



Perbandingan Komposisi Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit dan *Decanter Solid* dalam Pembuatan Pupuk Kompos

Eri Sariah^{1*}, Fitriani Kasim¹, & Kurnia Harlina Dewi¹

¹Departemen Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Andalas, Indonesia

ABSTRAK

Penelitian pembuatan pupuk kompos dari Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) dan *decanter solid* telah dilakukan di Pusat Pengolahan Sampah Terpadu (PPST) di Universitas Andalas dengan tujuan untuk mendapatkan perbandingan komposisi terbaik pupuk kompos dengan memanfaatkan limbah TKKS dan *decanter solid*. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan pada penelitian ini adalah perbedaan berat TKKS dan *decanter solid*, dengan masing-masing perlakuan A = TKKS 3 kg dan *decanter solid* 0 kg, B = TKKS 2,5 kg dan *decanter solid* 0,5 kg, C = TKKS 2 kg dan *decanter solid* 1 kg, D = TKKS 1,5 kg dan *decanter solid* 1,5 kg, E = TKKS 1 kg dan *decanter solid* 2 kg. Hasil penelitian ini menunjukkan pengolahan pupuk kompos dari TKKS dan *decanter solid* memberikan pengaruh berbeda tidak nyata terhadap kadar air 49,5% dan pH 7,10%, dan sedangkan hasil pengujian unsur hara pupuk kompos berupa nitrogen 1,56 %, fosfor 0,73%, kalium 0,55%, C-Organik 24,36%, C/N ratio 15,6% telah memenuhi standar SNI 19-7030-2004. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan dipilih perlakuan terbaik yang sesuai dengan standar SNI 19-7030-2004 yaitu perlakuan C (TKKS 2 kg dan *decanter solid* 1 kg).

KATA KUNCI

Perbandingan; Limbah TKKS; *Decanter Solid*; Pupuk Kompos.

PENULIS KORESPONDEN

Alamat e-mail penulis koresponden: erisariah2001@gmail.com

I. PENDAHULUAN

Kelapa sawit merupakan salah satu komoditas terbesar di beberapa wilayah Indonesia, khususnya di Kalimantan, Papua, dan Sumatera. Luas perkebunan kelapa sawit di Indonesia mengalami peningkatan, sebesar 14,08 juta hektar pada tahun 2017 dan 15,08 juta hektar pada tahun 2021 [1]. Limbah pabrik kelapa sawit (PKS) antara lain adalah TKKS (Tandan Kosong Kelapa Sawit), cangkang atau tempurung, lumpur sawit atau *decanter solid*, dan bungkil inti sawit. Sedangkan hasil samping yang dihasilkan dalam bentuk cair oleh PKS adalah air hasil kondensat dan air bekas hidrosiklon untuk pencucian. Dengan tingginya permintaan dunia akan CPO, jumlah ini terus meningkat setiap tahunnya [2].

TKKS merupakan limbah padat yang tersisa di setiap buah kelapa sawit segar yang daging (*mesocarp*) dan inti sawit (*endocarp*) menjadi CPO. Massa limbah TKKS mencapai 21-23% dari total massa buah sawit. Bahan organik yang terdapat pada setiap ton TKKS kaya akan unsur hara antara lain nitrogen (N) 1,5%, fosfat (P) 0,5%, kalium (K) 7,3% dan magnesium (Mg) 0,9% yang dapat dimanfaatkan untuk membuat bahan kompos yang dapat diterapkan pada setiap tanaman [3].

Pemanfaatan pada TKKS selama ini masih sangat terbatas dan biasanya hanya ditimbun (*open dumping*) dan dibakar di *incinerator*. [4] Tindakan tersebut dinilai tidak baik karena pembakaran TKKS menimbulkan pencemaran udara berupa gas metana (CH₄). Gas metana inilah yang berkontribusi terhadap pemanasan global (*global warning*). Oleh karena itu, perlu adanya upaya dalam pengolahan untuk lebih lanjut terhadap limbah TKKS, salah satunya adalah dengan mengolahnya menjadi kompos untuk mengurangi produksi gas metana [5]. Selain limbah TKKS, terdapat juga limbah yang dihasilkan oleh industri kelapa sawit khususnya limbah padat yaitu *decanter solid*. Limbah *decanter solid* di industri kelapa sawit merupakan limbah yang susah untuk diolah sehingga menjadi permasalahan utama pada industri kelapa sawit, dikarenakan limbah *decanter solid* ini tidak bisa diterapkan secara langsung pada tanaman, maka *solid* harus diolah terlebih dahulu agar bisa diaplikasikan. Limbah *decanter solid* banyak mengandung unsur hara



berupa N 1,47%, P 0,17%, K 0,99%, Ca 1,19%, Mg 0,24%, dan C-O 14,4% yang dapat dimanfaatkan menjadi kompos untuk tanaman [6].

