



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

**LAPORAN SKRIPSI**

**Oleh:**

**41819120071, Sandra Indriani**

**41819120030, Isti Amelia Isnaeni**

**41819120021, Muhammad Rizaq Nuriz Zaman**

**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**

**UNIVERSITAS  
MERCU BUANA**

**Oleh :**

**41819120071, Sandra Indriani**

**41819120030, Isti Amelia Isnaeni**

**41819120021, Muhammad Rizaq Nuriz Zaman**

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

**JAKARTA**

**2022**

## SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa (1) : 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.

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

  
Sandra Indriani

## LEMBAR PENGESAHAN





Nama Mahasiswa (1) : Sandra Indriani  
NIM (41819120071)  
Nama Mahasiswa (2) : Isti Amelia Isnaeni  
NIM (41819120030)  
Nama Mahasiswa (3) : 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.

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 (I) : 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.*

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



METERA  
TEMPEL  
77788ANKX48820537  
Sandra Indriani

## 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

HALAMAN JUDUL.....	i
SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH .....	v
ABSTRAK .....	vi
ABSTRACT .....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
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 Sandra Indriani .....	88
Lampiran 4 Asistensi Sandra Indriani .....	89

