



KAJIAN RESPON MORFOFISIOLOGI DAN PRODUKSI TANAMAN KELAPA SAWIT DENGAN TEKNIK PEMOTONGAN AKAR

CECEP IJANG WAHYUDIN



PROGRAM STUDI AGRONOMI DAN HORTIKULTURA
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

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 DISERTASI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa disertasi dengan judul “Kajian Respon Morfofisiologi dan Produksi Kelapa Sawit dengan Teknik Pemotongan akar” 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 disertasi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2024

Cecep Ijang Wahyudin
NIM A262194011



RINGKASAN

CECEP IJANG WAHYUDIN. Kajian Respon Morfosisiologi dan Produksi Tanaman Kelapa Sawit dengan Teknik Pemotongan Akar. Pembimbing: HARIYADI, SUDRAJAT, SUDIRMAN YAHYA dan SYAIFUL ANWAR

Kelapa sawit merupakan komoditas perkebunan yang penting di Indonesia karena memiliki nilai ekonomi tinggi. Namun, peningkatan produktivitas kelapa sawit menghadapi tantangan seperti terbatasnya areal lahan, sehingga diperlukan upaya fisiologis untuk meningkatkan produktivitas. Salah satu faktor yang mempengaruhi produktivitas kelapa sawit adalah interaksi antara akar dan hara. Serapan hara oleh kelapa sawit dipengaruhi oleh karakteristik sistem akar, termasuk morfologi, laju pertumbuhan, dan reaksi kimiawi dengan tanah dan air. Upaya untuk meningkatkan produktivitas kelapa sawit salah satunya dengan teknik pemotongan akar. Teknik ini telah diterapkan dalam budidaya tanaman lain, namun penerapannya pada kelapa sawit masih memerlukan kajian lebih lanjut.

Selain pemotongan akar, aplikasi bahan organik seperti serasah dan tandan kosong kelapa sawit (TKKS) dapat berperan penting dalam memperbaiki kondisi fisik tanah. Peningkatan kualitas tanah melalui bahan organik ini dapat mendukung pertumbuhan akar yang lebih baik, terutama pada struktur tanah yang padat. Selain itu, umur tanaman juga mempengaruhi respons fisiologis dan produktivitasnya terhadap pemotongan akar dan aplikasi bahan organik.

Penelitian ini terdiri dari empat bagian: 1) Kajian respons morfosisiologi dan produksi kelapa sawit terhadap pemotongan akar; 2) Sistem pendugaan kadar status hara, nilai NDVI, rekomendasi pemupukan berbasis Sentinel-2; 3) Efek pemotongan akar terhadap ketersediaan cadangan karbon organik; dan 4) Pengaruh berbagai jenis pupuk terhadap produktivitas tanaman kelapa sawit pasca-pemotongan akar.

Percobaan pertama. Analisis hasil menunjukkan bahwa pemotongan akar pada kedalaman dan intensitas tertentu memiliki dampak yang signifikan terhadap pertumbuhan dan hasil produksi kelapa sawit. Pemotongan akar pada kedalaman 20 cm dengan intensitas 50% memiliki pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman. Analisis terhadap hasil produksi menunjukkan bahwa pemotongan akar pada kedalaman 10 cm dan 20 cm dengan intensitas 50% dan 75% memberikan hasil yang lebih baik pada peubah jumlah tandan, bobot, dan komponen hasil produksi dibandingkan kontrol. Secara keseluruhan, hasil analisis memberikan wawasan bahwa pengaturan pemotongan akar pada tingkat dan intensitas yang tepat dapat menjadi strategi yang efektif untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil produksi kelapa sawit.

Percobaan kedua. Analisis hasil percobaan ini menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi N dan P antar perlakuan tidak signifikan, namun terdapat variasi signifikan pada konsentrasi K. Pemotongan akar cenderung menurunkan kandungan N dan P, dan meningkatkan kandungan K untuk menjaga tekanan turgor tanaman. Analisis citra satelit menunjukkan pemotongan akar tidak mengubah nilai NDVI secara signifikan, namun mengindikasikan stabilnya ketersediaan nutrisi. Nilai korelasi antara NDVI dan kandungan hara

menunjukkan hubungan positif yang kuat berarti menandakan terjadinya regenerasi akar setelah pemotongan.

