

student 13

SKRIPSI_Andi_Syahputra_22209_SESUDAH_SEMHAS

 12-13 SEPTEMBER

 Cek Turnitin

 INSTIPER

Document Details

Submission ID

trn:oid::1:3005663944

Submission Date

Sep 12, 2024, 12:06 PM GMT+7

Download Date

Sep 12, 2024, 12:11 PM GMT+7

File Name

SKRIPSI_Andi_Syahputra_22209_SESUDAH_SEMHAS.docx

File Size

2.5 MB

39 Pages

6,805 Words

42,676 Characters

25% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- ▶ Bibliography
- ▶ Quoted Text

Top Sources

- 24%  Internet sources
- 10%  Publications
- 8%  Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

0 Integrity Flags for Review

No suspicious text manipulations found.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

Top Sources

- 24% Internet sources
- 10% Publications
- 8% Submitted works (Student Papers)

Top Sources

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1	Internet		
		journal.ipb.ac.id	3%
2	Internet		
		123dok.com	2%
3	Internet		
		www.researchgate.net	1%
4	Internet		
		docplayer.info	1%
5	Internet		
		jurnal.instiperjogja.ac.id	1%
6	Internet		
		repository.ub.ac.id	1%
7	Internet		
		journal.instiperjogja.ac.id	1%
8	Internet		
		ojs.umb-bungo.ac.id	1%
9	Internet		
		repository.unsri.ac.id	1%
10	Student papers		
		Universitas Sultan Ageng Tirtayasa	1%
11	Internet		
		jurnal.ulb.ac.id	0%

12	Internet	www.ninna.id	0%
13	Internet	repository.ar-raniry.ac.id	0%
14	Student papers	Politeknik Negeri Lampung	0%
15	Internet	media.neliti.com	0%
16	Internet	adoc.pub	0%
17	Student papers	Sriwijaya University	0%
18	Internet	ejournal.uniks.ac.id	0%
19	Internet	jurnal.polinela.ac.id	0%
20	Internet	www.scribd.com	0%
21	Internet	ppnp.e-journal.id	0%
22	Internet	repository.ipb.ac.id	0%
23	Internet	repository.unja.ac.id	0%
24	Publication	Martin Sulung Hidayatullah, Tamrin Tamrin, Oktafri Oktafri, Warji Warji. "Rancan...	0%
25	Internet	ojs.serambimekkah.ac.id	0%

26	Internet	adoc.tips	0%
27	Internet	conference.binadarma.ac.id	0%
28	Internet	proceedings.polije.ac.id	0%
29	Internet	repository.unbari.ac.id	0%
30	Internet	docplayer.pl	0%
31	Internet	jurnal.fp.uns.ac.id	0%
32	Internet	repo.unand.ac.id	0%
33	Internet	zombiedoc.com	0%
34	Internet	digilib.ump.ac.id	0%
35	Internet	tabloidsinartani.com	0%
36	Internet	repository.politanipyk.ac.id	0%
37	Internet	repository.untag-sby.ac.id	0%
38	Internet	idoc.pub	0%
39	Internet	jurnalagriepat.wordpress.com	0%

40	Internet	medium.com	0%
41	Internet	text-id.123dok.com	0%
42	Internet	digilib.unila.ac.id	0%
43	Internet	e-theses.iaincurup.ac.id	0%
44	Internet	pdffox.com	0%
45	Internet	protan.studentjournal.ub.ac.id	0%
46	Publication	Boy Patianta Ginting, Erfan Wahyudi, Tengku Boumedine Hamid Zulkifli. "Pemanf...	0%
47	Student papers	Universitas Andalas	0%
48	Internet	realitakyat.com	0%
49	Internet	ereport.ipb.ac.id	0%
50	Internet	lib.ui.ac.id	0%
51	Internet	makalah-batang-padatumbuhan.blogspot.com	0%
52	Internet	nanopdf.com	0%
53	Internet	repository.radenintan.ac.id	0%

54	Internet	simdos.unud.ac.id	0%
55	Publication	Hapsoh Hapsoh, Boni Vasius Suwantua- T, Sri Yoseva. "The Use of Two Potassium ...	0%
56	Publication	Stefania Kolo. "Pengaruh Pemberian Beberapa Jenis Pupuk Kandang Dan Frekue...	0%
57	Internet	balittanah.litbang.deptan.go.id	0%
58	Internet	bengkulu.litbang.pertanian.go.id	0%
59	Internet	ekoporwosantoso.blogspot.com	0%
60	Internet	pt.scribd.com	0%
61	Internet	scholar.ummetro.ac.id	0%
62	Internet	zh.scribd.com	0%
63	Publication	Rahmat Wijaya, Nanik Setyowati, Masdar Masdar. "PENGARUH JENIS KOMPOS DA...	0%
64	Publication	Vebryanti Maria Salukh, Boanerges Putra Sipayung, Dira Asri Pramita, Umbu Jo...	0%
65	Internet	eprints.undip.ac.id	0%

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

53
1
1
1
Tanaman kelapa sawit menjadi sektor utama perkebunan di Indonesia. Kelapa sawit terus mengalami pertumbuhan setiap tahunnya, baik dari penambahan luasan dan peningkatan produksi. Pada tahun 2009 luas perkebunan kelapa sawit mencapai 7,5 juta ha diikuti produksi CPO sebesar 18,6 juta ton, kemudian mengalami peningkatan menjadi 7,8 juta ha dan produksi CPO menjadi 19,8 juta ton di tahun 2010 (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2010)

3
3
Produksi CPO di Indonesia secara langsung meningkatkan nilai devisa. Ekspor CPO berkontribusi rata-rata 4,50 persen terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) Indonesia setiap tahunnya. Sejak menjadi penghasil CPO terbesar di dunia pada tahun 2006, ekspor CPO Indonesia telah memberikan kontribusi sebesar 2,38 persen atau sekitar 43 triliun kepada PDB. Volume dan nilai ekspor CPO Indonesia terus meningkat setiap tahun, dan pada tahun 2019, Indonesia berhasil memperoleh devisa sebesar Rp283 triliun hanya dari ekspor CPO. Meningkatkan permintaan CPO untuk bahan utama industri sejalan dengan meningkatnya produksi dan pengolahan CPO di Indonesia menjadi faktor utama yang mendorong ekspor komoditas ini ke berbagai negara di dunia (Moreno-penaranda *et al.*, 2015)

Kelapa sawit merupakan penghasil minyak nabati terbesar dan sangat efisien dalam penggunaan lahan. Tanaman ini memiliki kontribusi besar

52 terhadap perekonomian Indonesia. Kehadiran perusahaan agrobisnis yang bergerak di bidang budidaya dan pengolahan kelapa sawit membantu menciptakan lapangan kerja, menggerakkan roda perekonomian, dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

1 Produktivitas tinggi kelapa sawit dapat diperoleh melalui pemeliharaan intensif. Faktor utama yang memengaruhi pertumbuhan dan produktivitas kelapa sawit adalah pemupukan. Pemupukan merupakan pemberian unsur hara ke dalam tanah untuk menjaga keseimbangan hara yang dibutuhkan tanaman dan mengganti hara yang hilang. Adiwiganda, (2007) Menyatakan pemupukan rutin dan seimbang pada kelapa sawit sangat penting karena kemampuan tanaman dalam penyerapan unsur hara dari lapisan tanah yang dalam sangat rendah karena penyebaran *Fedding root* pada kelapa sawit sangat terbatas hanya pada kedalaman 0-60 cm.

