

Artikel Penelitian

## Pemanfaatan Tandan Kosong Kelapa Sawit Sebagai Bahan Pupuk di PT. Karya Hevea Indonesia

M. Surya Hidayat<sup>1</sup>, Abdurrozzaq Hasibuan<sup>1</sup>, Bonar Harahap<sup>1</sup>, Suhela Putri Nasution<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Industri, Universitas Islam Sumatera Utara, Medan, Indonesia

<sup>2</sup> Fakultas Agroteknologi, Program Studi Agribisnis, Universitas Prima Indonesia, Medan, Indonesia

### INFORMASI ARTIKEL

Diterima Redaksi: 5 Desember 2022  
Revisi Akhir: 18 Desember 2022  
Diterbitkan Online: 22 Desember 2022

### KATA KUNCI

Penjualan; Metode 4P (Produk, Harga, Promosi dan Tempat)

### KORESPONDENSI

Phone: 0822-6217-9255  
E-mail: riswanafandi13@gmail.com

### A B S T R A K

PT. Karya Hevea Indonesia dapat mengolah 180 ton/hari dengan kondisi TBS (Tandan Buah Sawit) normal. Maka dari itu selain menghasilkan CPO hasil pengolahan, TBS juga menghasilkan Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) sebesar 23%. Dari banyak nya pengolahan tbs, TKKS yang dihasilkan dalam 3 bulan mencapai 3372 ton. Dengan angka yang besar itu maka akan terjadi penumpukan. Untuk itu PT. Karya Hevea Indonesia membuat pengolahan TKKS demi mengurangi jumlah banyaknya tkks yang dihasilkan. PT. Karya Hevea Indonesia juga membuat pengolahan TKKS menjadi pupuk organik Upaya mengurangi pemakaian pupuk kimia. Adapun tujuan dari penelitian ini, yaitu menganalisis jumlah TKKS yang melimpah dengan cara memanfaatkannya sebagai pupuk organik, mengetahui proses pengelolaan pupuk kompos yang baik bagi tanaman kelapa sawit, dan mengetahui penggunaan TKKS sebagai pupuk kompos untuk mengurangi penggunaan pupuk kimia. Kandungan hara dalam TKKS sangat kompleks yang menyebabkan terpenuhi kebutuhan tanaman. Adapun tahapan pengomposan, yaitu pencacahan, penambahan aktivator, Inokulasi, Inkubasi dan Panen kompos. Dalam pengolahan TKKS menjadi pupuk dibutuhkan waktu 3 bulan lamanya. Dalam sekali pengolahan TKKS, pupuk yang dihasilkan mencapai 15ton dengan pengurangan biaya selisih antara pemakaian pupuk kimia dengan pupuk organik TKKS sebesar Rp. 8.403.360.

### PENDAHULUAN

Pabrik PKS PT. Karya Hevea Indonesia merupakan unit pengolahan kelapa sawit yang dengan berkapasitas olah 20ton TBS/jam. Dengan banyaknya tbs yang diolah PT. Karya Hevea Indonesia dapat mengolah 180 ton per hari dengan kondisi tbs normal, selain menghasilkan CPO hasil pengolahan, tbs juga menghasilkan TKKS 23%. Maka dari banyak nya pengolahan tbs akan terjadi penumpukan tkks yang melimpah. Dari bulan Februari hingga Mei TKKS yang dihasilkan mencapai 3372ton dengan angka yang besar itu terjadi penumpukan yang akan menjadi suatu problem bagi perusahaan, disisi lain apabila TKKS ini digunakan sebagai pupuk organik akan mampu menurunkan pemanfaatan pupuk kimia sehingga dapat menghemat pengeluaran untuk membeli pupuk kimia untuk itu PT. Karya Hevea Indonesia membuat pengolahan TKKS demi mengurangi jumlah banyaknya tkks yang dihasilkan. PT. Karya Hevea Indonesia membuat pengolahan TKKS menjadi pupuk organik yang mungkin dapat mengurangi penumpukan TKKS tersebut, dimana kandungan TKKS kaya akan unsur hara yang dapat memperbaiki unsur tanah, sebagai asupan tanaman serta upaya mengurangi pemakaian pupuk kimia.