Percobaan ketiga. Analisis hasil percobaan menunjukkan variasi yang signifikan pada kandungan cadangan karbon tanah antar perlakuan, dengan rentang antara 14,42 hingga 16,69 ton ha⁻¹ tahun⁻¹. Hal ini menyoroti kompleksitas interaksi antara pemotongan akar dengan ketersediaan karbon organik dalam tanah, yang dapat mempengaruhi siklus nutrisi dan produktivitas lahan. Pertumbuhan tanaman yang optimal setelah pemotongan akar terjadi pada periode 3 bulan, dengan kandungan karbon tanah optimal terjadi pada kedalaman 20 cm dan intensitas pemotongan 75%. Ini menunjukkan bahwa pemotongan akar dengan parameter tertentu dapat memberikan dampak yang signifikan pada kesuburan tanah dan ketersediaan karbon organik dalam jangka waktu yang relatif singkat.

Percobaan keempat. Hasil percobaan menunjukkan pengaruh jenis pupuk pada tanaman kelapa sawit di beberapa umur tanaman pasca pemotongan akar menunjukkan respon morfologi dan produksi yang tidak berbeda nyata di setiap umur tanaman. Respon morfologi tanaman yang signifikan dan hanya dipengaruhi oleh umur tanaman terdapat pada lingkaran batang, distribusi akar primer, bobot tandan bulan ke-8, nilai NDVI, kadar hara K tanah, kadar N dan P akar. Aplikasi jenis pupuk di setiap umur tanaman yang menghasilkan bobot tandan tertinggi terdapat pada perlakuan pupuk kalium di umur tanaman 12 tahun disusul dengan perlakuan pupuk seresah daun di umur 16 tahun. Secara umum, perlakuan jenis pupuk di setiap umur tanaman tidak menunjukkan hasil yang signifikan pasca pemotongan akar, namun peningkatan bobot tandan tertinggi dibanding kontrol terdapat pada perlakuan pupuk seresah daun di umur tanaman kelapa sawit 16 tahun.

Kata kunci: cadangan karbon, citra satelit, emisi CO₂, NDVI, rejuvenasi akar, sentinel-2



SUMMARY

CECEP IJANG WAHYUDIN. Study of Morphophysiological Response and Oil Palm Production to Root Cutting. Supervised by HARIYADI, SUDRAJAT, SUDIRMAN YAHYA and SYAIFUL ANWAR

Oil palm is an important plantation commodity in Indonesia due to its high economic value. However, increasing oil palm productivity is challenging because of its limited land area, so physiological practices are needed to increase productivity. One of the factors affecting oil palm productivity is interaction between roots and nutrients. Nutrient uptake by oil palms is influenced by the characteristics of the root system, including morphology, growth rate, and chemical reactions with soil and water. Attempts to increase oil palm productivity include root cutting techniques. This technique has been applied in crop cultivation, but its application to oil palm still requires more studies.

Besides root cutting, organic matter applications such as litter and oil palm empty fruit bunches (TKKS) can play an important role in improving soil physical conditions. This improvement in soil quality through organic matter can support better root growth, especially in dense soil structures. In addition, plant age also affects its physiological and productivity responses to root cutting and organic matter application.

Research consisted of four parts: 1) Assessment of morphophysiological and production responses of oil palm to root cutting; 2) Sentinel-2 based estimation system of nutrient status levels, NDVI values, fertilization recommendations; 3) Effects of root cutting on organic carbon stock availability; and 4) Effect of different types of fertilizers on productivity of oil palm after root cutting.

First experiment. Analysis of the results showed that root cutting at a certain depth and intensity had a significant impact on oil palm growth and yield. Root cutting at a depth of 20 cm with 50% intensity had a significant effect on plant height. Yield analysis showed that root cutting at a depth of 10 cm and 20 cm with 50% and 75% intensity had better results in terms of number of bunches, weight, and yield components compared to the control. Overall, the results provide insight that regulating root cutting at the right level and intensity can be an effective strategy to improve oil palm growth and yield.

Second experiment. The results of this experiment showed that the differences in N and P concentrations between treatments were not significant, but there were significant variations in K concentrations. Root cutting tended to decrease N and P content, and increase K content to maintain plant turgor pressure. Satellite image analysis showed that root cutting did not significantly change NDVI values, but indicated stable nutrient availability. The correlation between NDVI and nutrient content showed a strong positive relationship, indicating root regeneration after cutting.

Third experiment. The results analysis showed significant variation in soil carbon stock content between treatments, ranging from 14.42 to 16.69 tons ha⁻¹ year⁻¹. This highlights the complexity of the interaction between root cutting and soil organic carbon availability, which can affect nutrient cycle and land productivity. Optimal plant growth after root cutting occurred over a 3-month

period, with optimal soil carbon content occurring at 20 cm depth and 75% cutting intensity. This indicates that root cutting with certain parameters can have a significant impact on soil fertility and organic carbon availability in a relatively short period of time.