1 Efektivitas pemupukan merupakan upaya untuk penambahan hara yang ketersediaannya didalam tanah sedikit agar dapat diserap oleh tanaman secara optimal. Efektivitas berkaitan dengan persentase hara pupuk yang diserap tanaman pupuk dapat dikatakan efektivitas jika sebgaiian besar pupuk terserah oleh tanaman sedangkan efisiensi pemupukan dicapai melalui perhitungan takaran pupuk yang tepat, yang dipengaruhi oleh sifat-sifat tanah, produksi tanaman, dan metode perhitungan pupuk. Kurangnya efektivitas dan efisiensi pemupukan pada kelapa sawit dapat menghambat pertumbuhan vegetatif dan generatif, menyebabkan produksi Tandan Buah Segar (TBS) yang tidak optimal serta menurunkan kualitas dan kuantitas

minyak mentah. Hal ini terjadi karena penyimpangan dalam manajemen pemupukan di lapangan perkebunan kelapa sawit. (Riwandi, 2002) dalam jurnal (Panggabean, 2017)

Keberhasilan usaha perkebunan kelapa sawit sangat bergantung pada efisiensi, yang dapat dicapai dengan cara menekan biaya dan output serendah mungkin tanpa mengurangi hasil atau kualitas yang dicapai. Salah satu cara untuk meningkatkan efisiensi biaya pemupukan adalah dengan meningkatkan efektivitas pemupukan di lapangan. (Poeloengan, *et al.*, 2003)

B. Rumusan Masalah

1. Apakah adanya perbedaan karakter pertumbuhan agronomi terhadap pemupukan manual dan mekanis?
2. Apakah sebaran pupuk merata pada 2 cara yang berbeda dan ketepatan dosis sudah sesuai dengan rekomendasi pemupukan?
3. Apakah adanya perbedaan produksi antara pemupukan mekanis dan manual?
4. Apakah adanya perbedaan penggunaan biaya pada pemupukan dan mekanis dan manual?

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan pertumbuhan karakter agronomi pada tanaman, kemudian ketepatan dosis pupuk sesuai rekomendasi dengan dua metode berbeda, tujuannya adalah mengamati pemerataan sebaran pupuk dan ketepatan dosis antara cara pemupukan

mekanis dan manual. Selanjutnya untuk mengetahui produksi yang dihasilkan dan penggunaan biaya pemupukan mekanis dan manual

D. Manfaat Penelitian

Melalui hasil penelitian ini diperoleh informasi karakter pertumbuhan agronomi tanaman kemudian kaitannya dengan ketepatan pemupukan yang dilakukan dengan 2 perlakuan yang berbeda yaitu sebaran pupuk dan ketepatan dosis dengan mempertimbangkan tingkat efektivitas dan efesiensi, selanjutnya hasil produksi dan penggunaan biaya pemupukan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Kelapa Sawit

18 Dalam perekonomian makroekonomi Indonesia, industri minyak
sawit memiliki peran yang sangat strategis, di antaranya sebagai penghasil
18 devisa terbesar, pendorong sektor ekonomi rakyat, dan menyerap tenaga
kerja. Perkebunan kelapa sawit di Indonesia berkembang pesat, saat ini
24 perkebunan kelapa sawit telah berkembang di 22 dari 33 provinsi di
Indonesia. Perkebunan kelapa sawit di Indonesia berkembang pesat, pada
3 pulau Sumatera dan Kalimantan sebagai sentra utamanya. Sekitar 90%
perkebunan kelapa sawit berada di kedua pulau ini, yang menyumbang 95%
dari produksi minyak mentah sawit (Crude Palm Oil). Indonesia
diperkirakan akan memproduksi sekitar 42 juta ton CPO, menjadikannya
28 perhatian utama dalam industri minyak sawit global dan penghasil minyak
nabati terbesar di dunia. (Purba & Sipayung, 2017)

4 Curah hujan menjadi salah satu faktor penting dalam pertumbuhan
19 kelapa sawit. Curah hujan yang optimal dan diperlukan untuk tanaman
kelapa sawit adalah antara 2.000-2.500 mm per tahun, dengan distribusi
yang merata sepanjang tahun dan tanpa adanya periode kering yang panjang
(Hadi, 2004). Menurut Kriteria Kelas Kesesuaian Lahan, wilayah dengan
20 curah hujan antara 3.000—4.000 mm per tahun termasuk dalam kelas lahan
4 S2. Ini berarti curah hujan tersebut dapat menjadi faktor penghambat
pertumbuhan dan produktivitas tanaman kelapa sawit (Ritung *et al.*, 2011).

B. Produksi Kelapa Sawit

Indonesia adalah salah satu negara terbesar dalam produksi kelapa sawit di dunia. Menurut data BPS (2020), total luas lahan perkebunan kelapa sawit di Indonesia mencapai 14,58 juta ha. Perkebunan swasta memiliki porsi terbesar dengan luas 7,97 juta ha, diikuti oleh perkebunan besar negara seluas 565.241 ha dan perkebunan rakyat seluas 6,044 juta ha. Perkebunan kelapa sawit tersebar di 26 provinsi, dengan produksi mencapai 44,75 juta ton dan produktivitas 3,72 kg/ha. Angka ini menurun dibandingkan produksi tahun 2019, yang mencapai 47,12 juta ton dengan produktivitas 3,97 kg/ha (Badan Pusat Statistik, 2020)

Pada tahun 2019, menurut status perusahaan, 63,79 persen dari produksi minyak sawit (CPO) atau 30,06 juta ton berasal dari perkebunan besar swasta, 31,68 persen atau 14,93 juta ton berasal dari perkebunan rakyat, dan 4,53 persen atau 2,13 juta ton berasal dari perkebunan besar negara. Meskipun diperkirakan terjadi penurunan total produksi pada tahun 2020, struktur produksi menurut status perusahaan hampir sama, dengan dominasi dari perkebunan swasta yang diperkirakan menghasilkan 26,95 juta ton CPO 60,22%, diikuti oleh perkebunan rakyat dengan 15,50 juta ton, 34,62%, dan perkebunan besar negara menghasilkan 2,31 juta ton 5,16% (Badan Pusat Statistik, 2020)

Topografi merujuk pada kondisi permukaan tanah yang penting untuk dipertimbangkan guna memaksimalkan potensi produksi. Jika topografi terlalu curam atau miring, risiko kehilangan udara dan cuaca buruk akan meningkat. Salah satu masalah yang sering terjadi jika topografi tidak diperhatikan adalah erosi atau longsor. Untuk mencegah masalah tersebut pada lahan miring, pembuatan teras kontur sesuai prosedur sangat diperlukan. Selain itu, topografi juga mempengaruhi teknik budidaya kelapa sawit, termasuk perawatan tanaman, pemupukan, pengendalian gulma, serta pengelolaan hama, penyakit, panen, dan pengangkutan hasil (Fikri, *et al.*, 2023). Topografi seringkali merupakan faktor penting yang perlu diperhatikan karena pada topografi yang teras atau miring, unsur hara sering hilang akibat tanah yang terbang saat pembuatan teras. Selain itu, pekerjaan di area dengan topografi teras cenderung lebih sulit dibandingkan dengan area datar. Ketidaksesuaian topografi dengan kebutuhan pertumbuhan tanaman kelapa sawit dapat mempengaruhi pertumbuhannya. Kemiringan lereng juga berdampak pada jumlah bahan organik di dalam tanah dan ketersediaan unsur hara. Pada lahan yang terlalu miring, potensi kehilangan air dan unsur hara yang diberikan menjadi banyak (Megayanti, *et al.*, 2022)

Peningkatan produktivitas masih menjadi kendala dalam usaha budidaya tanaman kelapa sawit. Upaya dalam peningkatan produktivitas kelapa sawit membutuhkan analisis detail dengan melihat berbagai faktor yang mempengaruhi pertumbuhan kelapa sawit, salah satu faktor yang

mempengaruhi fluktuasi produktivitas kelapa sawit yaitu pengaturan pemupukan.

C. Pemupukan

Pupuk merupakan salah satu faktor dalam hal meningkatkan produksi dan berperan dalam pertumbuhan kelapa sawit (Hartatik & Heri, 2018). Pemeliharaan intensif merupakan salah satu aspek yang paling penting dalam kegiatan budidaya kelapa sawit, salah satunya adalah manajemen pemupukan. Pemupukan merupakan salah satu upaya kegiatan dalam peningkatan produksi selain itu pemupukan berperan dalam mendorong pertumbuhan vegetatif tanaman dan memaksimalkan produksi Tandan Buah Segar (TBS) (Hasibuan, 2022).

