

**SKRIPSI**

**PEMODELAN JARINGAN SYARAF TIRUAN PADA  
PERTUMBUHAN TANAMAN SERAI WANGI VARIETAS  
SITRONA 2 (*Andropogon nardus* L.)**

***ARTIFICIAL NEURAL NETWORK MODELING ON GROWTH  
OF CITRONELLA PLANT SITRONA 2 VARIETY (*Andropogon  
nardus* L.)***



**Made Mandri  
05021381722065**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN  
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2021**

## SUMMARY

**MADE MANDRI.** Artificial Neural Network Modeling on Growth of Citronella Plant Sitrona 2 Variety (*Andropogon nardus* L.). (Supervised by **AMIN REJO** and **RIZKY TIRTA ADHIGUNA**).

This study aims to determine effect of fertilization dose on the growth and content of citronella sitrona 2 varieties produced and to approach an artificial neural network model on citronella plant growth by identifying the growth of the plant structure. This research has been carried out in Phase 2 of the Reclamation Land of the Citronella Plantation of PT. Mitra Alas Agri, Joint Basic Laboratory and Analytical Chemistry Laboratory Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Sriwijaya University which will take place from December 2020 to May 2021. This study used a completely randomized design (RAL). The treatment factor used was the dose of fertilizer for one type of citronella variety and was repeated five times. The level of manure and NPK application consists of five levels, namely not fertilized, 100% of recommendation, 175% of recommendation, 200% of recommendation and 225% of recommendation. The parameters in this study were stem length, stem diameter, number of leaves, number of tillers, oil yield and essential oil content of citronella. The results showed that the level of fertilizer dosing on citronella plants had a significant effect on citronella plants that were not given fertilizer ( $A_0$ ). The artificial neural network model with 4 inputs, 1 hidden layer with 4 neurons and 1 output produces the smallest MSE of  $9,854 \times 10^{-8}$ . Validation using MAPE obtained a mean level of error below 3% from the results of the artificial neural network in identifying the structural value of citronella plants. The highest yield of citronella essential oil  $A_4$  was 1.146%. The GC-MS test showed the highest content of citronellal  $A_3$  32,05%, citronellol  $A_2$  6,83% and geraniol  $A_4$  57,50%.

**Keywords:** Artificial neural networks, citronella, fertilization, essential oil

## RINGKASAN

**MADE MANDRI.** Pemodelan Jaringan Syaraf Tiruan pada Pertumbuhan Tanaman Serai Wangi Varietas Sitrona 2 (*Andropogon nardus* L.). (Dibimbing oleh **AMIN REJO** dan **RIZKY TIRTA ADHIGUNA**).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dosis pemupukan terhadap pertumbuhan dan kandungan minyak serai wangi varietas Sitrona 2 yang dihasilkan serta melakukan pendekatan model jaringan syaraf tiruan pada pertumbuhan tanaman serai wangi dengan mengidentifikasi pertumbuhan struktur tanamannya. Penelitian ini telah dilaksanakan di Lahan Reklamasi Tahap 2 Perkebunan Serai Wangi PT. Mitra Alas Agri, Laboratorium Dasar Bersama dan Laboratorium Kimia Analitik Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya yang berlangsung pada bulan Desember 2020 sampai dengan Mei 2021. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Faktor perlakuan yang digunakan yaitu dosis pemberian pupuk terhadap satu jenis varietas serai wangi dan diulang sebanyak lima kali. Tingkatan dosis pemberian pupuk kandang dan NPK terdiri dari lima taraf yaitu tidak dipupuk, 100% dari anjuran, 175% dari anjuran, 200% dari anjuran dan 225% dari anjuran. Parameter dalam penelitian ini adalah panjang batang, diameter batang, jumlah daun, jumlah anakan, rendemen minyak dan kandungan minyak atsiri serai wangi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat pemberian dosis pupuk pada tanaman serai wangi berpengaruh nyata terhadap tanaman serai wangi yang tidak diberikan pupuk ( $A_0$ ). Model jaringan syaraf tiruan dengan 4 *input*, 1 *hidden layer* dengan 4 neuron dan 1 *output* menghasilkan MSE terkecil sebesar  $9,854 \times 10^{-8}$ . Pengujian data menggunakan MAPE diperoleh tingkat rerata kesalahan dibawah 3% dari hasil jaringan syaraf tiruan dalam mengidentifikasi nilai struktur tanaman serai wangi. Rendemen minyak atsiri serai wangi tertinggi  $A_4$  sebesar 1,146%. Uji GC-MS menunjukkan kandungan tertinggi sitronelal  $A_3$  32,05%, sitronelol  $A_2$  6,83% dan geraniol  $A_4$  57,50%.

**Kata kunci:** Jaringan syaraf tiruan, serai wangi, pemupukan, minyak atsiri

**SKRIPSI**

**PEMODELAN JARINGAN SYARAF TIRUAN PADA  
PERTUMBUHAN TANAMAN SERAI WANGI VARIETAS  
SITRONA 2 (*Andropogon nardus* L.)**

Diajukan Sebagai Syarat untuk Mendapatkan Gelar  
Sarjana Teknologi Pertanian pada Fakultas Pertanian  
Universitas Sriwijaya



**Made Mandri  
05021381722065**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN  
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2021**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PEMODELAN JARINGAN SYARAF TIRUAN PADA  
PERTUMBUHAN TANAMAN SERAI WANGI VARIETAS  
SITRONA 2 (*Andropogon nardus* L.)**

**SKRIPSI**

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknologi Pertanian  
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh:

**Made Mandri**  
**05021381722065**

**Indralaya, Agustus 2021**  
**Pembimbing II**

**Pemimbing I**

**Prof. Dr. Ir. Amin Rejo, M. P.**  
**NIP. 196101141990011001**

**Dr. Rizky Tirta Adhiguna, S. TP., M. Si.**  
**NIP. 198201242014041001**

**ILMU ALAT PENGABDIAN**

**Mengetahui,**  
**Dekan Fakultas Pertanian**



**Dr. Ir. H. A. Muslim, M. Agr.**  
**NIP. 196412291990011001**

Skripsi dengan judul "Pemodelan Jaringan Syaraf Tiruan pada Pertumbuhan Tanaman Serai Wangi Varietas Sitrona 2 (*Andropogon nardus* L.)" oleh Made Mandri telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 30 Juli 2021 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan dari tim penguji.

