

**KLASIFIKASI JENIS PENYAKIT TANAMAN PADI MENGGUNAKAN
METODE *BACKPROPAGATION* DENGAN OPTIMASI ALGORITME
BEE COLONY OPTIMIZATION (BCO)**

SKRIPSI

Diajukan oleh:

Azelina Zahra Riadini

2011102441195



**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH KALIMANTAN TIMUR
SAMARINDA
JULI 2024**

**KLASIFIKASI JENIS PENYAKIT TANAMAN PADI MENGGUNAKAN
METODE *BACKPROPAGATION* DENGAN OPTIMASI ALGORITME
BEE COLONY OPTIMIZATION (BCO)**

SKRIPSI

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

Diajukan oleh:
Azelina Zahra Riadini
2011102441195



**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH KALIMANTAN TIMUR
SAMARINDA
JULI 2024**

LEMBAR PERSETUJUAN

**KLASIFIKASI JENIS PENYAKIT TANAMAN PADI MENGGUNAKAN
METODE *BACKPROPAGATION* DENGAN OPTIMASI ALGORITME
BEE COLONY OPTIMIZATION (BCO)**

SKRIPSI

**Diajukan oleh:
Azelina Zahra Riadini
2011102441195**

**Disetujui untuk diujikan
Pada tanggal 16 Mei 2024**

Dosen Pembimbing



**Fendy Yulianto, S.Kom., M.Kom
NIDN. 1102079402**

**Mengetahui,
Koordinator Skripsi**



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

LEMBAR PENGESAHAN

**KLASIFIKASI JENIS PENYAKIT TANAMAN PADI MENGGUNAKAN
METODE *BACKPROPAGATION* DENGAN OPTIMASI ALGORITME
*BEE COLONY OPTIMIZATION (BCO)***

SKRIPSI

**Diajukan oleh:
Azelina Zahra Riadini
2011102441195**


**Diseminarkan dan Diujikan
Pada tanggal 16 Juli 2024**

Penguji I



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

Penguji II



**Endy Yulianto, S.Kom., M.Kom
NIDN. 1102079402**

**Mengetahui,
Ketua**

Program Studi Teknik Informatika



**Arbansyah, S.Kom., M.T.I
NIDN. 1118019203**

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Azelina Zahra Riadini

NIM : 2011102441195

Program Studi : S1 Teknik Informatika

Judul Penelitian : Klasifikasi Jenis Penyakit Tanaman Padi Menggunakan Metode *Backpropagation* dengan Optimasi Algoritme *Bee Colony Optimization* (BCO)

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, 16 Juli 2024

Yang membuat pernyataan



Azelina Zahra Riadini
2011102441195

ABSTRAK

Pada sektor pertanian khususnya budidaya padi, memiliki peran yang sangat penting dalam perekonomian Indonesia. Produksi padi sering terganggu oleh hama dan penyakit sehingga memerlukan sistem klasifikasi untuk deteksi dini. Penelitian ini menggunakan metode *Backpropagation* dan optimasi algoritme *Bee Colony Optimization* (BCO) untuk klasifikasi penyakit pada tanaman padi. Dengan menggunakan 1094 sampel data, $K\text{-Fold} = 2$, *Learning Rate* 0,01, *Epoch* 1000, dua lapisan tersembunyi (masing-masing 78 dan 50 neuron), 18 koloni lebah, dan 5 iterasi serta pembagian data 90% untuk pelatihan dan 10% untuk pengujian. Hasil penelitian menunjukkan akurasi klasifikasi sebesar 94% dari kombinasi *Backpropagation* dan *Bee Colony Optimization* dalam meningkatkan kinerja dan memberikan solusi yang lebih baik untuk klasifikasi penyakit pada tanaman padi.

