

**SKRIPSI**

**PENERAPAN JARINGAN SYARAF TIRUAN UNTUK  
MENGANALISIS PERTUMBUHAN KELAPA SAWIT  
(*Elaeis guineensis* Jacq.)**

***APPLICATION OF ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS TO  
ANALYZE THE GROWTH OF OIL PALM  
(*Elaeis guineensis* Jacq.)***



**Ade Windra Lesmana  
05021282025045**

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

**2024**

## SUMMARY

**ADE WINDRA LESMANA.** *Application Of Artificial Neural Networks To Analyze The Growth Of Oil Palm (Elaeis guineensis Jacq.). (Supervised by AMIN REJO and FIDEL HARMANDA PRIMA).*

*Oil palm (Elaeis guineensis Jacq.) has a significant role in the plantation subsector and is one of the vegetable oil producers that is Indonesia's main export commodity. Palm oil production per hectare is estimated to be 5-7 times higher than other oil-producing plants. This research aims to find out the effect of fertilization doses on oil palm growth and approach artificial neural network models to predict oil palm growth rates by identifying vegetative growth and leaf color index. This research was conducted from November 2023 to March 2024 in Sugi Waras Village, Rambang District, Muara Enim Regency, South Sumatra. The method used in this research is descriptive method with 5 treatments and 5 replications. The fertilization treatment consists of no fertilizer (A0), 20 g NPK fertilizer (A1), 25 g NPK fertilizer (A2), 25 g KCL fertilizer (A3), 30 g KCL fertilizer (A4). The parameters used in this study include: plant diameter, number of midribs, plant height, and leaf color index. The results showed that in the parameters of plant height and leaf color index, NPK fertilizer treatment 25 g (A2) had a significant increase compared to other treatments, in the parameter of plant diameter, KCL 30 g (A4) treatment was more significant than other treatments, while in the parameter of the number of midribs each treatment did not show a significant increase. The artificial neural network (ANN) model produces the smallest value of Mean Square Error (MSE)  $2,3 \times 10^{-3}$ , and the smallest value of Mean Absolute Percentage Error (MAPE), namely 2.84%.*

*Keywords: Palm oil, artificial neural networks, fertilization, growth rate*

## RINGKASAN

**ADE WINDRA LESMANA.** Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Menganalisis Pertumbuhan Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis Jacq.*). (Dibimbing oleh **AMIN REJO dan FIDEL HARMANDA PRIMA**).

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis Jacq.*) memiliki peran yang signifikan dalam subsektor perkebunan dan merupakan salah satu penghasil minyak nabati yang menjadi komoditas ekspor utama Indonesia. Produksi minyak kelapa sawit per hektar diperkirakan 5-7 kali lebih tinggi dari pada tanaman penghasil minyak lainnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dosis pemupukan terhadap pertumbuhan kelapa sawit serta melakukan pendekatan model jaringan syaraf tiruan untuk memprediksi tingkat pertumbuhan kelapa sawit dengan mengidentifikasi pertumbuhan vegetatif dan indeks warna daun. Penelitian ini dilaksanakan pada November 2023 sampai Maret 2024 di Desa Sugi Waras Kecamatan Rambang, Kabupaten Muara Enim, Sumatera Selatan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif dengan 5 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan pemupukan terdiri dari tanpa pupuk ( $A_0$ ), pupuk NPK 20 g ( $A_1$ ), pupuk NPK 25 g ( $A_2$ ), pupuk KCL 25 g ( $A_3$ ), pupuk KCL 30 g ( $A_4$ ). Parameter yang digunakan pada penelitian ini meliputi: diameter tanaman, jumlah pelepah, tinggi tanaman, dan indeks warna daun. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada parameter tinggi tanaman dan indeks warna daun, perlakuan pupuk NPK 25 g ( $A_2$ ) mengalami peningkatan yang signifikan dibandingkan perlakuan lainnya, pada parameter diameter tanaman, perlakuan KCL 30 g ( $A_4$ ) lebih signifikan dibandingkan perlakuan lainnya, sedangkan pada parameter jumlah pelepah setiap perlakuan tidak menunjukkan peningkatan yang signifikan. Model jaringan syaraf tiruan (JST) menghasilkan nilai *Mean Square Error* (MSE) terkecil  $2,3 \times 10^{-3}$ , dan nilai terkecil *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) yaitu 2,84%.

