial Risk, Credibility, Competitiveness and Operational Risk, and 1 dependent variable, namely Class (Bankrupt and Non-bankrupt). After going through several stages, the results show that the best model obtained from this research is the SVM model with RBF kernel, using 4-Fold Cross Validation with $C=10$ and $\gamma=0.01$ or $\gamma=0.1$. From this model, the results obtained are 99.6% accuracy, 99.3% precision and 100% perfect recall with 249 companies classified correctly and 1 company classified incorrectly by the system.

Keywords: Classification, Bankruptcy, Support Vector Machine

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR TABEL	xi
ABSTRAK	xii
ABSTRACT	xiii
I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah	7
1.3. Tujuan Penelitian	7
1.4. Manfaat Penelitian	7
1.5. Batasan Masalah	8
1.6. Sistematika Penulisan	8
II TINJAUAN PUSTAKA	10
2.1. Kebangkrutan	10
2.1.1. Definisi Kebangkrutan	10
2.1.2. Faktor-Faktor Kebangkrutan	10
2.1.3. Risiko Kebangkrutan	11
2.1.4. Indikator Kebangkrutan	14
2.1.5. Pihak-Pihak yang Memanfaatkan Informasi Kebangkrutan	15
2.2. Prediksi Kebangkrutan	16
2.3. Support Vector Machines (SVM)	17

2.3.1. SVM pada <i>Linearly Separable Data</i>	17
2.3.2. SVM pada <i>linearly Non-Separable Data</i>	22
2.4. K-Fold Cross Validation	24
2.5. Confusion Matrix	25
2.6. Integrasi Metode SVM dengan Al-qur'an	27
III METODE PENELITIAN	28
3.1. Jenis Data dan Sumber Data	28
3.2. Rancangan Penelitian	29
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1. Deskripsi Data	32
4.2. Uji Coba K-Fold	36
4.3. Penentuan Model Terbaik	39
4.4. <i>Confusion Matrix</i> Model Terbaik	40
V PENUTUP	43
5.1. Simpulan	43
5.2. Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	45
A SKRIP PROGRAM PYTHON	49
B DATA KEBANGKRUTAN PERUSAHAAN	52

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR TABEL

2.1	<i>Matriks Konfusi</i>	25
4.1	Pengujian 3-Fold Cross Validation	37
4.2	Pengujian 4-Fold Cross Validation	37
4.3	Pengujian 5-Fold Cross Validation	38
4.4	Durasi 9 Model Terbaik	39
4.5	<i>Confusion Matrix</i> Model C = 10 dan $\gamma = 0.01$	40
4.6	<i>Confusion Matrix</i> Model C = 10 dan $\gamma = 0.1$	40



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR GAMBAR

2.1	<i>Hyperplane</i> yang ditentukan oleh SVM	18
2.2	<i>linearly Non-Separable Data</i>	22
2.3	Prosedur <i>K-Fold Cross Validation</i>	25
3.1	Alur Penelitian	31
4.1	Data Risiko Industri	32
4.2	Data Risiko Manajemen	33
4.3	Data Risiko Keuangan	33
4.4	Data Kredibilitas	34
4.5	Data Kompetitifitas	34
4.6	Data Risiko Operasional	35
4.7	Data Kelas Kebangkrutan	36

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR PUSTAKA

- Ajeng Yayu Suherti dkk., 2016, *Analisa Kasus Yang Berkaitan dengan Demokrasi dan HAM : Kasus Bank Century*, Universitas Sangga Buana, Bandung.
- Amalia, H., Lestari, A. F., dan Puspita, A., 2017, *Penerapan Metode SVM Berbasis PSO Untuk Penentuan Kebangkrutan Perusahaan*, Jurnal Techno Nusa Mandiri Vol. 14 No. 2, Jakarta.
- Anton, H., 2000, *Elementary Linear Algebra*, Eight Edition, John Wiley and Sons, Inc., New York.
- Banjarsari, Mutiara Ayu, H. Irwan Budiman, Andi Farmadi, 2015, *Penerapan K-Optimal Pada Algoritma Knn untuk Prediksi Kelulusan Tepat Waktu Mahasiswa Program Studi Ilmu Komputer Fmipa Unlam Berdasarkan IPSampai Dengan Semester 4*, Kumpulan jurnaIlmu Komputer (KLIK), Volume 02, No. 02.
- Ben, Ditiro Alam, 2015, *Analisis Metode Springate (S-Score) Sebagai Alat Untuk Memprediksi Kebangkrutan Perusahaan (Studi pada Perusahaan Property dan Real Estate yang Listing di Bursa Efek Indonesia pada Tahun 2011-2013)*, Jurnal Administrasi Bisnis Vol. 21 No. 1.
- Buari, D. I. R., 2017, *Analisis Tingkat Kebangkrutan Pada Perusahaan Manufaktur Di Bursa Efek Indonesia Tahun 2013-2015*, Jurnal Bisnis dan Ekonomi, Universitas Islam Batik Surakarta.
- Cahyo, Lalu Bayu Dwi, 2018 *Implementasi Metode Support Vector Machine Untuk*