Fourth experiment. Experimental results showed the effect of fertilizer type on oil palm plants at several plant ages after root cutting indicated morphological and production responses that were not significantly different at each plant age. Significant plant morphological responses that were only influenced by plant age were stem circumference, primary root distribution, 8th month bunch weight, NDVI value, soil K nutrient content, root N and P content. Fertilizer application at each plant age resulted in the highest bunch weight in the potassium fertilizer treatment at the age of 12 years followed by the leaf litter fertilizer treatment at the age of 16 years. Generally, the fertilizer treatments at each plant age did not show significant results after root cutting, but the highest increase in bunch weight compared to the control was found in the leaf litter fertilizer treatment at palm age 16 years.

Keyword: carbon stocks, CO₂ emissions, NDVI, root rejuvenation, satellite imagery, sentinel-2





Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2024
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

KAJIAN RESPON MORFOFISIOLOGIS DAN PRODUKSI TANAMAN KELAPA SAWIT MENGHASILKAN DENGAN APLIKASI PEMOTONGAN AKAR

CECEP IJANG WAHYUDIN

Disertasi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Doktor pada
Program Studi Agronomi dan Hortikultura

**PROGRAM STUDI AGRONOMI DAN HORTIKULTURA
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**

@Hak cipta milik IPB University

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.

Penguji Luar Komisi Pembimbing pada Ujian Tertutup Disertasi:

- 1 Dr. Ir. Ahmad Junaedi, M.Si
- 2 Dr. Ir. Suwardi, M.Agr

Promotor Luar Komisi Pembimbing pada Sidang Promosi Terbuka Disertasi:

- 1 Dr. Ir. Suwardi, M.Agr
- 2 Dr. Rino Aprino, ST., MM

Judul Disertasi: Kajian Respon Morfofisiologi dan Produksi Kelapa Sawit dengan Teknik Pemotongan akar

Nama : Cecep Ijang Wahyudin
NIM : A262194011

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Ir. Hariyadi, M.S.

Pembimbing 2:
Prof. Dr. Ir. Sudradjat, M.S.

Pembimbing 3:
Prof. Dr. Ir. Sudirman Yahya, M.Sc.

Pembimbing 4:
Dr. Ir. Syaiful Anwar, M.Sc.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Prof. Dr. Ir. Herdata Agusta
NIP. 195908131983031003

Dekan Fakultas Pertanian IPB:
Prof. Dr. Ir. Suryo Wiyono, M.Sc.Agr.
NIP. 196902121992031003



Tanggal Ujian:
23 Juni 2024

Tanggal Lulus:

07 AUG 2024



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

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.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulisan disertasi ini dapat diselesaikan. Topik penelitian yang dipilih merupakan Kajian Respon Morfofisiologis dan Produksi Kelapa Sawit dengan Teknik Pemotongan Akar.

Ucapan terima kasih yang tulus penulis sampaikan dan penghargaan yang tinggi diberikan kepada:

- 1 Ayah (Alm) Een Nasrudin dan Ibunda Yayah terimakasih atas semua do'a, pengorbanan, jerih payah telah membesarkan, mendidik penulis sehingga sampai saat ini. Penulis menyelesaikan studi S3 di IPB. Semoga kasih sayang dan kesabaran selama ini mendapatkan keberkahan dari Allah SWT.
- 2 Para dosen pembimbing dan penguji luar komisi yang terdiri atas Dr. Ir. Hariyadi., MS sebagai ketua komisi pembimbing, Prof. Dr. Ir. Sudradjat., M.Sc, Prof. Dr. Ir. Sudirman Yahya., M.Sc, Dr. Ir. Syaiful Anwar., M.Sc Penguji Luar Komisi Dr. Ir. Ahmad Junaedi., MSi, DR. Ir. Suwardi., M.Si, Dr. Rino Aprino, ST., MM yang telah memberikan waktu, pengalaman, bimbingan dan arahan kepada Penulis selama penyusunan disertasi ini. Semoga Allah SWT membalas kebaikan Bapak-bapak semua. Aamiin.
- 3 Lembaga Pengelolaan Dana Pendidikan (LPDP), terima kasih atas amanah dan kesempatan yang diberikan sehingga penulis mendapat beasiswa untuk melanjutkan sekolah ke Jenjang S3 di Fakultas Pertanian program Studi Agronomi dan Hortikultura Pascasarjana IPB.
- 4 Ketua dan Sekretaris Program Studi S3 Agronomi dan Hortikultura IPB beserta dosen dan karyawan Departemen Agronomi dan Hortikultura IPB.
- 5 Kepada teman-teman seperjuangan pada Program Studi Agronomi dan Hortikultura terkhusus angkatan 2019/2020 (S2/S3) terimakasih atas bantuan dan kebersamaannya.
- 6 Prof. Dr. Ir. Kudang BS, Prof. Usman Pato, Prof. Dr. Bahtiyar Efendi, Dr. Harry Imanto, Dr. Supriyanto, Dr. Dadang, Ketua Umum ASPEKPIR (Pak Setiono) Dr. Faisal dan Tim Precipalm Oil, Mas Gani Cahyo, Mas Adrian, Mba Alif, Mba Pustika, bu Welly Herman, bu Elsa Lolita. Terimakasih atas bantuan dan do'anya. Segenap Pimpinan dan rekan-rekan dosen intsansi, kampus Teknologi Perkebunan Pelalawan Indonesia (ITP2I). Semoga dukungan dan doa yang diberikan ke Penulis memberikan keberkahan kepada kita semua.
- 7 Terima kasih juga kepada istri (RDN Tyas, SPd., MSi) serta ketiga buah hati ananda Rizki Maulana Wahyudi, Nadinda Callista Putri dan Narendra Althaf Wahyudi atas kesabaran, keikhlasan, kerelaan waktu tanpa bersama kalian selama penulis melaksanakan tugas belajar. Semoga Allah SWT membalas atas kebaikan ini semua.

