

# Jurnal\_21331\_Bagus Cipta

*by student 9*

---

**Submission date:** 30-Jul-2024 08:39AM (UTC+0700)

**Submission ID:** 2424616670

**File name:** Jurnal\_21331\_Bagus\_Cipta\_Indrawan\_1.docx (71.4K)

**Word count:** 3606

**Character count:** 22535

Contents lists available at Journal .....

**Jurnal Pertanian**  
ISSN: 2502-8103 (Print) ISSN: 2477-8524 (Electronic)  
Journal homepage:

## Perbandingan efisiensi biaya pemupukan jangkos dengan metode mesin dan manual pada tanaman kelapa sawit

16 Agus Cipta Indrawan<sup>1</sup>, Agatha Ayiek Sih Sayekti<sup>2</sup>, Fahmi Wiryamarta Kifli<sup>3</sup>  
<sup>1,2,3</sup> Program Studi Sosial Ekonomi Pertanian, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Stiper Yogyakarta

### 4 Article Info

#### Article history:

Received Jun 12<sup>th</sup>, 201x  
Revised Aug 20<sup>th</sup>, 201x  
Accepted Aug 26<sup>th</sup>, 201x

#### Keyword:

Cost Efficiency  
Empty Fruit Bunches (EFB)  
Machine Method,  
Manual Method  
Palm Oil

### ABSTRACT (10 PT)

This research aims to examine the implementation of empty fruit bunches (EFB) in fertilization using mechanical and manual methods, as well as evaluate the cost efficiency of both approaches. A quantitative descriptive approach is employed in this study. The research location and timing were determined through purposive sampling. The study was conducted at PT. Tapian Nadenggan Site Batu Ampar Estate, situated in Kelumpang Hilir District, Kotabaru Regency, South Kalimantan, in February 2024. Secondary data served as the information source, and descriptive analysis was applied to process the data.

Research findings indicate that EFB application using the mechanical method is limited to flat terrain, while the manual method can be utilized in both flat and hilly areas. Regarding costs, empty bunch fertilization using the manual method requires IDR 603,238.96 per day for 30 hectares, which is more economical compared to the mechanical method that costs IDR 698,698.54 per day for the same area. The technical and cost efficiency of the mechanical method could potentially be improved if EFB availability is more abundant.



4  
© 2020 The Authors. Published by IICET.  
This is an open access article under the CC BY-NC-SA license  
(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>)

### Corresponding Author:

Bagus Cipta Indrawan  
Institut Pertanian Stiper Yogyakarta  
Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta  
Indonesia  
Email: [fastering3452@gmail.com](mailto:fastering3452@gmail.com)

### Introduction

Industri perkebunan sawit terbagi menjadi tiga kategori utama: swasta, pemerintah, dan rakyat. Perusahaan besar umumnya mengelola perkebunan swasta dan pemerintah dengan luas area yang signifikan. 8 mentara itu, perkebunan rakyat memiliki variasi luas yang beragam, mulai dari lebih dari 5 Ha hingga kurang dari 0,5 Ha. Instruksi Presiden No. 8 Tahun 1986 merekomendasikan luas lahan 2 Ha per petani dalam skema Perusahaan Inti Rakyat (PIR). Namun, biaya produksi yang tinggi menjadi hambatan dalam perluasan usaha (Sirait, Chalil, Supriana, 2023).

Peningkatan produksi kelapa sawit juga menghasilkan limbah dalam jumlah 25 besar. Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) atau jangkos merupakan limbah 27 dat yang signifikan, mencapai 230 kg per ton Tandan Buah Segar (TBS). Di Indonesia, produksi TKKS mencapai sekitar 556.671 ton/hari, yang berpotensi menimbulkan masalah lingkungan jika tidak dikelola dengan baik (Sukantra, 2018). TKKS dapat diolah

menjadi pupuk organik dengan kandungan selulosa tinggi (57.04%) dan unsur hara penting seperti Nitrogen, Fosfor, Kalium, dan Magnesium (Ramli, 2022).

Perusahaan besar umumnya memanfaatkan TKKS sebagai pupuk kompos, sementara perkebunan rakyat jarang melakukannya karena skala produksi yang lebih kecil. Kompos TKKS memiliki beberapa keunggulan, termasuk perbaikan struktur tanah dan peningkatan kelarutan unsur hara. Namun, terdapat juga kelemahan seperti risiko penyebaran penyakit busuk pangkal batang dan menjadi tempat berkembang biak kumbang tanduk (Roletha et al., 1999).

