

Analisis Efisiensi Penggunaan Pupuk NPK, Janjang Kosong Kelapa Sawit dan Limbah Cair terhadap Hasil Produksi Tanaman Kelapa Sawit

Analysis of Efficiency of Using NPK Fertilizer, Empty Palm Oil Bunches and Liquid Waste on Oil Palm Production

Humairo Aziza¹, Faisal Hizbullah¹, Daryono², Sri Ngapiyatun¹, Puspita¹

¹Program Studi Pengelolaan Perkebunan, Politeknik Pertanian Negeri Samarinda, Indonesia

²Program Studi Budidaya Tanaman Perkebunan, Politeknik Pertanian Negeri Samarinda, Indonesia

*Corresponding Author: elo.pascaunmul@gmail.com

Abstrak

Produktivitas tanaman kelapa sawit yang tinggi dapat dicapai dengan pemeliharaan yang intensif diantaranya adalah dengan melakukan pemupukan yang efektif. Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh pupuk NPK, jangkos dan limbah cair terhadap hasil produksi tanaman kelapa sawit dan untuk mengetahui efisiensi pemupukan menggunakan ketiga jenis pupuk tersebut. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menentukan lahan yang menggunakan pupuk NPK, jangkos, dan limbah cair (LC) pada tahun tanam yang sama. Pengambilan data primer melalui wawancara, pengamatan lapangan, dan dokumentasi sedangkan data sekunder didapat dari perusahaan dengan mengambil data hasil produksi dan biaya pemupukan. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah purposive sampling dimana pengambilan sampel ditetapkan dengan sengaja dan sesuai dengan tujuan penelitian. Mendeskripsikan hasil yang diteliti secara matematis menggunakan analisa data dengan uji regresi linier berganda dan menganalisis efisiensi dari segi biaya, tenaga dan waktu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan pupuk NPK, jangkos dan limbah cair secara bersama-sama berpengaruh nyata terhadap hasil produksi kelapa sawit. Namun secara parsial hanya penggunaan pupuk NPK dan limbah cair yang berpengaruh nyata. Pemupukan yang paling efisien dari segi biaya dan penggunaan tenaga kerja adalah pemupukan yang menggunakan limbah cair sedangkan efisiensi dari segi waktu adalah dengan pengaplikasian pupuk NPK.

Kata Kunci: Efisiensi, NPK, Jangkos, Limbah Cair, Kelapa Sawit

Abstract

High productivity of oil palm plants can be achieved by intensive maintenance including effective fertilization. The purpose of this study is to determine the effect of NPK fertilizer, jangkos and liquid waste on the production of oil palm plants and to determine the efficiency of fertilization using the three types of fertilizer. The method used in this study is to determine the land that uses NPK fertilizer, jangkos, and liquid waste (LC) in the same planting year. Primary data is collected through interviews, field observations, and documentation while secondary data is obtained from companies by taking data on production results and fertilization costs. The sampling technique used is purposive sampling where sampling is determined intentionally and in accordance with the purpose of the study. Describe the results studied mathematically using data analysis with multiple linear regression tests and analyze efficiency in terms of cost, labor and time. The results showed that the use of NPK fertilizer, jangkos and liquid waste together had a real effect on palm oil production. However, partially, only the use of NPK fertilizer and liquid waste has a real effect. The most efficient fertilization in terms of cost and use of labor is fertilization that uses liquid waste while efficiency in terms of time is by applying NPK fertilizer.

Keywords: Efficiency, NPK, Empty Palm Oil Bunches, Liquid waste, Palm Oil

I. PENDAHULUAN

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan salah satu komoditas perkebunan yang mempunyai peran cukup penting dalam kegiatan perekonomian Indonesia. Selain sebagai salah satu

penghasil devisa negara, kelapa sawit juga menyerap banyak tenaga kerja bagi masyarakat Indonesia (Darmono, 2021).

Produktivitas tanaman kelapa sawit dipengaruhi oleh ketepatan dalam memilih dan menerapkan teknik budidaya. Salah

satu kegiatan budidaya yang sangat penting dan menentukan masa depan kehidupan produktif tanaman adalah kegiatan pemeliharaan tanaman yang sangat didukung oleh keterampilan sumber daya manusia yang digunakan. Tanaman kelapa sawit berbuah sepanjang tahun, namun terdapat bulan-bulan tertentu dengan tingkat produksi yang tinggi (panen puncak) dan ada pula yang produksinya rendah. Tinggi rendahnya produksi tanaman kelapa sawit sangat dipengaruhi oleh faktor iklim. Selain itu faktor-faktor lain seperti tanah, umur tanaman, bahan tanaman, dan manajemen juga turut mempengaruhinya (Lubis dan Widanarko, 2011)

Pemeliharaan tanaman yang intensif dalam hal ini pemupukan menjadi salah satu faktor utama yang mempengaruhi pertumbuhan dan produktivitas kelapa sawit. Pemupukan merupakan pemberian unsur hara ke dalam tanah yang bertujuan untuk menjaga keseimbangan hara yang dibutuhkan tanaman dan mengganti hara yang hilang terbawa hasil panen (Panggabean dan Purwono, 2017).

