

PEMODELAN BOBOT SEGAR SAYURAN DAUN PADA SISTEM HIDROPONIK MENGUNAKAN *ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS*

DIMAS MUHAMMAD DAFFA ABDILLAH



**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN DAN BIOSISTEM
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 milik IPB University

IPB University

IPB University
— Bogor Indonesia —

Perpustakaan 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 “Pemodelan Bobot Segar Sayuran Daun pada Sistem Hidroponik Menggunakan *Artificial Neural Networks*” 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, September 2025

Dimas Muhammad Daffa Abdillah
F14190068

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

ABSTRAK

DIMAS MUHAMMAD DAFFA ABDILLAH. Pemodelan Bobot Segar Sayuran Daun pada Sistem Hidroponik Menggunakan *Artificial Neural Networks*. Dibimbing oleh Prof. Dr. Ir. HERRY SUHARDIYANTO, M.Sc.

Sayuran merupakan kebutuhan pokok manusia dalam memenuhi nutrisi, seperti serat dan vitamin yang tidak mampu diproduksi di dalam tubuh. Sawi dan selada sebagai sayuran yang berbentuk daun paling banyak diminati karena lebih mudah dalam pembudidayaannya. Namun, diperlukan alternatif metode budi daya dalam pemenuhan permintaan sayuran di daerah perkotaan yang lahannya terbatas. Hidroponik sebagai metode budi daya menggunakan air untuk mengalirkan nutrisi dapat dijadikan alternatif di daerah perkotaan. Dalam budi daya menggunakan hidroponik, nutrisi perlu diberikan secara optimal karena perbedaan kandungan nutrisi dapat memengaruhi hasil panen. Hasil panen yang didapatkan pada setiap perlakuan nutrisi dapat diprediksi menggunakan metode pemodelan *artificial neural networks* (ANN). Pemodelan ANN dapat memprediksi hasil panen yang berupa bobot segar dengan input berupa berbagai faktor lingkungan, termasuk kondisi nutrisi tanaman. Penelitian ini dilakukan untuk membuat pemodelan bobot segar tanaman sayuran daun pada hidroponik. Tanaman yang dibudidayakan diberikan ragam perlakuan nutrisi makro kontrol, 200%, 150%, 50%, dan 0% yang diamati setiap 3 hari sekali. Hasil pengamatan kemudian dijadikan *dataset* dalam pengembangan model ANN untuk pakcoy, dan model ANN untuk selada *romaine*. Pengembangan model ANN untuk pakcoy menghasilkan struktur terbaik berupa 9 *input node*, 2 *hidden node*, dan 1 *output node*. Kemudian, pengembangan model ANN untuk selada *romaine* menghasilkan struktur terbaik berupa 9 *input node*, 8 *hidden node*, dan 1 *output node*. Evaluasi dari pengembangan model ANN didapatkan nilai R^2 sebesar 0,9923 dan nilai RMSE sebesar 0,0176 untuk model ANN pakcoy, dan nilai R^2 sebesar 0,9810 dan nilai RMSE sebesar 0,0240 untuk model ANN selada *romaine* yang menunjukkan kedua model ANN memiliki performa yang baik.

Kata kunci: *Artificial neural networks*, hidroponik, sawi, selada

ABSTRACT

DIMAS MUHAMMAD DAFFA ABDILLAH. Modelling of Fresh Weight Leafy Vegetable Crops on Hydroponic System Using Artificial Neural Networks. Supervised by Prof. Dr. Ir. HERRY SUHARDIYANTO, M.Sc.