Akhir kata penulis sampaikan semoga Allah SWT membalas semua kebaikan dari Bapak dan Ibu semua, serta ilmu yang penulis peroleh mendapat ridho dari Allah SWT dan bermanfaat bagi penulis serta orang lain.

Bogor, Juli 2024

Cecep Ijang Wahyudin



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

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.

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Kebaruan (<i>novelty</i>)	4
1.6 Kerangka Penelitian	5
1.7 Sistematika Penulisan	6
II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Akar Kelapa Sawit	7
2.2 Pemotongan Akar	7
2.3 Bahan Organik dan Jenis Pupuk Organik	9
2.4 Cadangan Karbon	10
III KAJIAN RESPON MORFOFISIOLOGI DAN PRODUKSI KELAPA SAWIT DENGAN TEKNIK PEMOTONGAN AKAR	11
Abstrak	11
3.1 Pendahuluan	11
3.2 Tujuan Penelitian	12
3.3 Metode Penelitian	12
3.4 Hasil dan Pembahasan	14
3.5 Simpulan	20
IV SISTEM PENDUGAAN KADAR STATUS HARA, NILAI NDVI DAN REKOMENDASI PEMUPUKAN PRECIPALM OIL PADA PEMOTONGAN AKAR BERBASIS SENTINEL-2	21
Abstrak	21
4.1 Pendahuluan	21
4.2 Tujuan Penelitian	22
4.3 Bahan dan Metode	23
4.4 Hasil dan Pembahasan	23
4.5 Simpulan	43
V PENGARUH PEMOTONGAN AKAR TERHADAP KETERSEDIAAN CADANGAN KARBON ORGANIK PADA TANAMAN KELAPA SAWIT	45
Abstrak	45
5.1 Pendahuluan	45
5.2 Tujuan Penelitian	46
5.3 Metode Penelitian	46
5.4 Hasil dan Pembahasan	47
5.5 Simpulan	53



DAFTAR ISI (*Lanjutan*)

VI	PENGARUH BERBAGAI JENIS PUPUK TERHADAP PRODUKTIVITAS TANAMAN KELAPA SAWIT PASCA-PEMOTONGAN AKAR	55
	Abstrak	55
	6.1 Pendahuluan	55
	6.2 Tujuan Penelitian	56
	6.3 Metode Penelitian	56
	6.4 Hasil dan Pembahasan	58
	6.5 Simpulan	66
VII	PEMBAHASAN UMUM	67
VIII	KESIMPULAN DAN SARAN	71
	8.1 Kesimpulan	71
	8.2 Saran	71
	DAFTAR PUSTAKA	73
	LAMPIRAN	85
	RIWAYAT HIDUP	93

Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



DAFTAR TABEL

3.1	Tinggi tanaman pada perlakuan pemotongan akar pada tanaman kelapa sawit umur 5 tahun	14
3.2	Lingkar batang tanaman perlakuan pemotongan akar	16
3.3	Respon bobot tandan panen per pohon terhadap perlakuan pemotongan akar pada tanaman kelapa sawit umur 5 tahun	17
3.4	Tanggap hasil rata-rata bobot tandan panen dalam kurun waktu satu tahun terhadap perlakuan pemotongan akar pada tanaman kelapa sawit umur 5 tahun	19
4.1	Analisis kandungan hara N P K daun sebelum perlakuan	24
4.2	Level kritis kandungan hara N, P, K daun	24
4.3	Nilai npk pada daun yang dianalisis dengan sentinel-2	25
4.4	Klasifikasi status hara makro daun sawit	26
4.5	Deskripsi pupuk dan unsur hara yang umum digunakan petani dalam budidaya kelapa sawit	32
4.6	Nilai kebutuhan pupuk kelapa sawit berdasarkan usia tanam	32
4.7	Rekomendasi pemupukan di dayun	33
4.8	Nilai NDVI pada daun yang dianalisis dengan citra satelit	35
4.9	Korelasi antara hara N, P, K dan NDVI	40
4.10	Hubungan antara NDVI, hara N, P, K dengan bobot tandan buah (produksi)	42
5.1	Kandungan hara tanah sebelum pengamatan	48
5.2	Analisis npk tanah	48
5.3	Analisis cadangan karbon dalam konversi ton per hektar	49
5.4	Penyerapan lebih banyak karbon (c) dari pada hutan tropis	51
5.5	Korelasi cadangan karbon dengan hara, hasil produksi dan emisi karbondioksida	52
6.1	Tinggi tanaman pada perlakuan pemupukan pada tanaman kelapa sawit	59
6.2	Lingkar batang pada perlakuan pemupukan pada tanaman kelapa sawit	60
6.3	Total jumlah tandan perlakuan pemupukan pada tanaman kelapa sawit	61
6.4	Total bobot buah pada perlakuan pemupukan pada tanaman kelapa sawit	62
6.5	Distribusi akar pada perlakuan pemupukan pada tanaman kelapa sawit	63
6.6	Nilai NDVI pada perlakuan pemupukan pada tanaman kelapa sawit	63
6.7	Analisis tanah terhadap perlakuan pemupukan pada tanaman kelapa sawit	65
6.8	Kadar npk akar terhadap perlakuan pemupukan pada tanaman kelapa sawit	66

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, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

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



DAFTAR GAMBAR

1.1	Kerangka penelitian	5
1.2	Sistematika penulisan	6
3.1	Perlakuan pemotongan akar pada krelapa sawit	13
3.2	Jumlah bunga kelapa sawit dalam 10 bulan	16
3.3	Produksi bulanan kelapa sawit dengan berbagai variasi pemotongan akar	18
4.1	Visualisasi hara n menggunakan citra satelit tanaman kelapa sawit usia 0 bulan pasca pemotongan akar	28
4.2	Visualisasi hara n menggunakan citra satelit tanaman kelapa sawit usia 3 bulan pasca pemotongan akar	29
4.3	Visualisasi hara n menggunakan citra satelit tanaman kelapa sawit usia 6 bulan pasca pemotongan akar	30
4.4	Visualisasi hara n menggunakan citra satelit tanaman kelapa sawit usia 9 bulan pasca pemotongan akar	31
4.5	Visualisasi <i>normalized difference vegetation index</i> (NDVI) tanaman kelapa sawit usia 0 bulan menggunakan citra satelit pasca pemotongan akar	36
4.6	Visualisasi <i>normalized difference vegetation index</i> (NDVI) tanaman kelapa sawit usia 3 bulan menggunakan citra satelit pasca pemotongan akar	37
4.7	Visualisasi <i>normalized difference vegetation index</i> (NDVI) tanaman kelapa sawit usia 6 bulan menggunakan citra satelit pasca pemotongan akar	38
4.8	Visualisasi <i>normalized difference vegetation index</i> (NDVI) tanaman kelapa sawit usia 9 bulan menggunakan citra satelit pasca pemotongan akar	39
5.1	Grafik nilai emisi co2 dan suhu, kelembaban pada berbagai kondisi pemotongan akar	50
6.1	Presentase penambahan bobot tanaman	60
6.2	Visualisasi nilai NDVI pada kelapa sawit usia 7,12, 16 tahun	64

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.



DAFTAR LAMPIRAN

1	Metodologi pemotongan akar dan sampling pohon	86
2	Denah lokasi 5 tahun	86
3	Denah lokasi 8 tahun	87
4	Denah lokasi 12 tahun	87
5	Denah lokasi 16 tahun	88
6	Piringan perlakuan pemotongan akar pada kelapa sawit	89
7	Pengukuran respirasi	90
8	Respon rata-rata jumlah tandan panen per pohon terhadap perlakuan pemotongan akar pada tanaman kelapa sawit umur 5 tahun	91

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

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.