- Melakukan Klasifikasi pada Data Bioinformatika*, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Effendi, M. B., Kartika, T. P. D., 2017, *Analisis Financial Distress Dengan Regresi Logistik Dan Binary Multivariate Adaptive Regression Spline (B-MARS)*, Jurnal Spirit Pro Patria Vol. 4 No. 1, STIE Perbanas Surabaya.
- Endri, 2009, *Prediksi Kebangkrutan Bank untuk Menghadapi dan Mengelola Perubahan Lingkungan Bisnis: Analisis Model Altman's Z-Score*, Jurnal Perbanas Quarterly Review Vol 2 No. 1.
- Fadilah, Nurul Ihsani, Bayu Rahayudi, Muhammad Tanzil Furqon, 2018, *Implementasi Algoritme Support Vector Machine (SVM) Untuk Klasifikasi Penyakit Dengan Gejala Demam*, Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputere-ISSN: 2548-964X Vol. 2, No. 11.
- Gamayuni, Rindu Rika, 2009, *Berbagai Alternatif Model Prediksi Kebangkrutan*, Jurnal Akuntansi dan Keuangan Vol. 14 No. 1.
- Hanafi, M.M., 2014, *Manajemen Resiko*, Universitas Terbuka.
- Handayani, L. dan Fitriandini, 2011, *Prediksi Kebangkrutan Perusahaan Menggunakan Support Vector Machine (SVM)*, Jurnal Teknik Informatika UIN Sultan Syarif Kasim, Riau.
- Intan,Putroue Keumala, 2015, *Perbandingan Metode Pemilihan Model Grid Search dan Random Search Pada SVM Dalam Klasifikasi Penilaian Risiko Kredit*, Universitas Indonesia, Depok.
- Kim, Myong-Jong dan Ingoo Han, 2003, *The discovery of experts' decision rules*

- from qualitative bankruptcy data using genetic algorithms*, Korea Advanced Institute of Science and Technology, South Korea.
- Martin, Miranda Lakshmi, Prasanna Venkatesan, 2013, *An Analysis on Qualitative Bankruptcy Prediction Rules using Ant-Miner*, Pondicherry University, India.
- Muna, Niyalatul, 2013, *Identifikasi Diabetic Retinopathy Menggunakan Support Vector Machine*, UIN Maulana Malik Ibrahim, Malang.
- Munawir, 2010, *Analisis Laporan Keuangan Edisi ketiga belas*, Liberty, Yogyakarta.
- Pane, Rosmadewi Ayuningtyas, 2015, *Analisis Diskriminan Untuk Memprediksi Kebangkrutan Perusahaan (Studi pada Perusahaan Manufaktur yang Terdaftar di Bursa Efek Indonesia Tahun 2011-2013)*, Jurnal Administrasi Bisnis Vol. 27 No. 2.
- Patricia F.D., 2010, *Penyebab, Dampak, Dan Prediksi Dari Financial Distress Serta Solusi Untuk Mengatasi Financial Distress*, Jurnal Akuntansi Kontemporer Vol. 2 No. 2, Universitas Widya Mandala Surabaya.
- Purwanti, E., Wibowo, M. A., 2018, *Analisis Rasio Keuangan Untuk Memprediksi Kebangkrutan Perusahaan Rokok*, Jurnal Among Makarti Vol. 11 No. 21, STIE AMA Salatiga.
- Ren, Qiubing, Shuai Han, Mingchao Li, 2019, *Tectonic discrimination of olivine in basalt using data mining techniques based on major elements: a comparative study from multiple perspectives*, Tianjin University.
- Rohman, Abdul dan M. Rochcham, 2018, *Model Algoritma C4.5 untuk Prediksi Penyakit Jantung*, Jurnal Neo Teknika Vol.4 No. 2, Hal. 52-54.

- Rudianto, 2013, *Akuntansi Manajemen Informasi Untuk Pengambilan Keputusan Strategis*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Saleh, Hamsir, 2017, *Prediksi Kebangkrutan Perusahaan Menggunakan Algoritma C4.5 Berbasis Forward Selection*, Universitas Ichsan, Gorontalo.
- Santosa, Budi, 2007, *Data Mining Teknik Pemanfaatan Data Untuk Keperluan Bisnis*, Graha Ilmu : Yogyakarta.
- Setiadi, Ahmad, 2014, *Data Mining Untuk Prediksi Kebangkrutan Perusahaan Berdasar Data Kualitatif*, Seminar Nasional Inovasi dan Tren (SNIT), Karawang.
- Syafrina, Hani, 2015, *Teknik Analisa Laporan Keuangan*, UMSU PRESS, Medan.
- Widiagani, Andiyangita, 2016, *Perbandingan Metode Decision Tree, Random Forest, dan Rotation Forest*, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A