Bahan organik TKKS dalam proses pengomposan menggunakan aktivator seperti *Effectives Microorganism*-4 (EM-4) yang digunakan untuk mendukung proses pengomposan TKKS. EM-4 dapat dikombinasikan dengan dedak dan larutan gula merah untuk dijadikan sebagai sumber makanan bagi mikroorganisme pengurai [7]. Kandungan mikroorganisme dalam EM-4 yaitu bakteri fotosintetik (*Rhodospseudomonas sp.*), bakteri asam laktat (*Lactobacillus sp.*) ragi (*Saccharomyces sp.*), *Actinomyces*, dan jamur fermentasi (*Aspergillus* dan *Penicilium*) yang dapat membantu mempercepat proses dekomposisi TKKS [8].

Menurut Siti (2020), dalam pembuatan pupuk kompos dari TKKS dengan penambahan limbah cair pabrik kelapa sawit mengandung bahan organik yang tinggi dan berpotensi menjadi pupuk kompos dengan kombinasi hasil yang terbaik.[9] Perlakuan terbaik pada penelitian ini yaitu pengomposan TKKS pada berat 3 kg dengan tambahan limbah cair pabrik kelapa sawit, yang secara keseluruhan analisis kimia tersebut sudah memenuhi syarat dari SNI pupuk organik 19-70302004.

II. METODOLOGI

2.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Pusat Pengolahan Sampah Terpadu (PPST) Universitas Andalas, di Laboratorium Rekayasa dan Teknologi Agroindustri Departemen Teknologi Industri Pertanian, Laboratorium Mikrobiologi dan Bioteknologi Hasil Pertanian Departemen Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Andalas, Padang. Penelitian dilakukan sejak Januari - Maret 2024.

2.2 Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan pada penelitian ini yaitu TKKS dan *decanter solid* yang diperoleh dari PT Andalas Wahana Berjaya *Palm Oil Mill* Kab. Dharmasraya, Sumatera Barat. Pupuk kandang, dedak, EM-4, gula merah, dan air. Sedangkan bahan kimia yang digunakan adalah asam sulfat (H_2SO_4), *aquades*, *penopftalein* (pp), natrium hidroksida (NaOH), asam klorida (HCl) 0.5 N, air suling, *ammonium molibdovanadat*, larutan blanko, HCl 0.4 p.a, dan larutan *suppressor*. Alat – alat yang akan digunakan pada penelitian ini adalah karung goni, parang/pisau, tali, timbangan, terpal, ember, labu ukur kjedal, gelas ukur 100 ml, gelas piala 100 ml, 133 *erlenmeyer*, spektrofotometer, pH meter, oven, dan kertas saring abu no.42.

2.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas 5 perlakuan dengan masing-masing diulang sebanyak 3 kali pengulangan. Sehingga unit percobaannya menjadi 15 unit percobaan. Maka dapat diperoleh perlakuan pembuatan pupuk kompos dari TKKS dan *decanter solid* sebagai berikut:

- A = TKKS 3 kg dan *decanter solid* 0 kg
- B = TKKS 2,5 kg dan *decanter solid* 0,5 kg
- C = TKKS 2 kg dan *decanter solid* 1 kg
- D = TKKS 1,5 kg dan *decanter solid* 1,5 kg
- E = TKKS 1 kg dan *decanter solid* 2 kg

Tabel 1. Formulasi Bahan untuk Pembuatan Pupuk Kompos TKKS

Bahan Baku	Perlakuan				
	A	B	C	D	E
TKKS	3 kg	2,5 kg	2 kg	1,5 kg	1 kg
<i>Decanter solid</i>	0 kg	0,5 kg	1 kg	1,5 kg	2 kg
EM-4	15 ml	15 ml	15 ml	15 ml	15 ml
Dedak	0,5 kg	0,5 kg	0,5 kg	0,5 kg	0,5 kg
Pupuk kandang	0,5 kg	0,5 kg	0,5 kg	0,5 kg	0,5 kg
Air gula merah	750 ml	750 ml	750 ml	750 ml	750 ml

2.4 Pelaksanaan Penelitian

2.4.1 Pembuatan Pupuk Kompos

Prosedur pengolahan pupuk kompos dari TKKS secara ringkas yaitu sebagai berikut:

1. Penyiapan Bahan

TKKS di cacah kecil-kecil dengan ukuran kurang lebih 5 - 10 cm menggunakan parang, selanjutnya TKKS dicacah menggunakan alat pencacah TKKS setelah itu TKKS ditimbang sesuai dengan berat masing-masing komposisi yang sudah ditentukan. Begitu pun *decanter solid* ditimbang sesuai dengan perlakuan, disiapkan juga EM-4, dedak, pupuk kandang, air dan gula merah sesuai takaran pada Tabel formulasi bahan.

2. Pencampuran Bahan

Semua bahan baku yang digunakan diletakkan di atas terpal kemudian diaduk agar bisa tercampur secara merata.

