

**OPTIMASI METODE BMR DAN *SIMULATED ANNEALING* UNTUK  
ALGORITMA SVM DALAM MENGATASI *IMBALANCED* DAN  
*HIGH DIMENSIONAL* DATA STUNTING**

**SKRIPSI**

**Diajukan oleh:  
Mukminatul Munawaroh  
2011102441064**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH KALIMANTAN TIMUR  
JULI 2024**

**OPTIMASI METODE BMR DAN *SIMULATED ANNEALING* UNTUK  
ALGORITMA SVM DALAM MENGATASI *IMBALANCED* DAN  
*HIGH DIMENSIONAL* DATA STUNTING**

***SKRIPSI***

Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur

**Diajukan oleh:  
Mukminatul Munawaroh  
2011102441064**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH KALIMANTAN TIMUR  
JULI 2024**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**OPTIMASI METODE BMR DAN *SIMULATED ANNEALING* UNTUK  
ALGORITMA SVM DALAM MENGATASI *IMBALANCED* DAN *HIGH*  
*DIMENSIONAL* DATA STUNTING**

**SKRIPSI**

**Diajukan oleh:**

**Mukminatul Munawaroh  
2011102441064**

**Disetujui untuk diujikan  
Pada tanggal 28 Juni 2024**

**Pembimbing**



**Taqfirul Azhima Yoga Siswa, M. Kom  
NIDN. 1118038805**

**Mengetahui,  
Koordinator Skripsi**



**Abdul Rahim, S.Kom., M.Cs  
NIDN. 0009047901**

**LEMBAR PENGESAHAN**



**OPTIMASI METODE BMR DAN *SIMULATED ANNEALING* UNTUK  
ALGORITMA SVM DALAM MENGATASI *IMBALANCED* DAN *HIGH  
DIMENSIONAL* DATA STUNTING**

**SKRIPSI**

**Diajukan Oleh:**

**Mukminatul Munawaroh  
2011102441064**

**Diseminarkan dan Diujikan  
Pada tanggal 09 Juli 2024**

Penguji I	Penguji II
 <b><u>Wawan Joko Pranoto, M.TI</u></b> NIDN. 1102057701	 <b><u>Taqfirul Azhima Yoga Siswa, M. Kom</u></b> NIDN. 1118038805

  
**Mengetahui,  
Ketua  
Program Studi Teknik Informatika**  
**Arbansyah, S.Kom., M.TI**  
NIDN. 1118019

## PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mukminatul Munawaroh

NIM : 2011102441064

Program Studi : Teknik Informatika

Judul Penelitian : Optimasi Metode BMR dan *Simulated Annealing* untuk Algoritma SVM  
Dalam Mengatasi *Imbalanced* dan *High Dimensional Data Stunting*

Menyatakan bahwa **skripsi** yang saya tulis ini benar-benar hasil karya saya sendiri, dan bukan merupakan hasil plagiasi/falsifikasi/fabrikasi baik sebagian atau seluruhnya.

Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko atau sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam **skripsi** saya ini, atau klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini

Samarinda, 11 Juli 2024  
Yang membuat pernyataan



Mukminatul Munawaroh  
NIM: 2011102441064

## ***ABSTRAK***

Kasus Stunting di kota Samarinda dari tahun 2022 masih mengalami peningkatan prevalensi sebesar 23,9%, penanganannya kasus ini masih kurang optimal karena tahun 2023 tingkat stunting masih tinggi. Tujuan penelitian ini meningkatkan akurasi klasifikasi atau prediksi stunting di Kota Samarinda menggunakan algoritma *Support Vector Machine* (SVM) yang akan di optimasi dengan metode *Simulated Annealing* (SA) dan metode *Boundary Margin Relief* (BMR) sebagai seleksi fitur, guna mengetahui fitur yang berpengaruh dalam menentukan atau mengklasifikasikan kondisi stunting pada anak. Proses penelitian ini melibatkan pengumpulan data dari Dinas Kesehatan Kota Samarinda tahun 2023 yang melibatkan 26 puskesmas, 20 atibut dan total 150,465 baris data. Pembagian data uji dan data latih menggunakan *cross validation* k-fold 10. Penelitian ini menunjukkan bahwa BMR menghasilkan sembilan fitur penting yaitu ZS TB/U, ZS BB/U, ZS BB/TB, Tinggi Badan, Berat Badan, Naik Berat Badan, LiLA, BB/TB, dan BB/U. Terdapat fitur dominan yang sama dengan penelitian sebelumnya yaitu atribut Berat Badan/Umur (BB/U) dan Berat Badan/Tinggi Badan (BB/TB). Evaluasi kinerja di tampilkan dalam *confusion matrix*, rata-rata akurasi SVM dengan karnel RBF,  $cost = 10$ ,  $gamma = 5$  menghasilkan akurasi 54.90%, SVM dengan *Simulated Annealing* 88.10%, sehingga kenaikan akurasi sebesar 33.20%. Peningkatan akurasi menunjukkan metode ini baik dalam mengatasi stunting dengan dataset besar dan ketidakseimbangan kelas.