Kata Kunci: Kelapa sawit, jaringan syaraf tiruan, pemupukan, tingkat pertumbuhan.

**SKRIPSI**

**PENERAPAN JARINGAN SYARAF TIRUAN UNTUK  
MENGANALISIS PERTUMBUHAN KELAPA SAWIT**

*(Elaeis guineensis Jacq.)*

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar  
Sarjana Teknologi Pertanian Pada Fakultas Pertanian  
Universitas Sriwijaya



**Ade Windra Lesmana**  
**05021282025045**

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

**2024**

# LEMBAR PENGESAHAN

## PENERAPAN JARINGAN SYARAF TIRUAN UNTUK MENGANALISIS PERTUMBUHAN KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.)

### SKRIPSI

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

Oleh:

**Ade Windra Lesmana**  
05021282025045

Indralaya, Juni 2024  
Menyetujui,

Pembimbing I



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

Pembimbing II



**Fidel Harmanda Prima, S.TP., M.Si**  
NIP. 198912042019031005

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Pertanian



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

Skripsi dengan Judul "Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Menganalisis Pertumbuhan Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.)" oleh Ade Windra Lesmana telah dipertahankan dihadapan komisi penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada bulan Juni 2024 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan dari tim penguji.

**Komisi Penguji**

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

Pembimbing I

  
(.....)

2. Fidel Harmanda Prima, S.TP., M.Si.  
NIP. 198912042019031005

Pembimbing II

  
(.....)

3. Dr. Ir. Haisen Hower, M.P.  
NIP. 196612091994031003

Penguji

  
(.....)

Indralaya, Juni 2024

Mengetahui,

Ketua Jurusan

Teknologi pertanian

Koordinator Program Studi

Teknik Pertanian

  
Prof. Dr. Budi Santoso, S.TP., M.Si.  
NIP. 197506102002121002



Dr. Puspitahati, S.TP., M.P.

NIP. 197908152002122001

## PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ade Windra Lesmana

NIM : 05021282025045

Judul : Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Menganalisis  
Pertumbuhan Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis Jacq.*)

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/plagiat. Apabila dikemudian hari ditemukan adanya unsur plagiat 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, Juni 2024



Ade Windra Lesmana

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis memiliki nama lengkap Ade Windra Lesmana yang merupakan anak kedua dari pasangan bapak Edyson dan ibu Ely Yuliana . Penulis lahir di OKU Timur, 03 April 2003. Riwayat pendidikan penulis bermula di SD Negeri 1 Perjaya, setelah lulus jenjang sekolah dasar, penulis melanjutkan pendidikan di MTs Negeri Martapura. Setelah tiga tahun bersekolah di Madrasah Tsanawiyah, penulis melanjutkan ke sekolah tingkat menengah atas di SMA Negeri 2 Martapura.

Hingga pada akhirnya penulis lulus dan di terima di perguruan tinggi negeri Universitas Sriwijaya di Jurusan Teknologi Pertanian Program Studi Teknik Pertanian pada tahun 2020. Sekarang penulis sudah memasuki semester delapan dalam perkuliahan. Penulis berharap dapat segera menyelesaikan pendidikan S1 agar dapat mencari pekerjaan dan meringkankan beban orangtua serta agar penulis juga dapat membantu membiayai keluarga dan menjadi orang yang bermanfaat untuk banyak orang.



## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan atas segala bantuan, bimbingan, kritik, saran, arahan dan dukungan dari berbagai pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini. Untuk itu penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada :

