

**EVALUASI PERFORMA KELAPA SAWIT  
HASIL KRITERIA POPULASI TANAMAN PADA LAHAN BERLERENG  
BERDASARKAN ANALISIS VORONOI  
DENGAN METODE LARGE BASED SYSTEM**

**FAZLUR RAHMAN LUBIS  
NIM. 2120523310001**



**PROGRAM STUDI MAGISTERAGRONOMI  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT  
BANJARBARU  
2025**

**EVALUASI PERFORMA KELAPA SAWIT  
HASIL KRITERIA POPULASI TANAMAN PADA LAHAN BERLERENG  
BERDASARKAN ANALISIS VORONOI  
DENGAN METODE LARGE BASED SYSTEM**

**FAZLUR RAHMAN LUBIS  
NIM. 2120523310001**

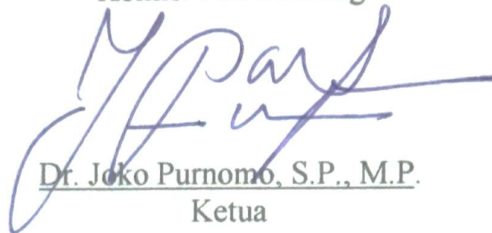
**TESIS**  
**Diajukan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar**  
**MAGISTER PERTANIAN**  
**Prodi S2 Agronomi**

**PROGRAM STUDI MAGISTER AGRONOMI  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT  
BANJARBARU  
2025**

Judul Tesis : Evaluasi Performa Kelapa Sawit Hasil Kriteria Populasi  
Tanaman Pada Lahan Berlereng Berdasarkan Analisis Voronoi  
Dengan Metode Large Based System  
Nama : Fazlur Rahman Lubis  
NIM : 2120523310001

disetujui,

Komisi Pembimbing



Dr. Joko Purnomo, S.P., M.P.  
Ketua



Dr. Ir. Fakhru Razie, M.Si.  
Anggota

Mengetahui,  
Koordinator Prodi,



Dr. Joko Purnomo, S.P., M.P.  
NIP. 19680501 199703 1 001

# SERTIFIKAT UJI PLAGIASI

## SERTIFIKAT BEBAS PLAGIASI

NOMOR : 017/JUN8.1.23/DV.02.05/2025

Sertifikat ini diberikan kepada:

**FAZLUR RAHMAN LUBIS**

Dengan Judul Tesis :

Evaluasi Performa Kelapa Sawit Hasil Kriteria Populasi Tanaman pada Lahan Berlereng Berdasarkan Analisis Voronoi dengan Metode Large Based System

Telah dideteksi tingkat plagiasinya dengan kriteria toleransi  $\leq 20\%$ , dan dinyatakan Bebas dari Plagiasi.

Banjarbaru, 10 Juni 2025

a.n. Dekan

Wakil Dekan Bidang Akademik,



Prof. Dr. Ir. Ika Sumantri, S.Pt., M.Si., M.Sc., IPM

NIDN: 07308071998031003



## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Fazlur Rahman Lubis  
NIM : 2120523310001  
Program Studi : Magister Agronomi  
Fakultas : Program Pascasarjana Fakultas Pertanian  
Perguruan Tinggi : Universitas Lambung Mangkurat  
Judul Tesis : **“Evaluasi Performa Kelapa Sawit Hasil Kriteria Populasi Tanaman Pada Lahan Berlereng Berdasarkan Analisis Voronoi Dengan Metode Large Based System”**

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tesis yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dicantumkan sebagai kutipan/acuan dalam naskah dengan disebutkan sumber kutipan/acuan dalam naskah dan dicantumkan dalam daftar Pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan tesis ini hasil jiplakan, plagiat maupun manipulasi, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sehat dan tanpa paksaan dari siapapun.

Banjarbaru, Juni 2025  
Yang membuat pernyataan

Fazlur Rahman Lubis  
NIM. 2120523310001

## RINGKASAN

Fazlur Rahman Lubis. 2025. Evaluasi Performa Kelapa Sawit Hasil Kriteria Populasi Tanaman Pada Lahan Berlereng Berdasarkan Analisis Voronoi Dengan Metode Large Based System. Pembimbing : Dr. Joko Purnomo, S.P., M.P. ; Dr. Ir. Fakhur Razie, M.Si.

Penelitian ini bertujuan untuk: 1) membuktikan bahwa metode large based system dapat menggambarkan keragaman populasi kelapa sawit secara akurat. 2) membuktikan bahwa semakin tinggi kepadatan populasi kelapa sawit maka akan terjadi etiolasi. 3) membuktikan bahwa semakin tinggi kepadatan populasi kelapa sawit maka akan semakin rendah produktivitas kelapa sawit. 4) membuktikan bahwa semakin tinggi kepadatan populasi kelapa sawit maka akan terjadi persaingan hara. 5) Menentukan tingkat populasi yang optimal untuk performa kelapa sawit pada populasi tinggi.