Kata Kunci: Pertanian, Padi, Klasifikasi, *Backpropagation*, *Bee Colony Optimization*

ABSTRACT

The agricultural sector, especially rice cultivation, has a very important role in the Indonesian economy. Rice production is often disturbed by pests and diseases that require a classification system for early detection. This research uses the Backpropagation method and Bee Colony Optimization (BCO) algorithm optimization for disease classification in rice plants. Using 1094 data samples, K-Fold = 2, Learning Rate 0.01, Epoch 1000, two hidden layers (78 and 50 neurons respectively), 18 bee colonies, and 5 iterations as well as 90% data for training and 10% for testing. The results showed a classification accuracy of 94% from the combination of Backpropagation and Bee Colony Optimization in improving performance and providing a better solution for disease classification in rice plants.

Keywords: Agriculture, Rice, Classification, Backpropagation, Bee Colony Optimization

PRAKATA

Alhamdulillahrabbi'l'amin, segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat, taufik, serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, yang telah membawa penulis dari alam kegelapan menuju cahaya Islam.

Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur. Proses penyelesaian skripsi ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak, baik secara moral maupun material. Oleh karena itu, pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang telah memberi kerajinan ini jalan dan bantuan kepada hamba.
2. Kedua orang tua penulis, Bapak Hadi Santoso dan Ibu Sri Hartini yang selalu mendo'akan dan memberikan semangat dan dukungan yang tak terhingga kepada penulis.
3. Saudara-saudara penulis Angger Purwadharma dan Bayu Dwi Dharma yang menjadi penyemangat penulis.
4. Bapak Fendy Yulianto, S.Kom., M.Kom selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang senantiasa memberikan bantuan kepada penulis sehingga penulisan skripsi dapat selesai tepat waktu.
5. Bapak Arbansyah, S.Kom., M.TI selaku Kepala Program Studi Teknik Informatika
6. Bapak Ir. Sarjito, M.T.,Ph.D selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur.
7. Bapak Dr. Muhammad Musiyam, M.T selaku Rektor Muhammadiyah Kalimantan Timur.
8. Staff Dosen dan Tendik UMKT yang sudah banyak membantu penulis dalam menimba ilmu selama di bangku perkuliahan.
9. Sahabat penulis Widiya Feri, Lika Saqowati, Najia Raihana, Della Puspita, Sri Mar'ati Sholikhah dan Highness Mailani Putri yang selalu menemani dan memberi dukungan penuh kepada penulis.

Samarinda, 16 Juli 2024

Penyusun



Azelina Zahra Riadini

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN.....	iii
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
PRAKATA	vii
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 Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Batasan Masalah.....	2
BAB II METODE PENELITIAN	3
2.1 Objek Penelitian	3
2.2 Data Penelitian	4
2.3 Jaringan Syaraf Tiruan	4
2.4 Klasifikasi.....	5
2.5 <i>Multiclass</i>	5
2.5.1 <i>One vs One</i>	5
2.5.2 <i>One vs All</i>	5
2.6 <i>K-Fold</i>	5
2.7 <i>Backpropagation</i>	6
2.8 <i>Bee Colony Optimization</i>	9
2.9 Alat dan Bahan	10
2.10 Evaluasi Kinerja	11
2.10.1 Akurasi	11
2.10.2 Presisi	11
2.10.3 Recall.....	11