1. Allah SWT. yang telah memberikan rahmat dan ridho-Nya sehingga semua proses perkuliahan selama ini dapat berjalan dengan baik dan lancar.
2. Nabi Muhammad SAW. yang telah berjuang semasa hidupnya untuk mengajarkan kebaikan-kebaikan sehingga penulis dapat mengambil pelajaran dan mengikuti sunnah-sunnah beliau untuk menuntut ilmu serta terus berusaha menjadi orang yang bermanfaat bagi banyak orang.
3. Kedua orang tua penulis yaitu Bapak Edyson dan Ibu Ely Yuliana yang selalu bekerja keras untuk memenuhi kebutuhan penulis serta memberikan nasihat, do'a dan semangat dalam setiap perjalanan hidup hingga akhirnya penulis bisa menyelesaikan pendidikan di Universitas Sriwijaya.
4. Saudara penulis M. Ridi Ary Afriza dan Joda Baisya Ratu Adelia yang telah memberikan semangat, nasihat, do'a serta dukungan kepada penulis hingga akhirnya penulis bisa menyelesaikan skripsi.
5. Bapak Prof. Dr. Taufiq Marwa, SE. M.Si. Selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
6. Bapak Prof. Dr. Ir. A. Muslim, M.Agr. Selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
7. Bapak Prof. Dr. Budi Santoso, S.TP., M.Si. Selaku Ketua Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.
8. Ibu Dr. Hilda Agustina, S.TP., M.Si. Selaku Sekretaris Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya yang telah meluangkan waktu, memberikan ilmu, bimbingan, arahan, saran, dan nasehat selama perkuliahan sampai dapat menyelesaikan skripsi ini.
9. Ibu Dr. Puspitahati, S.TP., M.P. Selaku Koordinator Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama penulis menjadi mahasiswa Program Studi Teknik Pertanian.

10. Bapak Prof. Dr. Ir. Amin Rejo, M.P. Selaku dosen pembimbing akademik dan pembimbing I skripsi yang telah meluangkan waktunya, memberikan ilmu, pengalaman, arahan, bimbingan, saran, dukungan dan nasehat selama masa perkuliahan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
11. Bapak Fidel Harmanda Prima, S.TP., M.Si. Selaku dosen pembimbing II Skripsi yang telah meluangkan waktunya, memberikan ilmu, pengalaman, arahan, bimbingan, saran, dukungan dan nasehat selama masa perkuliahan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
12. Bapak Dr. Ir. Haisen Hower, M.P. Selaku dosen penguji skripsi yang telah memberikan arahan, bimbingan, saran dan nasehat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
13. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Teknologi Pertanian yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan pengalamannya kepada penulis selama menjadi mahasiswa Jurusan Teknologi Pertanian.
14. Mba Nike dan kak Jhon selaku staf Administrasi Jurusan Teknologi Pertanian Indralaya atas bantuan, informasi dan kemudahan dalam mengurus berkas-berkas dan kegiatan yang berkaitan dengan kelancaran perkuliahan penulis.
15. Teman seperjuangan Yusuf Darmo Abdi Kristanto, Rifaldo, M. Dzikrullah, Muhammad Sholihin, Arya Saputra, Rivaldo Simanjorang, Freshzy Windky, M. Rayhan Alhaqi, dan Ridho Danendra Sebayang yang telah membantu selama masa perkuliahan hingga menyelesaikan skripsi dan penulis bersyukur bisa mengenal mereka, karena tanpa mereka mungkin penulis tidak akan tahu bahwa masa-masa di bangku perkuliahan seseru dan semenyenangkan ini. Penulis berharap kami semua bisa menjadi orang yang bermanfaat bagi keluarga, daerah, bangsa, dan agama, serta penulis juga berharap suatu saat kami bertemu kembali dengan dengan pakaian kebanggaan masing-masing. Aamiin.
16. Teman selama penelitian Oki Putra Samudra, Dion Gerantho S. dan Rival Alwasih yang telah membantu selama masa penelitian hingga menyelesaikan skripsi.
17. Teman satu bimbingan akademik Oki Putra Samudra, Dion Gerantho S., Rival Alwasih, Margareta Desta Alvinka, Angie Meredith Cheryl, dan Fildza

Nadhila yang telah membantu selama perkuliahan hingga menyelesaikan skripsi

18. Teman-teman seangkatan Kelas Teknik Pertanian Indralaya 2020 yang sudah melewati masa perkuliahan bersama-sama, terima kasih untuk semua bantuan, saran, dan motivasi yang telah diberikan.
19. Teman-teman KKN angkatan 97 Desa Rindu Hati, yaitu Yusuf Darmo Abdi Kristanto, Rifaldo, Alden Daniswara, Carlo Kevin, Anisa Puti Imani, Nanda Riana, Uus Amelia Anggreni, Epika Mela Atmi, Shandina Arietatya, Suci Indriani, dan Nur Aisyah yang telah memberikan kesan serta kenangan indah selama masa KKN hingga penulis menyelesaikan skripsi.
20. Keluarga besar mang Rudi di Desa Sugih Waras yang telah membantu penulis dalam pelaksanaan penelitian di desa Sugih Waras.
21. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang turut serta dalam kelancaran menyelesaikan skripsi ini.