Dalam pertumbuhannya, tanaman kelapa sawit membutuhkan unsur hara dan air yang cukup, meliputi N, P, K, Mg, dan B. Hara-hara tersebut diharapkan tersedia cukup dalam tanah. Rendahnya ketersediaan hara dalam tanah mengakibatkan tanaman akan mengalami gejala defisiensi (Pinem dkk., 2022).

Pupuk NPK merupakan salah satu pupuk anorganik yang mengandung lebih dari satu unsur hara, sehingga pupuk ini disebut juga pupuk majemuk. Pupuk NPK mengandung unsur hara, nitrogen, fosfat, dan kalium. Pupuk ini sangat baik untuk mendukung masa pertumbuhan tanaman (Wuriesylian dan Andri, 2021).

Penggunaan pupuk organik yang berasal dari tandan kosong kelapa sawit (TKKS) atau janjang kosong (jangkos) dapat membantu mengatasi masalah akumulasi TKKS yang berlebihan. Dengan menggunakan pupuk organik, penggunaan pupuk kimia dapat dikurangi secara signifikan. Selain itu, pemanfaatan TKKS sebagai pupuk memiliki manfaat lingkungan yang besar karena dapat mengurangi tingkat pencemaran yang disebabkan oleh limbah pabrik, baik itu pencemaran tanah, air, maupun udara. Dalam aspek ekonomi, perusahaan dapat mengurangi pengeluaran untuk pembelian pupuk (Hasibuan, 2023).

Limbah cair pabrik kelapa sawit merupakan salah satu jenis limbah organik agroindustri berupa air, minyak dan padatan organik yang berasal dari hasil samping proses pengolahan tandan buah segar (TBS) kelapa sawit untuk menghasilkan *Crude Palm Oil* (CPO). Limbah cair pabrik kelapa sawit yang dapat digunakan untuk *land application* adalah limbah cair yang sudah diolah sedemikian rupa sehingga kadar BOD-nya berkisar antara 3.500 mg/l sampai 5.000 mg/l. Dengan komposisi yang cukup kaya akan unsur hara (N, P dan K), maka limbah cair tersebut mempunyai potensi yang baik untuk menggantikan peran pupuk anorganik sehingga dengan sendirinya jumlah limbah cair yang masih harus diolah juga akan berkurang. Pemanfaatan limbah cair dengan *land application* dapat menghemat waktu dan menurunkan biaya pengolahan limbah sekitar 50%– 60% (Kurniawan dkk., 2022)

Berdasarkan latar belakang di atas rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana pengaruh pemberian pupuk NPK, jangkos, dan limbah cair pada tanaman kelapa sawit terhadap hasil produksi yang diperoleh dan bagaimana efisiensi pemberian pupuk NPK, jangkos, dan limbah cair. Batasan masalah dari penelitian ini yaitu pelaksanaan pemupukan pada lahan berpasir yang menggunakan 3 jenis pupuk yaitu pupuk NPK, jangkos, limbah cair, dengan tahun tanam 2006.

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh pupuk NPK, jangkos dan limbah cair terhadap hasil produksi tanaman kelapa sawit dan untuk mengetahui efisiensi pemupukan menggunakan pupuk NPK, jangkos dan limbah cair. Adapun hasil yang diharapkan dari penelitian ini yaitu dapat menjadi masukan dan bahan informasi bagi perusahaan dalam mengelola kegiatan pemupukan.

II. METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di PT. Tritunggal Sentra Buana, Desa Saliki, Kecamatan Muara Badak, Provinsi Kalimantan Timur selama 4 bulan terhitung dari bulan September 2022 sampai Januari 2023.

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan yaitu laptop, handphone, alat tulis, alat pelindung diri, pupuk NPK, jangkos, limbah cair, dan lembar daftar pertanyaan.

Pengambilan Data

Data yang diambil berupa data primer dan data sekunder yang dilakukan dengan cara:

- Observasi
Observasi atau pengamatan objek dilakukan secara langsung di lapangan dengan mengamati kondisi lahan, cara pemupukan serta waktu pengaplikasian pupuk menggunakan pupuk NPK, jangkos, dan limbah cair pada blok dengan tahun tanam dan jenis tanah yang sama.
- Wawancara
Wawancara dilakukan kepada asisten kebun dan asisten R&D mengenai *output* tenaga kerja, rotasi pemupukan, dan komponen dan besaran biaya yang dikeluarkan.
- Dokumentasi
Pengambilan gambar mengenai kondisi lahan dan cara kerja pemupukan.

