

MODEL JARINGAN SARAF TIRUAN UNTUK MEMPREDIKSI PERTUMBUHAN TANAMAN SELADA HIDROPONIK DENGAN *ROOT ZONE COOLING*

RUSLAN



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN DAN BIOSISTEM
SEKOLAH PASCASARJANA
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.



PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Model Jaringan Saraf Tiruan untuk Memprediksi Pertumbuhan Tanaman Selada Hidroponik dengan *Root Zone Cooling*” adalah tesis ini disusun sesuai dengan standar yang berlaku dalam penulisan akademik dan mencantumkan sumber informasi baik yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dengan benar di dalam teks dan Daftar Pustaka

Saya dengan ini menyatakan bahwa hak cipta dari karya tulis ini kepada IPB University.

Bogor, Juli 2024

Ruslan
F1501202005

- 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.

RINGKASAN

RUSLAN. Model Jaringan Saraf Tiruan untuk Memprediksi Pertumbuhan Tanaman Selada Hidroponik dengan *Root Zone Cooling*. Dibimbing oleh Prof. Dr. Ir. Herry Suhardiyo dan Dr. Supriyanto.

Kegiatan budidaya tanaman secara hidroponik dengan pendinginan zona perakaran (*root zone cooling*) dapat meningkatkan produktivitas. Sistem hidroponik dengan *root zone cooling* digunakan mampu untuk mengontrol suhu di sekitar akar tanaman, sehingga meningkatkan penyerapan nutrisi dan air yang mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal. Namun demikian, perlu dilakukan analisis terhadap parameter lingkungan yang menentukan pertumbuhan tanaman. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah dengan menggunakan jaringan saraf tiruan (JST). Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan sebuah model jaringan saraf tiruan untuk memprediksi pertumbuhan tanaman selada dalam sistem teknik hidroponik dengan menggunakan jaringan saraf tiruan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah jaringan saraf tiruan yang terdiri dari tahapan (1) pengambilan data, (2) pemrosesan data, (3) pengembangan model, (4) *training* dan *testing* model JST dan (4) validasi model JST. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa model Jaringan saraf tiruan untuk memprediksi bobot segar tanaman berbasis 9 parameter *input*, yaitu suhu udara di dalam rumah tanaman, suhu zona perakaran, intensitas radiasi matahari, kelembaban relatif, *electrical conductivity* (ppm) larutan hara, *potential of hydrogen* (pH) larutan hara, luas daun, jumlah daun, dan bobot segar tanaman. Model *training* dan validasi dengan 1215 *dataset* yang dibagi menjadi 70% *dataset* training dan 30% *dataset* validasi. Model dibangun dengan 9 *input layer*, 13 *hidden layer*, dan 1 *output layer* dengan 100 *epoch* (iterasi). Model memiliki akurasi yang tinggi dengan nilai koefisien korelasi (R^2) sebesar 0,9395 dan *root mean square error* sebesar 3,72 gram.

Kata kunci: Hidroponik, Jaringan saraf tiruan, *Nutrient film techniques*, *Root zone cooling*



SUMMARY

RUSLAN. An artificial neural network model to predict the growth of hydroponic lettuce plants with *Root Zone Cooling*. Supervised by HERRY SUHARDIYANTO and SUPRIYANTO.

Growing hydroponic crops with root zone cooling can increase productivity. Hydroponic systems with root zone cooling are used to control the temperature around plant roots, thereby increasing the uptake of nutrients and water to support optimal plant growth. However, it is necessary to analyze the environmental parameters that determine plant growth. One method that can be used is the application of Artificial Neural Networks (ANN). The objective of this research is to develop an artificial neural network model to predict the growth of lettuce plants in a hydroponic system using artificial neural networks. The method used in this research is an artificial neural network consisting of the stages of (1) data collection, (2) data processing, (3) model development, (4) training and testing of ANN models, and (4) validation of ANN models. The results of this study indicate that the artificial neural network model for predicting plant fresh weight is based on nine input parameters, namely air temperature in the greenhouse, root zone temperature, solar radiation intensity, relative humidity, electrical conductivity (ppm) of nutrient solution, potential of hydrogen (pH) of nutrient solution, leaf area, number of leaves, and plant fresh weight. A training and validation model was constructed using 1215 datasets, with 70% allocated to the training set and 30% to the validation set. The model comprised nine input layers, 13 hidden layers, and one output layer with 100 epochs (iterations). The model exhibited high accuracy, with a correlation coefficient (R^2) of 0.9395 and a root mean square error of 3.72 grams.

Keywords: Artificial neural network, Hydroponics, Nutrient film techniques, Root zone cooling



- 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 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.