Indralaya, Juni 2024

Ade Windra Lesmana

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, nikmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Menganalisis Pertumbuhan Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis Jacq.*)”. Shalawat teriring salam semoga selalu tercurah limpahkan kepada baginda Nabi Muhammad SAW., keluarga, sahabat, serta para pengikut setianya.

Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan tingkat sarjana sesuai dengan kurikulum yang ditetapkan oleh Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya. Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada bapak Prof. Dr. Ir. Amin Rejo, M.P. dan bapak Fidel Harmanda Prima, S.TP, M.Si. selaku dosen pembimbing saya yang karena dengan bantuan, bimbingan dan arahan dari mereka saya dapat menyelesaikan Skripsi ini.

Selaku penulis saya harapkan Skripsi ini dapat bermanfaat bagi orang-orang yang membacanya. Penulis juga memohon maaf kepada pembaca apabila terdapat kekeliruan maupun kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Terima Kasih.

Indralaya, Juni 2024

Penulis

# DAFTAR ISI

Halaman

<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>I</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>II</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>V</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>VI</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>VII</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan .....	3
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
2.1. Kelapa Sawit ( <i>Elaeis guineensis Jacq.</i> ) .....	4
2.2. Syarat Tumbuh Kelapa Sawit.....	5
2.2.1. Curah Hujan .....	5
2.2.2. Penyinaran Matahari .....	5
2.2.3. Tanah .....	5
2.3. Pengolahan Citra Digital .....	6
2.4. Jenis Citra Digital.....	6
2.4.1. Citra Berwarna .....	6
2.4.2. Citra Berskala Keabuan.....	6
2.4.3. Citra Biner .....	6
2.5. Jaringan Syaraf Tiruan .....	7
2.5.1. Model Jaringan Syaraf Tiruan.....	7
2.5.2. Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan .....	8
2.5.3. Jaringan Syaraf Tiruan Model <i>Backpropogation</i> .....	8
2.6. <i>Matrix Laboratory</i> (Matlab).....	9
<b>BAB 3 PELAKSANAAN PENELITIAN.....</b>	<b>10</b>
3.1. Waktu dan Tempat .....	10
3.2. Alat dan Bahan.....	10

3.3. Metode Penelitian.....	10
3.3.1. Metode Penentuan Daerah Penelitian .....	11
3.4. Prosedur Penelitian.....	11
3.4.1. Persiapan Penelitian .....	11
3.4.2. Pemeliharaan dan Pengamatan Pertumbuhan Vegetatif.....	11
3.4.3. Pengambilan Gambar Citra Daun Kelapa Sawit .....	12
3.4.4. Membuat <i>Source Code</i> Pengolahan Data Jaringan Syaraf Tiruan .....	12
3.4.5. <i>Training</i> dan <i>Validiton Source Code</i> untuk Analisis Model Jaringan Syaraf Tiruan.....	13
3.5. Parameter Penelitian.....	13
3.5.1. Diameter Tanaman (cm).....	13
3.5.2. Jumlah Pelepah.....	13
3.5.3. Tinggi Tanaman (cm).....	14
3.5.4. Indeks Warna Daun (R,G,B) .....	14
3.6. Metode Analisa Data .....	14
3.7. Konsep Model Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan .....	14
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>18</b>
4.1. Pengaruh Pemupukan Terhadap Pertumbuhan Kelapa Sawit.....	18
4.1.1. Pengaruh Pemupukan Terhadap Diameter Tanaman (cm).....	18
4.1.2. Pengaruh Pemupukan Terhadap Jumlah Pelepah.....	19
4.1.3. Pengaruh Pemupukan Terhadap Tinggi Tanaman .....	19
4.1.4. Pengaruh Pemupukan Terhadap Indeks Warna Daun (R, G, B) .....	20
4.2. Klasifikasi Tingkat Pertumbuhan Tanaman Kelapa Sawit Berdasarkan Masing-masing Perlakuan .....	23
4.3. Pengembangan Model Jaringan Syaraf Tiruan .....	24
4.4. Normalisasi dan Denormalisasi Data .....	24
4.5. Pelatihan dan Pengujian Model Jaringan Syaraf Tiruan .....	24
<b>BAB 5 KESIMPULAN .....</b>	<b>29</b>
5.1. Kesimpulan .....	29
5.2. Saran.....	29