Vegetables are a basic human need in fulfilling nutrients, such as fiber and vitamins. Bokchoy and lettuce as leafy vegetables are most in demand because they are easier to cultivate. However, alternative cultivation methods are needed to fulfill the demand for vegetables in urban areas where land is limited. Hydroponics as a cultivation method using water to circulate nutrients can be used as an alternative in urban areas. In hydroponic cultivation, nutrients need to be provided optimally because differences in nutrient content can affect crop yields. The yield obtained in each nutrient treatment can be predicted using artificial neural networks (ANN) modelling method. ANN modelling can predict crop yields in the form of fresh weight with inputs in the form of various environmental factors, including plant nutrition conditions. This research was conducted to modelling the fresh weight of leafy vegetable plants in hydroponics. The cultivated plants were given the variety treatments in the form of control, 200%, 150%, 50%, and 0% macro nutrients which were observed every 3 days. The observation results were then used as datasets in the development of ANN model for bokchoy, and ANN model for lettuce. The ANN model development for bokchoy resulted in the best structure of 9 input nodes, 2 hidden nodes, and 1 output nodes. Then, the development of the ANN model for lettuce resulted in the best structure consisting of 9 input nodes, 8 hidden nodes, and 1 output node. Evaluation of the ANN model development obtained an R^2 value of 0.9923 and an RMSE value of 0.0176 for bokchoy, and an R^2 value of 0.9810 and an RMSE value of 0.0240 for lettuce which shows that both models have good performance.

Keywords: Artificial neural networks, hydroponic, lettuce, bokchoy

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



@Hak cipta milik IPB University

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 2025
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 milik IPB University

IPB University

PEMODELAN BOBOT SEGAR SAYURAN DAUN PADA SISTEM HIDROPONIK MENGUNAKAN *ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS*

DIMAS MUHAMMAD DAFFA ABDILLAH

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

**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN DAN BIOSISTEM
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

- 1 Prof. Dr. Ir. Sutrisno, M.Agr.
- 2 Dr. Slamet Widodo, S.T.P., M.Sc.

- 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 : Pemodelan Bobot Segar Sayuran Daun pada Sistem Hidroponik
Menggunakan *Artificial Neural Networks*

Nama : Dimas Muhammad Daffa Abdillah
NIM : F14190068

Disetujui oleh

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



Diketahui oleh

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



Tanggal Ujian:
11 Juli 2025

Tanggal Lulus:

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Judul penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Agustus 2023 sampai bulan Desember 2023 ini ialah “Pemodelan Bobot Segar Sayuran Daun pada Sistem Hidroponik Menggunakan *Artificial Neural Networks*”. Terima kasih penulis ucapkan kepada pihak-pihak yang membantu dengan tenaga, pikiran, ataupun dengan dukungan moral untuk menyelesaikan penulisan skripsi ini. Penulis ucapkan terima kasih secara khusus kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Herry Suhardiyanto, M.Sc. selaku dosen pembimbing dalam penulisan skripsi ini yang memberikan arahan dan dukungan selama penelitian hingga penulisan skripsi.
2. Prof. Dr. Ir. Sutrisno, M.Agr. dan Dr. Slamet Widodo, S.T.P., M.Sc. selaku dosen penguji dalam ujian skripsi yang memberikan saran dalam perbaikan.
3. Pak Y. Bayu Suharto yang telah memberikan saran dan dukungan selama proses penelitian.
4. Kedua orangtua: Pak Boy Muhammad Danial dan Ibu Sari Dewi, serta saudara: Kakak Diffa dan Fathur yang memberikan semangat dan doa untuk menyelesaikan skripsi dan kuliah.
5. Pak Ahmad, Pak Dharma selaku teknisi *greenhouse* di Lapangan Siswadhi Soepardjo, Teknik Mesin dan Biosistem, Fateta IPB yang telah membantu selama pengambilan data.
6. Bang Ruslan, Angga, Faqih, Zhafran, Tegar, Messa, dan Amir yang selama penelitian telah membantu memberikan motivasi untuk menyelesaikan skripsi.
7. Hasbi, Ryan, Faiz Ihsan, Sidik, Farhan Fadillah yang menyertai penulis dalam penulisan skripsi sehingga penulis mendapatkan semangat untuk menyelesaikan skripsi.
8. Rekan-rekan Dkost Pavilion: Wahyu, Idham, Chikal, Ucup, Rifqi, Puguh, Mugen, Hiskia, Bima yang juga memberikan dukungan baik secara materil maupun secara moral.
9. Teman-teman saya: keluarga besar Maneuver TMB 56, rekan-rekan di BEM Fateta, khususnya Departemen Bisnis dan Kerjasama Kabinet Merakit Kisah yang menyertai penulis selama menjalani perkuliahan di Fakultas Teknologi Pertanian IPB.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang teknologi pertanian.