3. Pemindahan Bahan ke dalam Ember

Agar unsur hara yang terbentuk tidak menguap, campuran bahan dipindahkan ke dalam ember dan ditutup agar udara tidak masuk. Di atas ember tersebut dibuat lubang kecil kemudian dimasukkan termometer untuk mengukur suhu kompos agar suhu tetap terjaga dengan baik.

4. Proses Fermentasi

Setelah itu dilakukan proses fermentasi dengan waktu 1 bulan dengan suhu yang dipertahankan 25-40 °C dengan menggunakan termometer. Pengadukan dilakukan setiap hari dengan cara di bulak-balik secara manual dengan menggunakan sekop atau sendok pengaduk.

5. Pengamatan

Pada saat fermentasi diamati suhu tumpukan kompos, setelah difermentasi diamati kadar air, pH, serta jumlah kandungan unsur hara kompos berupa N, P, K, C-Organik, C/N rasio, cemaran logam dan cemaran mikroba yang dihasilkan.

2.4.2 Pelaksanaan Pengamatan

Pada penelitian ini dilakukan pengamatan terhadap bahan baku pupuk kompos yaitu TKKS, *decanter solid* dan pupuk 134 *hermom*, meliputi: kadar air, pH dan kandungan unsur hara (N, P, K, C-Organik dan C/N ratio), sedangkan pengamatan pada pupuk kompos yaitu suhu, kadar air, pH, dan kandungan unsur hara (N, P, K, C-Organik, C/N ratio), cemaran logam dan cemaran mikroba.

III. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Analisis Bahan Baku

Analisis bahan baku untuk pupuk kompos yaitu TKKS, *decanter solid*, dedak dan pupuk kandang, meliputi ; kadar air, pH dapat dilihat pada Tabel 2 sedangkan kandungan unsur hara (N, P, K, C-Organik dan C/N ratio) dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 2. Kadar Air dan pH Bahan Baku Pupuk Kompos

Pengamatan	Kadar air (%) $\pm$ SD	pH $\pm$ SD
TKKS	31,08 $\pm$ 11.33	7,22 $\pm$ 0.020
<i>Decanter solid</i>	63,54 $\pm$ 0.103	4,01 $\pm$ 0.040
Dedak	10,89 $\pm$ 0.024	6,15 $\pm$ 0.049
Pupuk kandang	58,54 $\pm$ 5.466	7,04 $\pm$ 0.026

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat kadar air bahan baku berupa TKKS sebesar 31.08 %, *decanter solid* 63,54%, dedak 10,89 % dan pupuk kandang 58,54 %. Apabila dibandingkan dengan SNI 19-7030-2004 mengenai kadar air pupuk kompos maksimal yaitu 50%. pH bahan baku dapat dilihat pada Tabel 2 berupa TKKS sebesar 7,22, *decanter solid* sebesar 4,01, dedak sebesar 6,15 dan pupuk kandang sebesar 7,04. pH yang optimum untuk proses pengomposan berkisar antara 6.5 sampai 7.5, untuk pH kotoran hewan dan bahan baku lainnya umumnya berkisar antara 6.8 sampai 7.4. Berdasarkan hasil uji pH *decanter solid* yang didapatkan yaitu 4,01 masih belum sesuai dengan SNI, Oleh sebab itu *decanter solid* perlu untuk dikomposkan terlebih dahulu sebelum digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan pupuk kompos.

Tabel 3. Unsur Hara (N, P, K, C-Organik dan C/N ratio) Bahan Baku Pupuk Kompos TKKS

Pengamatan	(N)	(P)	(K)	(C-O)	C/N Ratio
TKKS	0,64	0,72	1,11	31,69	49,5
<i>Decanter solid</i>	0,64	0,31	0,36	13,28	20,75
Dedak	1,35	0,35	0,90	47,12	34,90
Pupuk kandang	0,72	1,54	22,77	0,72	1

Pada Tabel 3 menunjukkan bahwa hasil dari analisis unsur hara (N, P, K) pada bahan baku pupuk kompos sesuai dengan SNI 19-7030-2004. Hal ini menunjukkan bahwa pupuk kompos berbahan baku seperti TKKS, *decanter solid*, dedak dan pupuk kandang dapat dijadikan sumber hara jika diaplikasikan pada lahan pertanian, dikarenakan memiliki nilai unsur hara makro yang cukup tinggi. Kandungan C-Organik merupakan unsur penting yang diperlukan pada pupuk kompos, dikarenakan C-organik digunakan untuk menambah unsur organik pada tanah. Hasil yang didapatkan C-Organik pada bahan baku pupuk kompos sudah sesuai dengan standar SNI 19-7030-2004.