MODEL JARINGAN SARAF TIRUAN UNTUK MEMPREDIKSI PERTUMBUHAN TANAMAN SELADA HIDROPONIK DENGAN *ROOT ZONE COOLING*

RUSLAN

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister pada
Program Studi Teknik Pertanian dan Biosistem

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN DAN BIOSISTEM
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**



Tim Penguji pada Ujian Tesis:
1. Prof. Dr. Ir Rokhani, M.Si

- 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 Tesis : Model Jaringan Saraf Tiruan untuk Memprediksi Pertumbuhan
Tanaman Selada Hidroponik dengan *Root Zone Cooling*
Nama : Ruslan
NIM : F1501202005

@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.

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Herry Suhardiyo, M.Sc



Pembimbing 2:
Dr. Supriyanto, S.TP., M.Kom



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Dr. Ir. I Dewa Made Subrata, M.Agr
NIP. 196208031987031002



Dekan Fakultas Teknologi Pertanian:
Prof. Dr. Ir. Slamet Budijanto, M.Agr
NIP. 196105021986031002



Tanggal Ujian:
15 Juli 2024

Tanggal Lulus:
26 Juli 2024

PRAKATA

Alhamdulillahirabbil'alamin, Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya, sehingga penulisan tesis yang berjudul "Model Jaringan Saraf Tiruan untuk Memprediksi Pertumbuhan Tanaman Selada Hidroponik dengan *Root Zone Cooling*" dapat diselesaikan.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan tesis ini, utamanya kepada: Prof. Dr. Ir. Herry Suhardiyanto, M. Sc dan Dr. Supriyanto, S. TP., M. Kom selaku komisi pembimbing, atas bimbingan, masukan, motivasi, support, dukungan dan arahnya dari awal mulai penyusunan proposal penelitian, saat penelitian sampai dengan penulisan tesis ini. Prof. Dr. Ir. Rokhani, M.Si selaku dosen penguji tesis, atas masukan dan saran untuk penulisan, dan Dr. Ir. I Dewa Made Subrata, M. Agr selaku ketua Program Studi Teknik Pertanian dan Biosistem. Dosen-dosen serta staf karyawan (Pak Mul) Program Studi Teknik Pertanian dan Biosistem Fakultas Teknologi Pertanian IPB University. Kedua orang tua, (almarhum) Bapak Rahmat BA dan Ibu Erlinawati dan kaka Vivi Maisari Rahmawati, Ari Hestaliana, Desi Arisandi, adek Raja, serta seluruh keluarga besar dari kedua orang tua atas support, dukungan dan do'a atas kasih sayang yang telah tcurahkan kepada penulis. Rekan-rekan di Leuwikopo, para teknisi TMB (Pak Ahmad, Pak Dharma, Pak Angga), Bapak dan Ibu mahasiswa S3 TEP (Ibu Erni, Bapak Folkes, Bang Bayu), Adik-adik mahasiswa S1 TMB (Dicky, Khoir, Angga, Faqih, Tegar, Afran, Bravo) yang telah ikut membantu penulis selama proses penelitian. Rekan-rekan mahasiswa peminatan Teknik Pertanian dan Biosistem serta rekan-rekan mahasiswa Sekolah Pascasarjana angkatan 2020 dan 2021 Program Studi Teknik Pertanian dan Biosistem, Keluarga Cemar, *Postgraduate* Basketball IPB. Keluarga Besar Kosan Asad dan Veeda (Yoga, Ganda, Fauzi, Bayu, Jordi, Fredi, Ayu Nursyarah dan Syarah Asma). Keluarga Besar Ikatan Keluarga Mahasiswa Pascasarjana Aceh di Bogor (IKAMAPA). Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juni 2024

Ruslan



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xi
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Penanaman Selada secara Hidroponik	3
2.2 Lingkungan Pertumbuhan Tanaman di dalam Rumah Tanaman	3
2.3 <i>Root Zone Cooling</i>	4
2.4 Jaringan Saraf Tiruan (JST) dengan Algoritma <i>Backpropagation</i>	5
III METODE	9
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	9
3.2 Alat dan Bahan	9
3.3 Tahapan Penelitian	9
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	14
4.1 Pengukuran Parameter Lingkungan dan Pertumbuhan Tanaman	14
4.2 Pemrosesan Data	20
4.3 Pengembangan Model	20
4.4 <i>Training Model</i>	22
4.5 Pengujian dan Validasi Model	25
V SIMPULAN DAN SARAN	26
5.1 Simpulan	26
5.2 Saran	26
DAFTAR PUSTAKA	27
LAMPIRAN	33
RIWAYAT HIDUP	40