Aplikasi kompos TKKS dapat mengurangi penggunaan pupuk kimia hingga 50% dengan hasil produksi yang lebih tinggi dibandingkan pemupukan kimia standar (Sutanto et al., 2005). Sarwono (2008) menyatakan bahwa pemanfaatan TKKS dapat menghasilkan efisiensi biaya pupuk dan pemupukan.

Kelapa sawit membutuhkan nutrisi dalam jumlah besar dan teratur untuk produksi optimal (Foong et al., 2019), terutama pada tanah dengan kesuburan rendah (Pauli et al., 2014; Pirker et al., 2016; Suprihatin & Waluyo, 2015). Biaya pemupukan dapat mencapai 40-70% dari total biaya pemeliharaan tanaman (Bessou et al., 2017; Melisa et al., 2019; Pardon et al., 2016; Silalertruksa et al., 2012).

Penggunaan pupuk organik dari TKKS dapat membantu mengatasi masalah akumulasi limbah dan mengurangi penggunaan pupuk kimia. Hal ini juga memberikan manfaat lingkungan dan ekonomi bagi perusahaan (Hasibuan, 2023). Efisiensi pemupukan anorganik yang rendah mendorong praktisi untuk mencari metode pemupukan yang lebih efektif (Hoffmann et al., 2017; Tao et al., 2017).

Aplikasi pupuk TKKS dapat dilakukan secara manual atau mekanis. Metode mekanis menawarkan beberapa keunggulan seperti kecepatan aplikasi dan fleksibilitas penggunaan (Chaudari et al., 2017). Namun, investasi awal untuk peralatan mekanis dapat menjadi beban finansial bagi perusahaan..

## Method

Studi ini mengadopsi pendekatan deskriptif kuantitatif, yang melibatkan pengumpulan data melalui kuesioner untuk menguji hipotesis dan menjawab pertanyaan tentang status terkini subjek penelitian. Sugiyono (2019) mendefinisikan metode analisis deskriptif sebagai teknik statistik yang digunakan untuk menganalisis data dengan menggambarkan informasi yang terkumpul apa adanya, tanpa bermaksud membuat generalisasi.

Lokasi dan waktu penelitian ditentukan menggunakan \*purposive sampling\*. Sugiyono (2019) menjelaskan bahwa \*purposive sampling\* merupakan teknik pemilihan sampel berdasarkan pertimbangan spesifik. Penelitian dilakukan di PT. Tapian Nadenggan Site Batu Ampar Estate, Kecamatan Kelumpang Hili Kabupaten Kotabaru, Kalimantan Selatan, pada Februari 2024.

Penelitian ini memanfaatkan data sekunder yang diperoleh melalui dokumentasi. Data yang dianalisis mencakup: kuantitas jangkos yang diaplikasikan, jumlah tenaga kerja yang digunakan, jam kerja normal per minggu, frekuensi pemupukan rata-rata per semester, upah pekerja, dan biaya operasional mesin.

Analisis data menggunakan metode deskriptif. Proses analisis deskriptif kuantitatif untuk mengevaluasi efisiensi biaya pemupukan jangkos dengan metode mesin dan manual pada tanaman kelapa sawit menggunakan konsep efisiensi teknis. Efisiensi teknis didefinisikan sebagai proses produksi yang mengoptimalkan kombinasi input untuk menghasilkan output maksimal..

$$ET = \frac{Y_i}{Y_i^*}$$

eterangan:

ET = Tingkat Efisiensi Teknis

Y<sub>i</sub> = Output Observasi

Y<sub>i</sub>\* = Output Optimum

## Results and Discussions

### Aplikasi Jangkos dalam Pemupukan dengan Metode Mesin dan Manual Pemupukan Jangkos dengan Metode Mesin

PT. Tapian Nadenggan Site Batu Ampar Estate mengimplementasikan pemupukan jangkos menggunakan mesin Palm WAW. Alat ini beroperasi dengan prinsip gaya sentrifugal, di mana pupuk dari hopper disalurkan dan disebarkan ke samping dengan bantuan blower, sehingga pupuk terdistribusi di permukaan tanah. Namun, metode ini memiliki beberapa keterbatasan. Pupuk hanya tersebar di sekitar tanaman, tidak langsung mengenai tanaman itu sendiri. Tanpa tindak lanjut, pupuk yang tersebar berisiko menguap akibat faktor lingkungan.

Penggunaan Palm WAW juga berimplikasi pada peningkatan biaya operasional dan perawatan, terutama jika terjadi kerusakan. Mesin ini kurang efektif untuk area berbukit. Selain itu, perbaikan alat membutuhkan waktu yang cukup lama jika terjadi kerusakan.