Komisi Penguji

1. Prof. Dr. Ir. Amin Rejo, M. P.  
NIP. 196101141990011001

Ketua

 )

2. Dr. Rizky Tirta Adhiguna, S. TP., M. Si.  
NIP. 198201242014041001

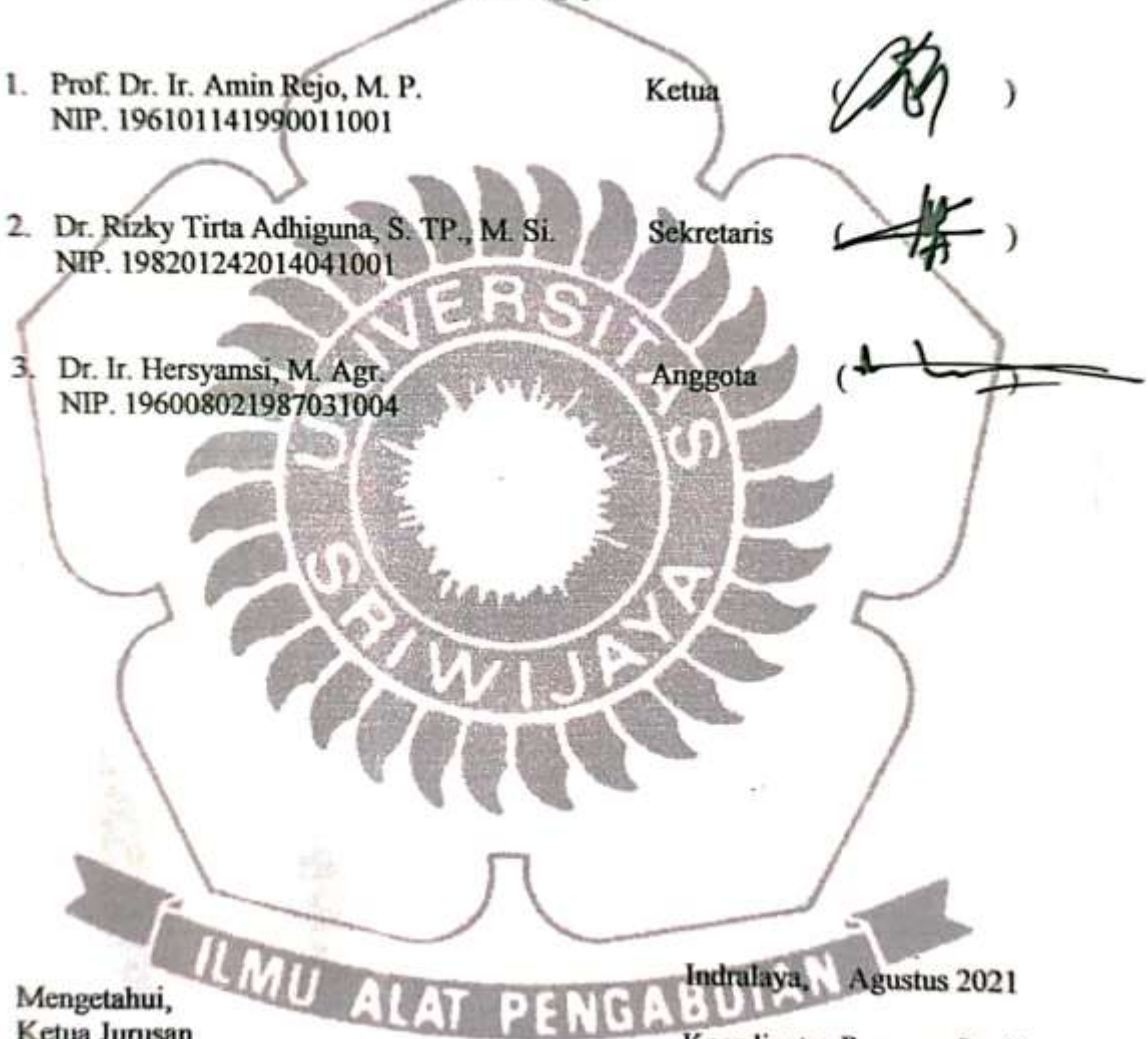
Sekretaris

 )

3. Dr. Ir. Hersyamsi, M. Agr.  
NIP. 196008021987031004

Anggota

 )



Mengetahui,  
Ketua Jurusan  
Teknologi Pertanian



Dr. Ir. Edyward Saleh, M. S.  
NIP. 196208011988031002

Indralaya, Agustus 2021  
Koordinator Program Studi  
Teknik Pertanian



Dr. Ir. Tri Tunggal, M. Agr.  
NIP. 196210291988031003

## PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Made Mandri

NIM : 05021381722065

Judul : Pemodelan Jaringan Syaraf Tiruan pada Pertumbuhan Tanaman Serai Wangi Varietas Sitrona 2 (*Andropogon nardus* L.)

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat di dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya dan bukan hasil penjiplakan atau plagiat. Apabila dikemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, Agustus 2021



[Made Mandri]

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Kabupaten Ogan Komering Ulu Timur Sumatera Selatan pada tanggal 17 Oktober 1998. Penulis merupakan anak ketujuh dari tujuh bersaudara. Orang tua penulis bernama Bapak Wayan Some dan Ibu Nyoman Bari.

Pendidikan Sekolah Dasar diselesaikan pada tahun 2011 di SD Negeri Nusa Sakti. Sekolah Menengah Pertama pada tahun 2014 di SMP Negeri 1 Belitang dan Sekolah Menengah Atas pada tahun 2017 di SMA Negeri 1 Belitang. Sejak bulan Agustus 2017 penulis tercatat sebagai mahasiswa Fakultas Pertanian Program Studi Teknik Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian melalui jalur Ujian Saringan Masuk Bersama (USM) Sarjana dan Diploma 2017.

Penulis pernah tercatat sebagai anggota dibagian Divisi Akademik, Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian (HIMATETA) Periode 2019/2020. Penulis juga tercatat sebagai anggota dalam organisasi Ikatan Mahasiswa Teknik Pertanian Indonesia (IMATETANI). Selama masa perkuliahan penulis berstatus sebagai penerima Beasiswa Anak Petani Jadi Sarjana (APJS) Program CSR PT. PUSRI Palembang Periode 2018-2021.

Penulis melaksanakan Praktek Lapangan di PT. Buluh Cawang Plantation Dabuk Rejo Kabupaten Ogan Komering Ilir dan melaksanakan Program Kuliah Kerja Nyata Tematik (KKN-T) Universitas Sriwijaya Periode 2020 di Desa Segamit Kecamatan Semende Darat Ulu Kabupaten Muara Enim Provinsi Sumatera Selatan.



## UCAPAN TERIMA KASIH

Kegiatan penulis selama perkuliahan tidak lepas dari bantuan, dukungan, arahan, masukan dan bimbingan dari pihak-pihak yang penting. Penulis sangat mengucapkan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya hingga saat ini.
2. Yth. Rektor Universitas Sriwijaya.
3. Yth. Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
4. Yth. Ketua dan Sekretaris Jurusan Teknologi Pertanian serta Koordinator Program Studi Teknik Pertanian.
5. Yth. Prof. Dr. Ir. Amin Rejo, M. P. selaku dosen pembimbing akademik serta pembimbing skripsi pertama yang telah memberikan waktu, bimbingan, arahan, masukan, nasehat dan motivasi selama masa perkuliahan.
6. Yth. Dr. Rizky Tirta Adhiguna, S. TP., M. Si. selaku dosen pembimbing kedua skripsi yang telah memberikan kesempatan, waktu, arahan, bimbingan, masukan, motivasi serta kerjasama tim selama pelaksanaan penelitian.
7. Yth. Dr. Ir. Hersyamsi, M. Agr. selaku penguji skripsi yang telah memberikan kesempatan, waktu, bimbingan, arahan serta saran kepada penulis.
8. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknologi Pertanian yang telah mendidik dan membagi ilmunya kepada penulis dengan penuh kesabaran.
9. Staf Administrasi Akademik Jurusan Teknologi Pertanian, Kak Jhon dan Mbak Desi atas semua bantuan serta kemudahan yang diberikan.
10. Staf Laboratorium Dasar Bersama Kimia Organik, Mbak Lusi dan Mbak Nopri atas semua bantuan dan arahannya.
11. Kedua orang tua yaitu Wayan Some dan Nyoman Bari yang selalu memberi *support system*, semangat, ilmu, pelajaran hidup, materi dan doa yang tiada hentinya.
12. Bapak Gusti dan Karyawan PT. Mitra Alas Agri yang telah membantu, berbagi ilmu dan berbagi waktu selama penulis melaksanakan penelitian di PT. Mitra Alas Agri.

