



**KOMPARASI K-NEAREST NEIGHBORS (KNN) DAN DECISION TREE
DENGAN BINARY PARTICLE SWARM OPTIMIZATION (BPSO)
DALAM MEMPREDIKSI KINERJA KARYAWAN**

LAPORAN SKRIPSI

Oleh:

41819120021, Muhammad Rizaq Nuriz Zaman

41819120071, Sandra Indriani

41819120030, Isti Amelia Isnaeni

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
FAKULTAS ILMU KOMPUTER//PROGRAM SARJANA
UNIVERSITAS MERCUBUANA
JAKARTA
2022**



**KOMPARASI K-NEAREST NEIGHBORS (KNN) DAN DECISION TREE
DENGAN BINARY PARTICLE SWARM OPTIMIZATION (BPSO)
DALAM MEMPREDIKSI KINERJA KARYAWAN**

LAPORAN SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana

Oleh :

41819120021, Muhammad Rizaq Nuriz Zaman

41819120071, Sandra Indriani

41819120030, Isti Amelia Isnaeni

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
FAKULTAS ILMU KOMPUTER/PROGRAM SARJANA
UNIVERSITAS MERCUBUANA**

JAKARTA

2022

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa (1) : Muhammad Rizaq Nuriz Zaman
NIM : (41819120021)
Judul Tugas Akhir : Komparasi *K-Nearest Neighbors* (KNN) Dan *Decision Tree* Dengan *Binary Particle Swarm Optimization* (BPSO) Dalam Memprediksi Kinerja Karyawan

Menyatakan bahwa laporan jurnal ini adalah hasil karya nama yang tercantum diatas dan bukan plagiat (tidak *copy paste* sumber lain). Apabila ternyata ditemukan di dalam Tugas Akhir ini terdapat unsur plagiat, maka nama diatas siap untuk mendapatkan sanksi akademik yang terkait dengan hal tersebut.

Jakarta, 11 Januari 2024



Muhammad Rizaq Nuriz Zaman

LEMBAR PENGESAHAN

Nama Mahasiswa (1) : Muhammad Rizaq Nuriz Zaman
NIM (41819120021)
Nama Mahasiswa (2) : Isti Amelia Isnaeni
NIM (41819120030)
Nama Mahasiswa (3) : Sandra Indriani
NIM (41819120071)
Judul Tugas Akhir : Komparasi K-Nearest Neighbors (KNN) dan Decision Tree dengan Binary Particle Swarm Optimization (BPSO) dalam Memprediksi Kinerja Karyawan.

Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disidangkan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 19 Desember 2023

Menyetujui

Pembimbing : Andi Nugroho, ST, M.Kom

NIDN : 0305098303

Ketua Penguji : Fajar Masya, Ir. MMSI

NIDN : 0313036701

Penguji 1 : Riri Fajriah, S.Kom, MM

NIDN : 0321108502

Penguji 2 : Kurnia Gusti Ayu, M.Kom

NIDN : 0302088704



Mengetahui,



Dr. Bambang Jokonowo, S.Si., M.T.I.
Dekan Fakultas Ilmu Komputer



Dr. Ruci Meivanti, M.Kom
Ka.Prodi Sistem Informasi

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat rahmat dan ridhonya penulis mampu menyelesaikan Proposal Tugas Akhir yang merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan program studi strata satu (S1) pada jurusan Sistem Informasi Universitas Mercu Buana.

Dalam penyusunan proposal Tugas Akhir ini, Penulis Menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Andi Nugroho, S.T., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah membimbing dengan semangat, nasihat, dan ilmunya dalam penyusunan laporan ini dan selaku Dosen Pembimbing Akademik selama penulis di Universitas Mercu Buana Jakarta
2. Nia Rahma Kurniada, S.Kom., M.Kom., selaku dosen pengampu mata kuliah MPTI yang telah membimbing dalam penyusunan laporan ini.
3. Ibu Dr. Ruci Meiyanti, S.Kom., M. Kom., selaku Ketua Program Studi Sistem Informasi Universitas Mercu Buana.
4. Kedua Orangtua yang selama ini telah membesarkan penulis dan keluarga yang telah menyemangati
5. Semua pihak yang telah memotivasi dan ikut memberikan bantuan yang tidak dapat penulis tuliskan satu per satu.

Akhir kata, penulis berharap semoga Allah SWT Membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Laporan Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 7 Desember 2023

Penulis

SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Sebagai mahasiswa Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa (1) : Muhammad Rizaq Nuriz Zaman
NIM (41819120021)
Judul Tugas Akhir : *Komparasi K-Nearest Neighbors (KNN) Dan Decision Tree Dengan Binary Particle Swarm Optimization (BPSO) Dalam Memprediksi Kinerja Karyawan*

Dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul diatas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya.