	Halaman
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>30</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>33</b>

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Struktur Neuron JST .....	7
Gambar 2. 2 Model <i>Backpropagation</i> .....	9
Gambar 2. 3 Tampilan dekstrop Matlab .....	9
Gambar 3. 1 Elemen-elemen dari sistem pengolahan citra.....	12
Gambar 3. 2 Konsep Arsitektur JST .....	15
Gambar 4. 1. Grafik korelasi Variasi Dosis Pupuk terhadap Diameter Tanaman	18
Gambar 4. 2. Grafik Korelasi Variasi Dosis Pupuk terhadap Jumlah Pelepah .....	19
Gambar 4. 3. Grafik korelasi Variasi Dosis Pupuk terhadap Tinggi Tanaman.....	20
Gambar 4. 4. Grafik korelasi Variasi Dosis Pupuk terhadap indeks warna (R,G,B); (a) Perlakuan A <sub>0</sub> , (b) Perlakuan A <sub>1</sub> , (c) Perlakuan A <sub>2</sub> , (d) Perlakuan A <sub>3</sub> , dan (e) Perlakuan A <sub>4</sub> .....	22
Gambar 4. 5. Tampilan Program JST Matlab untuk parameter penelitian: (a) diameter, (b) tinggi, dan (c) indeks warna <i>green</i> .....	25
Gambar 4. 6. Grafik hasil pelatihan, validasi, dan pengujian pada parameter dan masing-masing perlakuan: (a) diameter, (b) tinggi, dan (c) indeks warna <i>green</i> .....	27



## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4. 1. Tingkat Pertumbuhan masing-masing Parameter .....	23
Tabel 4. 2. <i>Mean Square Error</i> (MSE) pada model prediksi JST .....	28
Tabel 4. 3. <i>Mean Absolute Percentage Error</i> (MAPE) model prediksi JST .....	28

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Diagram Alir Penelitian .....	34
Lampiran 2. Diagram Alir Pelatihan Algoritma <i>Backpropagation</i> .....	36
Lampiran 3. Diagram Alir Pengujian Algoritma <i>Backpropagation</i> .....	37
Lampiran 4. Data pengukuran rerata nilai masing-masing parameter pada.....	38
Lampiran 5. Data pengukuran rerata nilai masing-masing parameter pada.....	38
Lampiran 6. Data pengukuran rerata nilai masing-masing parameter pada.....	39
Lampiran 7. Data pengukuran rerata nilai masing-masing parameter pada.....	39
Lampiran 8. Data pengukuran rerata nilai masing-masing parameter pada.....	40
Lampiran 9. Data Aktual dan Normalisasi tingkat pertumbuhan diameter tanaman kelapa sawit .....	41
Lampiran 10. Data Aktual dan Normalisasi tingkat pertumbuhan tinggi tanaman kelapa sawit .....	42
Lampiran 11. Data Aktual dan Normalisasi tingkat indeks warna <i>Green</i> kelapa sawit.....	43
Lampiran 12. Perbandingan data aktual dan hasil prediksi JST .....	44

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis Jacq.*) memiliki peran yang signifikan dalam subsektor perkebunan dan merupakan salah satu penghasil minyak nabati yang menjadi komoditas ekspor utama Indonesia. Produksi minyak kelapa sawit per hektar diperkirakan 5-7 kali lebih tinggi daripada tanaman penghasil minyak lainnya (Rafflegeau *et al.*, 2010). Berdasarkan data yang dirilis oleh Badan Pusat Statistik (BPS, 2023), tercatat bahwa pada tahun 2022, produksi kelapa sawit di Indonesia berhasil mencapai angka sebesar 45,58 juta ton. Melihat fakta ini, terlihat jelas kontribusi signifikan dari sektor kelapa sawit dalam ekonomi negara.