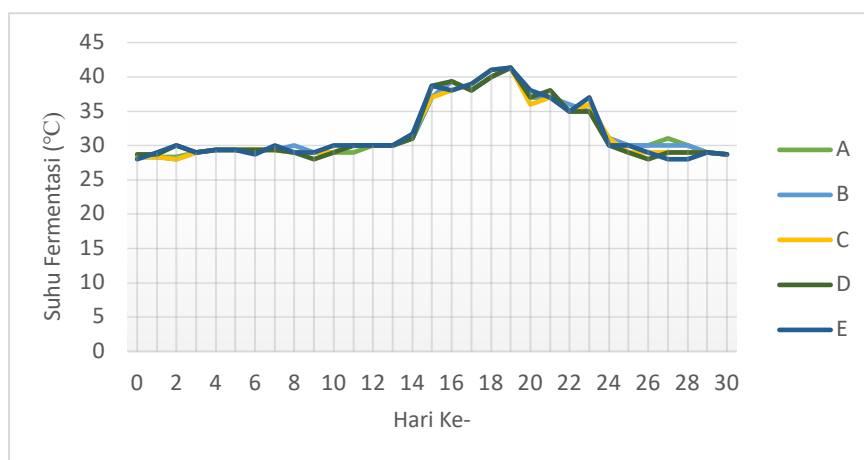
C/N Ratio pada bahan baku dapat dilihat pada Tabel 3 yang menyatakan bahwa analisis kandungan C/N Ratio TKKS, *decanter solid*, dedak dan pupuk kandang belum memenuhi standar SNI 19-7030-2004 tentang pupuk kompos dengan nilai minimum 10 sedangkan maksimum 20.

3.2 Karakteristik pada Pupuk Kompos

3.2.1. Suhu Pupuk Kompos TKKS

Data hasil pengukuran suhu pupuk kompos TKKS pada pengamatan 30 hari dapat dilihat pada **Gambar 1**.

Gambar 1 Menunjukkan bahwa selama proses pengomposan suhu pupuk kompos mengalami kenaikan dan penurunan sampai pengamatan 30 hari. Suhu awal pada pengomposan terjadi pada suhu rendah yang di bawah 40 °C yang disebut dengan fase mesofilik. Fase mesofilik ini terjadi pada hari ke- 1 pengomposan sampai hari ke – 14 (29-31°C) pengomposan. Pada fase mesofilik ini mikroba berfungsi untuk memperkecil ukuran partikel pada bahan-bahan organik [10].



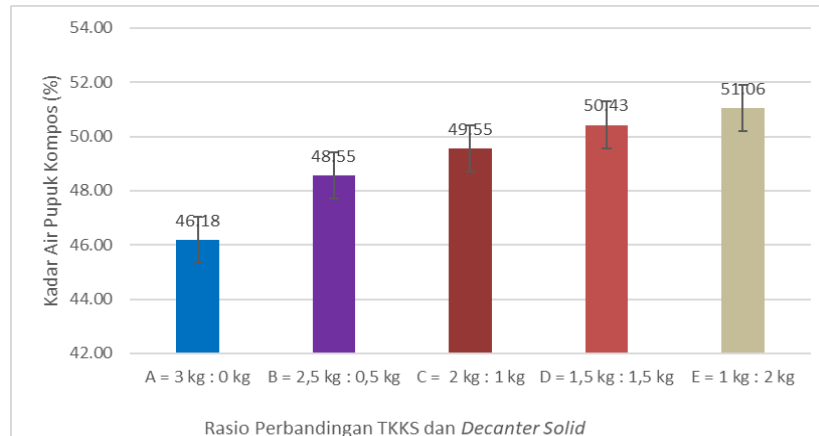
Gambar 1. Grafik Rata-rata Suhu Pupuk Kompos TKKS, Keterangan : Perlakuan TKKS dan *Decanter Solid* A = 3 kg dan 0 kg, B = 2,5 kg dan 0,5 kg, C = 2 kg dan 1 kg, D = 1,5 kg dan 1,5 kg E = 1 kg dan 2 kg

Pada hari ke-15 hingga hari ke -21 terjadi peningkatan suhu mencapai 31 – 45 °C mencapai fase termofilik yang akan berlangsung dalam waktu 5-7 hari. Selama proses dekomposisi, unsur hara pada bahan baku TKKS dan *decanter solid* digunakan sebagai sumber energi, sehingga pada saat proses dekomposisi menghasilkan panas maka menyebabkan suhu pengomposan meningkat. Hal ini terjadi karena mikroorganisme menggunakan energi yang dihasilkan dari proses dekomposisi bahan organik untuk meningkatkan suhu pengomposan sehingga mencapai fase termofilik.

Setelah proses dekomposisi dilakukan selama 30 hari, dari hari ke 22 sampai hari ke 30 aktivitas mikroorganisme menurun dan berkurangnya bahan-bahan organik yang bisa diurai oleh mikroorganisme, yang artinya pengomposan hampir selesai. Suhu akhir dari setiap perlakuan yaitu dari 30 – 28 °C. Jika diamati dari suhu akhir, maka kompos sudah mengalami fase pendinginan dan pematangan yang ditandai dengan menurunnya suhu kompos menuju kestabilan. Suhu akhir pupuk kompos yang diperoleh pada penelitian ini sudah sesuai dengan suhu tanah pada kisaran 26-30 °C (SNI-19-7030-2004).