Biaya pembelian dan aplikasi pupuk di lapangan tergolong tinggi, bahkan bisa mencapai 40-60% dari total biaya pemeliharaan. Kondisi ini menjadi tantangan besar bagi perusahaan perkebunan yang harus mengelola anggaran mereka dengan bijak untuk memastikan kelangsungan operasional dan profitabilitas. Oleh karena itu, perusahaan perkebunan terdorong untuk mencari metode aplikasi pupuk yang lebih ekonomis dan efisien (Siahaan *et al.*, 2023). Dalam upaya mengurangi biaya, perusahaan akan mempertimbangkan berbagai strategi inovatif, seperti menggunakan teknologi presisi yaitu mengoptimalkan penggunaan pupuk sesuai kebutuhan tanaman, kemudian pemberian pupuk yang tepat memenuhi prinsip 5T, yaitu tepat dosis, tepat waktu, tepat cara, tepat jenis, dan tepat sasaran. Salah satu tindakan efisiensi adalah menekan biaya serendahny

dan mendapatkan hasil yang sebanyaknya, tanpa mengurangi mutu hasil dilapangan.

2 Efektivitas pemupukan berhubungan dengan persentase hara pupuk yang diserap oleh tanaman. Pemupukan dianggap efektif jika sebagian besar hara dari pupuk dapat diserap oleh tanaman. Sementara itu, efisiensi pemupukan merujuk pada perbandingan antara biaya (seperti pupuk, alat kerja, dan upah) dengan hasil produksi yang diperoleh. Untuk memastikan pemenuhan kebutuhan unsur hara tanaman secara tepat, diperlukan analisis kebutuhan unsur hara terlebih dahulu yaitu analisa daun dan tanah guna penentuan kebutuhan pupuk (Pahan, 2012)

9 Kondisi akar yang optimal sangat penting dalam pertumbuhan tanaman, terutama dalam penyerapan hara dari tanah. Kelapa sawit memiliki akar serabut yang terdiri dari beberapa bagian, akar primer tumbuh kebawah dan kesamping, akar sekunder merupakan cabang dari akar primer dan tumbuh keatas dan kebawah, akar tersier dan kuartener berasal dari akar sekunder yang berperan penting dalam penyerapan hara yang paling optimal (Fadila, 2023).

23 Pemupukan merupakan salah satu faktor yang perannya untuk mencapai produktivitas yang tinggi, terutama dalam memenuhi persyaratan unsur hara (Poeloengan *et al.*, 2003). Pemupukan yang efektif dan efisien dapat dicapai jika dilakukan dengan tepat jenis dan dosis pupuk, cara pemberian pupuk, waktu pemupukan, tempat aplikasi, hal ini erat kaitannya dengan efektivitas perakaran dalam penyerapan hara pada tanaman.

D. Hipotesis

1. Diduga terdapat perbedaan karakter pertumbuhan agronomi pada 2 perlakuan pemupukan dengan cara mekanis dan manual.
2. Diduga pemupukan menggunakan fertilizier spreader lebih efektif dari segi kaidah pemupukan, seperti tepat sasaran dan tepat dosis.
3. Diduga Produksi pada pemupukan dengan cara mekanis lebih tinggi dibandingkan manual, karena pemupukan lebih optimal
4. Diduga penggunaan biaya pemupukan manual lebih tinggi daripada pemupukan mekanis.

III. METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT. Bumi Sawit Permai, Perkebunan Sungai Lematang Estate (SLME), Desa Tanjung Lontar, Kecamatan Merapi Timur, Kabupaten Lahat, Provinsi Sumatera Selatan. Penelitian ini dilakukan pada areal TM (Tanaman Menghasilkan) dengan topografi lahan berbukit Divisi 01 dan Divisi 05 Sungai lematang Estate, dilakukan pada Desember 2023-Maret 2024.

B. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan meliputi alat tulis, form pengamatan, timer, ember, mangkok, timbangan, meteran, smartphone, dan Mini Errepi Bahan yang digunakan adalah pupuk, paper trap, tanaman kelapa sawit dengan tahun tanam 2020.

C. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode survei agronomi dengan tujuan untuk memperoleh gambaran lokasi yang akan dijadikan sebagai lokasi penelitian dan kaitannya dengan pengumpulan data primer. Selanjutnya melakukan observasi untuk menentukan sampel penelitian. Sampel ditentukan pada 4 blok dengan tahun tanam, varietas, sph, dan kelas kesesuaian lahan yang sama, dengan perlakuan yang berbeda, yaitu dengan cara mekanis dan manual. Pengambilan data primer meliputi tinggi tanaman, diameter tanaman, panjang pelepah, jumlah janjang, berat janjang

rata-rata, pengamatan ketepatan dosis dan sebaran pupuk, Kemudian dilakukan analisis menggunakan independet t test. Pada data sekunder berupa data produksi, curah hujan, biaya pemupukan mekanis dan manual yang didapat dari SAP kemudian dilakukan analisis paired T test untuk mengambil kesimpulan.

D. Prosedur Pelaksanaan Penelitian

1. Penentuan blok pengamatan

Blok yang dipilih untuk pelaksanaan penelitian adalah blok dengan tahun tanam 2020, kompleks 20B19 dan 20B18 dengan kerapatan tanam 136 dan areal bukit. Ditentukan 4 blok, 2 blok pemupukan dengan cara mekanis dan 2 blok pemupukan manual, masing masing blok ditentukan 30 sampel, penentuan blok sampel pada divisi 01 dan Divisi 05

2. Pengambilan data primer

Penentuan titik sampel tanaman untuk pengambilan data primer mengikuti jalur pokok LSU di areal bukit Apabila kontur pertama telah selesai maka berlanjut ke kontur berikutnya mengikuti sampling di areal bukit, demikian seterusnya hingga pekerjaan dalam 1 blok selesai. Apabila pohon sampel tidak memenuhi syarat, maka dipindahkan ke pohon sebelahnya dalam 1 jalur atau pohon di jalur sebelah kanan atau kiri maksimal 5 jalur dari titik sampel.

Dari setiap blok mekanis dan manual dilakukan pengamatan meliputi :

a. Uji efektivitas pemupukan Tepat Sasaran

Melakukan pengamatan sebaran pupuk yang diaplikasikan pada 2 perlakuan yang berbeda.

b. Uji efektivitas pemupukan Tepat dosis (kg)

Melakukan kalibrasi penimbangan jumlah pupuk manual dan mekanis, sebelum terapkan di lapangan dan disesuaikan dengan dosis rekomendasi, kemudian melakukan pengamatan menggunakan paper trap untuk mendapatkan kesesuaian dosis.

Pengukuran karakter agronomi pertumbuhan tanaman meliputi :

a. Tinggi tanaman (cm).

Pengukuran tinggi tanaman kelapa sawit dilakukan pada pokok sampel mulai dari dasar permukaan tanah sampai batas pelepah paling bawah atau songgoh 3 menggunakan meteran.

b. Diameter batang (cm).

Mengukur lingkaran batang tanaman kelapa sawit dilakukan pada pokok sampel, pengukuran dilakukan pada bagian tengah batang, karena batang pada bagian tengah lebih stabil besarnya.

c. Panjang Pelepah (cm)

Pengukuran panjang pelepah tanaman kelapa sawit dilakukan pada pokok sampel yang telah ditentukan dengan mengukur

pelepah ke-17 dan pengukuran dilakukan mulai dari rundi muda sampai ke pucuk pelepah

2 d. Jumlah janjang dan Berat Janjang Rata-Rata (BJR)

Perhitungan jumlah janjang dilakukan pada umur 4-6 bulan dan pada BJR di timbang pada pada 2 blok pemupukan mekanis dan 2 blok pemupukan manual, sebanyak 10 TPH dengan total 100 janjang selama 4 rotasi.

38 3. Pengambilan data sekunder

Data sekunder adalah data yang diambil dari data perusahaan. Data yang diambil meliputi :

- 45
- a. Data produksi blok pengamatan (Ton/Ha) pada 2 tahun terakhir.
 - b. Data iklim (curah hujan, hari hujan, bulan basah, dan bulan kering) pada 5 tahun terakhir.
 - c. Data aplikasi pemupukan Anorganik manual dan mekanis pada 2 tahun terakhir.
 - d. Analisa biaya pemupukan manual dan mekanis

E. Parameter Penelitian

58 1. Data Primer

Pengukuran karakter agronomi yang meliputi tinggi tanaman (cm), diameter batang (cm), panjang pelepah (cm), jumlah janjang dan BJR (kg), dan pengamatan pada pemupukan yang kaitannya dengan sebaran pupuk dan ketepatan dosis.