Kebutuhan minyak kelapa sawit diprediksi akan meningkat seiring dengan pertumbuhan populasi (Sayer *et al.*, 2012). Perkiraan kebutuhan minyak kelapa sawit secara global pada tahun 2050 akan mencapai 120-156 juta ton, yang menandakan perlunya peningkatan produksi. Salah satu cara untuk meningkatkan produksi kelapa sawit adalah dengan meningkatkan produktivitas perkebunan yang sudah ada. Kelapa sawit umumnya dibudidayakan di tanah-tanah tropika dengan tingkat kesuburan kimia yang rendah dan sifat fisik yang bervariasi (Suharta, 2010). Perluasan areal perkebunan dapat menghadapi tantangan karena pergeseran penggunaan lahan dari lahan subur menjadi lahan marginal. Oleh karena itu, pemupukan menjadi krusial untuk mengatasi kondisi tanah yang marginal, terutama dalam hal kesuburan tanah (Ng *et al.*, 2011). nutrisi yang tidak dapat disediakan oleh tanah.

Salah satu aspek yang bisa menjadi fokus dalam pengamatan adalah perubahan warna daun pada tanaman. Informasi ini memiliki potensi besar sebagai masukan dalam proses analisis melalui penerapan ilmu pengolahan citra digital. Dengan demikian, penggunaan teknik pengolahan citra digital dapat memungkinkan pemahaman yang lebih mendalam tentang kondisi tanaman berdasarkan perubahan warna daun yang terdeteksi (Wibowo, 2011).

Pemahaman yang komprehensif tentang kondisi pertumbuhan tanaman diperlukan agar dapat merespons dengan cepat jika ada situasi yang tidak biasa

terjadi pada tanaman, seperti serangan hama yang tiba-tiba muncul. Dengan kemajuan ilmu pengetahuan yang terus berkembang seiring berjalannya waktu, diharapkan dapat memberikan dukungan kepada petani dalam mengatasi masalah-masalah ini. Salah satu panduan yang dapat digunakan oleh petani dalam melakukan pemupukan atau pemberian obat anti hama adalah melalui pengamatan warna daun (Nurchahya, 2019).

Jaringan Syaraf Tiruan adalah sebuah sistem yang memiliki kemampuan untuk mengubah strukturnya guna menyelesaikan berbagai masalah dengan memanfaatkan informasi yang berasal dari eksternal maupun internal jaringan tersebut. Dikarenakan sifat adaptifnya, JST seringkali disebut sebagai jaringan yang adaptif. Dalam kata-kata yang lebih sederhana, JST adalah alat pemodelan data statistik yang bersifat non-linier. Jaringan Syaraf ini mensimulasikan struktur proses-proses yang terjadi dalam otak, yaitu fungsi syaraf biologis, dan menghadirkannya dalam bentuk perangkat lunak baru yang mampu mengenali pola-pola yang rumit serta dapat mengambil pelajaran dari pengalaman (*et al.*, 2018).

Penelitian mengenai implementasi jaringan syaraf tiruan dalam analisis pertumbuhan tanaman telah menjadi fokus penelitian yang banyak dilakukan. Sebagai contoh, Mandri (2021) telah meneliti pertumbuhan tanaman Serai wangi varietas Sitrona 2 menggunakan jaringan syaraf tiruan, dan didapatkan hasil yang signifikan dengan *Mean Square Error* (MSE) terkecil sebesar  $9,854 \times 10^{-8}$  dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) kurang dari 3%. Selain itu Nugroho (2021) dalam penelitiannya juga menyatakan bahwa implementasi JST dalam memodelkan pertumbuhan karet sudah cukup baik dikarenakan nilai *regression* mendekati angka 1, nilai MSE yang tidak lebih dari 0,001 dan nilai MAPE dibawah 15%. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan JST pada analisis pertumbuhan tanaman, khususnya pada varietas Serai Sitrona 2 dan karet, memberikan hasil prediksi yang sangat akurat. Temuan ini memberikan dasar kuat bagi penerapan JST dalam analisis pertumbuhan tanaman kelapa sawit. Keakuratan prediksi yang tinggi ini memperkuat argumen untuk memanfaatkan teknologi ini dalam mendukung pengambilan keputusan di sektor pertanian.

