



SKRIPSI

KLASIFIKASI PENYAKIT INFEKSI SALURAN PERNAPASAN AKUT MENGGUNAKAN XGBOOST DAN GREY WOLF OPTIMIZER

PUTRI DWI AGNESYA

NPM 21081010142

DOSEN PEMBIMBING

Dr. Rr. Ani Dijah Rahajoe, ST., M.Cs.

Afina Lina Nurlaili, S.Kom., M.Kom.

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
2025**



SKRIPSI

**KLASIFIKASI PENYAKIT INFEKSI SALURAN
PERNAPASAN AKUT MENGGUNAKAN
XGBOOST DAN GREY WOLF OPTIMIZER**

PUTRI DWI AGNESYA
NPM 21081010142

DOSEN PEMBIMBING
Dr. Rr. Ani Dijah Rahajoe, ST., M.Cs.
Afina Lina Nurlaili, S.Kom., M.Kom.

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
SURABAYA
2025**

Halaman ini sengaja dikosongkan

LEMBAR PENGESAHAN

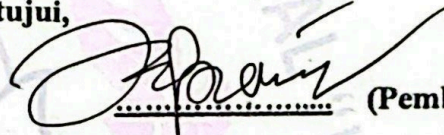
KLASIFIKASI PENYAKIT INFEKSI SALURAN PERNAPASAN AKUT MENGUNAKAN XGBOOST DAN GREY WOLF OPTIMIZER

Oleh:
PUTRI DWI AGNESYA
NPM. 21081010142

Telah dipertahankan dihadapan dan diterima oleh Tim Penguji Skripsi Prodi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur Pada tanggal 26 November 2025

Menyetujui,

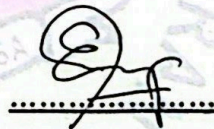
Dr. Rr. Ani Dijah Rahajoe, ST, M.Cs.
NIP. 19730512 200501 2003


..... (Pembimbing I)

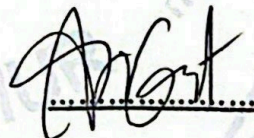
Afina Lina Nurlaili, S.Kom., M.Kom.
NIP. 1993121 3202203 2 010


..... (Pembimbing II)

Eka Prakarsa Mandyartha, ST, M.Kom.
NIP. 19880525 201803 1 001


..... (Ketua Penguji)

Chrystia Aji Putra, S.Kom, M.T.
NIP. 19861008 202121 1 001


..... (Anggota Penguji II)

Mengetahui,

Dekan Fakultas Ilmu Komputer


Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT.
NIP. 19681126 199403 2 001

Halaman ini sengaja dikosongkan

LEMBAR PERSETUJUAN

KLASIFIKASI PENYAKIT INFEKSI SALURAN PERNAPASAN AKUT MENGUNAKAN XGBOOST DAN GREY WOLF OPTIMIZER

Oleh:

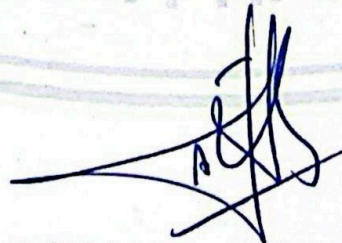
PUTRI DWI AGNESYA

NPM. 21081010142

Telah disetujui untuk mengikuti Ujian Skripsi

Menyetujui,

**Koordinator Program Studi Informatika
Fakultas Ilmu Komputer**



Fetty Tri Anggraeny, S.Kom. M.Kom.

NIP. 19820211 202121 2 005

Halaman ini sengaja dikosongkan

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Putri Dwi Agnesya
NPM : 21081010142
Program : Sarjana (S1)
Program Studi : Informatika
Fakultas : Ilmu Komputer

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu Lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 4 Desember 2025

Yang Membuat Pernyataan,



Putri Dwi Agnesya

NPM. 21081010142

Halaman ini sengaja dikosongkan

ABSTRAK

Nama Mahasiswa / NPM : PUTRI DWI AGNESYA / 21081010142

Judul Skripsi : KLASIFIKASI PENYAKIT INFEKSI
SALURAN PERNAPASAN AKUT
MENGUNAKAN XGBOOST DAN GREY
WOLF OPTIMIZER

Dosen Pembimbing : 1. Dr. Rr. Ani Dijah Rahajoe, ST.,M.Cs.
2. Afina Lina Nurlaili, S.Kom, M.Kom

Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) merupakan salah satu penyakit dengan tingkat morbiditas tinggi di Indonesia, sehingga diperlukan model klasifikasi yang akurat untuk mendukung deteksi dini dan pengambilan keputusan medis. Penelitian ini mengintegrasikan algoritma Extreme Gradient Boosting (XGBoost) dengan Grey Wolf Optimizer (GWO) sebagai metode optimasi hyperparameter XGBoost. GWO diterapkan untuk mengoptimalkan parameter penting seperti *n_estimators*, *learning_rate*, *max_depth*, *subsample*, *colsample_bytree*, dan *min_child_weight* melalui mekanisme eksplorasi dan eksploitasi yang meniru perilaku berburu serigala abu-abu. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa model XGBoost yang dioptimasi menggunakan GWO mampu memberikan peningkatan performa yang signifikan dibandingkan model baseline. Model hasil optimasi memperoleh akurasi sebesar 0.92, lebih tinggi dibandingkan model dengan parameter default yang hanya mencapai akurasi 0.88, serta menunjukkan peningkatan pada metrik presisi, recall, dan F1-score. Proses optimasi menghasilkan konfigurasi parameter terbaik berupa *n_estimators* = 183, *learning_rate* = 0.036471, *max_depth* = 4, *subsample* = 1, *colsample_bytree* = 0.661291, dan *min_child_weight* = 1.124875. Secara keseluruhan, penelitian ini membuktikan bahwa kombinasi XGBoost dan GWO merupakan pendekatan yang efektif dan potensial untuk meningkatkan kualitas sistem klasifikasi ISPA.

Kata kunci : XGBoost, Grey Wolf Optimizer (GWO), Klasifikasi, Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA), dan Optimasi Hyperparameter.

Halaman ini sengaja dikosongkan

ABSTRACT

Nama Mahasiswa / NPM : PUTRI DWI AGNESYA / 21081010142

Judul Skripsi : CLASSIFICATION OF ACUTE
RESPIRATORY TRACT INFECTION (ARTI)
USING XGBOOST AND GREY WOLF
OPTIMIZER

Dosen Pembimbing : 1. Dr. Rr. Ani Dijah Rahajoe, ST.,M.Cs.
2. Afina Lina Nurlaili, S.Kom, M.Kom

Acute Respiratory Infection (ARI) is one of the diseases with a high morbidity rate in Indonesia, therefore an accurate classification model is needed to support early detection and medical decision-making. This study integrates the Extreme Gradient Boosting (XGBoost) algorithm with the Grey Wolf Optimizer (GWO) as a hyperparameter optimization method for XGBoost. GWO is applied to optimize important parameters such as `n_estimators`, `learning_rate`, `max_depth`, `subsample`, `colsample_bytree`, and `min_child_weight` through exploration and exploitation mechanisms that mimic the hunting behavior of grey wolves. The experimental results show that the XGBoost model optimized using GWO is able to provide a significant performance improvement compared to the baseline model. The optimized model achieves an accuracy of 0.92, higher than the model with default parameters which only achieves an accuracy of 0.88, and also shows improvements in precision, recall, and F1-score metrics. The optimization process produces the best parameter configuration in the form of `n_estimators = 183`, `learning_rate = 0.036471`, `max_depth = 4`, `subsample = 1`, `colsample_bytree = 0.661291`, and `min_child_weight = 1.124875`. Overall, this study proves that the combination of XGBoost and GWO is an effective and potential approach to improving the quality of ARI classification systems.

Keys : XGBoost, Grey Wolf Optimizer (GWO), Classification, Acute Respiratory Tract Infection (ARTI), Hyperparameter Optimization.