Dalam operasi perkebunan sawit, mesin traktor grabber digunakan untuk mengangkat dan memindahkan tandan buah saat panen ke dalam alat pengangkut seperti scissor lift, trailer, atau dump truck. Alat ini dioperasikan menggunakan sistem crane yang umumnya terpasang di bagian belakang traktor atau di atas dump truck..

#### **Pemupukan Jangkos dengan Metode Manual**

Penerapan jangkos secara manual dapat dilaksanakan di area datar maupun berbukit. Prosedur pemupukan jangkos manual diawali dengan penimbangan tandan kosong dari pabrik sawit. Jangkos lalu diangkat ke lahan didampingi mandor ecer dan ditempatkan di lokasi yang telah ditandai dengan bendera plastik. Jangkos diturunkan dan diberi penanda jumlah tonasenya. Mandor ecer menerima dan mencatat beratnya untuk memastikan aplikasi sesuai dosis yang direkomendasikan, yaitu 35 ton/ha/tahun.

Bila menggunakan traktor, jangkos dapat disusun dalam 4-5 tumpukan untuk memudahkan penyebaran ke titik aplikasi. Titik aplikasi berada di antara pohon sawit dengan dosis berdasarkan jumlah pohon per hektar. Untuk dosis 35 ton/ha dengan 136-140 pohon/ha, dosis per pohon adalah 250 kg. Jangkos diletakkan antarpohon menuju gawang berbentuk persegi panjang. Jika BJR tanaman 15kg, berat jangkos kosong 3kg, maka setiap titik aplikasi memerlukan sekitar 85 jangkos. Mandor mengatur penyusunan 7x12 jangkos untuk memudahkan pemeriksaan dan pengawasan.

Dalam proses penaburan, pekerja menyiapkan angkong dan gancu kecil untuk efisiensi penyebaran ke titik aplikasi, mencapai target 6ton/ha/hari. Aplikasi jangkos harus satu lapis, karena penumpukan lama berisiko menjadi sarang kumbang tanduk yang membahayakan TBS dan TM sawit. Namun, metode manual dengan angkong memiliki kelemahan berupa penyebaran tidak merata dan kesulitan mandor mencari tenaga kerja.

#### **Perhitungan Biaya Operasional Pemupukan Jangkos Dengan Menggunakan Mesin dan Manual**

20 Hasil perhitungan biaya operasional pemupukan jangkos dengan menggunakan mesin dan manual disajikan pada tabel 1. berikut ini:

Tabel 1. Biaya Operasional Pemupukan Jangkos Dengan Menggunakan Mesin

Jenis Biaya Operasional	Traktor Grabber	Palm WAW	Total Biaya Mesin
Biaya penyusutan	Rp 94.178,00	Rp 85.616,44	Rp 179.794,44
Biaya perbaikan	Rp 16.438,35	Rp 13.698,63	Rp 30.136,98
Biaya bahan bakar	20 65.753,42	Rp 63.013,70	Rp 128.767,12
Biaya Operator	Rp 120.000,00	Rp 240.000,00	Rp 360.000,00
Total	Rp 296.369,77	Rp 402.328,77	Rp 698.698,54

Berdasarkan hasil perhitungan diketahui bahwa biaya pemupukan jangkos dengan metode mesin Traktor Grabber dalam satu hari kerja sebesar Rp 296.369,77 dan biaya pemupukan jangkos dengan metode mesin Palm WAW dalam satu hari kerja sebesar Rp 402.328,77. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa total biaya pemupukan jangkos metode manual sebesar Rp698.698,54 untuk 30 Ha. 22

Hasil perhitungan biaya operasional pemupukan jangkos dengan menggunakan manual disajikan pada tabel 2. berikut ini:

Tabel 2. Biaya Operasional Pemupukan Jangkos dengan Menggunakan Manual

Jenis Biaya Operasional	Angkong	Gancu	Total Biaya Manual
Biaya penyusutan	Rp 913,24	Rp 1.333,33	Rp 2.246,58
Biaya perbaikan	11 547,95	Rp 444,44	Rp 992,39
Biaya 2 tenaga kerja	Rp 300.000,00	Rp 300.000,00	Rp 600.000,00
Total	Rp 301.461,19	Rp 301.777,78	Rp 603.238,96

Berdasarkan hasil perhitungan diketahui bahwa biaya pemupukan jangkos metode manual dengan alat angkong dalam satu hari kerja sebesar Rp Rp 301.461,19 dan biaya pemupukan jangkos metode manual dengan alat gancu sebesar Rp 301.777,78. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa total biaya pemupukan jangkos metode manual sebesar Rp 603.238,96 untuk 30 Ha.