Bogor, September 2025

Dimas Muhammad Daffa Abdillah

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Pakcoy	3
2.2 Selada <i>Romaine</i>	3
2.3 Sistem Hidroponik	4
2.4 <i>Artificial Neural Network</i>	5
III METODE	9
3.1 Waktu dan Tempat	9
3.2 Alat dan Bahan	9
3.3 Prosedur Kerja	10
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	14
4.1 Pengukuran Bobot Tanaman dan Parameter Lingkungan untuk ANN	14
4.2 Pemrosesan Data untuk <i>Training</i> dan <i>Testing</i> ANN	17
4.3 Pengembangan Model ANN Menggunakan Algoritma <i>Back-propagation</i>	17
4.4 Hasil dan Evaluasi Model ANN untuk Bobot Segar Sayuran Daun	18
V SIMPULAN DAN SARAN	28
5.1 Simpulan	28
5.2 Saran	28
DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN	32
RIWAYAT HIDUP	60

DAFTAR TABEL

1	Alat yang digunakan dalam penelitian ini	9
2	Alat yang digunakan dalam penelitian ini (<i>lanjutan</i>)	10
3	Kandungan unsur makro pada tiap ragam nutrisi	11
4	Parameter <i>input</i> dan <i>output</i> untuk pemodelan bobot segar dengan ANN	17
5	Parameter pemodelan ANN	18
6	Hasil <i>training</i> ANN untuk pemodelan pakcoy dengan berbagai kombinasi <i>learning rate</i> dan <i>momentum</i> menggunakan <i>hidden layer</i> sebanyak 2	19
7	Hasil <i>training</i> ANN untuk pemodelan pakcoy dengan berbagai kombinasi <i>hidden layer</i> menggunakan nilai <i>learning rate</i> sebesar 0,5 dan nilai <i>momentum</i> sebesar 0,93	20
8	Hasil <i>training</i> ANN untuk pemodelan <i>romaine</i> dengan berbagai kombinasi <i>learning rate</i> dan <i>momentum</i> menggunakan <i>hidden layer</i> sebanyak 2	23
9	Hasil <i>training</i> ANN untuk pemodelan <i>romaine</i> dengan berbagai kombinasi <i>hidden layer</i> menggunakan nilai <i>learning rate</i> sebesar 0,2 dan nilai <i>momentum</i> sebesar 0,94	24

DAFTAR GAMBAR

1	Tanaman pakcoy (<i>Brassica rapa</i> L) pada sistem hidroponik	3
2	Tanaman selada <i>romaine</i> (<i>Lactuca sativa</i> L)	4
3	Skema sistem hidroponik dengan NFT (Karoba <i>et al.</i> 2015)	5
4	Ilustrasi model ANN dengan <i>forward-propagation</i> dan <i>back-propagation</i> (Keller dan Tahani 1992; Siregar dan Wanto 2017)	6
5	Rumah tanaman tipe <i>piggy back</i> (A), dan instalasi hidroponik <i>nutrient film technique</i> (NFT) di dalam rumah tanaman (B)	9
6	Diagram alir prosedur penelitian	10
7	Pengukuran TDS larutan nutrisi (A) dan pH larutan nutrisi (B)	12
8	Struktur model ANN algoritma <i>back-propagation</i> pada penelitian ini	13
9	Pertumbuhan bobot segar tanaman pakcoy	15
10	Pertumbuhan bobot segar tanaman selada <i>romaine</i>	15
11	Rata-rata intensitas radiasi matahari	16
12	Rata-rata kondisi udara	16
13	Struktur ANN 9 – 2 – 1 untuk pemodelan pakcoy	21
14	<i>Data loss</i> yang diperoleh pada proses iterasi model ANN pakcoy	21
15	Perbandingan bobot segar pakcoy hasil prediksi dengan bobot segar pakcoy hasil pengamatan	22
16	Struktur ANN 9 – 8 – 1 untuk pemodelan <i>romaine</i>	25
17	<i>Data loss</i> yang diperoleh pada proses iterasi model ANN <i>romaine</i>	25
18	Perbandingan bobot segar <i>romaine</i> hasil prediksi dengan bobot segar <i>romaine</i> hasil pengamatan	26