Data sekunder yang dikumpulkan yaitu:

- Data biaya pemupukan
Data biaya pemupukan diperoleh dari perusahaan dengan mengambil data biaya pemupukan pupuk NPK, jangkos, dan limbah cair dalam 3 tahun terakhir.
- Data hasil produksi
Pengambilan data hasil produksi diambil dari produksi tahun 2019 sampai 2021 dengan mengambil 9 blok yang dilakukan pemupukan dengan NPK, jangkos, dan limbah cair pada tahun tanam 2006.

Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *purposive sampling* dimana sampel ditetapkan dengan sengaja dan sesuai dengan tujuan penelitian.

PT. Tritunggal Sentra Buana Estate I Afdeling 1 terdiri dari 43 blok. Berdasarkan batasan masalah yang sudah ditetapkan, maka terdapat 9 blok yang dijadikan sebagai sampel yaitu blok A38, A39, A40, A26, A27, A28, A18, A19, A20 karena memiliki tahun tanam yang sama yakni 2006 dengan kondisi tanah berpasir. Pengaplikasian pupuk NPK dilakukan pada blok A38, A39, dan A40, pupuk jangkos pada blok A26,

A27, dan A28, dan pupuk limbah cair pada blok A18, A19, dan A20.

Analisis Data

Analisa data dilakukan dengan perhitungan secara matematis, yaitu:

- Menghitung kebutuhan pupuk
Jumlah pupuk (kg)
 $= \text{Dosis (kg/pokok)} \times \text{jumlah pokok}$
- Menghitung kebutuhan TK (tenaga kerja) pemupuk NPK dan jangkos
Jumlah TK (orang)
 $= \frac{\text{Jumlah pupuk}}{\text{Output per TK (kg/orang)}}$
- Menghitung kebutuhan TK (tenaga kerja) pemupuk limbah cair
Jumlah TK (orang)
 $= \frac{\text{Luas areal (ha)} \times \text{rotasi panen}}{\text{Output per TK (ha/orang)}}$
- Menghitung kebutuhan waktu pengaplikasian
Jumlah hari
 $= \frac{\text{Jumlah TK per tahun (orang)}}{\text{Jumlah TK per hari (orang/hari)}}$
- Pengaruh pupuk terhadap hasil produksi
Untuk mencari pengaruh pupuk dilakukan uji regresi linier berganda.

Menurut Sugiyono (2016) analisis regresi linier berganda merupakan regresi yang memiliki lebih dari satu variabel independen. Persamaan linier berganda adalah sebagai berikut:

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + e$$

Keterangan:

- Y = Hasil Produksi
a = Konstanta
 b_1X_1 = Pupuk NPK
 b_2X_2 = Pupuk jangkos
 b_3X_3 = Pupuk limbah cair
e = Faktor/ variabel lain yang mempengaruhi Y

Selanjutnya untuk mengetahui apakah variabel bebas secara simultan berpengaruh terhadap variabel terikat. maka dilakukan uji f dengan membandingkan f hitung dan f tabel, jika $f > f$ tabel (H_0 ditolak H_a diterima) dan sebaliknya jika f hitung $< f$ tabel, maka model tidak signifikan.

Sedangkan untuk mengetahui apakah masing-masing variabel bebas (pupuk NPK,

jankos, dan limbah cair) berpengaruh secara signifikan terhadap variabel terkait (hasil produksi) digunakan uji t. apabila t hitung > t tabel maka dapat dinyatakan signifikan terhadap variabel terkait, sebaliknya apabila t hitung < t tabel maka dapat dikatakan tidak signifikan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan pemupukan di PT. Tritunggal Sentara Buana meliputi penguntulan untuk pupuk NPK, pengangkutan pupuk dari gudang pupuk ke lahan, pengeceran pupuk di lahan/ blok dilanjutkan dengan pemupukan atau bisa disebut penaburan dengan metode berbentuk huruf U dan diawasi oleh supervisor. Jenis pupuk yang dipakai di PT. Tritunggal Sentra Buana merupakan pupuk anorganik yang sudah tersebar di pasaran perkebunan di Indonesia dan pupuk organik yang berasal dari limbah pabrik kelapa sawit.

Rekomendasi pupuk dan saran dosis pupuk pada setiap blok ditetapkan oleh tim R&D dari hasil sampel daun yang sudah dianalisa di laboratorium. Pengambilan sampel daun harus diambil dari pohon

sampel yang memenuhi syarat dan mengambil LSU (*Leaf Sample Unit*) pada pelepah ke 17. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Linda dan Santoso (2017).

Hasil produksi tandan buah segar kelapa sawit pada blok A39, A38, A40, A26, A27, A28, A18, A19, dan A20 pada tahun 2019 sampai 2021 disajikan pada Tabel 1 di bawah ini.