Satu diantara berbagai usaha dalam memperbaiki mutu lahan/tanah serta menuntaskan sedikitnya kandungan unsur hara dari dalam tanah yakni melalui pemanfaatan pupuk organik. Walaupun demikian, pemanfaatan pupuk organik dalam mengganti pupuk kimia di Indonesia selama ini masih belum meluas. Pupuk organik yaitu pupuk yang kebanyakan ataupun keseluruhannya meliputi bahan organik dengan bersumber melalui tanaman maupun hewan yang sudah

menjalani proses rekayasa, bisa memiliki wujud padat serta cair. Pada umumnya, manfaat pupuk organik yaitu meningkatkan kualitas struktur serta tingkat suburnya tanah, menambahkan daya simpan serta daya serap air, memperbaiki keadaan biologi serta kimia tanah, memperbanyak unsur hara makro serta mikro dan tidak merusak lingkungan serta aman untuk umat manusia (Firmansyah 2010).

## TINJAUAN PUSTAKA

Limbah yaitu kotoran maupun buangan yang menjadi bagian penyebab pencemaran meliputi zat maupun bahan yang tidak memiliki kemanfaatan lagi kepada masyarakat. Limbah industri sebagian besar menciptakan limbah dengan sifat cair maupun padat yang masih kaya dengan zat organik yang cepat mengalami penguraian (Harahap et al. 2020). Sebagian besar industri yang ada membuang limbah mereka ke perairan terbuka, maka dari itu pada waktu yang relative cepat akan terdapat bau busuk menjadi akibat terdapatnya fermentasi limbah. Pada umumnya limbah kelapa sawit dikategorikan kedalam 2 macam yakni limbah padat serta limbah cair. Jenis limbah kelapa sawit di generasi pertama yaitu limbah padat yang meliputi tandan kosong, pelepah, cangkang dan lain sebagainya. Sementara itu limbah cair terdapat pada *in housekeeping* (Warsito, Mulyani, and Mustapa 2016). Limbah padat pabrik kelapa sawit dikategorikan kedalam 2 yakni limbah yang bersumber melalui proses pengolahan serta yang bersumber melalui basis pengolahan limbah cair. Limbah padat yang bersumber dari kegiatan pengolahan berupa Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS), cangkang maupun tempurung, serabut ataupun serat, sludge atau lumpur, serta bungkil. TKKS dan lumpur yang tidak tertangani menjadi penyebab bau busuk, tempat tinggalnya serangga lalat serta berpotensi menciptakan air lindi (*leachate*) (Of et al. 2015). Limbah padat yang bersumber melalui pengolahan limbah cair berwujud lumpur aktif yang terbawa dari hasil pengolahan air limbah Diketahui, dalam 1 ton kelapa sawit akan dapat menciptakan limbah dengan bentuk tandan kosong kelapa sawit sejumlah 23% ataupun 230 kg, limbah cangkang (*shell*) sejumlah 6,5% ataupun 65 kg, *wet decanter solid* (lumpur sawit) 4% ataupun 40 kg, serabut (fiber) 13% ataupun 130 kg dan limbah cair sejumlah 50% TKKS mencakup bermacam-macam unsur hara makro serta mikro yang amat penting untuk pertumbuhan tanaman, diantaranya: 42,8% C, 2,9% K<sub>2</sub>O, 0,8% N, 0,22%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 0,30% MgO, 23 ppm Cu, serta 51 ppm Zn. Cangkang sawit menjadi unsur terkeras dalam elemen yang ada pada kelapa sawit (Saputra 2020). Cangkang sawit yaitu limbah dari hasil pengolahan kelapa sawit yang belum terpakai dengan maksimal. Sabut kelapa sawit mencakup nutrient, fosfor (P), kalsium (Ca), magnesium (Mg), serta karbon (C), maka dari itu limbah ini bisa menjadi sumber pertumbuhan bakteri, yang mana bakteri bisa pula dimanfaatkan pada kegiatan pengolahan limbah (Pertanian 2019).