2.10.4 F-1 Score	12
2.11 Diagram Alur Penelitian.....	12
2.12 Alur Metode	13
BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN.....	19
3.1 Hasil Implementasi Program.....	19
3.1.1 Pembagian Data.....	19
3.1.2 Normalisasi Data	19
3.1.3 Index <i>K-Fold</i>	19
3.1.4 Inisialisasi Bobot <i>Backpropagation</i>	21
3.1.5 Bobot dan Bias Optimasi.....	22
3.1.6 Perhitungan Kesalahan	22
3.1.7 <i>Forward Propagation</i>	23
3.1.8 <i>Backward Propagation</i>	23
3.1.9 Data Kelas, Aktual, Klasifikasi	24
3.1.10 Evaluasi	24
3.2 Hasil Pengujian	25
3.2.1 Parameter Awal <i>Backpropagation</i>	25
3.2.2 Rasio Pembagian Data.....	25
3.2.3 <i>K-Fold</i>	26
3.2.4 <i>Learning Rate</i>	26
3.2.5 <i>Epoch</i>	27
3.2.6 <i>Hidden Layer 1 & 2</i>	27
3.2.7 Parameter Akhir <i>Backpropagation</i>	28
3.2.8 Parameter Awal <i>Bee Colony Optimization</i>	28
3.2.9 Koloni.....	29
3.2.10 Iterasi.....	29
3.2.11 Parameter Akhir <i>Bee Colony Optimization</i>	30
3.2.12 Perbandingan Akurasi	30
3.3 Pembahasan.....	30
BAB IV PENUTUP	32
4.1 Kesimpulan.....	32
4.2 Saran.....	32
DAFTAR RUJUKAN	33
LAMPIRAN	36
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	44

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 2.1 Penyakit dan Gejala.....	3
Tabel 2.2 Alat.....	10
Tabel 2.3 Bahan.....	11
Tabel 2.4 Perhitungan Bobot Sinyal <i>Input</i>	14
Tabel 2.5 Perhitungan <i>Output</i> pada <i>Hidden Layer</i>	14
Tabel 2.6 Perhitungan Bobot Sinyal <i>Input</i>	15
Tabel 2.7 Perhitungan Faktor δ Unit <i>Output</i>	15
Tabel 2.8 Perhitungan Perbaikan pada Bobot	15
Tabel 2.9 Perhitungan Faktor δ Unit Tersembunyi	16
Tabel 2.10 perhitungan hasil bobot δ_j	16
Tabel 2.11 Perbaikan pada Bobot v_{ij}	16
Tabel 2.12 Perbaikan pada Bobot v_{ij}	17
Tabel 2.13 Perbandingan Sumber Makanan.....	17
Tabel 2.14 Perhitungan Setiap Solusi Lebah Baru.....	18
Tabel 2.15 Solusi Baru	18
Tabel 3.1 Parameter Awal <i>Backpropagation</i>	25
Tabel 3.2 Parameter Akhir <i>Backpropagation</i>	28
Tabel 3.3 Parameter Awal <i>Bee Colony Optimization</i>	28
Tabel 3.4 Parameter Akhir <i>Bee Colony Optimization</i>	30

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2.1 K-Fold	6
Gambar 2.2 Alur Penelitian.....	12
Gambar 2.3 Alur Metode.....	13
Gambar 3.1 Jumlah Data	19
Gambar 3.2 Normalisasi Data	19
Gambar 3.3 Train K-Fold.....	20
Gambar 3.4 Test K-Fold.....	21
Gambar 3.5 Bobot dan Bias <i>Backpropagation</i>	21
Gambar 3.6 Bobot dan Bias Optimasi.....	22
Gambar 3.7 Nilai Kesalahan (loss).....	22
Gambar 3.8 Forward Propagation	23
Gambar 3.9 Backward Propagation.....	24
Gambar 3.10 Data Kelas, Aktual, Klasifikasi	24
Gambar 3.11 Hasil Evaluasi	25
Gambar 3.12 Rasio Pembagian Data.....	25
Gambar 3.13 K-Fold.....	26
Gambar 3.14 <i>Learning Rate</i>	26
Gambar 3.15 <i>Epoch</i>	27
Gambar 3.16 <i>Hidden Layer 1</i>	27
Gambar 3.17 <i>Hidden Layer 2</i>	28
Gambar 3.18 Koloni.....	29
Gambar 3.19 Iterasi	29
Gambar 3.20 Perbandingan Akurasi	30

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran 1 Surat Izin Penelitian	36
Lampiran 2 Balasan Surat Izin Penelitian	37
Lampiran 3 Kartu Bimbingan.....	40
Lampiran 4 Wawancara dan Kuesioner Petani.....	42
Lampiran 5 Lembar Kuesioner.....	43
Lampiran 6 Riwayat Hidup	44