Dari data hasil produksi yang diperoleh dalam tiga tahun terakhir yakni tahun 2019 sampai 2021, setelah dirata-ratakan maka dapat diketahui perbandingan produktifitas blok yang menggunakan pupuk NPK, jankos, dan limbah cair. Lahan yang berada di blok A38, A39 dan A40 yang diaplikasikan menggunakan pupuk NPK memiliki hasil produksi terbesar yakni 1.684 ton/th. Produksi ini lebih tinggi dibanding lahan yang diaplikasikan menggunakan pupuk jankos dan limbah cair dimana lahan yang diaplikasikan menggunakan pupuk jankos memiliki hasil produksi terkecil yaitu 1.439 ton/th, sedangkan lahan yang menggunakan limbah cair yaitu memiliki hasil produksi 1.445 ton/ th.

Tabel 1. Hasil Produksi Tandan Buah Segar (TBS) Kelapa Sawit

Jenis pupuk	Blok	Luas(ha)	Jumlah pokok	Tahun tanam	Produksi (ton/th)			Total
					2019	2020	2021	
NPK	A39	26	3.404	2006	499	586	611	1.696
	A38	26	3.531	2006	505	562	630	1.697
	A40	25	3.465	2006	497	542	619	1.658
Rata-rata					1.501	1.690	1.860	1.684
Jankos	A26	27	2.968	2006	504	591	535	1.630
	A27	23	2.357	2006	374	397	377	1.148
	A28	27	3.306	2006	422	536	580	1.538
Rata-rata					1.300	1.524	1.492	1.439
Limbah Cair	A18	27	3.947	2006	502	566	664	1.732
	A20	26	3.412	2006	366	475	475	1.316
	A19	22	3.521	2006	295	450	543	1.288
Rata-rata					1.163	1.491	1.682	1.445

Rata-rata produktifitas tandan buah segar pada blok A39, A38, dan A40 merupakan produksi tertinggi dalam 3 tahun terakhir dan rata-rata produktifitas paling rendah yaitu terdapat pada blok A26, A27, dan A28. Dapat diketahui lahan yang diaplikasikan menggunakan pupuk NPK memiliki tingkat produksi paling tinggi dari pada lahan yang diaplikasikan menggunakan jangkos dan limbah cair. Hal ini dikarenakan kandungan unsur hara yang dimiliki oleh pupuk NPK lebih kompleks dan lebih memenuhi kebutuhan unsur hara yang dibutuhkan tanaman kelapa sawit, kemudian jumlah unsur hara yang diaplikasikan dapat ditentukan atau ditakar sesuai kebutuhan unsur hara yang diperlukan tanaman, sama halnya dengan Rasyiddin (2017) yang menyatakan bahwa pupuk anorganik adalah pupuk yang mengandung satu atau lebih senyawa anorganik dan jumlahnya dapat ditentukan. Pupuk NPK takaran unsur haranya sudah dikalkulasi sehingga dapat memenuhi kebutuhan unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Bahan penyusunan unsur hara yang terdapat pada pupuk NPK adalah unsur yang sederhana sehingga dapat mudah diserap langsung oleh tanaman. Dengan demikian unsur hara yang telah terpakai dapat terpenuhi kembali.

Proses penguraian jangkos membutuhkan waktu yang lama sehingga unsur hara yang terkandung didalamnya tidak dapat diserap langsung oleh tanaman. Telah diketahui bahwa pupuk jangkos mempunyai berbagai kekurangan antara lain mengandung unsur hara dalam jumlah kecil dan membutuhkan waktu lama untuk dapat diserap tanaman (Adiguna dan Aryantha, 2020).

Menurut Prayogo (2021), jangkos memiliki unsur hara yang lengkap akan tetapi jumlah kandungannya tidak diketahui secara pasti. Selain sebagai pemasok unsur hara, jangkos juga berperan sebagai penambah bahan organik tanah sehingga mampu menjaga kelembaban tanah, mampu memperbaiki kesuburan tanah seperti menyumbangkan unsur hara ke dalam tanah baik mikro maupun makro. Selain memperbaiki sifat kimia tanah jangkos juga dapat memperbaiki sifat fisika tanah, seperti meningkatkan kemampuan tanah menyerap air, memperbaiki agregat tanah, poripori dan aerasi tanah sehingga difusi O₂ ke dalam tanah meningkat. Pemberian jangkos juga memperbaiki biologi tanah seperti

meningkatkan aktifitas mikroorganisme tanah sebagai dekomposer dan juga merangsang pertumbuhan akar halus pada ujung akar terluar untuk tumbuh mengarah ke atas, sehingga dapat meningkatkan kapasitas akar dalam menyerap hara dari pupuk anorganik yang diaplikasikan secara rutin.