2. Data Sekunder

Data produksi blok pengamatan (Ton/Ha), data iklim, data aplikasi pemupukan dan pemakaian biaya pemupukan manual mekanis

F. Analisis Data

Data primer dan data sekunder yang diperoleh selanjutnya dilakukan analisis. Data primer dianalisis menggunakan uji T, yaitu uji independent T test, digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan rata-rata dua sampel yang tidak berpasangan kemudian pengambilan keputusan didasarkan pada nilai sig (2-tailed) $< 0,05$ maka terdapat perbedaan yang signifikan, jika nilai sig.(2-tailed) $> 0,05$ maka tidak terdapat perbedaan yang signifikan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pemupukan

Kebijakan perusahaan dalam penentuan kebutuhan pupuk didasarkan pada hasil analisis daun dan tanah yang dilakukan setiap tahunnya. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui keadaan tanaman secara menyeluruh, termasuk tingkat kesuburan tanah dan kecukupan nutrisi yang diserap oleh tanaman. Berdasarkan dari hasil analisis tersebut, perusahaan dapat merekomendasikan dosis pupuk yang tepat. Dengan demikian dosis pupuk yang diberikan menjadi dasar yang akurat dalam menentukan kebutuhan pupuk, memastikan tanaman mendapatkan nutrisi yang optimal untuk pertumbuhan dan produksinya, serta menghindari pemborosan atau penggunaan pupuk yang berlebihan yang dapat merusak lingkungan.

Pemupukan anorganik diberikan 2 kali dalam 1 tahun, dengan dosis yang direkomendasikan yang didasarkan pada hasil analisa hara daun dan tanah. Pengaplikasian ini diberikan untuk memastikan bahwa tanaman menerima nutrisi yang diperlukan untuk pertumbuhan optimal.

Tabel 1. Realisasi dosis pupuk kebun SLME

Jenis Pupuk	Dosis (Kg/pohon/tahun)							
	2022				2023			
	Mekanis		Manual		Mekanis		Manual	
	SM I	SM II	SM I	SM II	SM I	SM II	SM I	SM II
Urea	1	1	1	1	1,25	1	1,25	1,25
Sp36	0	0	0	0	1,25	0,5	1,25	0
RP	0	1,5	0	1,5	0	0	0	0
Tsp	0,9	0	0,9	0	0	0,25	0	0,5
Mop	1,9	2	1,9	2	1,125	1,125	2	1,75
Dolomite	0	0	0	0	1	0	1	2
Kieserit	0,6	0	0,7	0	0	0	0	0
Hgfb	0,075	0,075	0,075	0,075	0,05	0	0,05	0

1 Pengaplikasian pada jenis pupuk dan dosis pupuk di SLME didasarkan pada rekomendasi pupuk yang didapat oleh SMART Reaseacrh Institute (SMARTRI), merupakan fasilitas penelitian unggulan yang fokusnya pada peningkatan praktik agronomi. Dasar penyusunan rekomendasi pupuk adalah hasil analisa daun, jenis tanah, status hara dan potensi produksi (Panggabean, 2017). Analisa dilakukan oleh pihak SMARTRI sebagai dasar penentu jenis dan kebutuhan dosis pemupukan pada tanaman.

60 Pada pengamatan tabel jenis pupuk dan dosis pupuk yang diaplikasikan setiap semester, mengalami penambahan dan pengurangan, disesuaikan dengan kebutuhan pada tanaman. Pupuk yang digunakan adalah pupuk tunggal yang mengandung satu unsur hara pada setiap jenisnya, penggunaan pupuk tunggal memungkinkan perusahaan untuk lebih presisi dalam memberikan hara pada tanaman seperti Nitrogen, Fosfor, 56 Kalium, Calium, Magnesium dan kaitannya dalam menjaga keseimbangan unsur hara dalam tanah. Pemupukan tanaman kelapa sawit menggunakan 15 pupuk anorganik telah lama menjadi metode utama untuk meningkatkan produktivitas tanaman serta mengatasi kekurangan unsur hara dalam tanah (Aik, *et al.*, 2017).

39 Pupuk anorganik yang digunakan adalah Urea 46%, Sp36 36%, Rp 29%, Tsp 46%, Mop 60%, Dolomite 60%, Kieserit 60% dan Borat 46% . 46 Pupuk N,P,K, Ca, Mg adalah jenis pupuk anorganik yang menyediakan unsur hara makro yang dibutuhkan tanaman jumlah besar. Nitrogen sangat penting untuk pertumbuhan vegetatif tanaman, termasuk akar, batang, dan

daun. Fosfor berfungsi proses pembungaan, merangsang pembentukan akar yang kaitannya pada batang tanaman kelapa sawit. Kalium membantu memperkuat struktur batang, meningkatkan kualitas buah dan jumlah janjang, serta meningkatkan daya tahan terhadap hama penyakit (Mustaqim, 2016). Strategi dalam penentuan jenis pupuk ditandai dengan pertimbangan teknis dan ekonomis. Pertimbangan secara teknis terdiri dari sifat pupuk dan sifat tanah, sehingga pupuk yang akan diaplikasikan akan sangat menentukan efisiensi pupuk (Pahan, 2010).

Curah hujan yang tidak optimal merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi produksi kelapa sawit. Curah hujan optimal bagi kelapa sawit menurut (Pahan, 2008) adalah 2000 mm sampai dengan 2500 mm dan rata-rata 166,7 mm/bulan, curah hujan kurang dari 1000 mm kelapa sawit akan mengalami kekeringan sampai menyebabkan gangguan pertumbuhan akibat kondisi ekstrim. Akibat dari iklim yang bervariasi biasanya, berakibat pada perubahan jumlah tandan pada produksi TBS (Mustaqim, 2016)

Tabel 2. Curah Hujan Kebun SLME

Tahun	Curah Hujan	Hari Hujan	Bulan Basah	Bulan Lembab	Bulan Kering
2019	2666,12	102	10	1	1
2020	3480,13	164	11	1	0
2021	3994,13	182	11	1	0
2022	2265,15	138	9	2	1
2023	3267,21	163	10	0	2
Rerata	3134,5	149,8	10,2	1,0	0,8

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi produktivitas tanaman kelapa sawit, antara lain iklim, topografi, kondisi tanah, bahan tanam, teknik budidaya, dan pemupukan. Pemupukan pada tanaman kelapa sawit bertujuan untuk memenuhi kebutuhan hara tanaman agar dapat tumbuh dengan baik, berproduksi secara optimal, dan menghasilkan minyak berkualitas tinggi (Adiwiganda & Siahaan, 1994). Berdasarkan klasifikasi iklim (Schmidt & Ferguson, 1951) curah hujan perkebunan Sungai Lematang Estate mempunyai nilai Q (Rerata bulan kering/bulan basah sama dengan 0,078 artinya termasuk iklim A yaitu (sangat basah), dan sangat memenuhi persyaratan untuk pertumbuhan kelapa sawit. Nilai rata rata bulan basah ialah 10,2 sedangkan hasil rata-rata bulan kering adalah 0,8

Tabel 3. Klasifikasi Iklim Schmid-ferguson

Iklim	Nilai Q	Sifat
A	0-0,143	Sangat Basah
B	0,143-0,33	basah
C	0,33-0,6	Agak Basah
D	0,6-1	Sedang
E	1-1,67	Agak Kering
F	1,67-3	Kering
G	3-7	sangat kering
H	7	Ekstrim

Curah hujan di kebun SLME dari tahun 2019-2023 yaitu antara 2265-3994 mm/tahun, curah hujan tertinggi pada bulan maret 2021 sebesar 421

mm dengan hari hujan 21 hari, sehingga curah hujan ini sangat memenuhi syarat tumbuh kelapa sawit

B. Cara pemupukan

16 Pemupukan kelapa sawit dapat dilakukan dengan tiga cara yaitu pemupukan dengan manual, pemupukan secara mekanis dengan *Fertilizer Spreader* dan pemupukan dengan pesawat. Dalam hal ini erat kaitannya dengan kaidah 5T, tepat waktu, tepat dosis, tepat jenis, tepat cara, tepat sasaran. Salah satu faktor yang mempengaruhi cara pemupukan adalah ketepatan sasaran, karena kaitannya dengan kondisi perakaran tanaman kelapa sawit yang sudah menyebar selebar tajuk kelapa sawit. Perakaran yang paling baik menyerap unsur hara pada akar jenis tersier dan kuartener.