13. Kak Panca dan Ibu Pipit yang selalu menemani, membantu dan memberikan arahan.
14. Saudara Poni Jaya Ganda Sitorus sebagai sahabat yang selalu kebersamai, membantu, meluangkan waktu, memberi dukungan dari awal kegiatan penelitian hingga selesai.
15. Teman-teman seperjuangan penelitian, Muhammad Andro Kusuma, Miftah Dinah Ramadhani, Jeanefi Putri Anglie dan Indah Damai Yanti sebagai rekan satu tim skripsi yang senantiasa memberikan semangat, arahan, saran dan dukungan selama penelitian.
16. Teman seperjuangan, Pandu Dewan Prakasa, Yustika, Eni Yuniawati dan Lestari Sumaja Putri yang senantiasa memberi dukungan, bantuan, arahan, waktu, pengorbanan dan semangat selama perkuliahan dan penelitian.
17. Sahabat dan teman-teman seperjuangan Teknik Pertanian 2017, Fandri, Farid dan Ronaldo yang senantiasa kebersamai, memberikan semangat, bantuan dan motivasi dari awal perkuliahan hingga saat ini.
18. Teman-teman KKN-T 2020 Desa Segamit Kabupaten Muara Enim yang telah memberikan banyak kenangan di akhir semester tujuh.
19. Kakak-kakak dan Adik-adik tingkat di Jurusan Teknologi Pertanian.
20. Seluruh rekan-rekan Mahasiswa Teknologi Pertanian yang telah membantu, semangat dan sukses untuk semua.

Dengan segala kerendahan hati dan ketulusan, penulis persembahkan skripsi ini dengan harapan agar bermanfaat bagi kita semua, terutama bagi pihak yang membutuhkan.

Indralaya, Agustus 2021

Penulis



Made Mandri

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Pemodelan Jaringan Syaraf Tiruan pada Pertumbuhan Tanaman Serai Wangi Varietas Sitrona 2 (*Andropogon nardus* L.)”. Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Bapak Prof. Dr. Ir. Amin Rejo, M. P. dan Bapak Dr. Rizky Tirta Adhiguna, S. TP., M. Si. sebagai pembimbing pertama dan pembimbing kedua yang telah memberikan arahan, saran, masukan dan motivasi dalam penulisan skripsi ini.

Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Bapak Dr. Ir. Hersyamsi, M. Agr. sebagai penguji skripsi. Penulis sangat berterima kasih kepada kedua orang tua yang selalu memberikan semangat dan dukungan, baik dalam hal moril maupun materil selama menempuh pendidikan. Ucapan terima kasih juga kepada teman-teman mahasiswa dan mahasiswi Jurusan Teknologi Pertanian dan semua pihak yang telah membantu dan meluangkan waktu demi terselesainya skripsi ini.

Penulis berharap kepada pembaca atas kritik dan saran yang dapat membangun skripsi ini agar menjadi lebih baik lagi. Besar harapan penulis agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua baik untuk saat ini maupun untuk masa yang akan datang.

Indralaya, Agustus 2021



Made Mandri

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR GAMBAR .....	v
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
BAB 1. PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan .....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1. Tanaman Serai Wangi ( <i>Andropogon nardus</i> L.).....	4
2.1.1. Klasifikasi dan Morfologi Tanaman Serai Wangi .....	4
2.1.2. Karakteristik Minyak Serai Wangi.....	6
2.1.3. Standar Mutu Minyak Serai Wangi.....	7
2.1.4. Syarat Tumbuh Tanaman Serai Wangi .....	7
2.1.5. Varietas Tanaman Serai Wangi.....	8
2.1.6. Budidaya Tanaman Serai Wangi.....	10
2.2. Metode Pengambilan Minyak Atsiri .....	13
2.2.1. Maserasi .....	13
2.2.2. Penyulingan dengan Air ( <i>Water Distillation</i> ) .....	14
2.2.3. Penyulingan dengan Uap ( <i>Steam Distillation</i> ).....	15
2.3. Jaringan Syaraf Tiruan ( <i>Artificial Neural Network</i> ) .....	15
2.3.1. Model Jaringan Syaraf Tiruan.....	16
2.3.2. Perambatan Galat Mundur ( <i>backpropagation</i> ) .....	17
2.3.3. Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan.....	18
2.3.3.1. Jaringan dengan Lapisan Tunggal ( <i>single layer net</i> ) .....	18
2.3.3.2. Jaringan dengan Banyak Lapisan ( <i>multi layer net</i> ).....	19
2.4. Matrix Laboratory (Matlab) .....	20
2.5. Analisa GC-MS ( <i>Gas Chromatography-Mass Spectrometry</i> ) .....	21

BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN.....	23
3.1. Tempat dan Waktu .....	23
3.2. Alat dan Bahan.....	23
3.3. Metode Penelitian.....	23
3.3.1. Metode Penentuan Daerah Penelitian .....	24
3.3.2. Metode Analisa Data.....	24
3.4. Prosedur Penelitian.....	24
3.4.1. Persiapan Lahan Penelitian .....	25
3.4.2. Pemeliharaan dan Pengamatan.....	25
3.4.3. Pemanenan dan Pengujian Kandungan Minyak Atsiri.....	26
3.4.4. Analisa Statistik .....	26
3.4.5. Pembuatan <i>Source Code</i> Pengolahan Data Jaringan Syaraf Tiruan....	28
3.4.6. <i>Training</i> dan <i>Validation Source Code</i> untuk Analisis Model Jaringan Syaraf Tiruan .....	29
3.5. Parameter Penelitian.....	29
3.5.1. Panjang Batang (cm) .....	29
3.5.2. Diameter Batang (mm).....	29
3.5.3. Jumlah Daun .....	30
3.5.4. Jumlah Anakan.....	30
3.5.5. Rendemen Minyak Serai Wangi (%) .....	30
3.5.6. Pengujian Kandungan Minyak Serai Wangi .....	30
3.6. Konsep Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan.....	30
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	35
4.1. Analisa Statistik Pengaruh Dosis Pemupukan terhadap Pertumbuhan Tanaman Serai Wangi Varietas Sitrona 2.....	35
4.1.1. Pengaruh Pemupukan terhadap Panjang Batang Tanaman Serai Wangi Varietas Sitrona 2 .....	35
4.1.2. Pengaruh Pemupukan terhadap Diameter Batang Tanaman Serai Wangi Varietas Sitrona 2 .....	37
4.1.3. Pengaruh Pemupukan terhadap Jumlah Daun Tanaman Serai Wangi Varietas Sitrona 2 .....	39
4.1.4. Pengaruh Pemupukan terhadap Jumlah Anakan Tanaman Serai	