Halaman ini sengaja dikosongkan

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas rahmat, hidayah, dan karunia-Nya yang telah memberikan kemudahan serta kelancaran kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Klasifikasi Penyakit Infeksi Saluran Pernapasan Akut Menggunakan Xgboost dan Grey Wolf Optimizer”**. Penelitian ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi di Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis mendapat banyak bantuan, dukungan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan penuh rasa hormat dan terima kasih, penulis ingin menyampaikan apresiasi yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT., atas segala limpahan rahmat, karunia, dan petunjuk-Nya yang senantiasa memberikan kekuatan, keteguhan, kemudahan, serta kelancaran sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi ini dengan baik.
2. Kedua orang tua penulis, Bapak Joni Sadar Susanto dan Ibu Samiati, serta kedua saudara penulis, Kak Ninik dan Daffa, yang selalu memberikan doa, cinta, dan dukungan tanpa henti. Terima kasih atas setiap pengorbanan, semangat, dan kasih sayang yang menjadi sumber kekuatan penulis dalam menyelesaikan perjalanan akademik ini. Terimakasih karena selalu ada karena kehadiran kalian sangat berarti untuk penulis. Keluarga serta kerabat (Budhe Anik, Neng Nunuk, dan Dek Velly) yang senantiasa memberikan dukungan dan semangat kepada penulis dalam menghadapi setiap tahap kehidupan akademik maupun pribadi.
3. Ibu Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
4. Ibu Fetty Tri Anggraeny, S.Kom., M.Kom., selaku Ketua Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
5. Ibu Dr. Rr. Ani Dijah Rahajoe, ST, M.Cs., dan Ibu Ibu Afina Lina Nurlaili, S.Kom., M.Kom selaku dosen pembimbing, yang telah dengan sabar

- memberikan arahan, saran, dan dukungan selama proses penyusunan skripsi ini. Penulis sangat menghargai setiap waktu dan perhatian yang diberikan.
6. Bapak Andreas Nugroho Sihananto, S.Kom., M.Kom., selaku Koordinator Skripsi Program Studi Informatika dan dosen wali, yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta dukungan selama proses perkuliahan dan penyusunan skripsi ini.
 7. Bapak Eka Prakarsa Mandyartha, ST, M.Kom., dan Bapak Chrystia Aji Putra, S.Kom, M.T., selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan, saran, serta arahan berharga selama proses ujian dan penyempurnaan skripsi ini.
 8. Seluruh dosen Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer UPN “Veteran” Jawa Timur, yang telah memberikan ilmu dan wawasan selama masa perkuliahan.
 9. Penulis juga menyampaikan penghargaan terdalam kepada diri sendiri, yang telah berusaha bertanggung jawab dan tetap teguh melangkah meskipun banyak hal harus dijalani secara mandiri. Terima kasih atas ketekunan untuk terus berproses dan atas keyakinan yang tidak padam meskipun perjalanan kadang menuntut lebih dari yang terlihat. Penulis bersyukur atas versi diri yang tidak menyerah, yang terus belajar, bekerja, dan berkembang perlahan, sambil tetap menjaga hati untuk tetap lembut dan berjalan dengan keyakinan bahwa setiap proses memiliki maknanya sendiri.
 10. Sahabat penulis yaitu Rosyida, Zavira, dan Lala, yang menjadi tempat segala curhat, dukungan, dan semangat, serta telah menjadi rumah satu sama lain sejak SMA dengan lika-liku perjuangan kehidupan yang sama-sama dijalani.
 11. Amel, Rayya, Irsyad, Hafiyah, Angga, Ferry, Habim, dan Kevin sebagai teman seperjuangan skripsi dan ETP, yang selalu saling mendukung dan berbagi semangat dalam menghadapi setiap proses penelitian dan revisi
 12. Terimakasih banyak untuk Nadia, Hanna, Agfa, Yuaini, Hubed, Yafi, Afifa, Andhini, Mutiq, dan Aqil teman-teman yang telah menemani penulis dari awal kuliah hingga kini yang senantiasa selalu memberikan semangat kepada penulis.

13. Pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu per satu, tetapi telah berkontribusi dalam mendukung dan membantu kelancaran penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, baik dari segi penyampaian maupun substansi. Oleh karena itu, penulis terbuka terhadap kritik dan saran yang membangun demi perbaikan di masa depan. Semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi dunia pendidikan, khususnya dalam pengembangan sistem bimbingan dan konseling berbasis teknologi.