Oleh karena itu untuk meningkatkan produksi tanaman kelapa sawit, diperlukan pendekatan yang lebih canggih dan efisien dalam meramalkan pertumbuhan tanaman kelapa sawit. Hal inilah yang menjadi latar belakang munculnya gagasan untuk menggunakan jaringan syaraf tiruan (JST) sebagai salah satu alat prediksi yang potensial. Penggunaan metode *backpropagation* dalam JST menjadi metode yang relevan dalam penelitian ini. Sehingga pemanfaatan teknologi untuk memprediksi dan merencanakan pertumbuhan tanaman kelapa sawit dengan lebih baik dapat memberikan dampak positif pada industri pertanian.

## **1.2. Tujuan**

Penelitian ini memiliki tujuan untuk untuk mengembangkan model prediksi yang dapat memprediksi tingkat pertumbuhan tanaman kelapa sawit berdasarkan parameter pertumbuhan vegetatif dan analisis warna daun.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, I. S., Utoyo, B., & Kusumastuti, A., 2015. Pengaruh pupuk NPK dan pupuk organik terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di main nursery. *Jurnal Agro Industri Perkebunan*, 69-81.
- Ai, N.S., dan Banyo, Y., 2011. Konsentrasi klorofil daun sebagai indikator kekurangan air pada tanaman. *J. Ilmiah Sains* 11:168-173.
- Badan Pusat Statistik, 2023. Statistik Kelapa Sawit Indonesia 2020. <https://www.bps.go.id/publication/2021/11/30/5a3d0448122bc6753c953533/statistik-kelapa-sawit-indonesia-2020.html>. Diakses pada 3 September 2023.
- Dewi, C. dan Muslikh, M., 2013. Perbandingan Akurasi *Backpropagation Neural Network* dan ANFIS Untuk Memprediksi Cuaca. *Journal of Scientific Modeling & Computation*, Volume 1.
- Dianto, F., Efendi, D., dan Wachjar, A., 2017. Pengelolaan Panen Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Pelantaran Agro Estate, Kota Waringin Timur, Kalimantan Tengah. *Buletin Agrohorti*, 5(3): 410–417
- 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.
- Mandri, M., 2021. Pemodelan Jaringan Syaraf Tiruan Pada Pertumbuhan Tanaman Serai Wangi Varietas Sitrona 2 (*Andropogon nardus* L.). *Skripsi*. Universitas Sriwijaya.
- Manurung, A. I., Sirait, B., & Simanjuntak, D., 2021. Respon Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) terhadap Pupuk Bokashi dan KCl terhadap Laju Pertumbuhan di Pre-Nursery. *Jurnal Penelitian Bidang Ilmu Pertanian*, 19(3), 1-20.
- Maricar, M. A., 2019. Analisa perbandingan nilai akurasi moving average dan exponential smoothing untuk sistem peramalan pendapatan pada perusahaan xyz. *Jurnal Sistem dan Informatika (JSI)*, 13(2), 36-45.
- Mendome, K., Nainggolan, N., & Kekenusa, J., 2016. Penerapan Model Arima Dalam Memprediksi Jumlah Tindak Kriminalitas Di Wilayah Polresta Manado Provinsi Sulawesi Utara klorofil. *Jurnal Mipa*, 5(2), 113-116.
- Nafi'yah, N., 2015. Algoritma Kohonen Dalam Mengubah Citra *Graylevel* Menjadi Citra Biner. *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Informasia ASIA (JITIKA)*, 9(2), 49-55.
- Ng, P.H.C., H.H. Gan, K.J. Goh., 2011. *Soil nutrient changes in Ultisols under oil palm in Johor, Malaysia*. *J. Oil Palm Environ*. 2:93-104.

