

Studi Kasus Dekomposisi Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) Diantara Pokok Kelapa Sawit Di Perkebunan PT. Mitranusa Permata Sungai Manunggul Estate (SMGE) Kalimantan Selatan

Maruli Anthonio^{*}), Pauliz Budi Hastuti, Erick Firmansyah

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, INSTIPER Yogyakarta

Email Korespondensi: anthoniomaruli@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian bertujuan mengetahui pengaruh area aplikasi, waktu dekomposisi dan interaksi diantara keduanya pada Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) yang diaplikasikan diantara pokok kelapa sawit terhadap semua parameter dekomposisi. Penelitian dilakukan Di Perkebunan PT. Mitranusa Permata, Unit Sungai Manunggul Estate (SMGE), Desa Sang-sang, Kelumpang Tengah, Kotabaru, Kalimantan Selatan dilaksanakan pada November 2022 – April 2023. Pengujian analisis C/N organik dilakukan di Laboratorium Pertanian INSTIPER Yogyakarta, dilaksanakan pada 29 – 31 Mei 2023. Penelitian dilakukan model Rancangan Acak Lengkap (RAL) dua faktor yaitu, faktor pertama area aplikasi dan faktor kedua waktu dekomposisi. Diperoleh 6 kombinasi berbeda dilakukan ulangan sebanyak 3 kali disetiap perlakuan, maka terdapat 18 sampel. Dari hasil penelitian, data dianalisis menggunakan sidik ragam *Analysis of Variance* jenjang 5 %. Apabila terdapat beda nyata, dilakukan *Duncan Multiple Range Test* jenjang nyata 5 %. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata nilai C/N terendah pada perlakuan area aplikasi datar dengan waktu dekomposisi 6 bulan setelah aplikasi bernilai 34,28. Pada parameter suhu disetiap perlakuan tidak berpengaruh nyata, sedangkan parameter pH area aplikasi datar memiliki nilai pH optimal yaitu 6,31p. Pengamatan warna kompos terbaik pada perlakuan 6 bulan setelah aplikasi bernilai 2,83a menuju (coklat gelap), sedangkan pengamatan tekstur kompos terbaik pada perlakuan 6 bulan setelah aplikasi bernilai 3a (remah) dan pengamatan aroma kompos terbaik pada perlakuan 6 bulan setelah aplikasi bernilai 2,83a menuju (tidak bau). Penyusutan tertinggi pada perlakuan area datar 6 bulan setelah aplikasi *range* 44,03%-48,06%. Nilai indeks keanekaragaman makrofauna berada *range* 2,05 H'-2,48 H' (sedang), sedangkan perlakuan aplikasi area datar memiliki nilai rata-rata populasi makrofauna tertinggi 94,55p.

Kata Kunci: Tandan kosong kelapa sawit (TKKS), area aplikasi, waktu aplikasi, dekomposisi, makrofauna.

PENDAHULUAN

Kelapa sawit merupakan salah satu komoditas utama dalam perkebunan di Indonesia, hal ini ditunjukkan dengan semakin luasnya perkebunan kelapa sawit

nasional. Berdasarkan Keputusan Menteri Pertanian No. 833/2019 tentang penetapan luas tutupan kelapa sawit Indonesia tahun 2019, dimana areal tutupan kelapa sawit mencapai 16,38 juta hektar (Kepmentan, 2019). Sejalan dengan semakin meningkatnya produksi kelapa sawit dari tahun ke tahun, akan terjadi pula peningkatan volume limbah yang dihasilkan. Hasil samping proses pengolahan tandan buah segar (TBS) kelapa sawit dari pabrik, dapat dimanfaatkan bagi lahan perkebunan kelapa sawit untuk menghindari pencemaran lingkungan dan mengatasi kebutuhan pupuk (Susilawati & Supijatno, 2015).