Pupuk organik lainnya yang digunakan di PT. Tritunggal Sentra Buana adalah limbah cair. Kadar unsur hara dan kadar nutrisi yang terkandung dalam limbah cair tidak dapat diketahui secara pasti dan tidak sebanyak pupuk NPK. Dikarenakan berbentuk cairan, limbah cair cepat diserap oleh tanaman. Limbah cair memiliki kandungan nutrisi yang tinggi sebagai penunjang pertumbuhan tanaman kelapa sawit. Limbah cair mampu berperan sebagai substitusi pupuk konvensional, sehingga penggunaan pupuk anorganik dapat dikurangi. Penggunaan bahan organik ke dalam tanah diyakini dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Pemanfaatan limbah dari pabrik kelapa sawit (PKS) akan mengurangi pencemaran lingkungan yang diakibatkan oleh kegiatan pengolahan minyak kelapa sawit serta dapat menekan penggunaan pupuk kimia anorganik atau sebagai pengganti pupuk konvensional sehingga dapat mengurangi biaya operasional terutama dalam pemeliharaan kelapa sawit (Kurniawan dkk., 2022).

Limbah cair dan jangkos adalah bahan organik yang keduanya mampu memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Hasil analisis yang diteliti oleh Hardiansyah dkk (2016), berdasarkan karakter agronomi menunjukkan bahwa lahan yang diaplikasikan dengan limbah cair dan jangkos memberikan pengaruh yang sama terhadap semua karakter agronomi yaitu pada tinggi batang, panjang pelepah, jumlah pelepah, berat tandan, jumlah bunga betina dan jumlah bunga jantan.

Pengaruh pupuk NPK, jangkos kosong, limbah cair terhadap hasil produksi tanaman kelapa sawit

Untuk mengetahui pengaruh penggunaan pupuk NPK, jangkos, dan limbah cair terhadap hasil produksi TBS dihitung dengan menggunakan persamaan regresi linier berganda.

Tabel 2. Regresi Linier Berganda

Model	Coefficient
(Constant)	7.162
Pupuk NPK (X1)	129.862
Pupuk Jangkos (X2)	.251
Pupuk Limbah Cair (X3)	.061

Sumber: Olahan Penulis (2023)

Berdasarkan Tabel 2 di atas, diketahui hasil regresi linier berganda yaitu

$$Y = 7,162 + 129,862X_1 + 0,251X_2 + 0,061X_3$$

Nilai konstanta memiliki nilai positif sebesar 7,162 menunjukkan pengaruh yang searah antara variabel independen dan variabel dependen. Artinya jika semua variabel independen yang meliputi penggunaan pupuk NPK, jangkos dan limbah cair bernilai 0 maka nilai produksi kelapa sawit adalah 7,162. Nilai koefisien X_1 , X_2 , dan X_3 bernilai positif, artinya menunjukkan pengaruh yang searah antara variabel independen dan variabel dependen. Koefisien X_1 sebesar 129,862 menunjukkan bahwa setiap peningkatan pupuk NPK 1 poin, maka hasil produksi akan meningkat sebesar 129,862. Koefisien X_2 sebesar 0,251 menunjukkan bahwa setiap peningkatan pupuk jangkos 1 poin, maka hasil produksi meningkat sebesar 0,251 dan koefisien X_3 adalah sebesar 0,061, menunjukkan bahwa setiap peningkatan pupuk limbah cair 1 poin, maka hasil produksi akan meningkat sebesar 0,061.

Untuk mengetahui pengaruh masing-masing variabel bebas terhadap variabel terkait dilakukan dengan uji T.

Tabel 3. Uji t

Variabel	t-hitung	t-tabel
Pupuk NPK (X1)	34	12.706
Pupuk Jangkos (X2)	3.18	12.706
Pupuk Limbah Cair (X3)	13	12.706

Sumber: Olahan Penulis (2023)

Dari hasil uji t tiga jenis pupuk tersebut dapat diketahui bahwa penggunaan pupuk NPK dan limbah cair berpengaruh nyata terhadap hasil produksi, dimana t hitung > t tabel yakni $34 > 12,706$ dan $13,01 > 12,706$,

sedangkan pupuk jangkos tidak berpengaruh nyata karena t hitung < t tabel dengan nilai $3,18 < 12,706$.

Selanjutnya untuk mengetahui apakah secara simultan ketiga pupuk tersebut mempengaruhi hasil produksi TBS, maka dilakukan uji f.

Tabel 4. Uji f

Model	Df	F hitung	F tabel	Sig
Regression	3	3,088	3,018	128 b
Residual	5			
Total	8			

Sumber: Olahan Penulis (2023)

Dari hasil uji f dinyatakan bahwa variabel independen yaitu jenis pupuk berpengaruh nyata terhadap hasil produksi tandan buah segar (TBS), dimana f hitung > f tabel dengan nilai $3,088 > 3,018$.

Efisiensi pemupukan secara anorganik (NPK) dan organik (jangkos dan limbah cair)

Keberhasilan suatu usaha perkebunan kelapa sawit tidak terlepas dari faktor efisiensi. Peningkatan efisiensi dapat ditingkatkan dengan usaha menekan biaya per satuan output serendah mungkin, tanpa mengurangi hasil maupun mutu yang dicapai. Salah satu alternatif tindakan efisiensi biaya pemupukan adalah dengan meningkatkan efektivitas pemupukan di lapangan (Budiargo dkk., 2018).