Selain itu, demi pengembangan ilmu pengetahuan di lingkungan Universitas Mercu Buana, saya memberikan izin kepada Peneliti di Lab Riset Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana untuk menggunakan dan mengembangkan hasil riset yang ada dalam tugas akhir untuk kepentingan riset dan publikasi selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 11 Januari 2024



Muhammad Rizaq Nuriz Zaman

ABSTRAK

Manajemen sumber daya manusia memiliki peran yang signifikan dalam mempengaruhi kinerja organisasi. Sebagai perusahaan yang berupaya meningkatkan objektivitas dan pengambilan keputusan yang mengandalkan data, penelitian ini berfokus untuk mengeksplorasi penerapan algoritma *Machine Learning* sebagai pendekatan transformatif terhadap evaluasi kinerja karyawan di PT XYZ. Ketika proses yang sudah berjalan masih menggunakan metode yang konvensional seperti sistem *manual scoring*, sehingga analisis yang dilakukan mungkin terbatas pada tren historis dan pemahaman intuitif yang masih sangat umum. Penelitian ini membahas tentang aspek teknis dalam implementasi algoritma *Machine Learning* menggunakan *K-Nearest Neighbors* (KNN) dan *Decision Tree*. Sebelum melakukan proses klasifikasi, tahap optimisasi dilakukan dengan menggunakan algoritma *Binary Particle Swarm Optimization* (BPSO) untuk mengetahui nilai optimal *hyperparameter*. Hasil dari proses klasifikasi kemudian dievaluasi menggunakan *Confusion Matrix*. Dataset yang digunakan pada penelitian ini memiliki 5 kelas sehingga membutuhkan pendekatan klasifikasi *Multi-Class* atau *Multi-Class Classification* (MCC). Penelitian ini menggambarkan proses penentuan hasil akhir metrik evaluasi menggunakan *Confusion Matrix* MCC dengan 5 kelas. Hasil akhir menunjukkan bahwa *F1-Score* tertinggi diperoleh dari Algoritma KNN sebesar 84.36% dan Algoritma *Decision Tree* sebesar 79.8%. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi dalam merinci efektivitas penerapan algoritma *Machine Learning* untuk evaluasi kinerja karyawan dalam konteks organisasi PT XYZ.

Kata kunci: *Decision Tree*, *K-Nearest Neighbors* (KNN), *Binary Particle Swarm Optimization*, *Klasifikasi*, *Performance Review*, *Machine Learning*, *Klasifikasi Multi-Class*.

ABSTRACT

Human resource management has a significant role in influencing organizational performance. As a company that seeks to increase objectivity and decision making that is data driven, this research focuses on exploring the application of Machine Learning algorithms as a transformative approach to evaluating employee performance at PT XYZ. When the ongoing process still utilizes conventional methods such as manual scoring systems, the analysis conducted may be limited to historical trends and broad intuitive understanding. This research discusses technical aspects in implementing Machine Learning algorithms using K-Nearest Neighbors (KNN) and Decision Trees. Before carrying out the classification process, the optimization stage is carried out using the Binary Particle Swarm Optimization (BPSO) algorithm to determine the optimal hyperparameter values. The results of the classification process are then evaluated using the Confusion Matrix. The dataset used in this research has 5 classes so it requires a Multi-Class classification (MCC) approach. This research describes the process of determining the final results of evaluation metrics using the MCC Confusion Matrix with 5 classes. The final results show that the highest F1-Score was obtained from the KNN Algorithm at 84.36% and the Decision Tree Algorithm at 79.8%. Thus, this research contributes to maintaining the effectiveness of applying Machine Learning algorithms to evaluate employee performance in the organizational context of PT XYZ.

Keywords: *Decision Tree, K-Nearest Neighbors (KNN), Classification, Binary Particle Swarm Optimization, Performance Review, Machine Learning Algorithm, Multi-Class Classification.*

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 <i>Machine Learning</i>	6
2.1.1 <i>Supervised Learning</i>	7
2.2 MATLAB	10
2.3 <i>Feature Selection</i>	11
2.4 <i>Binary Particle Swarm Optimization (BPSO)</i>	12

2.5	<i>Confusion Matrix</i>	14
2.6	Penelitian Terdahulu.....	15
2.7	Analisis Literatur Review.....	37
BAB III METODE PENELITIAN		38
3.1	Deskripsi Sumber Data.....	38
3.2	Teknik Pengumpulan Data	38
3.3	Diagram Alir Penelitian.....	39
3.4	Metode Analisa.....	40
3.4.1	Analisa Sistem Berjalan	41
3.4.2	Analisa Permasalahan	41
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		42
4.1	Mengumpulkan Data dan <i>Preprocessing</i>	42
4.1.1	Pengumpulan Data	42
4.1.2	<i>Preprocessing</i>	42
4.2	Optimasi dengan BPSO.....	54
4.3	<i>Model Training</i>	54
4.4	Evaluasi dan <i>Tunning</i>	55
BAB V PENUTUP		77
5.1	Kesimpulan.....	77
5.2	Saran	78
DAFTAR PUSTAKA		79
DAFTAR LAMPIRAN.....		86