49 17 Menurut Pahan (2010) perakaran kelapa sawit merupakan jenis akar serabut yang pertumbuhannya menyebar dan merata keseluruh permukaan dan akan terus meyebar seluas lebar tajuk kelapa sawit. Akar tanaman dibedakan atas 4 jenis, primer, sekunder, tersier dan kuartener, dalam penyerapan unsur hara, jenis akar yang paling efektif diserap oleh akar tersier dan kuarter yang disebut *Feeding Roots* letaknya di lapisan top soil atau lapisan atas dan menyebar kearea tanaman hingga lebar tajuk tanaman akar ini merupakan akar yang paling efektif dalam penyerapan hara pada tanah.

55 Kemampuan akar tanaman dalam penyerapan hara dan air memiliki peran penting dalam proses fotosintesis. Akar berperan aktif dalam penyerapan hara dan air guna memastikan ketersediaan nutrisi tercukupi

bagi tanaman (Dubrovsky, *et al.*, 2017), ketersediaan nutrisi pada tanaman melalui tahapan proses fotosintesis yang terjadi pada daun, dan bergantung pada pasokan air dan nutrisi untuk menghasilkan energi dan pertumbuhan bagi tanaman.

Pemupukan di perkebunan Sungai Lematang Estate (SLME) dilakukan melalui dua cara utama, yaitu dengan cara mekanis dan manual menggunakan alat penyebar pupuk *Fertilizer spreader*. Untuk memastikan efektivitas pemupukan, dilakukan pengamatan mendetail guna menilai ketepatan dosis serta sebaran pupuk yang akan berdampak pada pertumbuhan karakter agronomi tanaman. Selain itu, analisis juga dilakukan guna mengevaluasi biaya yang dikeluarkan dalam proses pemupukan mekanis dan manual.

8 Pemupukan dengan cara mekanis atau biasa disebut *Fertilizer Spreader* adalah proses pemupukan dengan cara sistem tabur, aplikasi pemupukan yang dilakukan menghasilkan mutu yang baik dilihat dari sebaran pupuk lebih merata sehingga hasil lebih seragam. Di perkebunan SLME, pemupukan mekanis dilakukan dengan Mini Errepi, sebuah alat yang merupakan hasil modifikasi dari traktor konvensional. Modifikasi ini membuat Mini Errepi memiliki bobot yang lebih ringan dibandingkan menggunakan traktor, sehingga memudahkan manuver dan memungkinkan akses yang lebih baik ke area-area perkebunan yang memiliki medan sulit. Keunggulan lainnya desainnya yang lebih fleksibel meningkatkan efisiensi dalam

proses pupuk sehingga mengurangi dampak kerusakan pada area *Mechanical Path* pada areal terasan, dan sebaran pupuk lebih merata. Menurut Beberapa tujuan penggunaan metode penaburan mekanis adalah untuk mempercepat waktu aplikasi, memungkinkan peralatan berpindah-pindah, memberikan kemudahan dalam pengendalian alat, serta memastikan alat tersebut ringan dan mudah dioperasikan. Selain itu, metode ini ramah lingkungan dan dapat secara optimal diterapkan pada berbagai kondisi areal (Chandauri, *et al.*, 2017).



Gambar 1. Mini Errepi (Modifikasi)

Mini errepi modifikasi Spesifikasi :

- Mini Errepi Buffalo daya 11,5 HP
- Silinder 1
- Emdek kapasitas (250-300 Kg)
- Berat kosong 840 Kg
- Mesin Yanmar LN 100

Pemupukan manual menghasilkan mutu yang beragam baik dari ketepatan dosis maupun sebaran pupuk karena proses ini memerlukan tenaga kerja yang banyak., salah satu tantangan utama dalam pemupukan

manual adalah konsistensi, karena kualitas pemupukan sangat bergantung pada keterampilan dan perhatian dari tenaga kerja yang melakukan aplikasi pemupukan. Setiap tahunnya, masalah terkait dengan pemupukan manual adalah muncul karena perbedaan hasil yang dicapai, seperti dosis dan penyebaran.

Pada proses pemupukan manual, seringkali ditemukan sisa pupuk yang masih berbentuk bongkahan, yang mengakibatkan penyebaran pupuk tidak merata, sebaliknya saat, menggunakan pemupukan dengan cara mekanis tidak terdapat pupuk yang masih berbentuk bongkahan pada saat proses penaburan hal ini dikarenakan pupuk telah melewati proses penyaringan pada M-dek Mini Errepi, diharapkan pupuk yang di aplikasikan dapat menyebar merata ke seluruh tanaman. Sehingga mutu yang dihasilkan pada pemupukan mekanis lebih seragam karena pupuk yang ditaburkan merata dan dengan dosis yang seragam.

8 Kekurangan dari pemupukan menggunakan mekanis tidak semua jenis pupuk dapat di aplikasikan dengan metode ini. Sebagai contoh, pupuk borat atau HGFB memerlukan perlakuan yang berbeda karena dosisnya setiap tahunnya sangat kecil. Dengan dosis yang rendah, pemupukan mekanis menjadi kurang efisien, sehingga pupuk borat hanya cocok digunakan dalam metode manual. Ketepatan dosis dan sebaran merata merupakan kunci keberhasilan dalam pemupukan yang efektif dan efisien, karena akar akan merespon pupuk yang diaplikasikan, akar yang paling baik

44

dalam penyerapan hara adalah akar tersier dan kuartener yang penyebarannya hingga selebar tajuk kelapa sawit.

Tabel 4. Ketepatan Dosis Pemupukan Mekanis

	Percobaan	Jumlah tanaman diamati	Dosis Tanaman	Dosis sesuai tanaman	Dosis tidak sesuai tanaman	Tepat dosis%	tidak tepat dosis%
Dosis kalibrasi/menit	p1	25	0,5	25	0	100	0
	p2	25	0,5	24	1	96	4
	p3	25	0,5	25	0	100	0
Rerata				24,7	0,3	98,7	1,3

Tabel 5. Ketepatan Dosis Pemupukan Manual

Jumlah tanaman diamati	Dosis Tanaman	Aktual	Percobaan		
			Tenaga 1	Tenaga 2	Tenaga 3
40	1,25	Pupuk sampai (pokok)	3,5	3,3	4,2
		Tidak sampai (pokok)	36,5	36,7	35,8
Pupuk tidak sampai %			9,59%	9,09%	11,63%
Pupuk Sampai %			90,41%	90,91%	88,37%
Rerata %			89,90%		

Tepat dosis berarti pupuk harus diberikan sesuai dengan kebutuhan tanaman, memastikan tidak berlebihan dan tidak kekurangan. Memberikan pupuk dalam jumlah yang berlebihan tidak hanya meningkatkan biaya pemupukan secara signifikan, tetapi juga dapat menyebabkan kerugian bagi tanaman. (Hidayat & Yahya, 2015). Ketepatan dosis pada pemupukan mekanis dilakukan dengan melakukan kalibrasi *Flow Control* pada bukaan 1 kg. Pada pengamatan dosis, pemupukan menggunakan cara mekanis

20 ketepatan dosis mencapai 98,7%, hal ini karena alat sudah dikalibrasi sebelum digunakan, kecepatan menggunakan gear 2 dengan kecepatan rata-rata 2,5 m/s, dari pengamatan pokok, rencana pokok yang diaplikasi sebanyak 25 pokok dengan waktu 1 menit, dapat diketahui rata-rata pokok yang teraplikasi dengan dosis sebesar 0,49 kg, sehingga pupuk yang terapliaksi tepat dosis, ketepatan dosis dalam penggunaan cara mekanis mencapai 98,7%.

Berdasarkan tabel pengamatan, ketepatan dosis pada pemupukan manual mencapai 89,90%, pencapaian ini dapat berubah sewaktu-waktu dikarenakan tenaga pemupukan manual tidak bisa dipastikan konsisten setiap hari pada saat kegiatan pemupukan, dan mutu hasil juga sangat beragam, hal ini yang menjadi dasar pemupukan manual dibutuhkan pengawasan ekstra agar pupuk teraplikasi dengan benar. Ketepatan dosis merupakan salah satu pupuk teraplikasi dengan baik ketika dosis pupuk mencukupi kebutuhan tanaman, unsur hara yang berlebihan dapat menyebabkan akumulasi garam didalam tanah, yang pada akhirnya dapat merusak struktur tanah dan mengganggu keseimbangan nutrisi.