Penelitian ini di Perkebunan Minamas, Kecamatan Pulau Laut Timur, Kabupaten Kotabaru pada bulan Juni-Juli 2024. Penelitian ini merupakan penelitian observasi lapang dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktor Tunggal dengan 5 taraf perlakuan populasi kelapa sawit yaitu p1 = populasi  $\geq 180$  pohon/Ha, p2 = populasi  $\geq 170 - < 180$  pohon/Ha, p3 = populasi  $\geq 160 - < 170$  pohon/Ha, p4 = populasi  $\geq 148 - < 160$  pohon/Ha, dan p5 = populasi  $< 148$  pohon/Ha. Penelitian ini dilakukan dengan 10 kelompok dan setiap kelompok terdapat 3 sampel kelapa sawit untuk pengamatan. Pengamatan yang dilakukan adalah pengukuran vegetatif kelapa sawit untuk memperoleh Leaf Area Index, Panjang Pelepah, Tinggi Tanaman, Potongan Tangkai Daun (Petiole Cross Section) dan Bobot Pelepah (Frond Weght). Selain pengamatan vegetatif dilakukan pula pengamatan generatif yaitu menghitung jumlah bunga dan buah, menimbang bobot buah, menganalisis kadar minyak, fruitset dan fruit to bunch.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode large based system sangat akurat untuk menggambarkan tingkat keragaman populasi tanaman kelapa sawit. Populasi tanaman kelapa sawit mempengaruhi pertumbuhan vegetatif tanaman dengan semakin bertambahnya populasi maka tinggi tanaman dan nilai LAI akan lebih tinggi dari populasi lainnya. Populasi tanaman mempengaruhi produktivitas karena semakin tinggi populasi maka jumlah buah lebih sedikit, berat buah lebih ringan dan kandungan minyak lebih sedikit. Tingkat populasi tanaman kelapa sawit tidak menyebabkan terjadinya persaingan hara. Populasi tanaman kelapa sawit  $\leq 169$  pokok/ha memiliki produktivitas optimal.

## SUMMARY

Fazlur Rahman Lubis. 2025. Evaluation of Oil Palm Performance Resulting from Palms Population Criteria on Sloping Land Based Voronoi Analysis With The Large Based System Method. Advisors : Dr. Joko Purnomo, S.P., M.P. ; Dr. Ir. Fakhur Razie, M.Si.

This study aims to: 1) Prove that the large-based system method can accurately describe the diversity of oil palm populations. 2) Prove that the higher the density of the oil palm population, the etiolation will occur. 3) Prove that the higher the density of the oil palm population, the lower the productivity of the oil palm. 4) Prove that the higher the density of the oil palm population, the more nutrient competition will occur. 5) Determine the optimal population level for oil palm performance at high populations.

This research was conducted at Minamas Plantation, Pulau Laut Timur District, Kotabaru Regency, in June and July 2024. This research is a field observation study using a Single Factor Randomized Block Design with 5 levels of oil palm population treatment, namely p1 = population  $\geq 180$  palms/Ha, p2 = population  $\geq 170$ -<179 palm/Ha, p3 = population  $\geq 160$ -<169 palms/Ha, p4 = population  $\geq 148$ -<159 palms/Ha, and p5 = population  $\leq 147$  palms/Ha. This research was conducted with 10 groups, each containing 3 oil palm samples for observation. The observations made included vegetative measurements of oil palm to obtain Leaf Area Index, Frond Length, Palm Height, Petiole Cross-Section, and Frond Weight. In addition to vegetative observations, generative observations were also carried out, namely counting the number of flowers and bunches, bunch weight, analyzing oil content, fruit set and fruit to bunch.

The results of the study showed that the large-based system method is accurate in describing the level of diversity of oil palm populations. The population of oil palms affects the vegetative growth of palms. with the increasing population, the palm height and LAI value will be higher than other populations. Palms' population affects productivity because the higher the population, the fewer the number of bunches, the lighter the bunch weight and the lower the oil content. The level of the oil palm population does not cause nutrient competition. Oil palm populations of  $\leq 169$  palms/ha have optimal productivity.