Berdasarkan hasil analisa data dapat disimpulkan bahwa biaya Pemupukan jangkos dengan metode manual sebesar Rp. 603.238,96 1 Hari/30 Ha lebih murah dibandingkan dengan metode mesin sebesar Rp 698.698,54 1 Hari/30 ha. Efisiensi teknis dan biaya metode mesin bisa ditingkatkan jika tersedia jangkos lebih. PT. Tapian Nadenggan Site Batu Ampar Estate tetap menggunakan metode mesin dalam aplikasi jangkos, meskipun metode mesin lebih mahal tetapi metode mesin dapat digunakan untuk menggantikan keterbatasan tenaga manusia.

#### **Efisiensi Biaya Pemupukan Jangkos dengan Metode Mesin dan Manual**

Langkah untuk mengetahui tingkat efisiensi biaya pemupukan jangkos dengan metode mesin pada tanaman kelapa sawit menggunakan rumus berikut ini:

**Efisiensi Biaya Pemupukan Jangkos dengan Metode Mesin**

Perhitungan efisiensi biaya pemupukan jangkos dengan metode mesin menggunakan model fungsi produksi efisiensi teknis. Didapatkan sebaran hasil analisis efisiensi biaya pemupukan jangkos dengan metode mesin menggunakan rumus efisiensi teknis yang berikut ini:

$$ET = \frac{Y_i}{Y_i^*}$$

1

Keterangan:

ET = Tingkat Efisiensi Teknis

Y<sub>i</sub> = Output ObservasiY<sub>i</sub>\* = Output OptimumLangkah pertama menghitung nilai Y<sub>i</sub> atau output optimum menggunakan data berikut ini:

Tabel 3. Kapasitas Penggunaan Mesin

Komposisi Alat	Jam Kerja/Hari	Kebutuhan Perhari	Output/Unit (Ton)
Traktor Grabber	8	1	80
Palm WAW	8	2	40

Nilai Y<sub>i</sub> atau output optimum diperoleh dengan menggunakan rumus:

$$Y_i \text{ (Traktor Grabber)} = \text{Jam Kerja} \times \text{kebutuhan per hari} \times \text{jumlah output per unit} \\ = 8 \times 1 \times 80 = 640$$

$$Y_i \text{ (Palm WAW)} = \text{Jam Kerja} \times \text{kebutuhan per hari} \times \text{jumlah output per unit} \\ = 8 \times 2 \times 40 = 640$$

Langkah selanjutnya menghitung nilai Y<sub>i</sub>\* atau output observasi menggunakan rumus berikut ini:

$$Y_i^* = \text{jumlah unit} \times \text{output/unit} \times \text{jam kerja}$$

Berdasarkan rumus tersebut diperoleh nilai Y<sub>i</sub>\* atau output observasi yang disajikan pada tabel 4. Berikut ini:

Tabel 4. Hasil Perhitungan Nilai Output Observasi (Y<sub>i</sub>\*)

No	Tanggal	Output (Ton)		Jumlah Unit	Output/Unit	Jam Kerja	Output Observasi
		HI	s/d HI				
1	18-Jan-24	57,40	57,40	2	28,70	8	459,20
2	19-Jan-24	63,99	121,39	2	32,00	8	511,92
3	20-Jan-24	39,59	160,98	2	19,80	8	316,72
4	22-Jan-24	56,49	217,47	2	28,25	8	451,92
5	23-Jan-24	35,85	253,32	1	35,85	8	286,8
6	24-Jan-24	66,99	320,31	2	33,50	8	535,92
7	25-Jan-24	45,54	365,85	2	22,77	8	364,32
8	26-Jan-24	48,19	414,04	2	24,10	8	385,52
9	27-Jan-24	41,42	455,46	2	20,71	8	331,36
10	29-Jan-24	58,83	514,29	2	29,42	8	470,64
Mean							411,432

Setelah diketahui nilai Y<sub>i</sub> dan Y<sub>i</sub>\* kemudian dilakukan perhitungan nilai efisiensi teknis (ET) dengan hasil berikut ini.

Tabel 5. Hasil Perhitungan Efisiensi Teknis

No	Tanggal	Output Observasi	Output Optimum	Efisiensi Teknis
1	18-Jan-24	459,2	640	0,72
2	19-Jan-24	511,92	640	0,80
3	20-Jan-24	316,72	640	0,49
4	22-Jan-24	451,92	640	0,71
5	23-Jan-24	286,8	640	0,45
6	24-Jan-24	535,92	640	0,84
7	25-Jan-24	364,32	640	0,57
8	26-Jan-24	385,52	640	0,60

9	27-Jan-24	331,36	640	0,52
10	29-Jan-24	470,64	640	0,74
Mean		411,432	640	0,64

Tabel 5 mengindikasikan bahwa rerata tingkat efisiensi teknis untuk biaya pemupukan jangkos dengan metode mekanis adalah 0,64. Angka ini berada di bawah 1, menandakan bahwa efisiensi biaya pemupukan jangkos secara mekanis belum optimal. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan ketersediaan pupuk jangkos. Perusahaan terkadang mengalami kesulitan memperoleh pasokan jangkos untuk digunakan sebagai pupuk.

