



**PREDIKSI HARAPAN HIDUP PASIEN KANKER PARU-PARU
PASCA OPERASI TORAKS MENGGUNAKAN EXTREME LEARNING
MACHINE DAN SMOTE**

Skripsi

**Untuk Memenuhi Persyaratan
Dalam Menyelesaikan Strata-1 Ilmu Komputer**

Oleh

**AJWA HELISA
NIM 1911016120006**

**PROGRAM STUDI S-1 ILMU KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU**

MEI 2023



**PREDIKSI HARAPAN HIDUP PASIEN KANKER PARU-PARU PASCA
OPERASI TORAKS MENGGUNAKAN EXTREME LEARNING MACHINE
DAN SMOTE**

Skripsi

**Untuk Memenuhi Persyaratan
Dalam Menyelesaikan Strata-1 Ilmu Komputer**

Oleh

**AJWA HELISA
NIM 1911016120006**

**PROGRAM STUDI S-1 ILMU KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU**

MEI 2023

SKRIPSI

PREDIKSI HARAPAN HIDUP PASIEN KANKER PARU-PARU PASCA OPERASI TORAKS MENGGUNAKAN EXTREME LEARNING MACHINE DAN SMOTE

Oleh:

AJWA HELISA

NIM. 1911016120006

Telah dipertahankan di depan Dosen Penguji pada tanggal 24 Mei 2023.

Susunan Dosen Penguji:

Pembimbing I



Triando Hamonangan Saragih, S.Kom., M.Kom

NIP. 199308242019031012

Dosen Penguji I



Fatma Indriani, S.T., M.I.T., Ph.D.

NIP. 198404202008122004

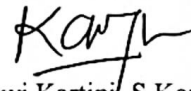
Pembimbing II



Irwan Budiman, S.T., M.Kom.

NIP. 197703252008121001

Dosen Penguji II



Dwi Kartini, S.Kom., M.Kom

NIP. 198704212012122003

Banjarbaru, 24 Mei 2023

Koordinator Program Studi Ilmu Komputer

Irwan Budiman, S.T., M.Kom

NIP. 197703252008121001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Pustaka.

Banjarbaru, 24 Mei 2023

Yang Menyatakan,



Ajwa Helisa

NIM.1911016120006

ABSTRAK

PREDIKSI HARAPAN HIDUP PASIEN KANKER PARU-PARU PASCA OPERASI TORAKS MENGGUNAKAN EXTREME LEARNING MACHINE DAN SMOTE

(Oleh : Ajwa Helisa; Pembimbing: Triando Hamonangan Saragih, S.Kom., M.Kom dan Irwan Budiman, S.T., M.Kom.; 2022; 54 halaman)

Kanker paru-paru merupakan penyebab utama kematian akibat kanker di seluruh dunia. Penangan yang umum dilakukan pada pasien kanker paru-paru adalah bedah toraks. Namun terdapat banyak resiko dan komplikasi pasca operasi hingga berujung pada kematian. Pada penelitian ini, akan melakukan prediksi harapan hidup pasien kanker paru-paru setelah menjalani kehidupan satu tahun pasca operasi bedah toraks. Data yang digunakan adalah data sekunder untuk pasien kanker paru-paru primer pada tahun 2007-2011 yang berisi 470 instance dengan data untuk kelas kematian dalam satu tahun setelah operasi sebesar 70 dan 400 data pada kelas bertahan hidup. Algoritma yang digunakan adalah Extreme learning machine (ELM) untuk klasifikasi yang cenderung cepat dalam proses pembelajaran dan memiliki performa generalisasi yang baik. SMOTE digunakan untuk menyelesaikan masalah data yang tidak seimbang. Solusi yang diusulkan menggabungkan manfaat dari penggunaan SMOTE untuk data yang tidak seimbang bersama dengan ELM. Hasil penelitian menunjukkan ELM dan SMOTE mengungguli algoritma lain seperti Naïve Bayes, Decision stump, J48, dan Random Forest. Hasil terbaik pada ELM diperoleh pada neuron 50 dengan akurasi 89.1%, F-Measure 0.86, dan ROC 0.794. Pada penggabungan ELM dan SMOTE mendapatkan akurasi 85.22%, F-measure 0.864, dan ROC 0.855 pada neuron 45 menggunakan proporsi pembagian data 90:10. Hasil pengujian menunjukkan bahwa metode yang diusulkan mampu meningkatkan performa algoritma ELM dalam mengatasi ketidakseimbangan kelas secara signifikan.