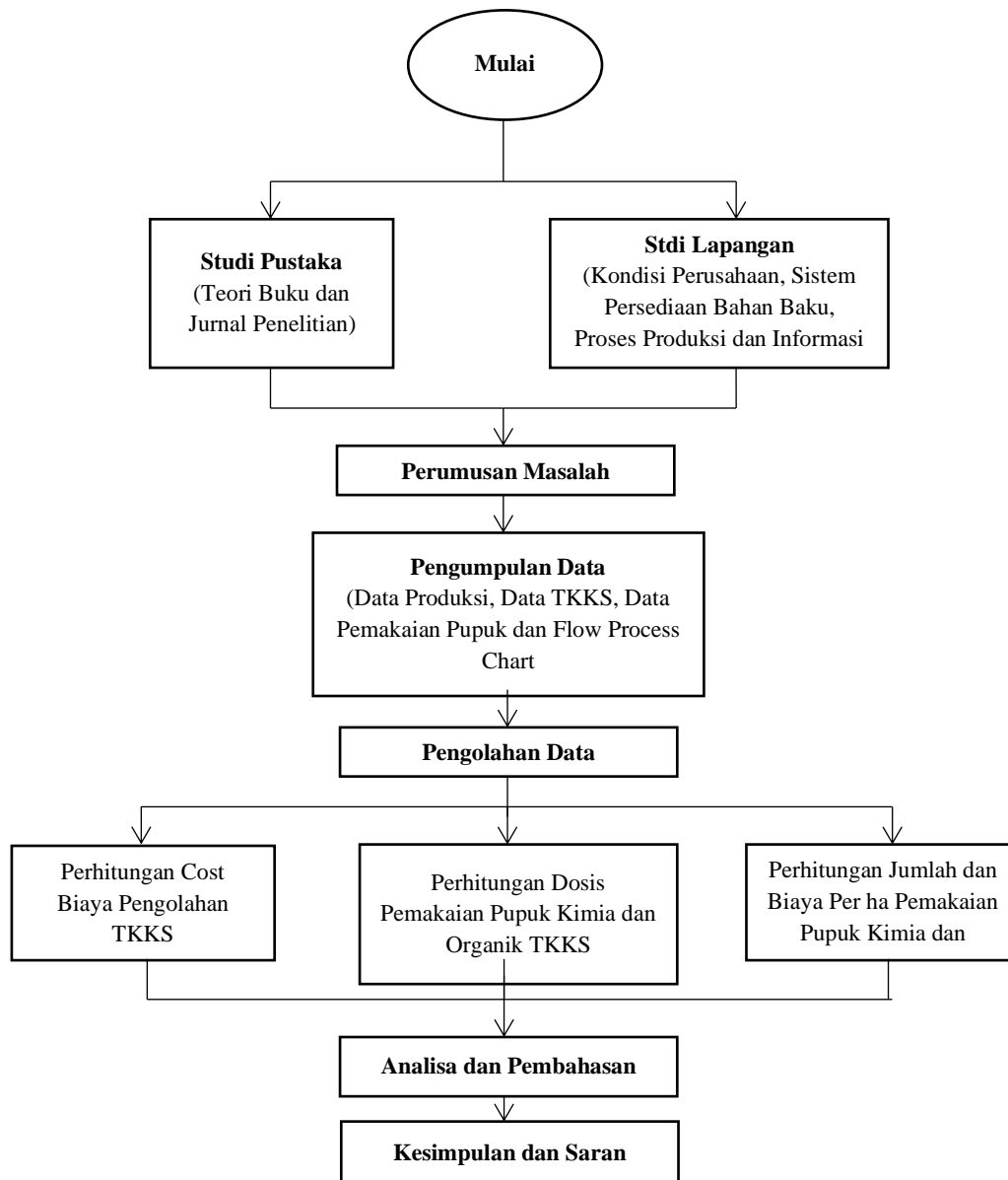
Pupuk organik yaitu pupuk yang tercipta dari materi makhluk hidup, termasuk itu pelapukan dari sisa yang dihasilkan tanaman, hewan, serta manusia. Pupuk bisa memiliki bentuk padat ataupun cair yang dimanfaatkan guna memperbaharui sifat fisik, kimia, serta biologi tanah. Pupuk organik mencakup banyak bahan organik dibandingkan kadar haranya. Sumber bahan organik bisa berupa kompos, pupuk hijau, pupuk kandang, sisa panen (jerami, brangkas, tongkol jagung, bagas tebu, serta sabut kelapa), limbah ternak, limbah industri yang memanfaatkan bahan pertanian, serta limbah kota. Sepanjang proses pengomposan, bermacam-macam bahan berbahaya ini akan terfokus pada produk akhir pupuk. Dengan demikian dibutuhkan seleksi bahan dasar kompos yang memiliki kandungan bahan-bahan berbahaya serta beracun (B3) (Shintarika 2015). Pupuk organik bisa mempunyai peran menjadi penghubung butir primer akan jadi butiran sekunder tanah pada proses terbentuknya pupuk. Kondisi ini memberi pengaruh terhadap penyimpanan, penyediaan air, aerasi tanah, serta suhu tanah. Bahan organik yang memiliki karbon serta nitrogen yang banyak, misalnya jerami ataupun sekam lebih besar pengaruhnya terhadap perbaikan sifat-sifat fisik tanah daripada bahan organik yang terdekomposisi misalnya kompos. Pupuk organik berfungsi kimia yang penting misalnya penyediaan hara makro (nitrogen, fosfor, kalium, kalsium, magnesium, serta sulfur) dan mikro misalnya tembaga, zink, barium, kobalt, mangan, serta besi, walaupun totalnya relatif rendah (Pemupukan, Prosedur, and Pemupukan 2016). Guna memahami takaran pupuk yang perlu ditambahkan ke dalam tanah yakni melalui pertimbangan total hara yang diserap tanaman, status hara pada daun, hara yang terangkut dengan hasil panen, hara yang kembali ke tanah, hara yang hilang dari zona perakaran, serta kemampuan tanah untuk menciptakan unsur hara (Sawit 2016).