3.2.1 Kadar Air Pupuk Kompos TKKS

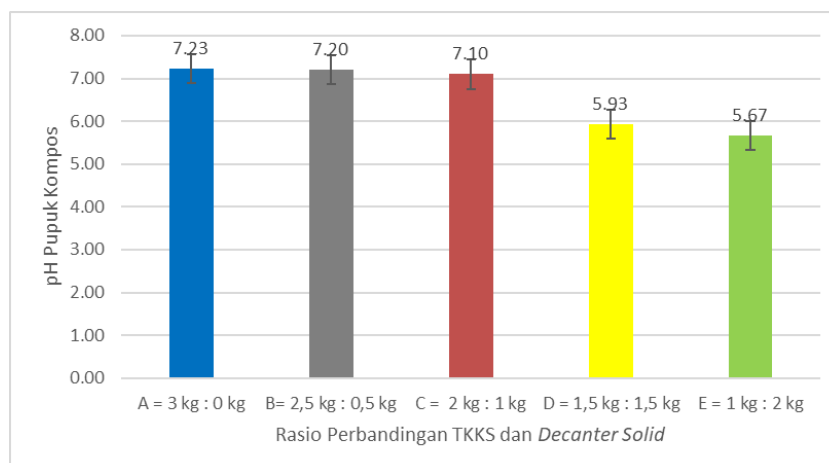
Berdasarkan hasil penelitian yang didapatkan kadar air pupuk kompos berkisaran sebesar 46,1% - 51,0%. Kadar air terendah dimiliki oleh sampel pupuk kompos pada perlakuan A (TKKS 3 kg dan *decanter solid* 0 kg) dengan nilai persentase kadar air sebesar 46,1 %, sedangkan kadar air tertinggi terdapat pada perlakuan E (TKKS 1 kg dan *decanter solid* 2 kg) dengan nilai persentase kadar air yaitu sebesar 51,0%. Pada **Gambar 2** menunjukkan semakin meningkatnya berat *decanter solid* pada pembuatan pupuk kompos, maka semakin meningkat pula persentase kadar airnya. Peningkatan kadar air pada pupuk kompos TKKS dikarenakan kandungan kadar air pada bahan baku berupa *decanter solid* sudah tinggi yaitu sebesar 63,54% dibandingkan dengan kadar air bahan baku pupuk kompos yang lainnya, sehingga dengan penambahan *decanter solid* yang semakin meningkat membuat kadar air pupuk kompos TKKS juga meningkat. Grafik Kadar Air Pupuk Kompos TKKS dapat dilihat **Gambar 2**.



Gambar 2. Grafik Rata-rata Kadar Air Pupuk Kompos TKKS

3.2.2 pH Pupuk Kompos TKKS

Berdasarkan grafik pH pupuk kompos dapat dilihat bahwa nilai pH pupuk kompos rata-rata 5,66 – 7,23. Nilai pH tertinggi terdapat pada perlakuan pupuk kompos A (TKKS 3 kg dan *decanter solid* 0 kg) dengan pH 7,23. Sedangkan nilai pH terendah terdapat pada perlakuan E (TKKS 1 kg dan *decanter solid* 2 kg) dengan nilai pH 5,66. Perubahan pH menunjukkan adanya aktivitas mikroorganisme yang dapat mendegradasi bahan organik menjadi asam organik. Menurut SNI 19-7030-2004 standar kualitas kompos yang sudah matang yaitu pH pupuk kompos dengan minimum 6,80 dan maksimum 7,49 yang artinya pH pupuk kompos pada penelitian ini yang didapatkan pada perlakuan A,B dan C sudah memenuhi standar SNI, sedangkan perlakuan (D dan E) tidak memenuhi standar SNI 19-7030-2004. Hal ini di karenakan semakin banyak penambahan *decanter solid* maka pH semakin rendah, karena dari awal bahan baku yang digunakan berupa *decanter solid* sudah memiliki pH yang rendah yaitu sebesar 4,01. Grafik pH Pupuk Kompos TKKS dapat dilihat **Gambar 3**.



