



PENERAPAN ALGORITMA GENETIKA DAN JARINGAN SARAF TIRUAN UNTUK PENENTUAN TINGGI MUKA AIR OPTIMUM PADA BUDIDAYA PADI DENGAN SISTEM IRIGASI EVAPOTRANSPIRATIF

IVAN TRIADI SAHPUTRA



**DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN

SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Penerapan Algoritma Genetika dan Jaringan Saraf Tiruan untuk Penentuan Tinggi Muka Air Optimum pada Budidaya Padi dengan Sistem Irigasi Evapotranspiratif” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2025

Ivan Triadi Sahputra
F4401211080



ABSTRAK

IVAN TRIADI SAHPUTRA. Penerapan Algoritma Genetika dan Jaringan Saraf Tiruan untuk Penentuan Tinggi Muka Air Optimum pada Budidaya Padi dengan Sistem Irigasi Evapotranspiratif. Dibimbing oleh CHUSNUL ARIF.

Padi merupakan tanaman yang rentan terhadap kelebihan atau kekurangan air. Sehingga, peningkatan produktivitas padi serta penggunaan air yang efisien memerlukan sistem pengairan irigasi yang tepat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara tinggi muka air setiap fase dengan total air irigasi dan produktivitas tanaman menggunakan model Jaringan Saraf Tiruan (JST) dan menentukan tinggi muka air optimum pada masing-masing fase pertumbuhan tanaman padi menggunakan Algoritma Genetika (AG). Budidaya padi dilakukan menggunakan metode *System of Rice Intensification* (SRI) dan terdiri dari 4 skenario tinggi muka air yaitu 5 cm (TA1), 0 cm (TA2), -5 cm (TA3), dan -10 cm (TA4). Hasil pemodelan JST menunjukkan keakuratan prediksi tinggi muka air setiap fase dengan produktivitas tanaman dan total air irigasi dimana nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,9971 dan 0,9996. Berdasarkan hasil optimasi tinggi muka air dengan model AG, prediksi tinggi muka air pada setiap fase pertumbuhan tanaman sebesar 5,05 cm (WL1); -3,91 cm (WL2); -7,63 cm (WL3); dan -10 cm (WL4) dapat meningkatkan produktivitas tanaman hingga 707,35 g/m² dengan persentase peningkatan mencapai 44,45% dan menghemat penggunaan air irigasi hingga 183,90 mm dengan persentase penghematan mencapai 54,33%.

Kata kunci: algoritma genetika, kebutuhan air irigasi, produktivitas tanaman, tinggi muka air

ABSTRACT

IVAN TRIADI SAHPUTRA. Application of a Genetic Algorithm and Artificial Neural Network for Determining the Optimal Water Level in Rice Cultivation with an Evapotranspirative Irrigation System. Supervised by CHUSNUL ARIF.

Rice is a crop that is highly sensitive to both excess and deficiency of water. Therefore, increasing rice productivity and achieving efficient water use requires an appropriate irrigation system. This research aims to determine the relationship between water table depth at each growth phase, total irrigation water, and crop productivity using an Artificial Neural Network (ANN) model. Additionally, it seeks to identify the optimal water table depth at each growth phase of rice using a Genetic Algorithm (GA). Rice cultivation was carried out using the System of Rice Intensification (SRI) method, with four water table depth scenarios: +5 cm (WT 1), 0 cm (WT 2), -5 cm (WT 3), and -10 cm (WT 4). Results from the ANN model showed high accuracy in predicting the relationship between water table depth at each phase, total irrigation water, and crop productivity, with determination coefficients (R^2) of 0.9971 and 0.9996. Based on GA optimization, the predicted optimal water table depths for each growth phase are +5.05 cm, -3.91 cm, -7.63 cm, and -10 cm. This optimization can increase crop productivity up to 707.35 g/m² (a 44.45% increase) and reduce irrigation water use by 183.90 mm (a 54.33% saving).

Keywords: crop productivity, genetic algorithm, irrigation water requirements, water level

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025¹
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.



PENERAPAN ALGORITMA GENETIKA DAN JARINGAN SARAF TIRUAN UNTUK PENENTUAN TINGGI MUKA AIR OPTIMUM PADA BUDIDAYA PADI DENGAN SISTEM IRIGASI EVAPOTRANSPIRATIF

© Skripsi milik IPB University

IVAN TRIADI SAHPUTRA

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Teknik Sipil dan Lingkungan

**DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**

IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:
1. Prof. Dr. Satyanto Krido Saptomo S.T.P., M.Si.
2. Tri Sudibyo S.T., M.Sc., Ph.D.

IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Judul Skripsi : Penerapan Algoritma Genetika dan Jaringan Saraf Tiruan untuk Penentuan Tinggi Muka Air Optimum pada Budidaya Padi dengan Sistem Irigasi Evapotranspiratif
Nama : Ivan Triadi Sahputra
NIM : F4401211080

Disetujui oleh

Pembimbing:
Prof. Dr. Ir. Chusnul Arif, S. TP., M.Si.
NIP. 19801206 200501 1 004

Mengetahui

Plt. Ketua Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan:
Prof. Dr. Ir. Chusnul Arif, S. TP., M.Si.
NIP. 19801206 200501 1 004

Tanggal Ujian: 16 Juli 2025

Tanggal Lulus: 12 JUL 2025



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Februari 2025 sampai bulan Mei 2025 ini ialah optimasi menggunakan algoritma genetika, dengan judul "Penerapan Algoritma Genetika untuk Penentuan Tinggi Muka Air Optimum pada Budidaya Padi dengan Sistem Irigasi Evapotranspiratif". Proses penelitian ini tidak akan berjalan dengan lancar tanpa adanya dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih khusus kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Chusnul Arif, S.TP., M.Si. selaku dosen pembimbing tugas akhir dan selaku Ketua Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan yang telah membimbing serta memberikan arahan dalam proses penyusunan skripsi.
2. Bapak Prof. Dr. Satyanto Krido Saptomo S.T.P., M.Si. dan Bapak Tri Sudibyo S.T., M.Sc., Ph.D. selaku dosen penguji pada saat sidang akhir
3. Papah dan mamah tercinta, Dadi Setianto dan Ibu Tri Kartikawati. Kakak-kakak tercinta, Ladinda Tasya Sekarwangi, Andika Greggy Capatosa, Tutut Jarwaningtyas, dan Trianti Kartikasari Kusuma. Keponakan tersayang, Kavi Elzain Fatariandi. Selaku keluarga yang telah memberikan dukungan dan motivasi pada proses penyusunan skripsi.
4. Fathiah Izzaturrrahmi selaku rekan satu topik penelitian sekaligus pasangan setia yang telah berjuang bersama menghadapi kesulitan dan rintangan selama proses penelitian serta penyusunan skripsi.
5. Rekan-rekan satu kontrakan (M. Reza Putra, M. Mufid Kurdi, M. Al Rasyid, dan Khairul Aswan) yang telah bersama-sama selama proses penyusunan skripsi.
6. Rekan-rekan satu bimbingan (Aziz Hidayatulloh, Andrehan Wibowo, M. Ikhsan Al Husaini, Elema Astri, Kayla Azzahra) yang telah memberikan semangat dan bantuan selama penelitian.
7. Rekan-rekan Teknik Sipil dan Lingkungan angkatan 58 (SIL 58) yang telah menemani dan bersama-sama selama perkuliahan.
8. Pak Iwan yang membantu pelaksanaan penelitian di lapangan.

Semoga Skripsi ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2025

Ivan triadi sahputra



| | |
|---|-----------|
| DAFTAR TABEL | x |
| DAFTAR GAMBAR | x |
| DAFTAR LAMPIRAN | x |
| I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Tujuan | 2 |
| 1.4 Manfaat | 2 |
| 1.5 Ruang Lingkup | 3 |
| II TINJAUAN PUSTAKA | 4 |
| 2.1 Sistem Irigasi Evapotranspiratif Bawah Permukaan | 4 |
| 2.2 Padi SRI (<i>System of Rice Intensification</i>) | 4 |
| 2.3 Fertigator Otomatis Nirdaya (FONi) | 5 |
| 2.4 Sistem Pemanenan Air Hujan | 5 |
| 2.5 Algoritma Genetika (AG) dan Jaringan Saraf Tiruan (JST) | 6 |
| III METODE | 7 |
| 3.1 Waktu dan Tempat | 7 |
| 3.2 Alat dan Bahan | 7 |
| 3.3 Prosedur Kerja | 8 |
| IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 16 |
| 4.1 Analisis Pengaruh Parameter Lingkungan | 16 |
| 4.2 Analisis Kinerja Sistem Irigasi Evapotranspiratif | 19 |
| 4.3 Identifikasi Model Jaringan Saraf Tiruan | 21 |
| 4.4 Optimasi Algoritma Genetika | 22 |
| V SIMPULAN DAN SARAN | 24 |
| 5.1 Simpulan | 25 |
| 5.2 Saran | 25 |
| DAFTAR PUSTAKA | 26 |
| LAMPIRAN | 29 |
| RIWAYAT HIDUP | 40 |

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.