Pada prakteknya sebagian besar para petani memupuk sawit dengan total 1,0 kg untuk sawit muda serta 2,0 kg per pohon untuk sawit produktif, meliputi pupuk N, P serta K untuk masing-masing semesternya. Total pupuk yang disajikan ini masih jauh dari total yang diperlukan oleh tanaman sawit yang mana sesuai dengan saran masukan perusahaan keperluan sawit muda serta produktif akan pupuk masing-masing sejumlah 4,0 kg serta 8,0 kg/pohon/6 bulan. Hal itu didorong dari berbagai kondisi antara lainnya untuk mendapatkan pupuk, masalah transportasi serta cara pemberian pupuk (Nazarudin, N., Bakar, A., Marlinda, L., Asrial, A., Gusriadi, D., Yani, Z., ... & Ulyarti 2017). Dosis pupuk N,P,K dan Mg yang

optimum dalam tanaman kelapa sawit usia 8-10 tahun dalam tanah *Typic Dystropt* yaitu 3,0 kg urea/pohon/tahun serta 0,75 kg Kieserit/pohon/tahun.

## METODOLOGI

Metode yang dimanfaatkan pada penelitian ini yaitu metode deskriptif, data hasil percobaan ditunjukkan dengan berbentuk tabel. Untuk penelitian ini bahan baku dengan bentuk TKKS dilaksanakan. pengomposan melalui peningkatan ALPKS. Sepanjang pengomposan, dilaksanakan analisis neraca massa. Guna menghitung neraca massa, dilaksanakan pengukuran kadar air terhadap bahan, air ALPKS, serta kadar air kompos. Selanjutnya, pengukuran suhu, serta perhitungan air yang menguap.