1 Pengeceran pupuk dilapangan sudah dilakukan dengan tepat, pelangsir meletakkan jumlah karung sesuai dengan jumlah pokok yang diaplikasi, pengeceran pupuk menjadi hal yang krusial dalam melakukan kegiatan pemupukan manual, apabila pupuk tidak terecer dengan baik, sudah dipastikan dosis yang teraplikasi juga tidak sesuai. Dari pengamatan yang dilakukan semakin menjelang siang kegiatan pemupukan tidak lagi

optimal karena tenaga pemupuk cenderung kelelahan, akibatnya dosis tidak sesuai dan pupuk tidak sampai kedalam blok, hal ini dapat dilihat dari tabel diatas rata-rata pupuk tepat dosis hanya 89,90% dosis teraplikasi dengan benar dan 11,10% pupuk tidak sesuai.

8 Pemupukan manual mencapai hasil yang optimal jika dilakukan sesuai standar, namun faktanya tenaga manual tidak memberikan usaha yang konsisten setiap harinya, semakin menjelang siang, energi pemupuk manual semakin berkurang sehingga kegiatan pemupukan tidak lagi optimal, hal inilah alasan mengapa pemupukan manual memberikan mutu yang beragam. Kemudian jumlah tenaga yang banyak menyulitkan untuk pengawasan yang intensif, selanjutnya penggunaan biaya pemupukan manual yang terbilang mahal karena upah setiap tahunnya akan mengalami peningkatan.

62 Menurut Fahrudin (2009) akar tanaman menyerap unsur hara yang diperlukan bagi tanaman untuk pertumbuhan vegetatif, yang berperan penting dalam perkembangan batang. Batang yang tumbuh tinggi berhubungan langsung dengan peningkatan jumlah daun, karena semakin tinggi tanaman, jumlah daun yang terbentuk akan semakin banyak. 31 Peningkatan jumlah daun ini mendukung proses fotosintesis dan memberikan keseimbangan metabolisme tanaman sehingga ketepatan pemupukan merupakan kunci keberhasilan kegiatan pemupukan.



Gambar 2. Sebaran pupuk mekanis

Pengamatan menggunakan paper trap dengan ukuran 60x60 cm untuk memastikan pupuk yang dilakukan secara mekanis sampai ke dalam blok. Paper trap yang diberikan kaitannya untuk mengevaluasi pupuk yang diaplikasikan sampai ke dalam blok dan kondisi sebaran pupuk tersebut. Berdasarkan hasil analisis lapangan, diperlukan dua helper untuk membuka dan menempatkan pupuk ke dalam Mdek Mini Errepi, serta satu pengawas yang bertugas memberikan arahan dan memastikan bahwa pupuk tersalurkan secara efektif ke dalam blok yang ditargetkan. Pengawas ini akan memantau proses pemupukan untuk kepatuhan terhadap prosedur dan akurasi dalam pengaplikasian.



Gambar 3. Sebaran pupuk manual

1 Dari hasil analisa di lapangan gambar diatas sudah sangat menjelaskan kondisi penyebaran pupuk yang tidak merata. Penyebaran pupuk hanya berfokus pada titik tertentu dan tidak merata keseluruhan area. Kefektifan dan efisiensi pemberi pupuk dipengaruhi oleh sebaran pupuk, pada intinya pupuk diaplikasikan di daerah perakaran yang dominan dalam penyerapan hara.

C. Produksi

Tabel 6. Analisis produksi

Periode	Potensi Produksi		Produksi Yield	
	Mekanis	Manual	Mekanis	Manual
2022-2023	9,54	9,35	10,49 a	5,18 b
2023-2024	15,00	14,44	15,66 a	11,94 b
Rerata Total (yield)			13,08 a	8,56 b

7 Hasil analisis menunjukkan bahwa rata-rata yield(ton/ha/tahun) produksi kelapa sawit pada periode 2022-2023 antara mekanis dan manual menunjukkan perbedaan yang signifikan. Selisih rata rata pada periode 2022-2023 sebesar 5,31 ton/ha/tahun. Selanjutnya Pada periode 2023-2024 selisih produksi yield rata rata sebesar 3,72 ton ton/ha/tahun hal ini sejalan dengan penambahan usia tanaman dan potensi produksi. Pada hasil rerata blok pengamatan pemupukan dengan cara mekanis dan manual selisih mencapai 4,5ton/ha/tahun dan pada data tabel analisis produksi pemupukan dengan cara manual yield tidak mencapai potensi produksi, hal ini disebabkan beberapa faktor diantaranya curah hujan dan ketepatan pemupukan. Secara total rata rata produksi pada 2 tahun terakhir terdapat perbedaan yang signifikan ditandai dengan huruf yang berbeda pada baris

54

yang sama hal ini menunjukkan bahwa cara perlakuan pemupukan berpengaruh terhadap hasil produksi secara keseluruhan.

50 Kelapa sawit memerlukan unsur hara dalam jumlah yang cukup besar
28 untuk meningkatkan hasil produksi. Oleh karena itu pemupukan yang
optimal dengan dosis yang sesuai rekomendasi dan pelaksanaannya sangat
1 penting sebagai penunjang keberhasilan pemupukan. Efektivitas dan
35 efisiensi pemupukan dapat dicapai dengan mengikuti prinsip 5T, yaitu tepat
dosis, tepat jenis, tepat waktu, tepat cara, dan tepat sasaran. Pengawasan
yang ketat dari asisten lapangan, merupakan bentuk tanggung jawab dalam
kegiatan pemupukan yang optimal, hal ini untuk memastikan bahwa semua
48 aspek pemupukan dilaksanakan sesuai standar prosedur yang telah
ditetapkan. Dengan demikian, tujuan untuk meningkatkan produksi kelapa
sawit dapat tercapai dengan maksimal (Pardamean, 2014).

7 Faktor lain yang dapat mempengaruhi produksi TBS antara lain
human eror terjadi karena cara pengaplikasian pupuk tidak tepat sasaran dan
dosis yang telah direkomendasikan, hal ini menjadi perhatian khusus agar
semua aspek dilapangan dapat berjalan sesuai standar perusahaan.
Kemudian curah hujan menjadi salah satu faktor dalam proses pembentukan
bunga. Bunga yang sudah mekar beresiko gugur akibat curah hujan tinggi
dan mengganggu pembentukan bunga yang dibantu oleh *Eladobius
cameranicus*, dalam meningkatkan produktivitas (Putra, *et al.*, 2017).
Pencapaian produktivitas dapat dicapai melalui pemeliharaan intensif dan
berkelanjutan. Salah satu faktor penting yaitu upaya pemupukan menambah

unsur hara yang kurang dalam tanah, selain pemupukan, pemeliharaan yang intensif meliputi pengelolaan gulma, pengendalian hama dan penyakit juga menjadi perhatian khusus.

Menurut Saputra (2011) Pemupukan adalah salah satu faktor kunci dalam mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Tanaman kelapa sawit menyerap unsur hara melalui akar-akarnya, dan pemupukan yang efektif terjadi ketika akar dapat menyerap hara secara optimal, sehingga menghindari hilangnya pupuk akibat pencucian atau pemborosan. Inilah alasan pentingnya pemupukan: untuk memastikan bahwa tanah memiliki cukup unsur hara yang diperlukan oleh tanaman.

Hasil analisis terdapat perbedaan karakter agronomi dari dua cara perlakuan pemupukan mekanis dan manual dari tinggi tanaman, diameter batang, panjang pelepah, jumlah janjang dan berat janjang hal ini menunjukkan bahwa pemupukan yang tepat dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman.

Tabel 7. Karakter Pertumbuhan Agronomi

Parameter Tanaman	Aplikasi pupuk kelapa sawit	
	Mekanis	Manual
Tinggi Tanaman (cm)	91,70 a	87,02 b
Diameter Tanaman (cm)	98,85 a	96,99 b
Panjang Pelepah (cm)	404,01 a	400,25 a
Jumlah Janjang	7,25 a	6,10 b
Berat janjang rata-rata (kg)	8,76 a	7,55 b

Karakter agronomi berperan penting dalam pertumbuhan dan hasil produksi kelapa sawit. Faktor-faktor seperti jumlah pelepah, diameter kanopi, dan diameter batang mempengaruhi proses fotosintesis tanaman.