Wangi Varietas Sitrona 2 .....	42
4.2. Pengembangan Model Jaringan Syaraf Tiruan .....	46
4.2.1. Normalisasi dan Denormalisasi Data .....	46
4.2.2. Pelatihan Model Jaringan Syaraf Tiruan ( <i>training</i> ) .....	47
4.2.3. Pengujian Model Jaringan Syaraf Tiruan ( <i>validation</i> ).....	57
4.3. Ekstraksi Minyak Atsiri Batang Serai Wangi Varietas Sitrona 2 dengan Metode Maserasi .....	61
4.4. Pengujian <i>Gas Chromatography-Mass Spectrometry</i> (GC-MS) Minyak Atsiri Batang Serai Wangi Varietas Sitrona 2 .....	63
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN .....	70
5.1. Kesimpulan .....	70
5.2. Saran.....	70
DAFTAR PUSTAKA .....	71
LAMPIRAN.....	77

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1. Serai Wangi ( <i>Andropogon nardus</i> L.).....	4
Gambar 2.2. Rumus bangun (a) sitronelal ( $C_{10}H_{16}O$ ), (b) sitronelol ( $C_{10}H_{20}O$ ) dan (c) geraniol ( $C_{10}H_{18}O$ ) .....	6
Gambar 2.3. Rangkaian Peralatan Distilasi Air ( <i>Water Distillation</i> ).....	14
Gambar 2.4. Rangkaian Peralatan Distilasi Uap ( <i>Steam Distillation</i> ) .....	15
Gambar 2.5. Struktur Neuron Jaringan Syaraf Tiruan .....	16
Gambar 2.6. Model Neuron Sederhana.....	17
Gambar 2.7. Arsitektur <i>Backpropagation</i> .....	18
Gambar 2.8. <i>Single layer net</i> .....	19
Gambar 2.9. <i>Multilayer net</i> .....	19
Gambar 2.10. Tampilan Matlab R2013a.....	20
Gambar 2.11. Skema Konfigurasi Alat GC-MS .....	21
Gambar 2.12. Bagan Alat GC-MS .....	22
Gambar 3.1. Konsep Arsitektur JST .....	31
Gambar 4.1. Rata-rata panjang batang serai wangi varietas Sitrona 2 (cm) .....	35
Gambar 4.2. Rata-rata diameter batang serai wangi varietas Sitrona 2 (mm) .....	38
Gambar 4.3. Rata-rata jumlah daun serai wangi varietas Sitrona 2.....	40
Gambar 4.4. Rata-rata jumlah anakan serai wangi varietas Sitrona 2 .....	42
Gambar 4.5. Tampilan Program Jaringan Syaraf Tiruan Matlab R2018a ....	48
Gambar 4.6. Grafik <i>Regression</i> data $A_0$ (a) panjang batang, (b) diameter batang, (c) jumlah daun dan (d) jumlah anakan dari hasil latih jaringan .....	49
Gambar 4.7. Grafik <i>Regression</i> data $A_1$ (a) panjang batang, (b) diameter batang, (c) jumlah daun dan (d) jumlah anakan dari hasil latih jaringan .....	50
Gambar 4.8. Grafik <i>Regression</i> data $A_2$ (a) panjang batang, (b) diameter	

batang, (c) jumlah daun dan (d) jumlah anakan dari hasil latih jaringan .....	50
Gambar 4.9. Grafik <i>Regression</i> data $A_3$ (a) panjang batang, (b) diameter batang, (c) jumlah daun dan (d) jumlah anakan dari hasil latih jaringan .....	51
Gambar 4.10. Grafik <i>Regression</i> data $A_4$ (a) panjang batang, (b) diameter batang, (c) jumlah daun dan (d) jumlah anakan dari hasil latih jaringan .....	52
Gambar 4.11. Grafik perbandingan data target dan keluaran $A_0$ jaringan syaraf tiruan (a) panjang batang, (b) diameter batang, (c) jumlah daun dan (d) jumlah anakan dari hasil latih jaringan.....	54
Gambar 4.12. Grafik perbandingan data target dan keluaran $A_1$ jaringan syaraf tiruan (a) panjang batang, (b) diameter batang, (c) jumlah daun dan (d) jumlah anakan dari hasil latih jaringan.....	55
Gambar 4.13. Grafik perbandingan data target dan keluaran $A_2$ jaringan syaraf tiruan (a) panjang batang, (b) diameter batang, (c) jumlah daun dan (d) jumlah anakan dari hasil latih jaringan.....	56
Gambar 4.14. Grafik perbandingan data target dan keluaran $A_3$ jaringan syaraf tiruan (a) panjang batang, (b) diameter batang, (c) jumlah daun dan (d) jumlah anakan dari hasil latih jaringan.....	56
Gambar 4.15. Grafik perbandingan data target dan keluaran $A_4$ jaringan syaraf tiruan (a) panjang batang, (b) diameter batang, (c) jumlah daun dan (d) jumlah anakan dari hasil latih jaringan.....	57
Gambar 4.16. Grafik <i>Regression</i> data pengujian $V_1$ (a) panjang batang, (b) diameter batang, (c) jumlah daun dan (d) jumlah anakan dari hasil latih jaringan .....	58
Gambar 4.17. Grafik <i>Regression</i> data pengujian $V_2$ (a) panjang batang, (b) diameter batang, (c) jumlah daun dan (d) jumlah anakan dari hasil latih jaringan .....	59
Gambar 4.18. Grafik perbandingan data target dan keluaran data pengujian $V_1$ jaringan syaraf tiruan (a) panjang batang, (b) diameter batang, (c) jumlah daun dan (d) jumlah anakan	



dari hasil uji jaringan .....	60
Gambar 4.19. Grafik perbandingan data target dan keluaran data pengujian $V_2$ jaringan syaraf tiruan (a) panjang batang, (b) diameter batang, (c) jumlah daun dan (d) jumlah anakan dari hasil uji jaringan .....	60
Gambar 4.20. <i>Retention time</i> pembacaan GC-MS pada sampel (a) perlakuan $A_0$ , (b) perlakuan $A_1$ , (c) perlakuan $A_2$ , (d) perlakuan $A_3$ dan (e) perlakuan $A_4$ minyak atsiri batang serai wangi varietas Sitrona 2 .....	66