Gambar 3. Grafik Rata-rata pH Pupuk Kompos TKKS

3.2.3 Kandungan Unsur Hara Pupuk Kompos TKKS

Kandungan unsur hara mempengaruhi kualitas pupuk kompos. Data analisis kandungan unsur hara pada pupuk kompos berupa N,P,K, C-Organik, dan C/N Ratio sebagai berikut:



3.2.3.1 Nitrogen

Hasil analisa unsur hara nitrogen pupuk kompos TKKS dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Unsur Hara Nitrogen Pupuk Kompos TKKS

Perlakuan TKKS dan <i>Decanter solid</i>	Nitrogen (N)	SNI 19-7030-2004
A (3 kg dan 0 kg)	1,55	Min 0,40%
B (2,5 kg dan 0,5 kg)	1,56	
C (2 kg dan 1 kg)	1,65	
D (1,5 kg dan 1,5 kg)	1,64	
E (1 kg dan 2 kg)	1,63	

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan kandungan nitrogen berkisaran sebesar 1,55-1,65. Kandungan nitrogen yang tertinggi terdapat pada perlakuan E yaitu 1,65% dan yang terendah pada perlakuan A yaitu 1,55%. Penambahan *decanter solid* mampu meningkatkan kandungan unsur hara nitrogen dalam pembuatan pupuk kompos, di mana bahan baku *decanter solid* awal memiliki kandungan nitrogen sebesar 0,64%. Menurut Indriani (2002) semakin banyak penambahan bahan-bahan organik dalam pembuatan pupuk kompos, maka kandungan unsur hara nitrogen akan semakin meningkat.

3.2.3.2 Phosfor

Hasil analisa unsur hara Phosfor pupuk kompos TKKS dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Unsur Hara Phosfor Pupuk Kompos TKKS

Perlakuan TKKS dan <i>Decanter solid</i>	Phosfor (P)	SNI 19-7030-2004
A (3 kg dan 0 kg)	0,71	Min 0,10 %
B (2,5 kg dan 0,5 kg)	0,75	
C (2 kg dan 1 kg)	0,73	
D (1,5 kg dan 1,5 kg)	0,54	
E (1 kg dan 2 kg)	0,51	

Berdasarkan hasil analisa phosfor pupuk kompos dengan perbandingan TKKS dan *decanter solid* dapat dilihat pada Tabel 5. Kandungan phosfor yang tertinggi terdapat pada perlakuan B yaitu 0,75%, sedangkan yang terendah terdapat pada perlakuan E 0,51%. Kandungan phosfor yang tinggi disebabkan oleh jumlah phosfor yang terkandung di dalam bahan baku awal sudah tinggi seperti TKKS 0,72% dan *decanter solid* sebanyak 0,31%. Semakin banyak bahan organik yang digunakan dalam proses pengomposan seperti TKKS dan *decanter solid* maka semakin tinggi pula kandungan phospor yang dihasilkan. Kaswinarni (2020) bahwa kadar P dipengaruhi oleh proses pelapukan mikroorganisme, karena selama tahap pengembangan organisme akan mati dan kadar P dalam organisme akan bercampur dengan bahan-bahan pupuk, sehingga dapat meningkatkan kandungan P kompos.

3.2.3.3 Kalium

Hasil analisa unsur hara kalium pupuk kompos TKKS dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Unsur Hara Kalium Pupuk Kompos TKKS

Perlakuan TKKS dan <i>Decanter solid</i>	Kalium (K)	SNI 19-7030-2004
A (3 kg dan 0 kg)	0,62	Min 0,20 %
B (2,5 kg dan 0,5 kg)	0,59	
C (2 kg dan 1 kg)	0,55	
D (1,5 kg dan 1,5 kg)	0,59	
E (1 kg dan 2 kg)	0,51	

Hasil Analisis kalium pupuk kompos dengan perbandingan TKKS dan *decanter solid* dapat dilihat pada Tabel 6. Kandungan kalium yang tertinggi terdapat pada perlakuan A yaitu 0,62%, sedangkan yang terendah pada perlakuan E yaitu 0,51%. TKKS dan *decanter solid* memiliki kandungan unsur hara yang signifikan, termasuk kalium yaitu TKKS berkisar 1,11% dan *decanter solid* 0,36%. Ketika TKKS dan *decanter solid* diolah menjadi pupuk kompos, unsur-unsur hara seperti kalium tetap ada dan tidak akan hilang selama proses pengomposan. Dengan demikian, kenaikan unsur hara kalium pada pupuk kompos dari TKKS dan *decanter solid* disebabkan oleh kandungan kalium yang tinggi pada bahan baku, sehingga pupuk kompos yang dihasilkan memiliki kadar kalium yang tinggi juga.

3.2.3.4 C-Organik

Hasil analisa unsur hara C-Organik pupuk kompos TKKS dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Unsur Hara C-Organik Pupuk Kompos TKKS

Perlakuan TKKS dan <i>Decanter solid</i>	C-Organik (C-O)	SNI 19-7030-2004
A (3 kg dan 0 kg)	23,21	9,80-32 %
B (2,5 kg dan 0,5 kg)	22,83	
C (2 kg dan 1 kg)	24,36	
D (1,5 kg dan 1,5 kg)	22,45	
E (1 kg dan 2 kg)	20,93	