DAFTAR LAMPIRAN

1	Hasil pengamatan rata-rata pertumbuhan bobot segar sayuran daun	33
2	Data pembobotan pada model ANN pakcoy	34
3	Data <i>loss</i> dan data bias model ANN pakcoy	35
4	Data perbandingan bobot segar pakcoy hasil prediksi dengan bobot segar pakcoy hasil pengamatan	36
5	Data perbandingan bobot segar pakcoy hasil prediksi dengan bobot segar pakcoy hasil pengamatan (Lanjutan)	37
6	Data perbandingan bobot segar pakcoy hasil prediksi dengan bobot segar pakcoy hasil pengamatan (Lanjutan)	38
7	Data perbandingan bobot segar pakcoy hasil prediksi dengan bobot segar pakcoy hasil pengamatan (Lanjutan)	39
8	Data perbandingan bobot segar pakcoy hasil prediksi dengan bobot segar pakcoy hasil pengamatan (Lanjutan)	40
9	Data perbandingan bobot segar pakcoy hasil prediksi dengan bobot segar pakcoy hasil pengamatan (Lanjutan)	41
10	Data perbandingan bobot segar pakcoy hasil prediksi dengan bobot segar pakcoy hasil pengamatan (Lanjutan)	42
11	Data perbandingan bobot segar pakcoy hasil prediksi dengan bobot segar pakcoy hasil pengamatan (Lanjutan)	43
12	Data perbandingan bobot segar pakcoy hasil prediksi dengan bobot segar pakcoy hasil pengamatan (Lanjutan)	44
13	Data perbandingan bobot segar pakcoy hasil prediksi dengan bobot segar pakcoy hasil pengamatan (Lanjutan)	45
14	Data pembobotan pada model ANN selada <i>romaine</i>	46
15	Data pembobotan pada model ANN selada <i>romaine</i> (Lanjutan)	47
16	Data <i>loss</i> model ANN selada <i>romaine</i>	48
17	Data bias model ANN <i>romaine</i>	49
18	Data perbandingan bobot segar selada <i>romaine</i> hasil prediksi dengan bobot segar selada <i>romaine</i> hasil pengamatan	50
19	Data perbandingan bobot segar selada <i>romaine</i> hasil prediksi dengan bobot segar selada <i>romaine</i> hasil pengamatan (Lanjutan)	51
20	Data perbandingan bobot segar selada <i>romaine</i> hasil prediksi dengan bobot segar selada <i>romaine</i> hasil pengamatan (Lanjutan)	52
21	Data perbandingan bobot segar selada <i>romaine</i> hasil prediksi dengan bobot segar selada <i>romaine</i> hasil pengamatan (Lanjutan)	53
22	Data perbandingan bobot segar selada <i>romaine</i> hasil prediksi dengan bobot segar selada <i>romaine</i> hasil pengamatan (Lanjutan)	54
23	Data perbandingan bobot segar selada <i>romaine</i> hasil prediksi dengan bobot segar selada <i>romaine</i> hasil pengamatan (Lanjutan)	55
24	Data perbandingan bobot segar selada <i>romaine</i> hasil prediksi dengan bobot segar selada <i>romaine</i> hasil pengamatan (Lanjutan)	56
25	Data perbandingan bobot segar selada <i>romaine</i> hasil prediksi dengan bobot segar selada <i>romaine</i> hasil pengamatan (Lanjutan)	57
26	Data perbandingan bobot segar selada <i>romaine</i> hasil prediksi dengan bobot segar selada <i>romaine</i> hasil pengamatan (Lanjutan)	58

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

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

27	Data perbandingan bobot segar selada <i>romaine</i> hasil prediksi dengan bobot segar selada <i>romaine</i> hasil pengamatan (Lanjutan)	59
----	---	----