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,  
DAN TEKNOLOGI  
**UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT**  
**UPA BAHASA ULM**

Jalan Brigjen H. Hasan Basry Kotak Pos 70123 Banjarmasin  
Telepon/Fax.: (0511) 3308140  
Email: uptbahasa@ulm.ac.id

**SURAT KETERANGAN**

NO: 082/UN8.16/BS/2025

Bersama ini kami menerangkan bahwa Abstrak bahasa Inggris dari judul Thesis:  
*Evaluation of Oil Palm Performance Resulting from Palms Population Criteria  
on Sloping Land Based Voronoi Analysis With The Large-Based System  
Method* yang disusun oleh:

Nama Mahasiswa : Fazlur Rahman Lubis  
Nim : 2120523310001  
Jurusan/Fakultas : Agronomi  
Program : Pascasarjana

telah diverifikasi bahasa Inggris yang digunakan sesuai dengan makna dari abstrak  
asli yang dituliseleh mahasiswa tersebut di atas. (Abstrak terlampir) Demikian Surat  
Keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Banjarmasin, June 19, 2025  
Kepala,



Dr. Hj. Noor Eka Chandra, M.Pd  
NIP. 197710232001122003

## RIWAYAT HIDUP



**FAZLUR RAHMAN LUBIS.** Penulis dilahirkan di Sibolga, 16 Juli 1992 merupakan anak kedua dari 6 bersaudara buah hati pasangan Bapak Drs. H. Samanhudi Lubis, S.Ag. dan Ibu Sahla Arifah Lubis. Penulis mempersunting Yanti Rahma Dani, S.Trp. menjadi istri pada bulan Maret 2025 menjelang kelulusan Magister Agronomi di Universitas Lambung Mangkurat. Penulis menempuh pendidikan dini di TK Aisyiah Bustanul Athfal di Sibolga kemudian melanjutkan sekolah dasar di SD Negeri 8 Sibolga sampai kelas 3 (tiga). Pendidikan dasar kelas 4 (empat) dipindah ke SDN 142594 Panyabungan karena orangtua pindah lokasi kerja. Selanjutnya pendidikan menengah pertama dilanjutkan di SMPN 2 Panyabungan dan pendidikan menengah atas di SMAN 1 Panyabungan Selatan. Pada tahun 2010 penulis pertama kali merantau untuk menempuh pendidikan tinggi di Universitas Tanjungpura Pontianak di Program Studi Agroteknologi dan menerima beasiswa penuh dari Minamas Plantation. Saat penugasan kerja di Kalimantan Selatan sebagai peneliti dan ahli agronomi di Minamas Research Centre pada tahun 2021, penulis memanfaatkan peluang untuk melanjutkan pendidikan magister di Program Studi S2 Agronomi Universitas Lambung Mangkurat. Pada Oktober 2023, penulis dipindah tugas ke Kantor Minamas Research Centre Kabupaten Siak Riau sehingga muncul banyak tantangan namun pada Juni 2025 proses pendidikan selesai. Penulis bertekad kuat menyelesaikan studi ini karena hasil penelitian ini sangat bermanfaat untuk pengembangan teknologi untuk bidang perkebunan kelapa sawit.

## PRAKATA

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena dengan rahmat dan hidayah-Nya akhirnya penulis dapat menyelesaikan Tesis yang berjudul **“Evaluasi Performa Kelapa Sawit Hasil Kriteria Populasi Tanaman Berdasarkan Analisis Voronoi Menggunakan Metode Large Based System”** sebagai syarat kelulusan pada program studi Magister Agronomi Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat.

Terimakasih penulis ucapkan kepada semua pihak yang terlibat dalam penulisan tesis ini, khususnya kepada :

1. Kedua orang tua yaitu Ayah Drs. H. Samanhudi Lubis, S.Ag, Umak Sahla Arifah Lubis dan keluarga besar atas segala doa dan dukungannya.
2. Bapak Dr. Joko Purnomo, S.P., M.P dan Bapak Dr. Ir. Fakhur Razie, M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, motivasi, kritik dan saran kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tesis ini.
3. Bapak Prof. Dr. Ichsan Ridwan, S.Si., M. Kom. dan ibu Dr. Hilda Susanti, S.P, M.Si selaku penguji yang telah memberikan saran untuk penyempurnaan Tesis ini.
4. Kepada istri Yandi Rahma Dani, S.Trp yang selalu mengingatkan untuk konsisten melanjutkan penulisan tesis ini.
5. Kepada Bapak Dr Shahrakbah Yacob, Dr Joko Tandiono, Ramadhani Rahman Kusumah. MP, Ferry Nadapdap, Dwi Edi Catur Sukaryanto, Ali Safi'I dan Suhendra serta Management Minamas yang telah mendukung dalam pelaksanaan penelitian.
6. Seluruh pengelola dan staf Program Studi Magister Agronomi atas segala bantuannya.
7. Rekan-rekan mahasiswa Program Studi Magister Agronomi angkatan 2021, 2022 dan 2024 yang telah banyak membantu.

Penulis berharap semoga tesis ini dapat memberikan manfaat bagi kemajuan keilmuan terutama bidang data spasial analisis.