Salah satu limbah padat kelapa sawit ialah tandan kosong kelapa sawit (TKKS), diketahui dalam satu ton hasil olah TBS kelapa sawit akan menghasilkan produk samping berupa tandan kosong kelapa sawit sebanyak 23% atau 230 kg, limbah cair sebanyak 50%, cangkang (*shell*) sebanyak 6,5% atau 65 kg, lumpur sawit (*wet decanter solid*) 4 % atau 40 kg, serta serabut (*fiber*) 13% atau 130 kg (Mandiri, 2012 *cit* Susanto *et al.*, 2017). Berdasarkan hasil riset dalam tandan kosong kelapa sawit (TKKS) terdapat kandungan unsur hara makro dan mikro yang dibutuhkan bagi pertumbuhan tanaman, antara lain: 42,8% C, 2,9% K₂O, 0,8% N, 0,22% P₂O₅, 0,30% MgO, 23 ppm Cu, dan 51 ppm Zn (Singh *et al.*, 1989 *cit* Sentana *et al.*, 2010).

Pengembalian bahan organik ke area lahan kelapa sawit dapat menjaga kelestarian kandungan hara dalam tanah. Selain itu, bahan organik yang dikembalikan ke tanah akan menambah populasi mikroba tanah secara langsung dan tidak langsung sehingga mempengaruhi kesehatan dan kualitas tanah. Hal ini karena bahan organik dalam tanah sebagai sumber energi makanan bagi mikroba heterotrof yang sebagian berperan dalam siklus hara (Widiastuti & Panji, 2007). Pemberian bahan organik berupa tandan kosong kelapa sawit akan menambah populasi mikroba dan laju mineralisasi karbon dan nitrogen pada tanah.

Indikator kesehatan dan kesuburan lahan dapat dicirikan dengan terdapatnya keanekaragaman aktivitas biota tanah dalam mendekomposisi serta mendegradasi bahan organik. Bahan organik berperan dalam membentuk sifat fisik tanah, meningkatkan aktivitas biologi tanah dan menambah ketersediaan hara bagi tanaman (Suin, 1997). Bahan organik diperlukan bagi kehidupan biota tanah, khususnya makrofauna tanah sebagai sumber energi makanan.

Makrofauna tanah ialah fauna tanah yang berukuran 2-20 mm. Sebagian besar makrofauna berperan dalam proses mengurai aliran karbon, redistribusi unsur hara, menjaga siklus unsur hara, melakukan aktivitas bioturbasi dan mengemburkan tanah. Makrofauna tanah berperan dalam menjaga perbaikan sifat tanah baik kimia, fisik, maupun biologi tanah sehingga mampu meningkatkan kesuburan tanah (Situmorang & Afrianti, 2020). Sehingga menstabilkan suplai hara tanah, memperbaiki struktur tanah, meningkatkan infiltrasi tanah, dan meningkatkan porositas tanah.

METODE PENELITIAN

Penelitian studi kasus lapangan ini dilakukan Di Perkebunan Kelapa Sawit Sinarmas (PSM 3), Regional Kalimantan Selatan 2, PT. Mitranusa Permata, Unit Sungai Manunggul Estate (SMGE), Desa Sang-sang, Kecamatan Kelumpang Tengah, Kabupaten Kotabaru, Provinsi Kalimantan Selatan yang dilaksanakan pada

November 2022 – April 2023. Penelitian dilakukan model Rancangan Acak Lengkap (RAL) dua faktor yaitu, faktor pertama area aplikasi dan faktor kedua waktu dekomposisi. Faktor pertama adalah area aplikasi (A) yang terdiri dari dua aras yaitu: A1 = area aplikasi datar dan A2 = area aplikasi rendahan. Faktor kedua adalah waktu dekomposisi (B) yang terdiri dari tiga aras yaitu: B1 = TKKS umur 6 bulan setelah aplikasi, B2 = TKKS umur 4 bulan setelah aplikasi dan B3 = TKKS umur 2 bulan setelah aplikasi. Diperoleh 6 kombinasi perlakuan berbeda dilakukan ulangan sebanyak 3 kali disetiap perlakuan, maka terdapat 18 sampel. Dari perlakuan diatas, data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan sidik ragam *Analysis of Variance* (Anova) pada jenjang 5 %. Apabila terdapat beda nyata, dilakukan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada jenjang nyata 5 %.