Hasil Analisis kandungan unsur hara C-Organik yang terdapat dalam pupuk kompos dengan perbandingan TKKS dan *decanter solid* dapat dilihat pada Tabel 7. Kandungan C-Organik tertinggi terdapat pada perlakuan C yaitu 24,36%, sedangkan yang terendah ada pada perlakuan E yaitu 20,93 %. hal ini membuktikan bahwa kualitas pada bahan baku yang digunakan seperti TKKS dan *decanter solid* juga mempengaruhi kandungan C-Organik pada pupuk kompos yang dihasilkan. Pada proses dekomposisi sebagian besar karbon yang terkandung dalam bahan organik akan diubah menjadi karbon dioksida melalui respirasi mikroorganisme. Hal ini menunjukkan bahwa karbon yang terkandung di dalam bahan organik seperti TKKS telah digunakan oleh mikroba sebagai sumber energi panas sehingga kandungan C-Organik pada pupuk kompos berkurang. Oleh karena itu, bahan baku yang tinggi akan kandungan C-Organik akan menghasilkan pupuk kompos dengan kandungan C-organik yang tinggi juga.

3.2.3.5 C/N Rasio

Hasil analisa unsur hara C/N Ratio pupuk kompos TKKS dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Unsur Hara C/N Ratio Pupuk Kompos TKKS

Perlakuan TKKS dan <i>Decanter solid</i>	C/N Ratio	SNI 19-7030-2004
A (3 kg dan 0 kg)	14,9	10-20 %
B (2,5 kg dan 0,5 kg)	14,0	
C (2 kg dan 1 kg)	15,6	
D (1,5 kg dan 1,5 kg)	13,6	
E (1 kg dan 2 kg)	12,8	

Berdasarkan hasil C/N rasio yang didapatkan nilai C/N rasio pupuk kompos TKKS setelah dikomposkan yaitu sebesar 12,8 – 15,6% sudah mendekati C/N rasio tanah yaitu 10-20, sehingga pupuk kompos dapat diaplikasikan pada tanaman. C/N rasio terendah dihasilkan pada perlakuan E yaitu 12,8 %, sedangkan C/N rasio tertinggi dihasilkan pada perlakuan C yaitu 15,6%. Hasil analisis C/N rasio dari bahan baku berupa TKKS, *decanter solid*, dedak dan pupuk kandang mengalami penurunan, yang awal nya memiliki nilai C/N rasio rata-rata di atas 20 yang tidak sesuai dengan standar SNI pupuk kompos. Maka dari itu, pada proses pengomposan dilakukan pencacahan pada bahan baku TKKS, selain itu aktivitas mikroorganisme yang bekerja secara optimal sehingga dapat memperbaiki dan memberikan pengaruh terhadap C/N rasio pupuk kompos yang dihasilkan. Menurut Listiana (2016), mikroorganisme akan mengurai karbon dalam bahan baku sebagai sumber makanan atau energi, sedangkan kandungan nitrogen akan mengalami peningkatan karena proses fermentasi bahan baku oleh mikroorganisme, sehingga C/N rasio pada pupuk kompos menurun. Artinya penguraian karbon dan nitrogen oleh mikroorganisme dalam pupuk kompos dapat berjalan seimbang.

3.2.4 Cemaran Logam Pupuk Kompos TKKS

Cemaran logam adalah indikasi yang sangat penting di dalam pupuk kompos dikarenakan jika tidak diperhatikan dengan baik maka akan sangat berbahaya bagi tanaman dan tanah sehingga dapat menyebabkan kerusakan. Menurut SNI 19-7030-2004 ada beberapa jenis uji pada cemaran logam pada pupuk kompos yaitu merkuri (Hg), *cadmium* (Cd), timbal (Pb), *arsen* (As), dan seng (Zn total). Uji cemaran logam ini bertujuan untuk mengetahui seberapa banyak kandungan logam berat yang terdapat pada pupuk kompos. Pada pengujian cemaran logam diambil dari perlakuan terbaik yang dapat dilihat pada lampiran 2 pada perlakuan C (TKKS 2 kg, *decanter solid* 1 kg). Hasil analisis cemaran logam pupuk kompos dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Cemaran Logam pada Pupuk Kompos TKKS

Parameter	Nilai Cemaran Logam (mg/kg)	Standar Cemaran Logam (mg/kg)
Merkuri (Hg)	<0,006	maks 0,8
Cadmium (Cd)	<0,015	maks 3
Timbal (Pb)	<0,010	maks 150
Arsen (As)	0,180	maks 13
Seng (Zn total)	15,44	maks 500