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 2.1. Komposisi Kimia Minyak Serai Wangi .....	6
Tabel 2.2. Spesifikasi Persyaratan Mutu Minyak Serai Wangi .....	7
Tabel 2.3. Deskripsi Jenis Tanaman Serai Wangi.....	8
Tabel 2.4. Deskripsi Serai Wangi Varietas Sitrona 1 dan 2 Agribun .....	9
Tabel 2.5. Jumlah Batang dan Panjang Daun Serai Wangi saat Panen pada Berbagai Pemupukan .....	12
Tabel 2.6. Pengaruh Penjemuran dan Pelayuan Daun Serai Wangi terhadap Sifat Fisika dan Kimia Minyaknya.....	13
Tabel 3.1. Daftar Analisa Keseragaman Rancang Acak Lengkap.....	27
Tabel 4.1. Uji BNJ 5% pengaruh perlakuan dosis pemupukan terhadap panjang batang serai wangi varietas Sitrona 2 .....	36
Tabel 4.2. Uji BNJ 5% pengaruh perlakuan dosis pemupukan terhadap diameter batang serai wangi varietas Sitrona 2.....	38
Tabel 4.3. Uji BNJ 5% pengaruh perlakuan dosis pemupukan terhadap jumlah daun serai wangi varietas Sitrona 2.....	40
Tabel 4.4. Uji BNJ 5% pengaruh perlakuan dosis pemupukan terhadap jumlah anakan serai wangi varietas Sitrona 2 .....	43
Tabel 4.5. Hasil Uji Laboratorium Sampel Pupuk NPK Mutiara 16-16-16 .....	44
Tabel 4.6. Hasil Uji Laboratorium Total Bahan Organik dan Unsur Hara Makro Tanah pada Lahan Penelitian.....	45
Tabel 4.7. Pelatihan Data dengan berbagai Rancangan Jaringan Syaraf Tiruan .....	47
Tabel 4.8. <i>Mean Square Error</i> (MSE) untuk data pelatihan struktur tanaman serai wangi varietas Sitrona 2 .....	52
Tabel 4.9. Persamaan prediksi terhadap nilai struktur tanaman serai wangi varietas Sitrona 2 .....	53
Tabel 4.10. <i>Mean Absolute Percentage Error</i> (MAPE) untuk data pengujian	

struktur tanaman serai wangi varietas Sitrona 2.....	61
Tabel 4.11. Rendemen Minyak Atsiri Batang Serai Wangi	
Varietas Sitrona 2 .....	62
Tabel 4.12. Luas <i>peak area</i> pembacaan GC-MS minyak atsiri batang serai	
wangi varietas Sitrona 2 .....	66
Tabel 4.13. Hasil analisis minyak atsiri serai wangi berdasarkan kriteria kimia	
Standar Nasional Indonesia (SNI) No. 06-3953-1995 .....	68

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
Lampiran 1. Diagram Alir Penelitian.....	78
Lampiran 2. Diagram Alir Pelatihan Algoritma <i>Backpropagation</i> .....	80
Lampiran 3. Diagram Alir Pengujian Algoritma <i>Backpropagation</i> .....	81
Lampiran 4. Asumsi Dosis Anjuran Pemupukan.....	82
Lampiran 5. Hasil Uji Laboratorium Sampel Pupuk NPK Mutiara 16-16-16, Total Bahan Organik dan Unsur Hara Makro Tanah pada Lahan Reklamasi Tahap 2 Perkebunan Serai Wangi PT. Mitra Alas Agri .....	85
Lampiran 6. Data Aktual Pengukuran Panjang Batang Tanaman Serai Wangi Varietas Sitrona 2 pada Berbagai Faktor Perlakuan ....	87
Lampiran 7. Data Aktual Pengukuran Diameter Batang Tanaman Serai Wangi Varietas Sitrona 2 pada Berbagai Faktor Perlakuan ....	92
Lampiran 8. Data Aktual Pengukuran Jumlah Daun Tanaman Serai Wangi Varietas Sitrona 2 pada Berbagai Faktor Perlakuan ....	97
Lampiran 9. Data Aktual Pengukuran Jumlah Anakan Tanaman Serai Wangi Varietas Sitrona 2 pada Berbagai Faktor Perlakuan ....	102
Lampiran 10. Data Lingkungan pada Lahan Reklamasi Tahap 2 Perkebunan Serai Wangi PT. Mitra Alas Agri .....	107
Lampiran 11. Analisa Statistik Pengaruh Dosis Pemupukan terhadap Pertumbuhan Tanaman Serai Wangi Varietas Sitrona 2 .....	109
Lampiran 12. Normalisasi Data Struktur Pertumbuhan Tanaman Serai Wangi Varietas Sitrona 2 pada Berbagai Faktor Perlakuan .....	116
Lampiran 13. Hasil Prediksi pada Data Pelatihan ( <i>training</i> ) Struktur Tanaman Serai Wangi Varietas Sitrona 2 dengan Program Jaringan Syaraf Tiruan serta Data dipilih secara Proporsi.....	127
Lampiran 14. <i>Mean Absolute Percentage Error</i> (MAPE) pada Data Pengujian ( <i>validation</i> ) Struktur Tanaman Serai Wangi Varietas Sitrona 2 dengan Program Jaringan Syaraf Tiruan .....	135

Lampiran 15. <i>Source code</i> pada Program <i>training</i> Jaringan Syaraf Tiruan	
Matlab R2018a ( <i>output</i> panjang batang) .....	139
Lampiran 16. <i>Source code</i> pada Program <i>validation</i> Jaringan Syaraf Tiruan	
Matlab R2018a ( <i>output</i> panjang batang) .....	141
Lampiran 17. <i>Source code</i> pada Program <i>training</i> Jaringan Syaraf Tiruan	
Matlab R2018a ( <i>output</i> diameter batang) .....	143
Lampiran 18. <i>Source code</i> pada Program <i>validation</i> Jaringan Syaraf Tiruan	
Matlab R2018a ( <i>output</i> diameter batang) .....	145
Lampiran 19. <i>Source code</i> pada Program <i>training</i> Jaringan Syaraf Tiruan	
Matlab R2018a ( <i>output</i> jumlah daun) .....	147
Lampiran 20. <i>Source code</i> pada Program <i>validation</i> Jaringan Syaraf Tiruan	
Matlab R2018a ( <i>output</i> jumlah daun) .....	149
Lampiran 21. <i>Source code</i> pada Program <i>training</i> Jaringan Syaraf Tiruan	
Matlab R2018a ( <i>output</i> jumlah anakan) .....	151
Lampiran 22. <i>Source code</i> pada Program <i>validation</i> Jaringan Syaraf Tiruan	
Matlab R2018a ( <i>output</i> jumlah anakan) .....	153
Lampiran 23. Dokumentasi Penelitian .....	155

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Perkebunan merupakan salah satu subsektor pertanian. Komoditas dalam subsektor perkebunan yang dapat dijadikan peluang bisnis dan memiliki potensi baik salah satunya yaitu tanaman semusim penghasil minyak atsiri seperti tanaman serai wangi (Nabila dan Nurmalina, 2019). Jenis tanaman dan tumbuhan yang dapat menghasilkan minyak disebut dengan minyak nabati. Salah satu jenis minyak nabati yang multifungsi, baik digunakan sebagai wangi-wangian ataupun pengobatan adalah minyak atsiri (Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, 2019). Serai wangi (*Andropogon nardus* L.) selama ini masih mendominasi dan lebih umum diambil minyaknya dibanding golongan serai lainnya. Minyak serai wangi mengandung komponen sitronelal, geraniol, sitronelol, geranil asetat, sitronelil asetat, limonen, kadinen dan selebihnya sitral, kavikol, eugenol, elemol, kadinol, vanilin, kamfen,  $\alpha$ -pinen, linalool dan  $\beta$ -kariofilen (Yulvianti *et al.*, 2014).