Tandan kosong kelapa sawit yang dihasilkan pabrik ditampung di *Empty Bunch Area* (EBA) kemudian dilakukan pengangkutan menggunakan *Dump Truck* (DT) yang telah dimuat oleh alat *Crane grapple*, setelah DT terisi penuh dilakukan timbang muatan ke *weighbridge* atau jembatan timbang pabrik kelapa sawit. Setelah selesai timbang DT diarahkan ke blok rekomendasi penelitian yang telah ditentukan, bongkar muatan TKKS dilakukan di pinggir *collection road* (CR) atau *main road* (MR) blok. Pengeceran dilakukan secara manual menggunakan gancu yang dimuat ke angkong kemudian diecerkan keantar pokok kelapa sawit dengan dosis yang ditentukan ± 220 kg/pkk.

Setelah diaplikasikan maka dilakukan studi kasus penelitian pada area blok yang telah ditentukan disetiap perlakuannya. Adapun pengamatan yang dilakukan antara lain: pengujian nilai rasio C/N organik kompos (di Laboratorium Pertanian INSTIPER Yogyakarta dilaksanakan pada 29 – 31 Mei 2023), pengukuran suhu kompos ($^{\circ}\text{C}$), pengukuran pH kompos, pengamatan warna kompos, pengamatan tekstur kompos, pengamatan aroma kompos, pengukuran penyusutan berat kompos (kg) dan pengamatan indeks keanekaragaman menggunakan (Indeks Keanekaragaman Jenis Shannon Winner $H' = -\sum P_i \cdot \ln P_i$, $H' < 1$ = keanekaragaman rendah, $1 < H' < 3$ = keanekaragaman sedang, $H' > 3$ = keanekaragaman tinggi) serta menghitung populasi makrofauna tanah yang ditemukan dalam spesies (Odum, 1993).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rasio C/N organik merupakan perbandingan jumlah kandungan unsur karbon (C) terhadap banyaknya kandungan unsur hara nitrogen (N) yang ada pada suatu bahan organik. Berdasarkan Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 261/KPTS/SR.310/M/4/2019 tentang Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik, Pupuk Hayati dan Pembenh Tanah, bahwa untuk pupuk organik padat dan pembenh tanah organik padat parameter C/N standar mutu murni ≤ 25 (Kementerian Pertanian, 2019).

Berdasarkan hasil uji sampel kompos yang disajikan pada Tabel 1, dapat dilihat bahwa nilai rasio C/N organik yang mendekati standar mutu ≤ 25 terdapat pada perlakuan kompos area datar dengan 6 bulan setelah aplikasi (BSA) bernilai rata-rata 34,28 dan perlakuan kompos area rendahan dengan 6 BSA bernilai rata-rata 36,52.

Sedangkan untuk nilai rasio C/N organik tertinggi terdapat pada perlakuan yang diaplikasikan pada area rendahan 2 BSA bernilai 57,30.

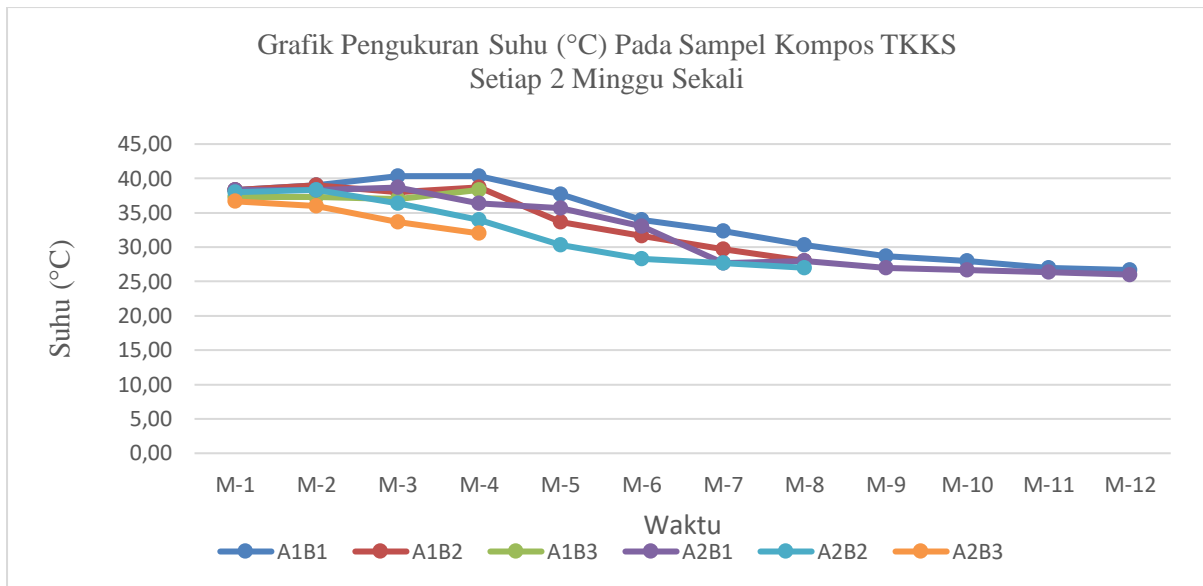
Tabel 1. Hasil analisis nilai rasio C/N organik pada sampel kompos TKKS