Budidaya kelapa sawit dapat dinilai cukup efisien jika nilai efisiensinya > 0,7 karena mendekati 1, dan dianggap efisien saat mencapai 1 (Adhiana & Riani, 2019). Konsekuensinya, nilai efisiensi < 0,7 mengindikasikan bahwa penggunaan faktor produksi dalam budidaya kelapa sawit belum efisien secara teknis. Ini selaras dengan temuan (Firdaus & Fauziah, 2020) dan (Nainggolan et al., 2019) yang menunjukkan nilai kurang dari 1. Rendahnya efisiensi ekonomi mesin disebabkan oleh efisiensi teknis dan alokatif yang rendah, menunjukkan bahwa mesin belum mencapai efisiensi ekonomi optimal.

Tingkat efisiensi pemupukan yang belum maksimal sejalan dengan studi Asnah et al. (2015) yang menyatakan bahwa efisiensi usaha tani tanaman pangan di Indonesia, terutama efisiensi ekonomi dan alokatif, umumnya rendah. Salah satu penyebabnya adalah petani belum tepat mengalokasikan faktor produksi. Petani dengan modal terbatas menggunakan input rendah, sementara yang berkecukupan cenderung meningkatkan efisiensi dapat dilakukan melalui manajemen usaha tani yang lebih baik dan alokasi faktor produksi yang tepat. Alokasi input harus mempertimbangkan harga untuk mencapai biaya minimal (Prasmatiwati et al, 2024).

#### Efisiensi Biaya Pemupukan Jangkos dengan Metode Manual

Langkah untuk mengetahui tingkat efisiensi biaya pemupukan jangkos dengan metode manual pada tanaman kelapa sawit menggunakan rumus efisiensi teknis. Perhitungan efisiensi biaya pemupukan jangkos dengan metode manual menggunakan model fungsi produksi efisiensi teknis. Didapatkan sebaran hasil analisis efisiensi biaya pemupukan jangkos dengan metode manual. Langkah pertama menghitung nilai  $Y_i$  atau output optimum menggunakan rumus berikut ini:

$$Y_i = \text{Jam Kerja} \times \text{kebutuhan per hari} \times \text{jumlah output per unit}$$

Tabel 6. Hasil Perhitungan Nilai Output Optimum ( $Y_i$ ) Metode Manual

Nama	Jam kerja/Hari	kebutuhan Perhari	output/hari (ton)	Biaya/Ha	Total cost (Rp)	$Y_i$
A	1.160.000	1	80	145.000	800.000	640
B	1.160.000	1	80	145.000	800.000	640
Total					2.320.000	

Langkah selanjutnya menghitung nilai  $Y_i^*$  atau output observasi menggunakan rumus berikut ini:

$$Y_i^* = \text{jumlah unit} \times \text{output/unit} \times \text{jam kerja}$$

Berdasarkan rumus tersebut diperoleh nilai  $Y_i^*$  atau output observasi yang disajikan pada tabel 5.7 berikut ini:

Tabel 7. Hasil Perhitungan Nilai Output Observasi ( $Y_i^*$ ) Manual

No	Nama	Jumlah Unit	Output/Unit	Jam kerja	Output Observasi
1	A	1	58,80	8	470,4
2	B	1	55,90	8	447,2
Mean					458,8

Setelah diketahui nilai  $Y_i$  dan  $Y_i^*$  kemudian dilakukan perhitungan nilai efisiensi teknis (ET) dengan hasil berikut ini.

Tabel 8. Hasil Perhitungan Efisiensi Teknis Manual

No	Nama	Output Observasi	Output Optimum	Efisiensi Teknis
1	A	470,4	640	0,74
2	B	447,2	640	0,70
Mean		458,8	640	0,72

Tabel 8 memperlihatkan bahwa rerata tingkat efisiensi teknis untuk biaya pemupukan jangkos secara manual adalah 0,72. Nilai ini masih di bawah 1, mengindikasikan bahwa efisiensi biaya pemupukan jangkos manual belum optimal. Penyebabnya adalah keterbatasan ketersediaan pupuk jangkos, dimana perusahaan kadang kesulitan mendapatkan pasokan. Kumbakar dan Lovell (2000) menyatakan bahwa indeks efisiensi teknis 0,72 untuk pemupukan jangkos manual dikategorikan efisien karena melebihi 0,7.