3.2.5 Cemaran Mikroba Pupuk Kompos TKKS

Berdasarkan hasil penelitian cemaran mikroba pupuk kompos dengan perbandingan TKKS dan *decanter solid* terkontaminasi oleh mikroba Pengomposan pada TKKS dan *decanter solid* menghasilkan mikroba yang cukup banyak karena tempat yang digunakan pada saat penelitian adalah tempat PPST Unand yang mana tempat tersebut digunakan untuk mengelola sampah-sampah dari seluruh lingkungan kampus, sehingga dapat memungkinkan sampah-sampah tersebut mengandung bahan asing yang tidak diinginkan, seperti limbah kimia atau bahan lainnya yang dapat mengganggu proses pengomposan dan meningkatkan cemaran mikroba pada pupuk kompos. Selain itu kontaminasi mikroba yang didapatkan pada pupuk kompos didapatkan juga saat dilakukan pengujian *salmonella* dan *ecoli* di mana pada saat penelitian berlangsung tangan peneliti kurang higienis dan tidak memakai sarung tangan, oleh karena itu pada semua perlakuan cemaran mikroba *Salmonella sp* dan *E.coli* pada pupuk kompos melebihi dari standar SNI 19-7030-2004. Hasil analisis cemaran mikroba pupuk kompos dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Cemaran Mikroba pada Pupuk Kompos TKKS

Perlakuan TKKS dan <i>Decanter solid</i>	<i>Salmonella sp</i> (CFU/g)	<i>E.coli</i> (CFU/g)	Ket
A (3 kg dan 0 kg)	1×10^4	1×10^4	TMS
B (2,5kg dan 0,5 kg)	1×10^4	1×10^4	
C (2 kg dan 1 kg)	1×10^4	1×10^4	
D (1,5 kg dan 1, 5kg)	1×10^4	1×10^4	
E (1 kg dan 2 kg)	1×10^4	1×10^4	

Keterangan: Tidak Memenuhi Standar SNI 19-7030-2004

IV. Kesimpulan dan saran

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pembuatan pupuk kompos dari TKKS dan *decanter solid* diperoleh hasil pupuk kompos yang terbaik adalah dengan perbandingan (TKKS 2 kg dan *decanter solid* 1 kg) perlakuan C.
2. Hasil analisis dari unsur hara pupuk kompos berupa (N, P, K, C-Organik dan C/N ratio) yang didapatkan sudah memenuhi standar SNI 19-7030-2004.

4.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan penulis menyarankan kepada peneliti selanjutnya untuk menggunakan rancangan penelitian RAL Faktorial, dikarenakan pada penelitian yang telah dilakukan oleh penulis menunjukkan bahwa penggunaan rancangan penelitian RAL (Rancangan Acak Lengkap) tidak memberikan hasil yang signifikan. Sedangkan pada Rancangan RAL Faktorial dapat memberikan lebih banyak informasi dan memungkinkan mendapatkan analisis yang lebih mendalam terkait variabel-variabel yang akan digunakan dalam penelitian.

V. Referensi

- [1] "Spesifikasi Kompos dari Sampah Organik Domestik, SNI19-7030-2004," Bandung, 2004.
- [2] Ngatirah, *Teknologi Penanganan dan Pemanfaatan Limbah Kelapa Sawit*. Yogyakarta: Instiper Yogyakarta, 2017.
- [3] E. Sarwono, "Pemanfaatan Janjang Kosong sebagai Substitusi Pupuk Tanaman Kelapa Sawit," *Aplika: Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi*, vol. 8, no. 1, p. 56405, 2008.
- [4] F. Lisa, "Pengaruh Pemberian Limbah Solid Mesocarp Sawit terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma Cacao L.*) KILON BL-50," Universitas Andalas, Padang, 2019.
- [5] I. Febijanto, "Pengurangan Gas Rumah Kaca dari Limbah Cair di Pabrik Kelapa Sawit PT Perusahaan Nusantara, Riau," *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, vol. 5, no. 3, 2009.
- [6] S. Eri, "Perbandingan Komposisi Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Decanter Solid dalam pembuatan Pupuk Kompos," Universitas Andalas, Padang, 2024.
- [7] F. Kaswinarni and A. A. S. Nugraha, "Kadar Fosfor, Kalium dan Sifat Fisik Pupuk Kompos Sampah Organik Pasar dengan Penambahan Starter EM4, Kotoran Sapi dan Kotoran Ayam," *Titian Ilmu: Jurnal Ilmiah Multi Sciences*, vol. 12, no. 1, pp. 1–6, 2020.
- [8] N. P. Sari, R. Rinaldi, and Z. Rodhiyah, "Pengaruh Perbedaan Tinggi Tumpukan Kompos terhadap Jumlah Bakteri *Escherichia Coli* dan *Salmonella sp.* pada Kompos Sampah Organik Pasar dan Limbah Padat Rumah Potong Hewan," *Jurnal Engineering*, vol. 3, no. 1, pp. 44–55, 2021.



- [9] S. Karlinah, "Pembuatan Kompos dari Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) dengan Tambahan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit (LCPKS) Sebagai Sumber Bahan Organi," Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin, 2022.
- [10] A. M. Mustika, P. Suryani, and T. Aulawi, "Analisis Mutu Kimia dan Organoleptik Pupuk Organik Tandan Kosong Kelapa Sawit dengan Dosis Em-4 Berbeda," *Jurnal Agroteknologi*, vol. 9, no. 2, pp. 13–20, 2019.