DAFTAR TABEL

Tabel 2.6.1. Tabel Literatur Review	16
Tabel 4.1.2.1.1. Informasi Atribut Dataset	43
Tabel 4.1.2.1.2. Row <i>Missing Value</i> Yang diHapus.....	44
Tabel 4.1.2.1.3. Dataset sebelum proses Data <i>Encoding</i>	49
Tabel 4.1.2.1.4. Dataset setelah proses Data <i>Encoding</i>	52
Tabel 4.1.2.1.5. Dataset setelah Normalisasi Data	53
Tabel 4.2.1. Setelah dilakukan Optimasi dengan BPSO.....	54
Tabel 4.4.1. Tabel Setting Parameter Algoritma	56
Tabel 4.4.2. Tabel Hasil Perhitungan Algoritma KNN menggunakan <i>Hamming</i> dengan <i>Distance Weight Equal</i>	56
Tabel 4.4.3. Tabel Hasil Perhitungan Algoritma KNN menggunakan <i>Hamming</i> dengan <i>Distance Weight Inverse</i>	58
Tabel 4.4.4. Tabel Hasil Perhitungan Algoritma KNN menggunakan <i>Hamming</i> dengan <i>Distance Weight Squared Inverse</i>	59
Tabel 4.4.5. Tabel Hasil Perhitungan Algoritma <i>Decision Tree</i> Menggunakan <i>Split Criterion Gini's Diversity Index</i>	60
Tabel 4.4.6. Tabel Hasil Perhitungan Algoritma <i>Decision Tree</i> Menggunakan <i>Split Criterion Twoing Rule</i>	61
Tabel 4.4.7. Tabel Hasil Perhitungan Algoritma <i>Decision Tree</i> Menggunakan <i>Split Criterion Maximum Deviance Reduction</i>	62
Tabel 4.4.8. Hasil <i>F1-Score</i> tertinggi pada <i>preset</i> dari masing-masing algoritma	64
Tabel 4.4.9. Penelitian terdahulu dengan penelitian saat ini.....	64
Tabel 4.4.10. Hasil settingan terbaik <i>K-Nearest Neighbors</i> dan <i>Decision Tree</i>	65
Tabel 4.4.11. Skor Parameter <i>Performance Review</i> Tahun 2022 di PT XYZ.....	65

Tabel 4.4.12. Ilustrasi <i>Confusion Matrix</i> Kelas 5x5	67
Tabel 4.4.13. <i>Confusion Matrix</i> Kelas 5x5 ilustrasi jumlah support setiap kelas.....	68
Tabel 4.4.14. Hasil TP, FP, FN, dan TN pada masing-masing kelas parameter terbaik dengan algoritma KNN.....	70
Tabel 4.4.15. Metrik Performa <i>Accuracy</i> , <i>Precision</i> , <i>Recall</i> , dan <i>F1-Score</i> pada masing-masing kelas parameter terbaik dengan algoritma KNN.....	70
Tabel 4.4.16. Hasil TP, FP, FN, dan TN pada masing-masing kelas parameter terbaik dengan algoritma <i>Decision Tree</i>	73
Tabel 4.4.17. Metrik Performa <i>Accuracy</i> , <i>Precision</i> , <i>Recall</i> , dan <i>F1-Score</i> pada masing-masing kelas parameter terbaik dengan algoritma <i>Decision Tree</i>	74



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.1. Algoritma dan kategori <i>Machine Learning</i> [6].....	7
Gambar 2.4.1. <i>Psuedo Code</i>	14
Gambar 2.5.1. <i>Confusion Matrix Binary Classification</i>	15
Gambar 3.3.1. Diagram Alir Penelitian	39
Gambar 3.4.1. Analisis Sistem Berjalan	41
Gambar 4.3.1. <i>Scatter Plot Performance Review</i>	55
Gambar 4.4.1. <i>Confusion Matrix</i> Hasil Observasi Parameter Terbaik Algoritma KNN	69
Gambar 4.4.2. <i>Confusion Matrix</i> Hasil Observasi Parameter Terbaik Algoritma <i>Decision Tree</i>	73



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Riset	86
Lampiran 2 Bukti Submit Jurnal.....	87
Lampiran 3 CV	88
Lampiran 4 Kartu Asistensi Tugas Akhir	89
Lampiran 5 Lembar Persetujuan.....	90