Efisiensi pemupukan dilihat dari 3 aspek, yaitu biaya pemupukan, tenaga kerja, dan waktu.

a. Efisiensi biaya pemupukan

Biaya pemupukan dibagi menjadi 3 komponen biaya, yang terdiri dari biaya pembelian material (pupuk), biaya upah tenaga kerja (TK), dan biaya transportasi pupuk. Biaya pemupukan merupakan biaya akumulasi selama 3 tahun terakhir terhitung mulai dari tahun 2019, 2020, dan 2021.

Berikut adalah rincian biaya pemupukan pada blok A39, A38, A40, A26, A27, A28, A18, A19, dan A20 di Afdeling II TSB I.

Tabel 5. Biaya Pemupukan

Penggunaan pupuk	Komponen Biaya						Total Biaya (Rp)
	Material		Tenaga Kerja		Transportasi		
	Rp	%	Rp	%	RP	%	
NPK	953.452.593	100	123.319.128	33	56.159.563	28	1.132.931.284
Jangkos	0	0	240.995.521	65	140.793.069	70	381.788.590
Limbah Cair	0	0	9.144.000	2	3.601.950	2	12.745.950
Total	953.452.593	100	373.458.649	100	200.554.582	100	1.527.465.824

Sumber: Olahan Penulis (2023)

Tabel 5 di atas menunjukkan bahwa selama tahun 2019 hingga 2021, biaya pemupukan yang meliputi biaya pembelian material pupuk, upah tenaga kerja (TK) dan transportasi pupuk, dapat diketahui kegiatan pemupukan yang menggunakan pupuk NPK mengeluarkan biaya paling besar dari pengaplikasian jenis pupuk lainnya yaitu mencapai Rp.1.132.931.284. Pemupukan menggunakan pupuk jangkos mengeluarkan biaya Rp.381.788.590, sedangkan pengaplikasian pupuk menggunakan pupuk limbah cair dengan pengeluaran biaya paling kecil yaitu Rp.12.745.950.

Dari penggunaan ketiga jenis pupuk tersebut, biaya material paling banyak dikeluarkan pada kegiatan pemupukan dengan menggunakan NPK yakni sebesar Rp.953.452.593 atau 100% dari penggunaan jenis pupuk lainnya dikarenakan jangkos dan limbah cair diperoleh secara cuma-cuma dari hasil limbah produksi TBS kelapa sawit.

Untuk biaya upah tenaga kerja (TK) biaya yang paling besar dikeluarkan yaitu untuk biaya upah TK pengaplikasian jangkos yang mencapai Rp.240.995.521 atau sekitar 65% dari biaya upah TK pengaplikasian pupuk NPK dan limbah cair dan biaya upah TK yang terkecil yaitu pada pengaplikasian limbah cair dengan biaya Rp.9.144.000 atau sekitar 2%.

Pada biaya transportasi atau pengangkutan pupuk, biaya paling besar merupakan biaya transport pada pengaplikasian jangkos yaitu Rp.140.793.069 dengan persentase 70% dari pengaplikasian jenis pupuk lainnya, sedangkan biaya transport paling kecil pada pengaplikasian limbah cair yaitu Rp.3.601.950 atau sekitar 2%.

Penggunaan pupuk yang sesuai kebutuhan tanaman akan mengurangi jumlah biaya yang diperlukan sehingga lebih efisien. Penggunaan pupuk NPK dinilai

cukup mahal bila dibandingkan dengan jangkos dan limbah cair, karena kedua jenis pupuk tersebut merupakan pupuk organik yang didapatkan dari limbah pabrik kelapa sawit yang diperoleh secara gratis.

Biaya pemupukan merupakan biaya paling besar yang dikeluarkan perusahaan kelapa sawit dalam setiap tahunnya yaitu mencapai 60% dari biaya keseluruhan kegiatan yang ada dalam perusahaan. Pemanfaatan limbah kelapa sawit jangkos dan limbah cair sebagai alternatif pupuk organik juga akan memberikan manfaat lain dari sisi ekonomi. Bagi perkebunan kelapa sawit, dapat menghemat penggunaan pupuk sintesis sampai dengan 50%.

Biaya pemupukan dibagi menjadi 3 pokok biaya, yaitu biaya pembelian material, upah tenaga kerja, dan biaya transportasi pupuk (Dimas dkk., 2019) Dari ketiga komponen biaya tersebut, biaya pembelian material adalah biaya yang paling banyak dikeluarkan oleh perusahaan yakni sebesar Rp.953.452.593 atau 62,4% dari total keseluruhan biaya yang dikeluarkan dalam kegiatan pemupukan.