Temuan ini mendukung penelitian Ayomi et al, (2022) yang menunjukkan bahwa penggunaan tenaga kerja tidak efisien secara ekonomis dengan nilai < 1, menandakan penggunaan berlebihan yang dapat dikurangi. Hal ini dapat meningkatkan biaya tenaga kerja dan mempengaruhi pendapatan petani.

Hasil ini sejalan dengan studi (Firdaus & Fauziah, 2020) dan (Nainggolan et al., 2019) yang juga menunjukkan nilai kurang dari 1. Rendahnya efisiensi ekonomi disebabkan oleh efisiensi teknis dan alokatif yang rendah, mengindikasikan bahwa metode ini belum mencapai efisiensi ekonomi optimal.

Analisis efisiensi alokatif dan ekonomi menunjukkan bahwa biaya pemupukan jangka panjang belum efisien. Hal ini dipengaruhi oleh pengalokasian biaya faktor produksi yang belum tepat. Untuk mencapai efisiensi alokatif dan ekonomi, petani perlu melakukan penghematan biaya dan menerapkan teknik pengelolaan usaha tani kelapa sawit sesuai anjuran (Pramesti, 2023).

## Conclusions

1. Aplikasi jangka panjang dalam pemupukan dengan metode mesin hanya dapat digunakan pada daerah datar, sedangkan aplikasi jangka panjang dengan metode manual bisa dilakukan pada daerah datar dan perbukitan.
2. Biaya Pemupukan jangka panjang kosong dengan metode manual sebesar Rp. 603.238,96 1 Hari/30 Ha lebih murah dibandingkan dengan metode mesin sebesar Rp 698.698,54 1 Hari/30 ha. Efisiensi teknis dan biaya metode mesin bisa ditingkatkan jika tersedia jangka panjang lebih.

## Acknowledgments

Kami mengucapkan penghargaan dan rasa terima kasih yang mendalam kepada Manajemen dan Staf PT. Tapani Nadenggan Site Batu Ampar Estate yang berkontribusi secara langsung dalam studi ini, serta pihak-pihak lain yang memberikan dukungan teknis langsung. Kami juga menyampaikan apresiasi kepada Rektor dan Dosen Pembimbing Program Studi Sosial Ekonomi Pertanian, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Stiper Yogyakarta atas bimbingan dan dukungannya. Kami memohon maaf atas segala kekurangan dan kekeliruan yang mungkin terjadi selama proses penelitian ini.

## References

- Asnah, Masyhuri, Mulyo, J. H., & Hartono, S. (2015). Tinjauan Teoritis dan Empiris Efisiensi, Risiko, dan perilaku Risiko Usaha Tani Serta Implikasinya dalam Upaya Pencapaian Swasembada Pangan. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*, 33(4), 81–94. <http://ejurnal.litbang.pertanian.go.id/index.php/fae/article/viewFile/3790/3139>
- Ayomi, N. M. S., Syah, M. A., Tondang, I. S., & Rizkiyah, N. (2022). Analisis Efisiensi Teknis Dan Ekonomi Penggunaan Faktor-Faktor Produksi Usaha Perkebunan Kelapa Sawit Rakyat Di Kab. Kotawaringin Barat. *Semagri*, 3(1). Azeem, B., Kushaari, K., Man, Z. B., Basit, A., & Thanh, T. H. (2014). Review on materials & methods to produce controlled release coated urea fertilizer. *Journal of Controlled Release*, 181(1), 11–21. <https://doi.org/10.1016/j.jconrel.2014.02.020>
- Bessou, C., Verwilghen, A., Beaudoin-Ollivier, L., Marichal, R., Ollivier, J., Baron, V., Bonneau, X., Carron, M. P., Snoeck, D., Naim, M., Aryawan, A. A. K., Raoul, F., Giraudoux, P., Surya, E., Sihombing, E., & Caliman, J. P. (2017). Agroecological practices in oil palm plantations: Examples from the field. *OCLE-Oilseeds and Fats, Crops and Lipids*, 24(3). <https://doi.org/10.1051/ocle/2017024>
- Chaudari, S., Naeem, M., Jigar, P., Preyash, P. (2017). Design and Development of Fertilizer Spreader Machine. *International Journal of Engineering Sciences and Research Technology (IJESRT)*. DOI: 10.5281/zenodo.495879, 62-69.
- Darras, K. F. A., Corre, M. D., Formaglio, G., Tjoa, A., Potapov, A., Brambach, F., Sibhatu, K. T., Grass, I., Rubiano, A. A., Buchori, D., Drescher, J., Fardiansah, R., Hölscher, D., Irawan, B., Kneib, T., Krashevskaya, V., Krause, A., Kreft, H., Li, K., ... Veldkamp, E. (2019). Reducing Fertilizer and Avoiding Herbicides in Oil Palm Plantations—Ecological and Economic Valuations. *Frontiers in Forests and Global Change*, 2 (November). <https://doi.org/10.3389/ffgc.2019.00065>
- Firdaus, M. W., & Fauziah, E. (2020). Efisiensi Ekonomi Usahatani Jagung Hibrida di Pulau Madura. *Agriscience*, 1(1), 74–87.
- 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.
- Hoffmann, M. P., Donough, C. R., Cook, S. E., Fisher, M. J., Lim, C. H., Lim, Y. L., Cock, J., Kam, S. P., Mohanaraj, S. N., Indrasuara, K., Tittinutchanon, P., & Oberthür, T. (2017). Yieldgap analysis in oil