No	Kode Sampel	Kadar air (%)	Kadar C-organik (%)	Kadar N (%)	Nilai Total	Rata-rata
		(Gravimetri)	(Furnace)	(Kjeldahl)	Rasio C/N	Rasio C/N
1	(Datar, 6 BSA)1	4,09	51,05	1,50	34,11	34,28
2	(Datar, 6 BSA)2	5,15	50,62	1,47	34,45	
3	(Datar, 4 BSA)1	5,93	56,96	1,36	41,92	42,15
4	(Datar, 4 BSA)2	5,24	56,37	1,33	42,38	
5	(Datar, 2 BSA)1	3,64	59,98	1,08	55,78	56,29
6	(Datar, 2 BSA)2	5,83	59,59	1,05	56,81	
7	(Rendahan, 6 BSA)1	5,32	51,42	1,41	36,42	36,52
8	(Rendahan, 6 BSA)2	4,42	50,65	1,38	36,63	
9	(Rendahan, 4 BSA)1	4,86	55,77	1,19	46,91	46,07
10	(Rendahan, 4 BSA)2	4,79	55,09	1,22	45,23	
11	(Rendahan, 2 BSA)1	4,78	60,83	1,03	58,83	57,30
12	(Rendahan, 2 BSA)2	4,97	60,84	1,09	55,77	

Sumber: Hasil Uji Sampel Di Laboratorium Pertanian, Fakultas Pertanian, INSTIPER Yogyakarta.

Jika dibandingkan pada area aplikasi, bahwa nilai C/N kompos TKKS yang diaplikasikan pada area datar memiliki nilai C/N yang lebih rendah dibandingkan area aplikasi rendahan. Kadar air yang terlalu tinggi menyebabkan ruang antar partikel pada bahan organik menjadi terpenuhi air dan menghambat terjadinya respirasi, sehingga laju dekomposisi bahan organik terhambat oleh aerasi tidak mendukung aktivitas mikroorganisme (Sumiyati *et al.*, 2017). Waktu pengomposan memiliki pengaruh terhadap nilai C/N kompos, semakin lama proses degradasi yang dilakukan maka rasio C/N semakin rendah (Surtinah, 2013). Hal ini karena kadar C dalam kompos berkurang akibat dirombak oleh mikroorganisme sebagai sumber energi makanan, sedangkan kandungan nitrogen mengalami kenaikan karena proses dekomposisi bahan kompos oleh mikroorganisme menghasilkan amonia dan nitrogen sehingga rasio C/N mengalami penurunan (Subali, 2010). Berdasarkan studi kasus penelitian ini pemberian perlakuan area aplikasi kompos dan waktu dekomposisi kompos memberikan pengaruh pada penurunan rasio C/N organik dari pengomposan, akan tetapi seiring berjalannya waktu pengomposan C/N akan terus menurun hingga menjadi matang dan sesuai dengan standarisasi nilai mutu rasio C/N kompos.

Pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa semua perlakuan area aplikasi dan waktu dekomposisi terhadap suhu kompos pada dua minggu pertama sampai dua minggu keempat suhu mengalami kenaikan, kemudian pada dua minggu kelima sampai dua minggu ketujuh mengalami penurunan dan selanjutnya pada dua minggu kedelapan sampai fase akhir penelitian suhu mengalami keadaan stabil.

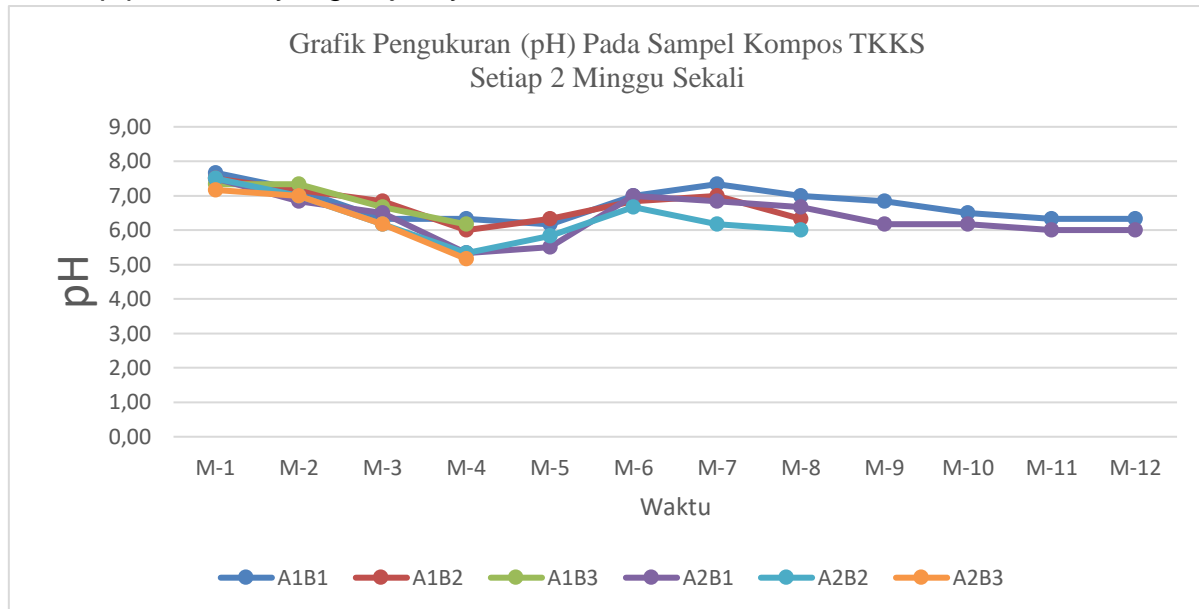


Gambar 1. Grafik pengukuran suhu kompos TKKS pada setiap perlakuan

Pada dua minggu pertama sampai dua minggu keempat suhu mengalami kenaikan dengan jangkauan suhu 36°C-40,33°C. Meningkatnya suhu ciri dari terjadinya sebuah proses dekomposisi bahan kompos yang aktif mendegradasi. Naiknya suhu disebabkan karena panas yang dihasilkan dari proses penguraian lebih besar dari suhu lingkungan. Pada saat bahan organik melakukan perombakan oleh mikroorganisme maka dibebaskanlah sejumlah energi berupa panas. Panas hasil proses pengomposan akibat adanya perbedaan suhu antara tumpukan bahan kompos dengan suhu lingkungan (Dalzell *et al.*, 1987). Kemudian pada dua minggu kelima sampai dua minggu ketujuh mengalami penurunan dan selanjutnya pada dua minggu kedelapan sampai fase akhir penelitian suhu mengalami keadaan stabil. Penurunan suhu yang dihasilkan akibat dari proses pengomposan sudah mencapai puncak perombakan sehingga suhu proses penguraian lebih rendah dari suhu lingkungan. Perubahan suhu dari bahan kompos selama proses pengomposan menunjukkan bahwa proses pengomposan sedang berlangsung (Sumiyati *et al.*, 2017).