Kata kunci: Klasifikasi, *Extreme Learning Machine*, *SMOTE*, *Imbalance data*, Kanker Paru-paru, *Thoracic Surgery*

ABSTRACT

PREDICTION OF POST-OPERATIVE SURVIVAL EXPECTANCY IN THORACIC LUNG CANCER SURGERY USING EXTREME LEARNING MACHINE AND SMOTE

(By : Ajwa Helisa; Suvervisor: Triando Hamonangan Saragih, S.Kom., M.Kom and Irwan Budiman, S.T., M.Kom.; 2023; 54 pages)

Lung cancer is the most common cause of cancer death globally. Thoracic surgery is a common treatment for patients with lung cancer. However, there are many risks and postoperative complications leading to death. In this study, we will predict life expectancy for lung cancer patients one year after thoracic surgery. The data used is secondary data for lung cancer patients in 2007-2011. There are 470 data consisting of 70 death class data and 400 survival class data for one year after surgery. The algorithm used is Extreme learning machine (ELM) for classification, which tends to be fast in the learning process and has good generalization performance. Synthetic Minority Over-sampling (SMOTE) is used to solve the problem of imbalanced data. The proposed solution combines the benefits of using SMOTE for imbalanced data along with ELM. The results show ELM and SMOTE outperform other algorithms such as Naïve Bayes, Decision stump, J48, and Random Forest. The best results on ELM were obtained at 50 neurons with 89.1% accuracy, F-Measure 0.86, and ROC 0.794. In the combination of ELM and SMOTE, the accuracy is 85.22%, F-measure 0.864, and ROC 0.855 on neuron 45 using a data division proportion of 90:10. The test results show that the proposed method can significantly improve the performance of the ELM algorithm in overcoming class imbalance.

Keywords: *Classification, Extreme Learning Machine, SMOTE, Imbalance data, Lung Cancer, Thoracic Surgery*

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan ke Tuhan kita Yang Maha Esa karena atas berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “PREDIKSI HARAPAN HIDUP PASIEN KANKER PARU-PARU PASCA OPERASI TORAKS MENGGUNAKAN EXTREME LEARNING MACHINE DAN SMOTE” untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan pendidikan program S1 Ilmu Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lambung Mangkurat.

Pada lembar ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada pihak-pihak yang sangat mendukung penulis dalam pembuatan dan penyusunan skripsi ini, adapun yang dimaksud adalah sebagai berikut:

1. Allah SWT, karena atas limpahan karunia-Nya dan bantuan-Nya lah penulis dapat menyelesaikan skripsi.
2. Keluarga yang selalu memberikan bantuan, semangat, doa dan dukungan dalam proses penyelesaian skripsi.
3. Bapak Triando Hamonangan Saragih S.Kom., M.Kom. selaku dosen pembimbing utama dan Bapak Irwan Budiman, S.T., M.Kom. selaku dosen pembimbing pendamping yang turut serta membantu dan meluangkan waktu demi kelancaran dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Bapak Irwan Budiman S.T., M.Kom selaku Ketua Program Studi Ilmu Komputer FMIPA ULM, atas bantuan dan izin beliau skripsi ini dapat diselesaikan.
5. Ibu Fatma Indriani, S.T., M.I.T., Ph.D. dan Ibu Dwi Kartini, S.Kom., M.Kom. selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan-masukan untuk penyajian skripsi.
6. Seluruh Dosen dan staff Program Studi Ilmu Komputer FMIPA ULM atas ilmu dan bantuan yang diberikan selama ini yang sangat bermanfaat.
7. Teman-teman keluarga Ilmu Komputer yang memberikan dukungan dan selalu mengingatkan serta mendoakan dalam proses mengerjakan skripsi.
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah turut membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Akhir kata penulis menyadari sepenuhnya bahwa penulisan ini jauh dari sempurna, namun penulis mengharapkan bantuan serupa berupa saran dan kritik yang membangun dari semua pihak demi kesempurnaan dan mutu penulisan skripsi ini.

Semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi ilmu pengetahuan dan pembaca khususnya serta mendapat keridhaan Allah SWT.