Gambar 1. *Flowchart* Penelitian

Adapun Langkah dalam proses penelitian ini adalah :

1. TKKS hasil proses pabrik. Kelapa sawit didiamkan dengan jangka waktu 2 minggu dilapangan.
2. Kemudian dicacah guna mengecilkan ukuran TKKS serta memperbesar luas permukaan TKKS.
3. Sesudah itu dicampur melalui dosis TKKS : Solid: ALPKS : TKKS = 10 : 25 : 65.
4. Semprot dengan limbah cair pabrik kelapa sawit /dekomposer /aktivitor pengomposan (tidak wajib).

5. Supaya seluruh bahan tambahan dapat merata kesemua permukaan TKKS butuh dilaksanakan pembalikan, pula dengan tujuan dalam mengurangi suhu serta memberi aerasi bagi kompos.
6. TKKS ditumpuk kemudian ditutup melalui penggunaan terpal yang lumayan tebal serta kuat dan tahan UV. Tutup terpal memiliki fungsi dalam menjaga kelembaban serta suhu supaya maksimal dalam proses dekomposisi tankos.
7. Laksanakan pembalikan setiap 2 minggu.
8. Proses dekomposisi akan dilaksanakan dengan jangka waktu 3 bulan.
9. Pemanenan kompos
10. Pengeringan kompos dilaksanakan bila kadar air kompos masih berkisar >60%. Kompos juga dapat tidak dikeringkan serta langsung diterapkan.
11. Penghalusan serta pengayakan dilaksanakan supaya ukuran kompos sejenis (boleh pula tidak dilaksanakan).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### *Pengumpulan Data*

Data Produksi Pengolahan Kelapa Sawit

Tabel 1. Data Produksi Pengolahan Kelapa Sawit

No.	Bulan	Jumlah Produksi (Ton)
1	Februari	5052
2	Maret	2891
3	April	2931
4	Mei	3804

Sumber: PT. Karya Hevea Indonesia

Data pemakaian pupuk TKKS per bulan selama bulan Februari – Mei

Tabel 2. Pemakaian Pupuk

No.	Bulan	Pemakaian Pupuk (Ton)
1	Februari	15
2	Maret	15
3	April	13
4	Mei	12

Sumber: PT. Karya Hevea Indonesia

### *Pengolahan Data*

Dari tabel 1 maka dapat dihitung jumlah tandan kosong kelapa sawit yang dihasilkan per bulan, yaitu untuk 1 ton produksi kelapa sawit dapat menghasilkan 230 kg (0,23 ton) tandan kosong kelapa sawit. Untuk bulan februari tandan kosong yang dihasilkan yaitu:

$$\begin{aligned}
 \text{TKKS perbulan} &= \text{Jumlah produksi kelapa sawit(perbulan)} \times 230 \text{ kg} \\
 &= 5052 \times 0,23 \text{ ton} \\
 &= 1.162 \text{ ton}
 \end{aligned}$$

Untuk bulan Maret hingga Mei bisa diketahui dalam tabel 3

Tabel 3 Data Persediaan TKKS Bulan Februari - Mei

No.	Bulan	Persediaan TKKS (Ton)
1	Februari	1162
2	Maret	665
3	April	670
4	Mei	875

Cost Biaya Pengolahan TKKS Menjadi Pupuk

Tabel 4 Biaya Pengolahan TKKS

No	Jenis Biaya	Kapasitas	@	Total Biaya(Rp)
1	Biaya Bahan Bakar	35 Liter	8000/Liter	280.000,-
2	Terpal (Penutup Kompos)	500.000	10x10m	500.000,-
3	Biaya Karung/goni	150.000	300	150.000,-
4	Biaya Pekerja	5 org	1.500.000	7.500.000,-
Jumlah				8.430.000,-

Dari hasil cost pengolahan TKKS yaitu 8.430.000 menghasilkan TKKS sebesar 15 ton. Maka untuk menghitung biaya per kg nya yaitu:

Biaya pupuk TKKS per kg

$$= \frac{\text{cost biaya pengolahan}}{\text{jumlah olah TKKS}}$$

$$= \frac{8.340.000}{15.000} = \text{Rp. } 556/\text{kg}$$

### Analisis

Perhitungan Jumlah Pemakaian Pupuk Kimia dan Organik

#### 1. Perhitungan Pemakaian Pupuk Kimia / ha

- Npk 15:15:7:4 = 70 gram/pohon (Tanaman Prenursery)

$$\begin{aligned} \text{Pemakaian Pupuk/ha} &= \text{Jumlah pohon(ha)} \times \text{Dosis pupuk} \\ &= 160 \times 70 \text{ gram} \\ &= 11.200 = 11,2 \text{ kg/ha} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Pupuk/ha} &= \text{Pemakaian pupuk} \times \text{Biaya pembelian} \\ &= 11,2 \times 1800 \\ &= \text{Rp } 20.160/\text{ha} \end{aligned}$$

#### 2. Perhitungan Pemakaian Pupuk Organik TKKS / ha

- Kompos TKKS = 4 kg /pohon (Tanaman mainnursery)

$$\begin{aligned} \text{Pemakaian Pupuk/ha} &= \text{Jumlah pohon(ha)} \times \text{Dosis pupuk} \\ &= 160 \times 4\text{kg} \\ &= 640 \text{ kg/ha} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya Pupuk/ha} &= \text{Pemakaian pupuk} \times \text{Biaya pembelian} \\
 &= 640 \times 556 \\
 &= \text{Rp } 354.560/\text{ha}
 \end{aligned}$$

Tabel 5. Perhitungan Biaya Pupuk Kimia satu Tahun per Ha

No	Umur Tanaman	Jenis Pupuk	Biaya Pupuk/ha	Waktu Pemupukan	Biaya /Tahun
1.	1-12 Bulan ( <i>Prenursery</i> )	NPK 15:15:6:4	20.160	2x seminggu	524.160
2.	13-47 Bulan ( <i>Mainnursery</i> )	NPK 12:12:17:2	800.000	2x setahun	1.600.000
		Kieserite	560.000	2x setahun	1.120.000
		Urea	480.000		1.440.000
3.	47 Bulan-60 Bulan (TBM)	TSP	560.000	3x setahun	1.680.000
		MOP	1.560.000		4.680.000
		Kieserite	400.000	2x setahun	800.000
4.	5 - 9 Tahun (TM <sub>1</sub> )	TSP	840.000		1.680.000
		Copper	340.000	2x setahun	680.000
		Zink	260.000		520.000
		HGFB	220.000	4x setahun	880.000
		MOP	780.000	2x setahun	1.560.000
5.	10-23 Tahun (TM <sub>2</sub> )	Kieserite	200.000	4x setahun	800.000
		Dolomit	640.000	6x setahun	3.840.000
		Total			Rp.21.504.160

Tabel 6. Perhitungan Biaya Pupuk Organik TKKS satu Tahun per Ha

No.	Umur Tanaman	Jenis Pupuk	Biaya Pupuk/ha	Waktu Pemupukan	Biaya/Tahun
1.	1-12 Bulan ( <i>Prenursery</i> )	NPK 15:15:6:4	20.160	2x seminggu	524.160
2.	13-47 Bulan ( <i>Mainnursery</i> )	Kompos TKKS	354.560		1.418.240
		Urea	288.000	4x setahun	1.152.000
		Kompos TKKS	266.880		1.067.520
3.	47-60 Bulan (TBM)	Urea	192.000	4x setahun	768.000
		Dolomit	320.000		1.280.000
		Kompos TKKS	266.880		1.067.520
4.	5-9 Tahun (TM <sub>1</sub> )	HGFB	220.000	4x setahun	880.000
		Dolomit	320.000		1.280.000
		Kompos TKKS	355.840		1.423.360
5.	10-24 Tahun (TM <sub>2</sub> )	Urea	240.000	4x setahun	960.000
		Dolomit	320.000		1.280.000
		Total			Rp.13.100.800

## KESIMPULAN DAN SARAN

Persediaan TKKS bulan Februari – Mei 2022, 3375ton dengan Produksi Pupuk 55 ton. Pemakaian pupuk organik TKKS dapat mengurangi penumpukan TKKS yang melimpah. Kandungan pupuk organik TKKS sangat kompleks dan sangat dibutuhkan tanaman. Penggunaan pupuk organik dapat mengurangi jumlah pemakaian pupuk kimia dan dapat dilihat juga perbandingan yang begitu besar saat pemakaian pupuk TKKS dimana dari segi biaya TKKS hanya mengeluarkan dana Rp. 13.100.800 dan pupuk kimia Rp. 21.504.160 memiliki selisih Rp.8.403.360.