Banjarbaru, Juni 2025  
Penulis

## DAFTAR ISI

RINGKASAN .....	v
SUMMARY .....	vi
RIWAYAT HIDUP .....	vii
PRAKATA.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	i
I. PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Hipotesis.....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Tanaman Kelapa Sawit.....	5
2.2. Syarat Tumbuh Kelapa Sawit.....	5
2.3. Kesesuaian Lahan Kelapa Sawit .....	6
2.4. Konservasi Lahan Kelapa Sawit .....	8
2.5. Jarak Tanam Kelapa Sawit.....	10
2.6. Penjarangan .....	12
2.7. Hexagon .....	13
2.8. Voronoi.....	14
III. METODE PENELITIAN.....	15
3.1. Tempat dan Waktu .....	15

3.2.	Bahan dan Alat .....	15
3.3.	Rancangan Penelitian .....	17
3.4.	Pelaksanaan Penelitian .....	17
3.5.	Pengamatan .....	19
3.6.	Analisis Data .....	22
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN .....	25
4.1.	Keakuratan metode large based system .....	25
4.2.	Vegetatif Tanaman .....	26
4.3.	Generatif Tanaman .....	28
4.4.	Kandungan Hara Makro Daun .....	35
4.5.	Kandungan Hara Mikro Daun .....	38
4.6.	Kandungan Hara Rachis .....	41
4.7.	Kandungan Hara Tanah .....	41
V.	KESIMPULAN DAN SARAN .....	44
7.1.	Kesimpulan .....	44
7.2.	Saran .....	44
	DAFTAR PUSTAKA .....	45

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
Tabel 2.1. Kelas kesesuaian lahan.....	8
Tabel 3.1. Tabel sidik ragam RAK.....	23
Tabel. 4.1 Luas voronoi .....	25
Tabel. 4.2 Pengukuran vegetatif tanaman .....	27
Tabel. 4.3 Pengamatan bunga dan buah.....	28
Tabel. 4.4 Pengamatan kualitas buah dan potensi minyak .....	32
Tabel. 4.5 Kandungan hara makro .....	35
Tabel. 4.6 Kandungan hara mikro.....	38
Tabel. 4.7 Kandungan hara rachis.....	41
Tabel. 4.8 Kandungan hara tanah.....	41

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
Gambar 4.1. Regresi perlakuan dan luas voronoi .....	26
Gambar 4.2. Regresi luas voronoi dan leaf area index .....	27
Gambar 4.3. Regresi jumlah tandan dan jumlah bunga betina .....	29
Gambar 4.4. Regresi jumlah tandan dan jumlah bunga jantan .....	29
Gambar 4.5. Regresi jumlah bunga betina dan jumlah bunga jantan .....	30
Gambar 4.6. Regresi leaf area index dan jumlah bunga betina .....	30
Gambar 4.7. Regresi leaf area index dan jumlah bunga jantan .....	31
Gambar 4.8. Regresi luas voronoi dan jumlah bunga aborsi .....	31
Gambar 4.9. Regresi jumlah bunga betina dan fruitset .....	32
Gambar 4.10. Regresi jumlah bunga betina dan produktivitas .....	33
Gambar 4.11. Regresi luas voronoi dan berat tandan .....	33
Gambar 4.12. Regresi luas voronoi dan fruitset .....	34
Gambar 4.13. Regresi luas voronoi dan oil ekstraksi rasio .....	34
Gambar 4.14. Regresi luas voronoi dan produktivitas .....	35
Gambar 4.15. Regresi kalium dan tinggi tanaman .....	36
Gambar 4.16. Regresi boron dan jumlah bunga .....	38
Gambar 4.17. Regresi boron dan jumlah bunga aborsi .....	39
Gambar 4.18. Regresi boron dan berat tandan .....	39
Gambar 4.19. Regresi ferrum dan fruit to bunch .....	40
Gambar 4.20. Regresi ferrum dan fruitset .....	40
Gambar 4.21. Regresi luas voronoi dan nitrogen tanah .....	42
Gambar 4.22. Regresi luas voronoi dan fosfor tanah .....	43

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
1. Peta lokasi penelitian .....	48
2. Hasil analisis daun .....	49
3. Hasil analisis rachis.....	53
4. Hasil analisis tanah .....	57
5. Deskripsi varietas DxP simalungun .....	59
6. Pengujian akurasi voronoi.....	60
7. Dokumentasi penelitian .....	61
8. Peta elevasi, voronoi dan lokasi penelitian .....	62
9. Peta elevasi dan lokasi penelitian.....	63
10. Peta elevasi dan voronoi .....	64
11. Peta kemiringan lahan.....	65
12. Analisis sidik ragam dan uji lanjut.....	66