- palm: Framework development and application in commercial operations in Southeast Asia. *Agricultural Systems*, 151, 12–19. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2016.11.005>.
- Kumbhakar, S.C. and Lovell, C.A.K. (2000). *Stochastic Frontier Analysis*. Cambridge University Press, Cambridge. <https://doi.org/10.1017/cbo9781139174411>.
- Melisa, M., Putra, E.T. S., & Hanudin, E. (2019). Effects of Urease Inhibitor and Nitrification Inhibitor on the Nitrogen Losses, Physiological Activity, and Oil Palm Yield on Red-Yellow Podzolic. *Ilmu Pertanian (Agricultural Science)*, 3(3), 127. <https://doi.org/10.22146/ipas.37291>.
- Myung, Ho Um and Youn Lee. (2005). *Quality Control for Commercial Compost in Korea*. National Institute of Agricultural Science and Technology (NIAST) and Rural Development and Administration (RDA), Suwon-Korea.
- Nainggolan, S., Wahyuni, I., & Ulma, R. O. (2019). Kajian Efisiensi Teknis, Alokatif dan Efisiensi Ekonomi Usatani Padi Sawah Dalam Rangka Peningkatan Produktivitas Padi di Kabupaten Kerinci Provinsi Jambi Dengan Pendekatan Stochastic Frontier. *Journal of Agribusiness and Local Wisdom*, 2(2), 53–64.
- Pardon, L., Bessou, C., Nelson, P. N., Dubos, B., Ollivier, J., Marichal, R., Caliman, J. P., & Gabrielle, B. (2016). Key unknowns in nitrogen budget for oil palm plantations. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 36(1), 1–21. <https://doi.org/10.1007/s13593-016-0353-2>.
- Pauli, N., Donough, C., Oberthür, T., Cock, J., Verdooren, R., Abdurrohman, G., Indrasuara, K., Lubis, A., Dolong, T., & Pasuquin, J. M. (2014). Agriculture, Ecosystems and Environment Changes in soil quality indicators under oil palm plantations following application of 'best management practices' in a four-year field trial. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 195: 98–111. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2014.05.005>.
- Pirker, J., Mosnier, A., Kraxner, F., Havlik, P., & Obersteiner, M. (2016). What are the limits to oil palm expansion? *Global Environmental Change*, 40, 73–81. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2016.06.007>.
- Pramesti, W. D. (2023). *Analisis Efisiensi Teknis, Alokatif Dan Ekonomi Usahatani Kelapa Sawit Pola Swadaya Di Kecamatan Pamenang Selatan Kabupaten Merangin* (Doctoral dissertation, Universitas Jambi).
- Ramli, M. N. (2022). Pengomposan Tandan Kosong Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis*) Dengan Beberapa Pemberian Mikroorganisme Lokal (MOL). *Jurnal: Agricultural Review*, 1(1).
- Roletha, Y.P., S. Prawirosukarto, dan R.D. Chenon. (1999). Pemanfaatan tandan kosong kelapa sawit sebagai perangkap *Oryctes rhinoceros* (L) di Perkebunan Kelapa Sawit. *Jurnal Penelitian kelapa Sawit*. 7(2):105- 114.
- Sarwono, E. (2008). Pemanfaatan janjang kosong sebagai substitusi pupuk tanaman kelapa sawit. *Aplika: Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi*, 8(1), 56405.
- Silalertruksa, T., Bonnet, S., & Gheewala, S. H. (2012). Life cycle costing and externalities of palm oil biodiesel in Thailand. *Journal of Cleaner Production*, 28, 225-23. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2011.07.022>
- Sirait, P. H., Chalil, D., & Supriana, T. (2023). Analisis Skala USAha Minimum untuk Perkebunan Sawit Rakyat di Kabupaten Labuhan Batu Utara (Studi Kasus: Desa Meranti Omas, Kecamatan Na Ix-x, Kabupaten Labuhan Batu Utara). *Journal of Agriculture and Agribusiness Socioeconomics*, 2(3), 15034.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sukantra, I. G. A. (2018). Pengaruh Penambahan Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) Bekas Media Tumbuh Jamur Merang (*Volvariella volvacea* L) Terhadap Karakteristik Pupuk Organonitrofos.
- Suprihatin, A., & Waluyo, W. (2015). Kebutuhan Hara Tanaman Kelapa Sawit Menghasilkan Di Lahan Kering Masam Sumatera Selatan. In *Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian*.
- Sutanto, A., AE. Prasetyo. Fahroidayanti. AF. Lubis. Dan AP. Dongoran. (2005). Viabilitas bioaktivator jamur *Trichoderma chonii* pada media tandan kosong kelapa sawit. *Jurnal Penelitian kelapa Sawit*. 13(1):25- 33.
- Tao, H. H., Donough, C., Ho, M. P., Lim, Y.L., Hendra, S., Abdurrohman, G., Indrasuara, K., Lubis, A., Dolong, T., & Oberthür, T. (2017). Effectsof best managementpracticesondry matterproduction and fruit production efficiency of oil palm. *European Journal of Agronomy*, 90(July), 209–215. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2017.07.008>.