Banjarbaru, 24 Mei 2023



Ajwa Helisa

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
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.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Kajian Terdahulu	4
2.2 Landasan Teori	9
2.2.1 Kanker Paru-Paru	9
2.2.2 <i>Extreme Learning Machine</i>	9
2.2.3 Ketidakseimbangan Kelas.....	14
2.2.4 SMOTE	17
2.2.5 Akurasi	18
2.2.6 F-Measure	19
2.2.7 <i>Area Under Curve</i>	20

BAB III METODE PENELITIAN.....	22
3.1 Bahan Penelitian	22
3.2 Alat Penelitian	22
3.3 Variabel Penelitian.....	22
3.4 Prosedur Penelitan	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Hasil.....	25
4.1.1 Pengumpulan Dataset.....	25
4.1.2 <i>Preprocessing Data</i>	27
4.1.3 Pembagian <i>Data Training</i> dan <i>Data Testing</i>	31
4.1.4 Klasifikasi Extreme Learning Machine (ELM)	31
4.1.5 Klasifikasi Extreme Learning Machine (ELM) dan SMOTE	35
4.2 Pembahasan	39
BAB V PENUTUP.....	49
5.1 Kesimpulan	49
5.2 Saran	49
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN	55

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 1. Keaslian Penelitian.....	6
Tabel 2. Perancangan Penelitian	8
Tabel 3. Skala interpretasi nilai AUC	20
Tabel 4. Deskripsi Fitur.....	25
Tabel 5. Contoh <i>Thoracic Surgery dataset</i>	26
Tabel 6. Jumlah Distribusi Kelas	27
Tabel 7. Perubahan nama atribut pada Dataset	28
Tabel 8. Contoh <i>Thoracic Surgery dataset</i> setelah dilakukan transformasi data.....	29
Tabel 9. Data <i>outliers</i> yang dihapus.....	30
Tabel 10. Akurasi Pengujian Proporsi Pembagian Data dengan Klasifikasi ELM....	33
Tabel 11. <i>F-Measure</i> Pengujian Proporsi Pembagian Data dengan Klasifikasi ELM	34
Tabel 12. AUC Pengujian Proporsi Pembagian Data dengan Klasifikasi ELM	34
Tabel 13. Akurasi Pengujian Proporsi Pembagian Data dengan Klasifikasi ELM dan SMOTE	37
Tabel 14. <i>F-Measure</i> Pengujian Proporsi Pembagian Data dengan Klasifikasi ELM dan SMOTE	37
Tabel 15. AUC Pengujian Proporsi Pembagian Data dengan Klasifikasi ELM dan SMOTE	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1. Tahapan proses KDD	10
Gambar 2. Model Arsitektur ELM.....	13
Gambar 3. Pembuatan <i>Instance</i> Sintetis menggunakan SMOTE (Arafa et al., 2022)17	
Gambar 4. Alur Penelitian.....	23
Gambar 5. Perbandingan Presentase Hidup dan Kematian Pasca Operasi	27
Gambar 6. <i>Box plot</i> untuk fitur <i>Age</i> , FEV1, dan FVC	30
Gambar 7. <i>Scatter plot</i> fitur FEV1 terhadap <i>Age</i>	30
Gambar 8. Perbandingan Jumlah Kelas	35
Gambar 9. Perbandingan Data Setelah <i>SMOTE</i>	36
Gambar 10. Grafik hasil klasifikasi ELM berdasarkan akurasi	40
Gambar 11. Grafik hasil klasifikasi ELM berdasarkan <i>F-Measure</i>	41
Gambar 12. Grafik hasil klasifikasi ELM berdasarkan AUC	42
Gambar 13. Grafik hasil klasifikasi ELM + SMOTE berdasarkan akurasi	43
Gambar 14. Grafik hasil klasifikasi ELM + SMOTE berdasarkan <i>F-Measure</i>	44
Gambar 15. Grafik hasil klasifikasi ELM + SMOTE berdasarkan AUC	45
Gambar 16. Grafik perbandingan hasil klasifikasi ELM dan ELM + SMOTE berdasarkan akurasi.....	46
Gambar 17. Grafik perbandingan hasil klasifikasi ELM dan ELM + SMOTE berdasarkan <i>F-Measure</i>	46
Gambar 18. Grafik perbandingan hasil klasifikasi ELM dan ELM + SMOTE berdasarkan AUC	47

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

Lampiran 1 *Source Code Preprocessing Data*

Lampiran 2 *Source Code* Klasifikasi ELM

Lampiran 3 *Source Code* Klasifikasi ELM + SMOTE

Lampiran 4 *Source Code* Evaluasi AUC