**Kata kunci:** Klasifikasi, Stunting, SVM, BMR, *Simulated Annealing*

## ***ABSTRACT***

*Stunting cases in Samarinda City have continued to increase, with a prevalence of 23.9% in 2022. The handling of these cases remains suboptimal, as the stunting rate was still high in 2023. The aim of this research is to improve the accuracy of stunting classification or prediction in Samarinda City using the Support Vector Machine (SVM) algorithm, optimized with the Simulated Annealing (SA) method and the Boundary Margin Relief (BMR) method for feature selection, in order to identify influential features in determining or classifying stunting conditions in children. This research involved collecting data from the Samarinda City Health Office in 2023, involving 26 health centers, 20 attributes, and a total of 150,465 rows of data. The division of test data and training data used 10-fold cross-validation. This study showed that BMR produced nine important features: ZS Height/Age, ZS Weight/Age, ZS Weight/Height, Height, Weight, Weight Gain, MUAC, Weight/Height, and Weight/Age. Dominant features consistent with previous research are the attributes Weight/Age (W/A) and Weight/Height (W/H). Performance evaluation is presented in a confusion matrix, showing that the average accuracy of SVM with RBF kernel, cost = 10, gamma = 5 was 54.90%, while SVM with Simulated Annealing achieved 88.10%, resulting in an accuracy improvement of 33.20%. The increase in accuracy indicates that this method is effective in addressing stunting with large datasets and class imbalance.*

***Keywords:*** *Classification, Stunting, SVM, BMR, Simulated Annealing*

## PRAKATA

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih dan Penyayang, segala puji hanya bagi-Nya. Shalawat serta salam semoga tercurahkan kepada Rasulullah Muhammad SAW, yang telah membawa petunjuk serta rahmat bagi seluruh alam. Prakata ini dibuat sebagai ungkapan terima kasih kepada semua pihak yang telah turut serta memberikan dukungan, bimbingan, dan motivasi dalam penyelesaian skripsi ini.

Penelitian ini merupakan sebuah upaya untuk mengatasi permasalahan yang sangat penting, yaitu stunting, yang telah menjadi masalah serius di banyak wilayah termasuk Kota Samarinda. Fenomena stunting tidak hanya menyangkut aspek kesehatan, tetapi juga berdampak pada aspek ekonomi dan sosial masyarakat. Oleh karena itu, penulis merasa perlu untuk melakukan penelitian yang mendalam guna memberikan kontribusi nyata dalam penanganan stunting.

Dalam penelitian ini, penulis mengusulkan sebuah pendekatan yang inovatif dengan menggabungkan metode Boundary Margin Relief (BMR) dan Simulated Annealing ke dalam algoritma Support Vector Machine (SVM). Kombinasi ini diharapkan dapat mengatasi dua masalah utama yang sering dihadapi dalam analisis data stunting, yaitu ketidakseimbangan kelas (Imbalanced data) dan dimensi yang tinggi (High Dimensional data)

Penelitian ini tidak terlepas dari bimbingan dan arahan dari para pembimbing, serta dukungan dari keluarga, teman, dan rekan-rekan RTA. Terima kasih kepada Bapak Taghfirul Azhima Yoga Siswa, M. Kom selaku dosen pembimbing yang telah memberikan waktu, pengetahuan, dan saran yang sangat berharga dalam proses penelitian ini. Tak lupa, penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada bapak Wawan Joko Pranoto, M.TI selaku penguji serta semua pihak yang telah memberikan dukungan moral, doa, serta motivasi dalam setiap langkah perjalanan penelitian ini.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi yang signifikan serta menjadi bahan referensi yang berguna bagi peneliti dan praktisi di bidang data science dan kesehatan masyarakat.