Pemupukan dengan menggunakan pupuk organik mengeluarkan biaya yang lebih murah dibandingkan dengan menggunakan pupuk anorganik atau pupuk kimia sehingga pemanfaatan limbah kelapa sawit menjadi pupuk organik merupakan cara yang tepat untuk meminimalisir biaya dalam pemupukan.

b. Efisiensi Tenaga Kerja (TK)

Untuk mengetahui kebutuhan tenaga kerja maka harus diketahui terlebih dahulu output yang dihasilkan oleh pemupuk (kg/TK). Output yang diterapkan oleh PT. Tritunggal Sentra Buana untuk jenis pupuk NPK dan jangkos menggunakan satuan kg/TK yaitu 600 kg/TK untuk NPK dan 6.000 kg/TK untuk jangkos. Berbeda halnya dengan limbah cair, satuan output pemupuk

yang digunakan adalah ha/TK, yang mana output limbah cair yaitu 50 ha/TK.

Tabel 6. Kebutuhan Tenaga Kerja (TK)

Penggunaan pupuk	Kebutuhan TK per blok	Persentase (%)
NPK	26	14
Jangkos	144	79
Limbah cair	12	7
Total	182	100

Sumber: Olahan Penulis (2023)

Berdasarkan Tabel 6 di atas dapat diketahui bahwa pada pengaplikasian tiga jenis pupuk tersebut, jangkos memiliki angka kebutuhan tenaga kerja rata-rata paling tinggi yaitu mencapai 144 TK per blok atau 79% dari keseluruhan total TK, pada pengaplikasian limbah cair kebutuhan TK yang dibutuhkan merupakan yang paling rendah yaitu dengan rata-rata 12 TK per blok dengan persentase 7%.

Kebutuhan TK pada pengaplikasian jangkos merupakan kebutuhan TK yang paling tinggi dan untuk kebutuhan TK pada pengaplikasian limbah cair merupakan kebutuhan TK paling rendah, hal tersebut dikarenakan dosis per pokok yang dibutuhkan pada pengaplikasian jangkos sangat tinggi yaitu 300kg/pkk sehingga memerlukan TK yang sangat banyak. Pengaplikasian limbah cair pada lahan membutuhkan dosis sebesar 750 ton/ha/th atau 65,5 ton/ha/bln, namun jumlah TK yang dibutuhkan pada pengaplikasian jauh lebih sedikit dibanding dengan jangkos karena cara pengaplikasian limbah cair dilakukan dengan cara mengalirkan menggunakan mesin pompa ke blok yang memiliki flatbat. Hal inilah yang menyebabkan kebutuhan TK pada pengaplikasian limbah cair tidak sebanyak jangkos. Flatbat untuk mengalirkan limbah cair berukuran panjang 4m, lebar 2m dan kedalaman 50cm. Pengaplikasian limbah cair tidak dilakukan pada semua blok melainkan hanya pada blok yang jaraknya maksimal 5 km dari pabrik.

Penentuan jumlah tenaga kerja sangat berpengaruh penting terhadap efisiensi pemupukan. Perlu dilakukan penghematan tenaga kerja dengan menyusun organisasi kerja yang lebih efektif dan efisien serta melengkapi fasilitas di lapangan. Apabila tenaga kerja yang digunakan melebihi target yang ditentukan maka akan terjadi inefisiensi tenaga kerja atau pemborosan tenaga kerja sehingga berdampak pada besarnya

pemberian upah kepada karyawan. Adiwiganda (2017) menyatakan bahwa tenaga penabur pupuk harus memiliki kualitas dan kapasitas yang memadai. Tenaga kerja merupakan karyawan harian tetap (KHT), sehingga pengarahan kerja lebih mudah dilaksanakan.

c. Efisiensi Waktu Pemupukan

Untuk mengetahui berapa lama waktu yang dibutuhkan dalam pengaplikasian setiap jenis pupuk, maka perlu diketahui terlebih dahulu berapa TK yang dimiliki oleh kemandoran pupuk pada Afdeling I, TSB I, PT Tritunggal Sentra Buana. Kemandoran pupuk pada Afdeling I, TSB I, PT Tritunggal Sentra Buana yaitu 15 TK, namun untuk pengaplikasian limbah cair tidak dicover oleh Afdeling melainkan memiliki tim tersendiri, yang mana TK untuk mengalirkan limbah cair yaitu 2 TK.

Tabel 7. Waktu Pemupukan

Penggunaan pupuk	Jumlah TK per hari (orang)	Waktu aplikasi (hari)
NPK	15	2
Jangkos	15	10
Limbah cair	2	6
Total	32	17

Sumber: Olahan Penulis (2023)

Tabel 7 di atas menunjukkan bahwa waktu yang dibutuhkan untuk mengaplikasikan pupuk jangkos adalah selama 10 hari per blok, pupuk limbah cair selama 6 hari dan pupuk NPK selama 2 hari.

Menurut Juliansyah dan Supijanto (2018) dalam penelitiannya menjelaskan bahwa jumlah tenaga pemupukan dan prestasi kerja pemupukan akan mempengaruhi target waktu penyelesaian pemupukan. Prestasi tenaga kerja yang baik dapat meningkatkan hasil pekerjaan yang akan berdampak pada ketepatan waktu aplikasi pemupukan.