Keadaan *range* rata-rata pengukuran suhu pengomposan disetiap perlakuan yang terjadi yaitu 26°C-40,33°C. Berdasarkan pengukuran menunjukkan bahwa kedua perlakuan area aplikasi dan waktu dekomposisi kompos TKKS selama proses pengomposan hanya mampu mencapai fase mesofilik, hal ini karena pengomposan yang dilakukan dengan keadaan terbuka di lapangan diduga terjadinya hujan dalam waktu pengomposan. Sedangkan proses pengomposan yang baik dapat mencapai fase termofilik pada saat proses pengomposan sedang berjalan. Suhu pada proses pengomposan sangat mempengaruhi mikroorganisme yang hidup dalam media kompos. Proses pengomposan secara aerob terdapat dua fase yaitu fase mesofilik dengan suhu 23 - 45°C dan fase termofilik mencapai suhu 45 - 65°C. Suhu ideal dalam proses pengomposan adalah 55 - 65°C. Pada suhu tersebut perkembangbiakan mikroorganisme dalam keadaan baik sehingga enzim yang dihasilkan dapat menguraikan bahan organik paling efektif (Sastrawijaya, 1991 *cit* Sumiyati *et al.*, 2017).

Berdasarkan Gambar 2 dapat dilihat bahwa semua perlakuan kompos pada dua minggu pertama menuju ke dua minggu keempat mengalami penurunan pH yang terjadi, kemudian pada dua minggu kelima sampai dengan dua minggu ketujuh mengalami kenaikan serta pada dua minggu kedelapan sampai fase akhir penelitian mengalami pH yang stabil. Keadaan *range* rata-rata pengukuran pH pengomposan disetiap perlakuan yang terjadi yaitu 5,17-7,50.



Gambar 2. Grafik pengukuran pH kompos TKKS pada setiap perlakuan

Menurut Sutanto Rachman (2002) mengatakan biasanya pH agak turun pada awal pengomposan karena aktivitas bakteri yang menghasilkan asam, hal ini terjadi pada perlakuan kompos dua minggu pertama menuju ke dua minggu keempat mengalami penurunan pH yang terjadi dengan *range* 7,67-5,17. Kemudian pada dua minggu kelima sampai dengan dua minggu ketujuh mengalami kenaikan serta pada dua minggu kedelapan sampai fase akhir penelitian mengalami pH yang stabil. Peningkatan pH dapat terjadi karena penurunan aktivitas mikroorganisme. Penurunan aktivitas ini akan melepaskan NH_3 , keberadaan NH_3 ini memengaruhi kondisi pH dalam kompos. Kenaikan nilai pH kompos difase akhir waktu pengomposan akibat aktivitas bakteri metanogen yang mengonversi asam organik menjadi senyawa amoniak dan karbon dioksida (Ratna *et al.*, 2017).

Tabel 2. Pengaruh perlakuan area aplikasi dan waktu dekomposisi kompos TKKS terhadap pengamatan warna kompos

Perlakuan area aplikasi TKKS	Perlakuan waktu dekomposisi TKKS			Rata-rata
	6 BSA	4 BSA	2 BSA	
Datar	3,00	2,66	1,33	2,33 p
Rendahan	2,66	2,33	1,00	2,00 p
Rata-rata	2,83 a	2,50 a	1,16 b	(-)

Keterangan : Angka rerata yang diikuti huruf yang sama dalam kolom atau baris menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%

(-) : Interaksi tidak nyata

Skala : 1 (coklat muda), 2 (coklat) dan 3 (coklat gelap).

Berdasarkan hasil sidik ragam Anova pada fase akhir pengamatan warna kompos TKKS disetiap perlakuan menunjukkan bahwa waktu dekomposisi berpengaruh nyata terhadap warna kompos, sedangkan area aplikasi dan interaksi diantara keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap warna kompos, maka dilakukan uji Duncan taraf 5%. Menghasikan perlakuan waktu 6 BSA dan 4 BSA terhadap warna kompos tidak mengalami beda nyata yang signifikan, akan tetapi waktu 2 BSA mengalami beda nyata signifikan.