Samarinda 11 Juli 2024



# DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
LEMBAR SAMPUL .....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN.....	v
ABSTRAK .....	vi
ABSTRACT .....	vii
PRAKATA .....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Batasan Masalah.....	2
BAB II METODOLOGI PENELITIAN .....	3
2.1 Objek Penelitian .....	3
2.2 Prosedur Penelitian.....	3
2.2.1 Identifikasi Masalah.....	4
2.2.2 Pengumpulan Data.....	4
2.2.3 Data Preprocessing.....	6
2.2.4 Seleksi Fitur Menggunakan BMR .....	10
2.2.5 Optimasi dengan Simulated Annealing.....	12
2.2.6 Pembagian Data dengan <i>Cross Validation</i> .....	13
2.2.7 Pelatihan Model SVM.....	14
2.2.8 Evaluasi Kinerja Algoritma .....	16
BAB III HASIL & PEMBAHASAN .....	19
3.1 Hasil Penelitian.....	19
3.1.1 Hasil <i>Preprocessing</i> Data .....	19
3.1.2 Hasil Seleksi Fitur dengan BMR .....	22
3.1.3 Hasil Optimasi SVM dengan <i>Simulated Annealing</i> .....	23
3.1.4 Hasil Evaluasi Performa dengan <i>Confusion Matrix</i> .....	23
3.2 Pembahasan.....	25
3.2.1 Fitur yang Mempengaruhi Kinerja BMR dan SVM .....	25
3.2.2 Performa Algoritma .....	26
BAB IV PENUTUP .....	27
4.1 Kesimpulan.....	27
4.2 Saran.....	27
DAFTAR RUJUKAN .....	28
LAMPIRAN.....	30
DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....	47

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
Tabel 2. 1 Sumber Data Dinas Kesehatan Kota Samarinda .....	3
Tabel 2. 2 Informasi Atribut .....	5
Tabel 2. 3 Parameter Informasi Data Srunting .....	5
Tabel 2. 4 Parameter Proses Transformasi .....	8
Tabel 2. 5 Parameter Proses Ketidakseimbangan Kelas .....	9
Tabel 2. 6 Parameter BMR Untuk Menentukan Bobot Fitur.....	11
Tabel 2. 7 Parameter <i>Simulated Annealing</i> .....	12
Tabel 2. 8 Parameter <i>Cross Validation</i> .....	14
Tabel 2. 9 Parameter Model SVM .....	16
Tabel 2. 10 Parameter <i>Confusion Matrix</i> .....	17
Tabel 2. 11 <i>Confusion Matrix</i> .....	17
Tabel 3. 1 Dataset Stunting yang Belum di Bersihkan .....	19
Tabel 3. 2 Dataset Stunting yang Sudah di Bersihkan.....	20
Tabel 3. 3 Data Sebelum di Transformasi .....	20
Tabel 3. 4 Hasil Transformasi .....	21
Tabel 3. 5 Bobot Fitur.....	22
Tabel 3. 6 Perbandingan Akurasi SVM.....	23
Tabel 3. 7 Perhitungan Rata-rata <i>Convusion Matriks</i> SVM .....	24
Tabel 3. 8 Perhitungan Rata-rata <i>Convusion Matriks</i> .....	24
Tabel 3. 9 Perbandingan Fitur .....	25
Tabel 3. 10 Perbandingan Akurasi.....	26

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2. 1 Diagram Alur Penelitian .....	4
Gambar 2. 2 Membaca Informasi Data di <i>Google Colab Python</i> .....	5
Gambar 2. 3 Proses Penghapusan Data yang Terduplikat .....	6
Gambar 2. 4 Proses Penghapusan Atribut 'Jml Vit A' .....	6
Gambar 2. 5 Proses Penghapusan Data <i>Missing</i> .....	7
Gambar 2. 6 Proses Transformasi Data di <i>Python</i> .....	8
Gambar 2. 7 Proses Penanganan Ketidakseimbangan Kelas .....	9
Gambar 2. 8 Penerapan <i>Boundary Margin Relief</i> (BMR) Untuk Bobot Fitur.....	10
Gambar 2. 9 Penerapan <i>Boundary Margin Relief</i> (BMR) Untuk Menghapus Setengah Fitur .....	11
Gambar 2. 10 Penerapan <i>Simulated Annealing</i> (SA).....	12
Gambar 2. 11 Penerapan <i>Cross Validation</i> di <i>Python</i> .....	13
Gambar 2. 12 Penerapan Model SVM.....	15
Gambar 2. 13 Evaluasi Kinerja Model dengan <i>Confusion Matrix</i> .....	16
Gambar 3. 1 Hasil Penanganan Ketidakseimbangan Data.....	21
Gambar 3. 2 Hasil Fitur Terbaik BMR .....	22
Gambar 3. 3 Hasil <i>Confusion Matrix</i> Model SVM.....	23
Gambar 3. 4 Hasil <i>Confusion Matrix</i> Model SVM dengan SA .....	24

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
Lampiran 1 Surat Minta Data ke DINKES Kota Samarinda .....	30
Lampiran 2 Sampel Dataset Stunting Kota Samarinda .....	31
Lampiran 3 Program <i>Python</i> .....	32
Lampiran 4 Kartu Bimbingan.....	45