Negara Indonesia pada umumnya melakukan pembudidayaan tanaman serai wangi sebagai pertanaman rakyat dengan luas rata-rata 20.090 ha/tahun dengan produksi nasional 1.726 ton/ha/tahun (Sukamto *et al.*, 2011). Tanaman serai wangi mulai banyak dikembangkan karena memiliki syarat tumbuh yang relatif mudah, sehingga dapat dengan mudah dibudidayakan dan dilakukannya pengembangan dalam skala luas pada berbagai jenis tanah (Djaenudin, 2008). Peningkatan produksi tanaman dapat dilakukan dengan penambahan *input* berupa pupuk. Pemberian pupuk harus mempertimbangkan karakteristik jenis tanah dan tanaman karena respon yang didapatkan akan berbeda. Pupuk yang diberikan umumnya berupa unsur hara makro yang banyak dibutuhkan tanaman (Setiawan *et al.*, 2018). Penurunan produksi daun segar dan minyak serai wangi dipengaruhi oleh meningkatnya umur rumpun yang tumbuhnya semakin ke atas, sehingga mengakibatkan akar yang tumbuh tidak mendapatkan tanah yang menyediakan unsur hara. Hal tersebut mengakibatkan merosotnya produksi karena proses pemupukan tidak dilakukan dengan tepat (Kusuma *et al.*, 2006).

Pertumbuhan tanaman serai wangi dapat dinyatakan dengan perkembangan secara morfologi diantaranya meliputi penambahan organ-organ tanaman, dimana bentuk dari pertumbuhan tanaman dapat dinyatakan sebagai panjang tanaman, diameter batang, jumlah daun dan jumlah anakan (Syakir dan Gusmaini, 2015). Kualitas serta kuantitas produksi tanaman serai wangi dapat ditingkatkan dengan cara meningkatkan optimalitas teknik pembudidayaan serai wangi dalam penggunaan pupuk yang dapat diterapkan pada penggunaan lahan marginal untuk perluasan budidaya serai wangi (Swasono *et al.*, 2015). Pertumbuhan tanaman serai wangi dipengaruhi oleh jenis varietas dan faktor lingkungan. Berkaitan dengan hal tersebut apabila pertumbuhan tanaman tidak dikelola dengan baik dapat berpengaruh terhadap bahan baku dan volume produksi sehingga kemungkinan fluktuasi produksi minyak serai wangi dapat terjadi (Nabila dan Nurmalina, 2019). Proses tersebut sangat kompleks dengan strukturnya yang *multi-input multi-output* (MIMO) menjadikan hubungan tersebut sulit untuk dimodelkan secara matematis. Sesuai dengan hal tersebut, diharapkan permodelan jaringan syaraf tiruan dapat menjadi solusi untuk penyelesaian masalah (Rejo, 2007).

Jaringan syaraf tiruan atau *artificial neural network* merupakan jaringan yang disusun oleh manusia yang terinspirasi oleh cara kerja dan struktur dari sel syaraf manusia, dari pengetahuan tersebut dibuatlah suatu permodelan analog jaringan syaraf dengan bertujuan untuk membuat suatu sistem yang dapat dipelajari (Kusumaningtyas dan Asmara, 2016). Jaringan syaraf tiruan yang akan digunakan yaitu *multilayer feedforward* yang terdiri atas tiga layer yaitu *input layer*, *hidden layer* dan *output layer*, sedangkan algoritma pembelajaran yang digunakan adalah suatu algoritma yang secara umum digunakan pada pembelajaran jaringan syaraf tiruan yaitu *backpropagation* (Hermantoro, 2011). Pada penelitian ini akan digunakan relasi antara variasi pemberian pupuk organik dan anorganik terhadap nilai struktur (arsitektur dan morfologi) dan pertumbuhan tanaman serai wangi varietas Sitrona 2 (*Andropogon nardus* L.). Metode jaringan syaraf tiruan untuk sistem *output* digunakan untuk mengidentifikasi parameter pertumbuhan tanaman, antara lain panjang batang, diameter batang, jumlah daun dan jumlah anakan (Suhartono, 2012).

Pendahuluan bahan tanaman, lokasi tanam, iklim, tanah, serangan hama dan penyakit tanaman menjadi faktor yang menentukan produksi dan mutu minyak serai wangi. Selain itu, kegiatan pemupukan tanaman juga mempengaruhi hasil produksi dan mutu minyak serai wangi yang dihasilkan (Dacosta *et al.*, 2017). Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka dilakukan penelitian lebih lanjut yang bertujuan untuk membandingkan kandungan minyak atsiri serai wangi berdasarkan variasi pemberian dosis pupuk organik dan anorganik.

## **1.2. Tujuan**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dosis pemupukan terhadap pertumbuhan dan kandungan minyak serai wangi varietas Sitrona 2 (*Andropogon nardus* L.) yang dihasilkan serta melakukan pendekatan model jaringan syaraf tiruan pada pertumbuhan tanaman serai wangi dengan mengidentifikasi pertumbuhan struktur tanamannya.



## DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, A., dan Jamilah, M., 2021. Kajian Kualitas Minyak Serai Wangi (*Cymbopogon winterianus* Jowitt.) pada CV AB dan PT. XYZ Jawa Barat. *Agro Bali: Agricultural Journal*, 4(1), 63-71.
- Arzani, M.N., Soeharso dan Riyanto, R., 1992. *Aktifitas Antimikroba Minyak Atsiri Daun Beluntas, Daun Sirih, Biji Pala, Buah Lada, Rimpang Bangle, Rimpang Serei, Rimpang Laos, Bawang Merah dan Bawang Putih secara In Vitro*. Laporan Penelitian. Fakultas Farmasi Universitas Gajah Mada.
- Ayun, Q., Hermana, B., dan Kalsum, U., 2020. Analisis Rendemen Minyak Atsiri Serai Wangi (*Cymbopogon nardus* L.) pada Beberapa Varietas. *Jurnal Pertanian Presisi*, 4(2), 160-173.
- Balai Penelitian Tanah, 2018. *Syarat Mutu Pupuk An-organik dan Organik*. Jakarta: Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian.
- Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, 2019. *Informasi Teknologi Tanaman Rempah dan Obat: Varietas Unggul Serai Wangi, Teknologi Budidaya dan Pasca Panen*. Bogor: Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan.
- Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Timur, 2015. *Manfaat Unsur N, P dan K bagi Tanaman* [online]. [http://kaltim.litbang.pertanian.go.id/ind/index.php?option=com\\_content&view=article&id=707&Itemid=59](http://kaltim.litbang.pertanian.go.id/ind/index.php?option=com_content&view=article&id=707&Itemid=59) [diakses tanggal 11 Mei 2021].
- Cahyono, B., 2013. Penggunaan Software Matrix Laboratory (Matlab) dalam Pembelajaran Linier. *Jurnal PHENOMENON*, 1(1), 45-62.
- Charlena, Haris, A., dan Karyawati, 2009. *Degradasi Hidrokarbon pada Tanah Tercemar Minyak Bumi dengan Isolat A10 dan D8*. Prosiding Seminar Nasional Sains II. Bogor.
- Dacosta, M., Sudirga, S.K., dan Muksin, I.K., 2017. Perbandingan Kandungan Minyak Atsiri Tanaman Sereh Wangi (*Cymbopogon nardus* L. Rendle) yang ditanam di Lokasi Berbeda. *Jurnal Simbiosis*, 5(1), 25-31.
- Damanik, S., 2007. Analisis Ekonomi Usaha Tani Serai Wangi (Studi Kasus Kecamatan Gunung Halu, Kabupaten Bandung Selatan). *Buletin Penelitian Tanaman Rempah dan Obat*, 18(2), 203-221.
- Dinas Pertanian Kabupaten Buleleng, 2020. *Budidaya Sereh Wangi* [online]. <https://distan.bulelengkab.go.id/artikel/budidaya-sereh-wangi-72> [diakses tanggal 27 Agustus 2020].