Tabel 3. Pengaruh perlakuan area aplikasi dan waktu dekomposisi kompos TKKS terhadap tekstur kompos

Perlakuan area aplikasi TKKS	Perlakuan waktu dekomposisi TKKS			Rata-rata
	6 BSA	4 BSA	2 BSA	
Datar	3,00	2,33	1,00	2,11 p
Rendahan	3,00	2,66	1,00	2,22 p
Rata-rata	3,00 a	2,50 b	1,00 c	(-)

Keterangan : Angka rerata yang diikuti huruf yang sama dalam kolom atau baris menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%

(-) : Interaksi tidak nyata

Skala : 1 (padat), 2 (gumpal) dan 3 (remah)

Berdasarkan hasil sidik ragam Anova pada fase akhir pengamatan tekstur kompos TKKS disetiap perlakuan menunjukkan bahwa waktu dekomposisi berpengaruh nyata terhadap tekstur kompos, sedangkan area aplikasi dan interaksi diantara keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap tekstur kompos. Maka dilakukan uji Duncan taraf 5%, menghasikan perlakuan waktu 6 BSA, 4 BSA dan 2 BSA mengalami beda nyata yang signifikan

Tabel 4. Pengaruh perlakuan area aplikasi dan waktu dekomposisi kompos TKKS terhadap aroma kompos

Perlakuan area aplikasi TKKS	Perlakuan waktu dekomposisi TKKS			Rata-rata
	6 BSA	4 BSA	2 BSA	
Datar	3,00	2,66	1,66	2,44 p
Rendahan	2,66	2,33	1,33	2,11 p
Rata-rata	2,83 a	2,50 a	1,50 b	(-)

Keterangan : Angka rerata yang diikuti huruf yang sama dalam kolom atau baris menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%

(-) : Interaksi tidak nyata

Skala : 1 (menyengat atau tidak berbau tanah), 2 (sedang atau berbau seperti tanah) dan 3 (tidak bau atau berbau tanah).

Berdasarkan hasil sidik ragam pada fase akhir pengamatan aroma kompos TKKS disetiap perlakuan menunjukkan bahwa waktu dekomposisi berpengaruh nyata terhadap kompos, sedangkan area aplikasi dan interaksi diantara keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap aroma kompos. Maka dilakukan uji Duncan taraf 5%, menghasikan perlakuan waktu 6 BSA dan 4 BSA terhadap aroma kompos tidak mengalami beda nyata yang signifikan, akan tetapi waktu 2 BSA mengalami beda nyata signifikan. Kompos yang telah matang dicirikan dengan sifat berwarna coklat tua hingga hitam dan tidak berbau serta teksturnya remah (Djuarnani, N. Kristian dan Setiawan, 2005).

Pengukuran penyusutan dilakukan saat awal bahan organik TKKS diaplikasikan kelapangan dan diakhir fase penelitian dilakukan pengukuran timbang berat kompos kembali. Hasil dari pengukuran disajikan dalam bentuk Tabel dibawah ini.

Tabel 5. Hasil pengukuran lapangan penyusutan berat kompos TKKS disetiap perlakuan

No	Sampel	Pengukuran penyusutan berat kompos TKKS			
		Awal (A0)	Akhir (A1)	Penyusutan Awal-Akhir (KG)	Penyusutan Awal-Akhir (%)
1	(Datar, 6 BSA)1	245,75	127,65	118,10	48,06
2	(Datar, 6 BSA)2	235,65	131,90	103,75	44,03
3	(Datar, 6 BSA)3	258,50	134,30	124,20	48,05
4	(Datar, 4 BSA)1	217,80	157,9	59,90	27,50
5	(Datar, 4 BSA)2	226,15	165,15	61,00	26,97
6	(Datar, 4 BSA)3	222,70	161,65	61,05	27,41
7	(Datar, 2 BSA)1	238,90	207,75	31,15	13,04
8	(Datar, 2 BSA)2	242,50	209,45	33,05	13,63
9	(Datar, 2 BSA)3	235,75	198,95	36,80	15,61
10	(Rendahan, 6 BSA)1	240,35	165,85	74,50	31,00
11	(Rendahan, 6 BSA)2	235,75	155,95	79,80	33,85
12	(Rendahan, 6 BSA)3	245,65	165,60	80,05	32,59
13	(Rendahan, 4 BSA)1	227,80	191,75	36,05	15,83
14	(Rendahan, 4 BSA)2	233,25	197,35	35,90	15,39
15	(Rendahan, 4 BSA)3	225,75	189,65	36,10	15,99
16	(Rendahan, 2 BSA)1	236,45	215,65	20,80	8,80
17	(Rendahan, 2 BSA)2	247,30	225,45	21,85	8,84
18	(Rendahan, 2 BSA)3	230,85	209,75	21,10	9,14

Sumber: *Data primer* pengukuran lapangan penyusutan berat kompos TKKS *disetiap perlakuan*.