Untuk mengaplikasikan jangkos dalam satu blok memerlukan waktu yang paling lama bila dibandingkan dengan waktu pengaplikasian pupuk NPK dan limbah cair, karena dosis jangkos per pokok sangat tinggi sehingga memerlukan jumlah jangkos yang sangat banyak yang menyebabkan waktu yang cukup lama untuk menyelesaikannya, sedangkan untuk mengaplikasikan pupuk NPK memerlukan waktu yang paling singkat karena dosis yang

dibutuhkan hanya 1-2 kg/pokok, tidak seperti jangkos yang mencapai 300 kg/pokok.

IV. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

1. Penggunaan pupuk NPK, jangkos dan limbah cair secara bersama-sama berpengaruh nyata terhadap hasil produksi kelapa sawit. Namun secara parsial hanya penggunaan pupuk NPK dan limbah cair yang berpengaruh nyata.
2. Pemupukan yang paling efisien dari segi biaya dan penggunaan tenaga kerja adalah pemupukan yang menggunakan limbah cair. Sedangkan efisiensi dari segi waktu adalah dengan pengaplikasian pupuk NPK.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiwiganda, R. (2017). Manajemen Tanah dan Pemupukan Kelapa Sawit. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Adiguna, G. S., dan Aryantha, I. N. P. (2020). Aplikasi Fungi Rizosfer Sebagai Pupuk Hayati pada Bibit Kelapa Sawit dengan Memanfaatkan Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit Sebagai Media Pertumbuhan. *Manfish Journal*, Vol 1(1): 32-42.
- Budiargo, A., Roedhy P, dan Sudradjat. (2018). Manajemen Pemupukan Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Perkebunan Kelapa Sawit, Kalimantan Barat. *Buletin Agrohorti*, Vol 3 (2): 221-231.
- Darmono, D. (2021). Bukti Kinerja Pemberdayaan Perkebunan Kelapa Sawit Swadaya Menuju Pembangunan Perkebunan Berkelanjutan di Kabupaten Berau. *ECO-Build Journal: Economy Bring Ultimate Information All About Development Journal*, Vol 5(1); 57-77.
- Dimas A., Tuti N., dan Saroha M. (2019). Kajian Biaya Pemupukan Tanaman Menghasilkan Kelapa Sawit di Divisi F Kebun Sei Kalam PT. Asam Jawa. *Jurnal Agro Estate*, Vol 3 (2): 97-102.
- Hardiansyah, Rohmiyati, S. M., dan Astuti, Y. T. M. (2016). Kajian Pengaruh Limbah Cair PKS dan Tandan Kosong Terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Jurnal Agromast*, Vol 1(2).
- Hasibuan, A., Nasution, Lubis, dan Harahap. (2023). Pemanfaatan Limbah Kelapa Sawit (Tandan Kosong Kelapa Sawit) sebagai Pupuk Organik yang Ramah Lingkungan di Kabupaten Labuhan Batu Utara. *Zahra: Journal Of Health And Medical Research*, Vol 3(3): 312-319.
- Juliansyah, G., dan Supijatno. (2018). Manajemen Pemupukan Organik dan Anorganik Kelapa Sawit di Sekunzir Estate, Kalimantan Tengah. *Buletin Agrohorti*, Vol 6 (1); 32-41.
- Kurniawan, E., Dewi, R., dan Jannah, R. (2022). Pemanfaatan Limbah Cair Industri Kelapa Sawit sebagai Pupuk Organik Cair dengan Penambahan Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, Vol 11 (2): 76-90.
- Linda, R, dan E. P. Santoso, (2017). Penerapan Metode LSU (Leaf Sampling Unit) Untuk Analisis Kandungan Hara Pada Sampel Daun Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq). *Jurnal Penelitian Politeknik Hasnur*, Vol. 3 (1): 14-17.
- Lubis, R. E., dan Widanarko, A. (2011). *Buku Pintar Kelapa Sawit*. Agromedia. Jakarta.
- Panggabean, S. M., dan Purwono. (2017). Manajemen Pemupukan Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Pelantaran Agro Estate, Kalimantan Tengah. *Buletin Agrohorti*, Vol 5 (3): 316-324.
- Pinem, Giawa, dan Sumbayak. (2022). Pengaruh Kombinasi Pupuk Bokashi dan KCI Terhadap Laju Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Pre-Nursery. *Jurnal Agrotekda*, Vol 6 (1): 1-11.
- Rasyiddin, F. A. (2017). Kajian Pupuk Organik Hayati Cair Berbasis Mikroba Unggul Dan Limbah Pertanian: Compost Tea–Corn Steep Liquor (Ct-Csl) (Doctoral Dissertation, Universitas Muhammadiyah Purwokerto).
- Wuriesylian dan Andri Saputro. (2021). Aplikasi Pupuk NPK untuk Meningkatkan Produksi Tanaman Kacang Tanah. *Jurnal Planta Simbiosis*, Vol 3 (2): 50-55.