

PENGEMBANGAN MODEL *ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS* UNTUK PENDUGAAN HASIL PANEN TANAMAN SELADA ROMAINE PADA SISTEM HIDROPONIK

DIKI RENALDI MAULANA



**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN DAN BIOSISTEM
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**

- 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.



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Pengembangan Model *Artificial Neural Networks* untuk Pendugaan Hasil Panen Tanaman Selada Romaine pada Sistem Hidroponik” 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, Juni 2024

Diki Renaldi Maulana
F14170027

- 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.



ABSTRAK

DIKI RENALDI MAULANA. Pengembangan Model *Artificial Neural Networks* untuk Pendugaan Hasil Panen Tanaman Selada Romaine pada Sistem Hidroponik. Dibimbing oleh HERRY SUHARDIYANTO.

Permintaan terhadap selada romaine terus meningkat di Indonesia karena nilai gizinya yang tinggi dan popularitasnya sebagai salah satu sayuran yang digemari oleh berbagai kalangan masyarakat. Namun, keterbatasan lahan untuk bertani menjadi kendala dalam memenuhi permintaan pasar akan sayuran berkualitas. Salah satu solusi untuk meningkatkan produksi selada romaine adalah dengan menerapkan metode budidaya tanaman selada romaine secara hidroponik. Pada sistem hidroponik, model pendugaan hasil panen selada romaine bermanfaat untuk pengendalian lingkungan tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model *Artificial Neural Networks* (ANN) dalam memprediksi hasil panen selada romaine pada budidaya tanaman secara hidroponik menggunakan sistem *Nutrient Film Technique* (NFT). Pertumbuhan tanaman selada romaine diukur berdasarkan beberapa parameter yaitu luas daun, dan bobot segar. Parameter lingkungan tanaman yang dianalisis mencakup intensitas cahaya radiometrik, suhu udara, kelembaban relatif udara, dan suhu daerah perakaran. Data tersebut digunakan untuk melatih model ANN menggunakan algoritma *backpropagation*. Penelitian ini memberikan informasi penting tentang pengaruh parameter lingkungan terhadap hasil panen tanaman selada romaine dalam sistem hidroponik. Model ANN yang dihasilkan dapat digunakan untuk menduga hasil panen tanaman selada romaine pada sistem hidroponik. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar untuk pengembangan teknologi hidroponik yang lebih efisien dan efektif dalam memenuhi permintaan pasar akan sayuran selada romaine yang berkualitas.

Kata kunci: selada romaine, sistem hidroponik, Jaringan Saraf Tiruan, algoritma *backpropagation*

@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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



ABSTRACT

DIKI RENALDI MAULANA. Development of Artificial Neural Networks Model for Estimating Romaine Lettuce Yields in Hydroponic System. Supervised by HERRY SUHARDIYANTO.

The demand for romaine lettuce continues to increase in Indonesia due to its high nutritional value and popularity as a favored vegetable among various communities. However, limited land for cultivating lettuce is an obstacle to meeting market demand for quality vegetables. One of the solutions to increase romaine lettuce production is by implementing the hydroponic cultivation method. In a hydroponic system, the prediction model of lettuce yields is beneficial for controlling the cultivation environment. This research aims to develop an Artificial Neural Networks (ANN) model to predict the harvest yield of romaine lettuce in hydroponic cultivation using the Nutrient Film Technique (NFT) system. The growth of the lettuce plant was measured based on several parameters, including the number of leaves, leaf area, and fresh weight. Environmental growth parameters analyzed included sunlight exposure, air temperature, relative humidity, and root zone temperature. These data were utilized to train the ANN model using the backpropagation algorithm. This research provides essential information about the influence of environmental growth parameters on lettuce harvest yields in the hydroponic system. The resulting ANN model can be used to predict lettuce yields in hydroponics system. This study can be a foundation for developing more efficient and effective hydroponic technologies to meet the market demand for high-quality lettuce.

Keywords: romaine lettuce, hydroponic system, Artificial Neural Networks, backpropagation algorithm



@Hak cipta milik IPB University

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2024
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.

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.



PENGEMBANGAN MODEL *ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS* UNTUK PENDUGAAN HASIL PANEN TANAMAN SELADA ROMAINE PADA SISTEM HIDROPONIK

DIKI RENALDI MAULANA

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik pada
Program Studi Teknik Pertanian dan Biosistem

**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN DAN BIOSISTEM
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**

- 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. Dr. Ir. Lilik Pujantoro Eko Nugroho, M. Agr.