# Jurnal\_21331\_Bagus Cipta

---

## ORIGINALITY REPORT

---

19%

SIMILARITY INDEX

18%

INTERNET SOURCES

6%

PUBLICATIONS

7%

STUDENT PAPERS

---

## PRIMARY SOURCES

---

1	<a href="http://jurnal.unigal.ac.id">jurnal.unigal.ac.id</a> Internet Source	5%
2	<a href="http://eprints.uad.ac.id">eprints.uad.ac.id</a> Internet Source	2%
3	<a href="http://repository.unja.ac.id">repository.unja.ac.id</a> Internet Source	2%
4	<a href="http://www.jurnal.iicet.org">www.jurnal.iicet.org</a> Internet Source	1%
5	<a href="http://www.researchgate.net">www.researchgate.net</a> Internet Source	1%
6	Submitted to Syntax Corporation Student Paper	1%
7	<a href="http://warta.iopri.org">warta.iopri.org</a> Internet Source	1%
8	<a href="http://www.neliti.com">www.neliti.com</a> Internet Source	1%
9	Submitted to Binus University International Student Paper	<1%

---

10	<a href="http://host.sebarberita.web.id">host.sebarberita.web.id</a> Internet Source	<1 %
11	<a href="http://www.bpkp.go.id">www.bpkp.go.id</a> Internet Source	<1 %
12	<a href="http://ejournal.stitpn.ac.id">ejournal.stitpn.ac.id</a> Internet Source	<1 %
13	<a href="http://bapendik.unsoed.ac.id">bapendik.unsoed.ac.id</a> Internet Source	<1 %
14	<a href="http://www.worldagroforestry.org">www.worldagroforestry.org</a> Internet Source	<1 %
15	<a href="http://eprints.instiperjogja.ac.id">eprints.instiperjogja.ac.id</a> Internet Source	<1 %
16	<a href="http://journal.ipb.ac.id">journal.ipb.ac.id</a> Internet Source	<1 %
17	<a href="http://lib.ui.ac.id">lib.ui.ac.id</a> Internet Source	<1 %
18	<a href="http://siap.viva.co.id">siap.viva.co.id</a> Internet Source	<1 %
19	<a href="http://yogakavistha.blogspot.com">yogakavistha.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
20	<a href="http://download.garuda.ristekdikti.go.id">download.garuda.ristekdikti.go.id</a> Internet Source	<1 %
21	<a href="http://mafiadoc.com">mafiadoc.com</a> Internet Source	<1 %

22 [media.neliti.com](http://media.neliti.com) Internet Source <1 %

---

23 [www.scribd.com](http://www.scribd.com) Internet Source <1 %

---

24 [adisampublisher.org](http://adisampublisher.org) Internet Source <1 %

---

25 [digilib.unila.ac.id](http://digilib.unila.ac.id) Internet Source <1 %

---

26 [jurnal.iicet.org](http://jurnal.iicet.org) Internet Source <1 %

---

27 [jurnal.uin-antasari.ac.id](http://jurnal.uin-antasari.ac.id) Internet Source <1 %

---

Exclude quotes On

Exclude matches Off

Exclude bibliography On