Pemanfaatan TKKS menjadi pupuk yaitu dari segi lingkungan sangat baik karena dapat menekan dan mengurangi angka pencemaran limbah pabrik, baik pencemaran tanah, air dan udara. Dari ekonomi perusahaan dapat menekan angka pembelian pupuk yang seharusnya dikeluarkan per bulannya sampai dapat menjadi surplus bagi perusahaan jika di komersialkan. Dari segi hubungan ke masyarakat dapat membuka lapangan kerja bagi masyarakat sekitar, dan dengan ini diharapkan hubungan dengan masyarakat sekitar lebih baik.

Dari penelitian ini agar dapat menjadi masukan bagi perusahaan dalam mengoptimalkan pengolahan TKKS yang kemudian agar lebih baik kedepan. Untuk perusahaan TKKS setelah menjadi pupuk organik lebih segera di aplikasikan ke lapangan demi mendapat hasil yang baik. Penelitian ini diharapkan mampu digunakan menjadi salah satu panduan penelitian berikutnya dalam menghasilkan penelitian yang lebih baik lagi

## DAFTAR PUSTAKA

- Firmansyah, M Anang. 2010. "Teknik Pembuatan Kompos 1)." : 1–19.
- Harahap, Fitra Syawal et al. 2020. "Pengaruh Aplikasi Tandan Kosong Kelapa Sawit Dan Arang Sekam Padi Terhadap Beberapa Sifat Kimia Tanah Pada Tomat." 4(1): 1–5.
- Nazarudin, N., Bakar, A., Marlinda, L., Asrial, A., Gusriadi, D., Yani, Z., ... & Ulyarti, U. 2017. "STUDI SINTESISKATALIS Cr/SiO<sub>2</sub> DARI LIMBAH ARANG PABRIK KELAPA SAWIT SERTA UJI AKTIVITASNYAPADA PROSES PERENKAHAN KATALITIK CRUDE PALM OIL (CPO)." *Jurnal Ilmiah Ilmu Terapan*.
- Of, Changes et al. 2015. "PERUBAHAN SIFAT KIMIA TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT YANG DIFERMENTASI DENGAN EM4 PADA DOSIS DAN LAMA PEMERAMAN YANG BERBEDA." 6(1): 1–8.
- Pemupukan, Manajemen, Standar Operasional Prosedur, and Manajemen Pemupukan. 2016. "Standar Operasional Prosedur." : 1–9.
- Pertanian, Jurnal Ilmiah. 2019. "PENGARUH BERBAGAI DOSIS PUPUK KOMPOS TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT PLUS ( KOTAKPLUS ) DALAM." 16(1): 56–63.
- Saputra, Jamin. 2020. "APLIKASI KOMPOS TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT PADA TANAMAN." (July).
- Sawit, Pabrik Kelapa. 2016. "Neraca Massa Pengomposan TKKS Sugiharto et Al Sugiharto et Al Neraca Massa Pengomposan TKKS." 21(1): 51–62.
- Shintarika, Feni. 2015. "Optimasi Dosis Pupuk Nitrogen Dan Fosfor Pada Tanaman Kelapa Sawit ( *Elaeis Guineensis* Jacq .) Belum Menghasilkan Umur Satu Tahun Optimizing of Nitrogen and Phosphorus Fertilizer for One-Year-Old Plant of Oil Palm ( *Elaeis Guineensis* Jacq . )" 43(3): 250–56.
- Warsito, Joko, Sri Mulyani, and Kasmudin Mustapa. 2016. "Fabrication of Organic Fertilizer From Waste of Oil Palm Bunches Kadar Abu = Berat Abu x 100 % Berat Awal." 5(1): 8–15.