- Djaenudin, D., 2008. Perkembangan Penelitian Sumber Daya Lahan dan Kontribusinya untuk Mengatasi Kebutuhan Lahan Pertanian di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian*, 27(4), 137-145.
- Djoar, D.W., Sahari, P., dan Sugiyono, 2012. Studi Morfologi dan Analisis Korelasi Antar Karakter Komponen Basil Tanaman Sereh Wangi (*Cymbopogon* sp.) dalam Upaya Perbaikan Produksi Minyak. *Jurnal Caraka Tani*, 27(1), 15-24.
- Faradiella, H., 2017. *Pengambilan Minyak Serai (*Cymbopogon citratus*) dengan Metode Microwave Ultrasonic Steam Diffusion*. Tugas Akhir. Fakultas Vokasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Fardhyanti, D.S., dan Riski, R.D., 2015. Pemungutan Brazilin dari Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L) dengan Metode Maserasi dan Aplikasinya untuk Pewarnaan Kain. *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*, 4(1), 6-13.
- Fauzi, R., 2016. Implementasi Jaringan Saraf Tiruan dengan Metode Backpropagation Terhadap Bibit Tanaman Karet. *Jurnal Education and development STKIP Tapanuli Selatan*, 1(1), 1-11.
- Febrina, M., Arina, F., dan Ekawati, R., 2013. Peramalan Jumlah Permintaan Produksi Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan (JST) Backpropagation. *Jurnal Teknik Industri*, 1(2), 174-179.
- Feriyanto, Y.E., Sipahutar, P.J., Mahfud, dan Prihatini, P., 2013. Pengambilan Minyak Atsiri dari Daun dan Batang Serai Wangi (*Cymbopogon winterianus*) menggunakan Metode Destilasi Uap dan Air dengan Pemanasan Microwave. *Jurnal Teknik Pomits*, 2(1), 93-97.
- Gomez, K.A., dan Gomez, A.A., 1995. *Prosedur Statistik Untuk Penelitian Pertanian*. Jakarta: UI Press.
- Guenther, E., 1952. *Essential Oil 5th Edition*. New York: Van Nostrand Reinhold Company Inc.
- Handayani, P.A., dan Nurcahyati, H., 2015. Ekstraksi Minyak Atsiri Daun Zodia (*Evodia suaveolens*) dengan Metode Maserasi dan Destilasi Air. *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*, 4(1), 1-7.
- Harianingsih, Wulandari, R., Harliyanto, C., dan Andiani, C.N., 2017. Identifikasi GC-MS Ekstrak Minyak Atsiri dari Sereh Wangi (*Cymbopogon winterianus*) menggunakan Pelarut Metanol. *Techno*, 18(1), 23-27.
- Hermantoro, 2011. Aplikasi Pengolahan Citra Digital dan Jaringan Syaraf Tiruan untuk Memprediksi Kadar Bahan Organik dalam Tanah. *Jurnal Keteknikan Pertanian*, 25(1), 1-8.

- Hermawan, A., 2006. *Jaringan Syaraf Tiruan Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta: ANDI.
- Istiqomah, H., 2020. Karakterisasi Minyak Atsiri Daun Salam (*Syzygium polyanthum* Wight) Asal Kalimantan Barat. *Jurnal Kimia Khatulistiwa*. 1(3), 37-44.
- Kaya, E., 2013. Pengaruh Kompos Jerami dan Pupuk NPK terhadap N-tersedia Tanah, Serapan-N, Pertumbuhan dan Hasil Padi Sawah (*Oryza sativa* L.). *Jurnal Ilmu Budaya Tanaman*, 2(1), 43-50.
- Ketaren, S., 1985. *Pengantar Teknologi Minyak Atsiri*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Khusna, M.Y., dan Syarif, P., 2018. Pengaruh Umur Panen dan Lama Penyulingan terhadap Hasil Minyak Atsiri Sereh Wangi (*Cymbopogon nardus* L.). *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 14(2), 82-90.
- Kusuma, I., Ansyarullah, Emmyzar, Rubaya, Y., Herman dan Daswir, 2006. Pengaruh Pemupukan Terhadap Produksi dan Mutu Serai Wangi. *Buletin Penelitian Tanaman Rempah dan Obat*, 17(2), 59-65.
- Kusumadewi, S., 2003. *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Kusumaningtyas, S., dan Asmara, R.A., 2016. Identifikasi Kematangan Buah Tomat Berdasarkan Warna Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan. *Jurnal Informatika Polinema*, 2(2), 72-75.
- Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) Pusat Penelitian Kimia, 2019. *Quo Vadis Minyak Serai Wangi dan Produk Turunannya*. Jakarta: LIPI Press.
- Murni, dan Rustin, L., 2020. Karakteristik Kandungan Minyak Atsiri Tanaman Sereh Wangi (*Cymbopogon nardus* L.). *Prosiding Seminar Biologi*, 6(1), 227-231.
- Nabila, W.F., dan Nurmalina, R., 2019. Analisis Kelayakan Usaha Minyak Serai Wangi pada Kondisi Risiko (Studi Kasus PT. Musim Panen Harmonis). *Forum Agribisnis*, 9(2), 143-159.
- Ngadiwiyana, Fitriadi, B.F., Ismiyanto, 2008. Pemanfaatan Geraniol dari Minyak Sereh sebagai Senyawa Penarik Lebah Madu. *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, 11(1), 1-5.
- Pamungkas, A., 2016. *Jaringan Syaraf Tiruan untuk Prediksi menggunakan Matlab* [online]. <https://pemrogramanmatlab.com/2016/07/08/jaringan-syaraf-tiruan-untuk-prediksi-menggunakan-matlab/> [diakses tanggal 05 Mei 2021].