- Nugroho, A. Y., 2016. Perbandingan Algoritma *Branch and Bound* dan Algoritma Genetika Untuk Mengatasi *Travelling Salesman Problem* (TSP) Menggunakan Software Matlab (Studi Kasus Pt. JNE Semarang). *Skripsi*. Universitas Negeri Semarang.
- Nugroho, E. C., 2021. Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Memprediksi Pertumbuhan Karet (*Hevea brasiliensis Muell Arg*) KILON BPM 24 dan PB 260 Pada Fase Pertama. *Skripsi*. Universitas Sriwijaya.
- Nurchahya, E. D., 2019. Ekstraksi Fitur Pertumbuhan Padi Berdasar Warna Daun Menggunakan Analisa Ruang Warna Hue Saturation Value. *Multitek Indonesia: Jurnal Ilmiah*, 13(1), 24-33.
- Pangaribuan, Y., dan Sagala, M., 2017. Menerapkan Jaringan Syaraf Tiruan untuk Mengenali Pola Huruf Menggunakan Metode Perceptron. *Teknik Informatika Unika St. Thomas*. (JTIUST), 02(02), 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.
- Prasetio, A., 2021. *Citra Digital dan Algoritma Penerapannya*. Purwokerto Selatan. Pena Persada.
- Rafflegeau, S., I. Michel-Dounias, B. Tailliez, B. Ndigui, F. Papy., 2010. *Unexpected N and K nutrition diagnosis in oil palm smallholdings using references of highyielding industrial plantations*. *Agron. Sustain. Dev.* 30:777-787.
- Ramadhaini, R. F., & Wachjar, A., 2014. Optimasi dosis pupuk majemuk NPK dan kalsium pada bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis Jacq.*) di pembibitan utama. *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)*, 42(1).
- Rejo, A., 2007. Aplikasi *Artificial Neural Network* Untuk Menduga Produksi Tebu (*Saccharum offlcinarum L*) di PTPN VII PG. Cinta Manis. *Jurnal Keteknik Pertanian*, 21(4), 413-418.
- Rosa, R. N., dan Zaman, S., 2017. Pengelolaan pembibitan tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis Jacq.*) di kebun Bangun Bandar, Sumatera Utara. *Buletin Agrohorti*, 5(3), 325-333.
- Sastrosayono, I. S., 2003. *Budi daya kelapa sawit*. AgroMedia.
- Sayer, J., J. Ghazoul, P. Nelson, A.K. Boedhihartono, 2012. *Oil palm expansion transforms tropical landscapes and livelihoods*. *Global Food Secur.* 1:114-119
- Setyorini, T., Hartati, R. M., & Damanik, A. L., 2020. Pertumbuhan bibit kelapa sawit di *pre nursery* dengan pemberian pupuk organik cair (kulit pisang) dan pupuk NPK. *Agritrop: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian (Journal of Agricultural Science)*, 18(1), 98-106.

- Sudarsono, A., 2016. Jaringan syaraf tiruan Untuk memprediksi laju pertumbuhan penduduk menggunakan metode *bacpropagation*. *Jurnal media Informasi* , 12 (1), 62.
- Suharta N., 2010. Karakteristik dan permasalahan tanah marginal dari batuan sedimen masam di Kalimantan. *J. Litbang Pertan.* 29:139-146.
- Suhartono, 2012. *Integration of Artificial Neural Networks into Genetic L-System Programming Based Plant Modeling Environment With Mathematica: Ilustrasi Permodelan Pertumbuhan Tanaman*. Malang: UM Press.
- Sundarso, 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.
- 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, J. S., 2011. Deteksi dan Klasifikasi Citra Berdasarkan Warna Kulit Menggunakan HSV R - G G - B. *Jurnal Dinamika*, 16(2), 118–123.
- Widodo, A. P., Suhartono, Sarwoko, E. A., dan Firdaus, Z., 2017. Akurasi Model Prediksi Metode Backpropagation Menggunakan Kombinasi Hidden Neuron Dengan Alpha. *Jurnal Matematika*, 2, 79-84.
- Yanto, M., Sovia, R., & Mandala, E. P. W., 2018. Jaringan syaraf tiruan perceptron untuk penentuan pola sistem irigasi lahan pertanian di Kabupaten Pesisir Selatan Sumatra Barat. *Sebatik*, 22(2), 111-115.