51 Jumlah pelepah dan diameter kanopi yang besar menyebabkan peningkatan jumlah daun dan memperluas permukaan daun. Luas permukaan daun yang lebih besar meningkatkan efisiensi fotosintesis. Selain itu, batang berfungsi sebagai jalur untuk mengalirkan air dan unsur hara dari akar menuju daun dan pada daun terjadi proses fotosintesis. Diameter batang yang lebih besar memungkinkan transportasi yang lebih banyak dari air dan nutrisi ke daun, sehingga proses fotosintesis juga meningkat. (Eko, *et al.*,2016).

Berdasarkan hasil analisis pada pertumbuhan karakter agronomi, terdapat perbedaan yang signifikan dari beberapa parameter pengamatan yang diamati, pada analisis tinggi tanaman terdapat perbedaan yang signifikan dilihat dari pada tabel baris sama dengan diikuti huruf yang berbeda , Tinggi tanaman diukur dari dasar sampai pelepah terakhir atau songgoh terakhir, didapatkan selisih rata-rata tinggi tanaman antara perlakuan pemupukan mekanis dan manual sebesar 4,68cm setiap pokoknya dari sampel yang telah ditentukan, hal ini menunjukkan pertumbuhan tinggi tanaman sangat berpengaruh salah satunya pemupukan yang tepat.

1 Pada pengamatan diameter tanaman terjadi perbedaan yang signifikan, rata rata diameter pada pemupukan mekanis sebesar 98,85cm sedangkan manual 96,99cm dengan selisih 1,86cm hal ini menunjukkan cara pemupukan merupakan salah satu aspek pemeliharaan kelapa sawit yang dapat mempengaruhi pertumbuhan vegetatif tanaman kelapa sawit. Kunci dari keberhasilan pemupukan adalah pemupukan yang efektif dan efisien. Selanjutnya pada pengukuran panjang pelepah analisis

menunjukkan perbedaan rata rata 3,76cm. Dari hasil analisi pengukuran panjang pelepah tidak terdapat perbedaan yang signifikan dilihat dari nilai sig yaitu $> 0,05$. Kemudian pada pengamatan ketersediaan jumlah janjang, janjang yang diamati berumur 4-6 bulan analisis menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan dari nilai rata-rata jumlah janjang pada blok pemupukan dengan cara mekanis dan manual, faktor lain yang dapat mempengaruhi jumlah janjang atau ketersediaan buah adalah pemeliharaan songgo pelepah dan konsistensi pemanen dalam melakukan pemotongan TBS dengan kriteria matang.

D. Analisis Biaya

Tingkat keberhasilan dari suatu usaha budidaya tidak terlepas dari segi efisiensi yaitu dengan cara mengeluarkan biaya serendahnyanya, tanpa mengurangi kualitas dan kuantitas yang didapat dan mendapatkan hasil yang sebesar-besarnya, alternatif yang dapat dilakukan dari tindakan efisiensi biaya pemupukan dapat dilakukan dengan cara meningkatkan efektivitas pemupukan di lapangan dengan prinsip pemupukan 5T (Poeloengan Z, *et al.*, 2007).

Efisiensi dapat dicapai dengan menggabungkan antara pertumbuhan vegetatif tanamaan dengan metode kebutuhan pupuk di lapangan, sehingga kaitannya dengan hasil sampel tanah dan daun dapat menentukan takaran pupuk yang sesuai sehingga tidak terjadi terhambatnya pertumbuhan kelapa sawit (Mangoensoekarjo, 2015).

37

Penggunaan alat mini errepi memerlukan invest awal untuk pembelian alat mekanis, harga awal alat Mini Errepi sebesar Rp 330.000.000 dengan umur ekonomis selama 5 tahun dan untuk harga jual sebesar Rp 264.000.000 atau sebesar 20% dari harga pembelian awal, untuk biaya penyusutan pertahunnya sebesar Rp 52.800.000. Berikut penggunaan biaya alat mini errepi selama 1 hari dengan biaya penyusutan perharinya.

Tabel 8. Penggunaan Biaya Pemupukan

Metode pupuk	HK/Unit		Upah karyawan		Upah Muat/Kg	Jumlah pupuk	Biaya Penyusutan/hari	Total upah
	Pengawas	HK	pengawas	karyawan				
Mini Emdek	1	2	147.475	138.575	15	4.080	146.000	631.826
Manual	1	12	147.475	138.575	0	4.080	0	1.810.381

Prestasi/hari	Norma HK/Ha	Upah/Ha	Jumlah Hm	Cost/Hm	Cost mini tractor	Total coast	%selisih
24,00	0,08	26.326	5,6	90.926,00	509186	1.141.012	
24,00	0,50	75.433	0	0	0	1.810.381	
Selisih						669.369	37

Dari tabel diatas terlihat bahwa pengapilkasian pemupukan mekanis dan manual mempunyai persamaan yaitu dari segi upah pengawas dan upah karyawan, yaitu dengan pengupahan dengan harga yang sama, akan tetapi yang membedakan adalah jumlah tenaga yang dibutuhkan untuk melakukan pemupukan manual. Tenaga yang dibutuhkan dalam pengaplikasian pemupukan manual jauh lebih banyak daripada tenaga yang digunakan

dalam pemupukan mekanis, faktor ini yang menyebabkan biaya pemupukan menjadi besar setiap tahunnya, hal ini kaitannya dengan jumlah upah yang harus dibayar dan kenaikan upah yang terus meningkat setiap tahunnya. Maka dari itu, biaya untuk tenaga kerja dalam pemupukan manual lebih tinggi dibandingkan dengan pemupukan mekanis, selanjutnya faktor lain adalah tenaga kerja memiliki keterampilan yang bervariasi sehingga, mutu hasil pemupukan juga beragam dalam hal ketepatan dosis dan penyebarannya. Terdapat perbedaan biaya yang signifikan, yaitu pemupukan dengan cara mekanis 37% lebih hemat dari pada manual dengan selisih biaya sebesar Rp 669.369,00. Analisis ini hanya mencakup satu jenis pupuk dan satu kali pemupukan. Namun, umumnya pemupukan dilakukan dua kali dalam setahun dengan 5 hingga 6 jenis pupuk yang berbeda sesuai kebutuhan tanaman. Dalam kondisi ini, pemupukan mekanis merupakan pilihan yang lebih efisien dari segi biaya.

8

Pemupukan secara mekanis menggunakan *Fertilizer Spreader* menjadi solusi pemupukan dengan mempertimbangkan prinsip pemupukan 5T dan kaitannya dengan efisiensi, dari hasil pengamatan menunjukkan penyebaran pupuk dengan mekanis, pupuk yang teraplikasi jauh lebih merata sehingga perkembangan akar dalam penyerapan unsur hara lebih optimal, berbeda dengan penyebaran pada pupuk manual yang tidak merata. Selain itu tenaga kerja dibutuhkan dalam pupuk mekanis hanya sedikit dan memudahkan dalam pengawasan, hasilnya pekerjaan akan lebih efisien.