2. Dr. Liyantono, S.TP, M.Agr.



Judul : Pengembangan Model *Artificial Neural Networks* untuk Pendugaan Hasil Panen Tanaman Selada Romaine pada Sistem Hidroponik
Nama : Diki Renaldi Maulana
NIM : F14180027

Disetujui oleh

Pembimbing :
Prof. Dr. Ir. Herry Suhardiyanto, M.Sc.
NIP. 195909101985031003



Diketahui oleh

Ketua Departemen
Teknik Mesin dan Biosistem:
Dr. Ir. Edy Hartulistiyoso, M.Sc.Agr.
NIP. 196304251989031001



Tanggal Ujian:
(11 Juni 2024)

Tanggal Lulus:

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.



PRAKATA

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala nikmat dan kesempatan yang selalu diberikan sehingga penelitian dan skripsi ini berhasil diselesaikan. Judul yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan April 2022 sampai bulan September 2022 ini ialah **“Pengembangan Model Artificial Neural Networks untuk Pendugaan Hasil Panen Tanaman Selada Romaine pada Sistem Hidroponik”**.

Ucapan terima kasih saya sampaikan kepada pembimbing akademik dan tugas akhir, Bapak Prof. Dr. Ir Herry Suhardiyanto, M.Sc. yang telah membimbing dan memberikan saran selama penulis melakukan penelitian dan menyusun skripsi. Tak lupa, ucapan terima kasih juga tertuju kepada para penguji yang telah memberikan masukan berharga dalam ujian dan sekaligus perbaikan skripsi ini.

Saya juga menyampaikan terima kasih atas dukungan dan doa yang tiada henti dari ibunda Lilis Rohimah dan ayahanda Engkus Mulyana beserta seluruh keluarga. Saya juga sampaikan ucapan terima kasih Kepada Pak Supriyanto, Pak Handian, Pak Isbayu Pak Folkes, Bu Erni, Khoir, Tegar, Bang Bagas, Bang Anan, Kak Luluk serta seluruh rekan *RESISTANCE* TMB 55 yang turut memberikan dorongan secara morel maupun materiil sehingga skripsi ini selesai disusun. Tak lupa juga kepada Pak Ahmad, Pak Dharma dan Pak Angga, Teknisi Departemen TMB yang telah memberikan bantuan selama penelitian, saya ucapkan terima kasih.

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

Bogor, Juni 2024

Diki Renaldi Maulana

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Sistem Hidroponik	4
2.2 Tanaman Selada	5
2.3 <i>Artificial Neural Networks</i>	6
III METODE	9
3.1 Waktu dan Tempat	9
3.2 Alat dan Bahan	9
3.3 Prosedur Kerja	9
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	16
4.1 Pengumpulan Data untuk Pemodelan ANN	16
4.2 Data <i>Pre-processing</i>	20
4.3 Pembangunan Model ANN dengan Algoritma <i>Backpropagation</i>	21
4.4 Hasil <i>Training</i> dan <i>Testing</i> Model ANN	22
4.5 Evaluasi Data Hasil Prediksi Model ANN	25
V SIMPULAN DAN SARAN	27
5.1 Simpulan	27
5.2 Saran	27
DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN	30
RIWAYAT HIDUP	75



DAFTAR TABEL

1	Sistem hidroponik <i>nutrient film technique</i> (Mashumah 2018)	4
2	Tanaman selada romaine (Sitorus 2018)	5
3	Arsitektur jaringan <i>backpropagation</i>	6
4	Diagram alir tahapan penelitian	10

DAFTAR GAMBAR

1	Sistem hidroponik <i>nutrient film technique</i> (Mashumah 2018)	4
2	Tanaman selada romaine (Sitorus 2018)	5
3	Arsitektur jaringan <i>backpropagation</i>	6
4	Diagram alir tahapan penelitian	10
5	Diagram alir pengembangan model ANN	14
6	Arsitektur model ANN	15
7	Grafik box plot persebaran data (a) suhu ruangan, (b) intensitas cahaya radiometrik, (c) kelembaban relatif, (d) suhu perakaran	17
8	Rata-rata pertumbuhan tanaman selada (a) Luas daun, (b) bobot segar	18
9	(a) hubungan intensitas cahaya radiometrik dengan selisih bobot segar H+2, (b) hubungan kelembaban relatif dengan selisih bobot segar H+2, (c) hubungan suhu udara harian dengan selisih bobot segar H+2, (d) hubungan suhu perakaran dengan selisih bobot segar H+2	19
10	Plot Nilai bobot hasil prediksi dengan hasil pengukuran	25
11	Fluktuasi harian rata-rata bobot hasil pengukuran dan hasil prediksi	26

DAFTAR LAMPIRAN

1	Nilai evaluasi <i>hidden layer</i>	31
2	<i>Dataset</i> untuk proses <i>training</i> model ANN	32
3	<i>Dataset</i> untuk proses <i>testing</i> model ANN	66