Surabaya, 4 Desember 2025

Penulis,

Putri Dwi Agnesya

NPM. 21081010142

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERSETUJUAN	v
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	vii
KATA PENGANTAR.....	xiii
DAFTAR ISI.....	xvii
DAFTAR GAMBAR.....	xix
DAFTAR TABLE	xxi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	5
1.3. Tujuan Penelitian	5
1.4. Manfaat Penelitian	6
1.5. Batasan Masalah.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1. Penelitian Terdahulu	9
2.2. Landasan Teori.....	12
2.2.1. Klasifikasi	12
2.2.2. Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA).....	12
2.2.3. Algoritma XGBoost	15
2.2.4. Algoritma Grey Wolf Optimizer (GWO).....	19
2.2.5 Kombinasi XGBoost dan GWO	22
2.2.6 SMOTE	23
2.2.7 K-Fold Cross Validation	23
2.2.8 Log Loss dan Learning Curve.....	24
2.2.9 Confusion Matrix	27
BAB III DESAIN DAN IMPLEMENTASI SISTEM	31
3.1 Metode Penelitian.....	31
3.2 Pengumpulan Data	31
3..2.1 Sumber dan Pengambilan Data	32

3.3 Data Preprocessing	34
3.3.1 Kondisi Data Sebelum Preprocessing	34
3.3.2 Normalisasi Data	35
3.3.3 Encoding Label Kelas.....	36
3.3.4 Pembagian Data.....	37
3.3.5 Oversampling Data	37
3.4 <i>Modelling</i>	38
3.4.1 Modelling Menyeluruh.....	40
3.4.2 XGBoost.....	42
3.4.3 Grey Wolf Optimizer (GWO) dan XGBoost.....	49
3.5 Skenario Uji Coba	54
3.6 Implementasi Website	57
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS.....	59
4.1 Implementasi Metode Penelitian	59
4.1.1 Library	59
4.1.2 Preprocessing.....	60
4.1.3 Model XGBoost Baseline.....	64
4.1.4 Model XGBoost dan GWO	66
4.2 Hasil Pengujian Model	71
4.2.1 Pengujian XGBoost Baseline	72
4.2.2 Pengujian XGBoost dan Grey Wolf Optimizer (GWO).....	81
4.2.3 Hasil Evaluasi Model.....	117
4.2.4 Implementasi Website	118
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	123
5.1 Kesimpulan.....	123
5.2 Saran	124
DAFTAR PUSTAKA	125
LAMPIRAN	129

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Alur Penelitian.....	31
Gambar 3. 2 Flowchart Data Preprocessing.....	34
Gambar 3. 3 Data setelah encoding	36
Gambar 3. 4 Model Menyeluruh.....	40
Gambar 3. 5 Flowchart XGBoost	42
Gambar 3. 6 Flowchart XGBoost dan GWO	49
Gambar 3. 7 wireframe website beranda.....	57
Gambar 3. 8 wireframe website prediksi	58
Gambar 4. 1 Output Encoding.....	62
Gambar 4. 2 SMOTE tiap K-Fold XGBoost Baseline.....	64
Gambar 4. 3 Grafik loss pelatihan skenario split data 90:10	73
Gambar 4. 4 Hasil Confusion Matrix skenario spit data 90:10.....	74
Gambar 4. 5 Hasil Classification Report skenario spit data 90:10	75
Gambar 4. 6 Grafik loss pelatihan skenario split data 80:20	76
Gambar 4. 7 Hasil Confusion Matrix skenario spit data 80:20.....	77
Gambar 4. 8 Hasil Classification Report skenario spit data 80:20	78
Gambar 4. 9 Grafik loss pelatihan skenario split data 70:30	79
Gambar 4. 10 Hasil Confusion Matrix skenario spit data 70:30.....	80
Gambar 4. 11 Hasil Classification Report skenario spit data 70:30	81
Gambar 4. 12 Grafik loss pelatihan XGBoost GWO skenario split data 90:10....	83
Gambar 4. 13 Hasil Confusion Matrix skenario XGBoost GWO spit data 90:10	84
Gambar 4. 14 Hasil Classification Report XGBoost GWO skenario spit data 90:10	85
Gambar 4. 15 Grafik loss pelatihan XGBoost GWO skenario split data 80:20....	86
Gambar 4. 16 Hasil Confusion Matrix skenario XGBoost GWO spit data 80:20	87
Gambar 4. 17 Hasil Classification Report XGBoost GWO skenario spit data 80:20	88
Gambar 4. 18 Grafik loss pelatihan XGBoost GWO skenario split data 70:30....	89
Gambar 4. 19 Hasil Confusion Matrix skenario XGBoost GWO spit data 70:30	90