42

V. KESIMPULAN dan SARAN

A. Kesimpulan

1. Terdapat perbedaan signifikan pada karakter pertumbuhan agronomi tanaman kelapa sawit, mulai dari tinggi tanaman, diameter tanaman, jumlah janjang dan berat janjang rata-rata pemupukan berpengaruh terhadap pertumbuhan vegetatif pada tanaman kelapa sawit.
2. Penyebaran pupuk manual tidak merata hanya terfokus pada titik tertentu sedangkan sebaran pupuk mekanis, pupuk tersebar merata tanpa membongkah.
3. Ketepatan dosis pada pemupukan manual hanya 89,9%, sedangkan cara pemupukan mekanis, ketepatan dosis mencapai 98,7%.
4. Pencapaian produksi yield(ton/ha/tahun) blok mekanis dan manual terdapat perbedaan yang signifikan. Perbedaan rerata selisih yield pada 2 tahun terakhir mencapai 4,5 ton
5. Penggunaan biaya pada pemupukan mekanis lebih rendah dibandingkan dengan manual, selisih biaya sebesar Rp.669.369,00 atau 37% lebih hemat dengan cara mekanis.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang dilaksanakan di PT. Bumi Sawit Permai, Sumatera selatan, maka saran yang dapat diberikan sebagai berikut :

61

65

1. Penggunaan pupuk dengan cara mekanis merupakan cara yang paling tepat dari segi efektif dan efisiensi dikarenakan kaitannya hasilnya dilapangan, sehingga perlunya peningkatan manajemen pemupukan mekanis yang lebih ketat.
2. Diharapkan perusahaan dapat menciptakan inovasi-inovasi dengan pendekatan teknologi, agar pekerjaan nantinya dapat dilakukan secara presisi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiwiganda, R. (2007). Manajemen Tanah dan Pemupukan Kelapa Sawit. Dalam S. Mangoensoekarjo (Ed.). Manajemen Tanah dan Pemupukan Budidaya Tanaman Perkebunan. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Adiwiganda, R., & Siahaan, M. (1994). medan: Lembaga Pendidikan Perkebunan Kampus Medan. Medan.
- Aik, S., Mayes, S., & Robert, J. (2017). Oil Palm Breeding Genetics dan Genomics (pertama). CRC PRESS.
- Badan Pusat Statistik. (2020). Statistik Kelapa sawit Indonesia 2020 (Vol. 3). Jakarta: Badan Pusat Statistik. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1038/s41421-020-0164-0>
<https://doi.org/10.1016/j.solener.2019.02.027>
<https://www.golder.com/insights/block-caving-a-viable-alternative/>
<http://dx.doi.org/10.1038/s41467-020-15507-2>
<http://dx.doi.org/10.1038/s41587-020-05>
- Chandauri, S., Naeem, M., Jigar, P., & Prayesh, P. (2017). International Journal Of Engineering Sciences & Research Technology Design and Development Of Fertilizer Spreader Machine, 6(4), 62–69.
- Dubrovsky, JG, & Laskowski, M. (2017). Lateral root initiation. In Pp. 256-264. Encyclopedia of Applied Plant Sciences (B Tomas, BG Murray, DG Murphy, Eds). 2 nd Ed. Academic Press. Oxford.
- Eko, B., Rahayu, E., & Firmansyah, E. (2016). Kajian Produksi dan Karakter Agronomi Kelapa Sawit Pada Lahan Mineral dan Lahan Gambut di PT Subur Arum Makmur 2, 1(2).
- Fadila, S. (2023). Evaluasi Sifat Kimia Tanah pada Sebaran Perakaran tanaman Kelapa Sawit Umur 6 Tahun di Lahan Rawa 6 Year Old Palm Oil Roots Distribution In Swamp Land. Universitas Brawijaya.

- Fahrudin, F. (2009). *Budidaya caisim menggunakan ekstrak teh dan pucuk kascing*. Universitas Sebelas Maret.
- Fikri, A., Hastuti, P. B., & Firmansyah, E. (2023). Pengaruh Topografi terhadap Produktivitas Tanaman Kelapa Sawit pada Panen Perdana, 1(September), 1358–1367.
- Hadi, M. (2004). *Teknik Berkebun Kelapa Sawit*. Adicita Karya Nusa. Yogyakarta. Yogyakarta.
- Hartatik, W., & Heri, D. A. N. (2018). Efektivitas Beberapa Jenis Pupuk N Pada Pembibitan Kelapa Sawit Effectiveness of Several Types of N Fertilizer on Palm Oil Nursery, 24(1), 29–38.
- Hasibuan, W. (2022). Analisis efektivitas Pemupukan Secara Manual dan Mekanis di Kebun Sungai Dua PT.Sumber Tani Agung Resource. Politeknik LPP.
- Hidayat, W., & Yahya, S. (2015). Manajemen Pemupukan pada Perkebunan Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.), 3(2), 177–184.
- Megayanti, L., Zurhalena, Z., Junaedi, H., & Fuadi, N. (2022). Kajian Beberapa Sifat Fisika Tanah Yang Ditanami Kelapa Sawit Pada Umur dan Kelerengan Yang Berbeda (Studi Kasus Perkebunan Sawit Kelurahan Simpang Tuan, Kecamatan Mendahara Ulu, Tanjung Jabung Timur). *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 413–420. Retrieved from <https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2022.009.2.22>
- Mustaqim, R. (2016). Pengaruh Pemberian Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Pupuk N, P, K Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Melon (*Cucumis melo* L.), 3(1), 1–13.
- Pahan, I. (2010a). *Panduan Lengkap Kelapa Sawit: Manajemen Agribisnis dari Hulu hingga Hilir*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Pahan, I. (2010b). *Panduan Lengkap Kelapa Sawit Manajemen Agribisnis Dari Hulu Hingga Hilir*. Jakarta: Penebar Swadaya.

- Pahan, I. (2012). *Panduan lengkap Kelapa Sawit Manajemen Agribisnis dari Hulu hingga Hilir*. Jakarta.: Penebar Swadaya,.
- Panggabean, M. (2017). *Manajemen Pemupukan Tanaman Kelapa Sawit (Elaeis Guineensis Jacq.) Di Pelantaran Agro Estate, Kalimantan Tengah*. Management of oil palm fertilization in Pelantaran Agro Estate, Center Kalimantan, 5(3), 316–324.
- Pardamean, M. (2014). *Mengelola Kebun dan Pabrik Kelapa Sawit secara Profesional*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Poeloengan Z, Fadli ML, Winarna, Rahutomo S, S. E. (2007). *Permasalahan pemupukan pada perkebunan kelapa sawit*.
- Poeloengan, Z., Winarna, F., & Rhutomo, S. (2003). *Permasalahan Pemupukan Pada Kelapa Sawit*. Dalam W. Darmosarkoro, E.G. Sutarta, dan Winarna (Eds.). *Lahan dan Pemupukan Kelapa Sawit*. PPKS. Medan.
- Purba, J. H. V, & Sipayung, T. (2017). *Perkebunan Kelapa Sawit Indonesia*. STIE Kesatuan Bogor.
- Putra, M. F., Tri, I., Budi, N., & Mawandha, H. G. (2017). *Kajian Pengaruh Curah Hujan Terhadap Produktivitas Kelapa Sawit di PT. Indriplant Kab. Indragiri Hulu, Provinsi Riau*, 2(1).
- Ritung, S., Nugroho, K., Mulyani, & Suryani, E. (2011). *Petunjuk Teknis Evaluasi Lahan Untuk Komoditas Pertanian (Edisi Revi)*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian.
- Riwandi. (2002). *Riwandi. 2002. Rekomendasi pemupukan kelapa sawit berdasarkan analisis tanah dan tanaman*. Akta Agrosia.
- Saputra. (2011). *Evaluasi Pemupukan pada Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq) di Kebun Radang Seko Banjar Balam, PT Tunggal Perkasa Plantation, Inragiri Hulu, Riau*.

- Schmidt, F. H., & Ferguson, J. H. (1951). *Rainfall Types Based on Wet and Dry Period for Indonesian With Wester New Guinea*. (Vol. versi 2). Jakarta.: Kementrian Perhubungan Diawatan Meteorologi and Geofisika.
- Siahaan, M., Tarigan, L. J., & Wagino. (2023). *Kajian Pemupukan Kelapas Sawit (Elaeis guineensis Jacq) Menggunakan Metode Semi Mechanical Manuring (SMM) Study Of Oil Palm (Elaeis guinensis Jacq) Fertilizing By Using Semi Mechanical Manuring (SMM)*. Institut Teknologi Sawit Indonesia.
- Stromberg, R. M., Suwa, P., & Pandyaswargo, A. (2015). Moreno-Peñaranda, R., Stromberg, P., Suwa, A., Pandyaswargo, A., & Puppim de Oliveira, J. *Sustainable production and consumption of palm oil in Indonesia: What can stakeholder perceptions offer to the debate? Sustainable Production and Consumption*.
- Sugiyarto, S., Harlianingtyas, I., Triwidiarto, C., & Supriyadi, S. (2022). *Pengaruh Pupuk Rock Phosphate dan Pupuk Dolomit Terhadap Produksi Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq.) di Divisi I PT. Dwi Mitra Adiusaha*. *Agropross : National Conference Proceedings of Agriculture*, 115–123. <https://doi.org/10.25047/agropross.2022.280>