- Pangaribuan, Y., dan Sagala, M., 2017. Menerapkan Jaringan Saraf Tiruan untuk Mengenali Pola Huruf Menggunakan Metode Perceptron. *Jurnal Teknik Informatika Unika St. Thomas (JTIUST)*, 2(2), 53-59.
- Patel, M.B., dan Yalamalle, S.R., 2014. Stock Price Prediction Using Artificial Neural Network. *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*, 3(6), 13755-13762.
- Rejo, A., 2007. Aplikasi Artificial Neural Network untuk Menduga Produksi Tebu (*Saccharum offlcinarum L*) di PTPN VII PG. Cinta Manis. *Jurnal Keteknikan Pertanian*, 21(4), 413-418.
- Rejo, A., Purwadaria, H.K., Budiastara, I.W., Suroso, Susanto, S., dan Nazzarudin, Y.Y., 2001. Klasifikasi Tingkat Kematangan dan Kemasakan Buah Durian dengan Model Neural Network. *Agritech*, 21(4), 128-132.
- Risfaheri, 1990. Pengaruh Penjemuran dan Pelayuan Daun Serai Wangi terhadap Rendemen dan Mutu Minyak. *Pembr. Littri*, 15(3), 124-128.
- Roidah, I.S., 2013. Manfaat Penggunaan Pupuk Organik untuk Kesuburan Tanah. *Jurnal Universitas Tulungagung Bonorowo*, 1(1), 30-42.
- Santoso, H. B., 1992. *Sereh Wangi: Bertanam dan Penyulingan*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Sari, Y.N., 2016. *Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation untuk Memprediksi Luas Area Serangan Hama pada Tanaman Bawang*. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.
- Setiawan, Gusmaini, dan Nurhayati, H., 2018. Respon Tanaman Serai Wangi terhadap Pemupukan NPKMg pada Tanah Latosol. *Buletin Penelitian Tanaman Rempah dan Obat*, 29(2), 69-78.
- Setiawan, Gusmani dan Nurhayati, H., 2018. Respon Tanaman Serai Wangi Terhadap Pemupukan NPKMg pada Tanah Latosol. *Buletin Penelitian Tanaman Rempah dan Obat*, 29(2), 69-78.
- Sheikh, S.K., dan Unde, M.G., 2012. Short-Term Load Forecasting using ANN Technique. *International Journal of Engineering Sciences and Emerging Technologies*, 1(2), 97-107.
- Siang, J.J., 2005. *Jaringan Syaraf Tiruan dan Pemrogramannya Menggunakan Matlab*. Yogyakarta: ANDI.
- Sopacua, B.N.H., 2016. Pengaruh Pemupukan dan Jarak Tanam terhadap Pertumbuhan Tanaman Serai Wangi (*Cymbopogon citratus*). *Jurnal Triton*, 7(1), 51-59.

- Standar Nasional Indonesia (SNI), 1995. *Minyak Sereh 06-3953-1995*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Standar Nasional Indonesia (SNI), 2000. *Pupuk NPK Padat 02-2803-2000*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Standar Nasional Indonesia (SNI), 2005. *Pupuk Kalium Klorida 02-2805-2005*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Standar Nasional Indonesia (SNI), 2005. *Pupuk SP-36 02-3769-2005*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Standar Nasional Indonesia (SNI), 2010. *Pupuk Urea 2801-2010*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Sudarsono, A., 2016. Jaringan Syaraf Tiruan untuk Memprediksi Laju Pertumbuhan Penduduk Menggunakan Metode Backpropagation (Studi Kasus di Kota Bengkulu). *Jurnal Media Infotama*, 12(1), 61-69.
- Suhartono, 2012. *Integration of Artificial Neural Networks into Genetic L-System Programming Based Plant Modeling Environment With Mathematica: Ilustrasi Permodelan Pertumbuhan Tanaman*. Jakarta: Kementrian Agama RI.
- Sujianto, Sukamto dan Hadi, S., 2018. *Prospek Ekonomi Pengembangan Tanaman Serai Wangi (Cymbopogon nardus L) Untuk Lahan Kering dan Konservasi Tanah*. Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pertanian. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Selatan.
- Sukamto, Djazuli, M., dan Suheryadi, D., 2011. *Serai Wangi (Cymbopogon nardus L) Sebagai Penghasil Minyak Atsiri, Tanaman Konservasi dan Pakan Ternak*. Prosiding Seminar Nasional Inovasi Perkebunan. Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik.
- Sukarman, Seswita, D., dan Melati, 2015. Pengaruh Jumlah Ruas dan Panjang Batang Terhadap Viabilitas Benih Serai Wangi (Cymbopogon nardus L.). *Jurnal Litri*, 21(3), 139-144.
- Suroso, 2018. *Budidaya Serai Wangi*. Yogyakarta: Penyuluh Kehutanan Lapangan Dinas Kehutanan dan Perkebunan.
- Suwarni, W, A.A.H., dan Munisih, S., 2017. Pemanfaatan Minyak Sereh Menjadi Berbagai-bagai Produk. *Media Farmasi Indonesia*, 12(1), 1137-1143.
- Swasono, F.G., Santosa, M., dan Nihayati, E., 2015. Pengaruh Cekaman Air dan Kombinasi Pupuk Nitrogen dan Kalium Terhadap Pertumbuhan dan Kadar

- Minyak Atsiri Tanaman Serai Wangi (*Cymbopogon nardus* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 3(7), 574-580.
- Syakir, M., dan Gusmaini, 2015. Peningkatan Produksi Herba dan Mutu Serai Wangi dengan Penambahan Nitrogen. *Jurnal Littri*, 21(4), 167-174.
- Voight, R., 1994. *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi Edisi V*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada Press.
- Wanto, A., 2019. Prediksi Angka Partisipasi Sekolah dengan Fungsi Pelatihan Gradient Descent With Momentum dan Adaptif LR. *Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika*, 3(1), 9-20.
- Wanto, A., Windarto, A.P., Hartama, D., dan Parlina, I., 2017. Use of Binary Sigmoid Function and Linear Identity In Artificial Neural Networks For Forecasting Population Density. *International Journal Of Information System & Technology*, 1(1), 43-54.
- Wibowo, T.B., dan Sutikno, 2016. Prediksi Serangan Hama pada Tanaman Padi Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation. *Jurnal Teknik Informatika*, 9(2), 92-99.
- Widiyatmoko, R., Wasis, B., dan Prasetyo, L.B., 2017. Analisis Pertumbuhan Tanaman Revegetasi di Lahan Bekas Tambang Silika Holcim Educational Forest Cibadak, Sukabumi, Jawa Barat. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 7(1), 79-88.
- Yulvianti, M., Sari, R.M., dan Amaliah, E.R., 2014. Pengaruh Perbandingan Campuran Pelarut n-Heksana-Etanol terhadap Kandungan Sitronelal Hasil Ekstraksi Serai Wangi (*Cymbopogon nardus*). *Jurnal Integrasi Proses*, 5(1), 8-14.