Gambar 4. 20 Hasil Classification Report XGBoost GWO skenario spit data 70:30	91
Gambar 4. 21 Grafik Loss Pelatihan XGBoost GWO Skenario Populasi 5.....	93
Gambar 4. 22 Hasil Confusion Matrix Skenario XGBoost GWO Populasi 5.....	94
Gambar 4. 23 Hasil Classification Report XGBoost GWO Skenario Populasi 5 .	95
Gambar 4. 24 Grafik Loss Pelatihan XGBoost GWO Skenario Populasi 10.....	96
Gambar 4. 25 Hasil Confusion Matrix Skenario XGBoost GWO Populasi 10.....	97
Gambar 4. 26 Hasil Classification Report XGBoost GWO Skenario Populasi 10	98
Gambar 4. 27 Grafik Loss Pelatihan XGBoost GWO Skenario Populasi 20.....	99
Gambar 4. 28 Hasil Confusion Matrix Skenario XGBoost GWO Populasi 20...	100
Gambar 4. 29 Hasil Classification Report XGBoost GWO Skenario Populasi 20	101
Gambar 4. 30 Grafik Loss Pelatihan XGBoost GWO Skenario Iterasi 30.....	104
Gambar 4. 31 Hasil Confusion Matrix Skenario XGBoost GWO Iterasi 30	105
Gambar 4. 32 Hasil Classification Report XGBoost GWO Skenario Iterasi 30 .	106
Gambar 4. 33 Grafik Loss Pelatihan XGBoost GWO Skenario Iterasi 60.....	107
Gambar 4. 34 Hasil Confusion Matrix Skenario XGBoost GWO Iterasi 60	108
Gambar 4. 35 Hasil Classification Report XGBoost GWO Skenario Iterasi 60 .	109
Gambar 4. 36 Grafik Loss Pelatihan XGBoost GWO Skenario Iterasi 100.....	110
Gambar 4. 37 Hasil Confusion Matrix Skenario XGBoost GWO Iterasi 100	111
Gambar 4. 38 Hasil Classification Report XGBoost GWO Skenario Iterasi 100	112
Gambar 4. 39 Iterasi Maks 200 Dengan Early Stopping	113
Gambar 4. 40 Grafik Loss Pelatihan XGBoost GWO Skenario Iterasi 200 Dengan early Stopping.....	114
Gambar 4. 41 Hasil Confusion Matrix Skenario XGBoost GWO Iterasi 200 Dan Early Stopping	115
Gambar 4. 42 Hasil Classification Report XGBoost GWO Skenario Iterasi 200 Dan Early Stopping	116
Gambar 4. 43 Sistem Website Halaman Beranda.....	119
Gambar 4. 44 Sistem Website Halaman Prediksi.....	120
Gambar 4. 45 Sistem Website Halaman Hasil Prediksi	121

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Range Hyperparasmeter XGBoost.....	16
Tabel 3. 1 Kode Gejala.....	33
Tabel 3. 2 Jenis Penyakit.....	33
Tabel 3. 3 Data Sebelum Diolah	35
Tabel 3. 4 Data Setelah Normalisasi	35
Tabel 3. 6 Sample Data Perhitungan Manual XGBoost	43
Tabel 3. 7 Tabel One-Hot Encoding Target Pada Hitungan Manual	44
Tabel 3. 8 Hasil Hitungan Gradien dan Hessian	45
Tabel 3. 9 Hasil Hitungan Leaf Node Kiri	47
Tabel 3. 10 Hasil Hitungan Leaf Node Kanan	48
Tabel 3. 11 Populasi GWO Membawa 1 Set Parameter XGBoost	50
Tabel 3. 12 Skenario Pengujian	56
Tabel 3. 13 Skenario Hasil	56
Tabel 4. 1 konfigurasi awal GWO	82
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Skenario split Data	91
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Skenario Populasi	102
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Skenario Iterasi	116
Tabel 4. 5 Hasil Evaluasi Model	118

Halaman ini sengaja dikosongkan