Berdasarkan hasil pengukuran disetiap perlakuan bahwa perlakuan sampel area datar 6 BSA memiliki range penyusutan tertinggi pada *range* 44,03%-48,06%. Penyusutan merupakan indikator kematangan kompos. Selama proses pengomposan akan terjadi penyusutan volume maupun biomassa bahan kompos. Penyusutan ini sekitar 30%–40% dari volume atau bobot awal bahan kompos (Sundari, 2009). Dalam pengelolaan limbah, penyusutan yang tinggi memberikan keuntungan dalam mengurangi volume limbah. Bahan organik diuraikan menjadi unsur yang dapat diserap oleh mikroorganisme sehingga ukurannya menjadi lebih kecil, hal ini penyebab volume kompos menyusut kurang lebih tiga perempatnya (Syukur, 2006).

Tabel 6. Pengamatan makrofauna tanah yang ditemukan pada kompos TKKS disetiap perlakuan

Filum dan Kelas	Famili	Genus	Spesies	Nama Lokal
I. Arthropoda				
1. Arachnida	1. Philodromidae	1. <i>Philodrome</i>	1. <i>Philodrome aureolus</i>	1. Laba-laba Kepiting Pengembara
2. Chilopoda	1. Scolopendridae	1. <i>Scolopendra</i>	1. <i>Scolopendra angulata</i>	1. Lipan/Kelabang
3. Diplopoda	1. Trigoniulidae	1. <i>Trigoniulus</i>	1. <i>Trigoniulus carallinus</i>	1. Kaki Seribu Merah/Keluwing
4. Insecta	1. Blattidae	1. <i>Periplaneta</i>	1. <i>Blattella germanic</i> 2. <i>Blatta orientalis</i> 3. <i>Supella longipalpa</i> 4. <i>Pcynoscelus surinamensis</i>	1. Kecoa german 1. Kecoa Oriental 1. Kecoa bergaris coklat 1. Kecoa rumah kaca
	2. Rhinotermitidae	1. <i>Coptotermes</i>	1. <i>Coptotermes curvignathus</i>	1. Rayap
	3. Formicidae	1. <i>Odontoponera</i> 2. <i>Solenopsis</i>	1. <i>Odontoponera transversa</i> 2. <i>Odontoponera denticulata</i> 1. <i>Solenopsis invicta</i>	1. Semut coklat kemerahan 1. Semut hitam gelap 1. Semut api
	4. Gryllidae	1. <i>Gryllus</i>	1. <i>Gryllus bimaculatus</i>	1. Jangkrik kalung
	5. Forficulidae	1. <i>Forficulia</i>	1. <i>Dermaptera sp</i>	1. Cocopet
	6. Gryllotalpidae	1. <i>Gryllotalpa</i>	1. <i>Gryllotalpa gryllotalpa</i>	1. Anjing tanah/Orong-orong
5. Malacostraca	1. Porcellionidae	1. <i>Porcellio</i>	1. <i>Porcellio scaber</i>	1. Kutu kayu
II. Annelida				
1. Clitellata	1. Lumbricidae	1. <i>Lumbricus</i>	1. <i>Lumbricus rubellus</i>	1. Cacing Tanah Merah
III. Mollusca				
1. Gastropoda	1. Achatinidae	1. <i>Achatina</i>	1. <i>Achatina fulica</i>	1. Bekicot

Sumber: Data primer pengamatan keanekaragaman makrofauna kompos TKKS disetiap perlakuan.

Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat bahwa keanekaragaman makrofauna yang ditemukan terdiri atas: 3 filum, 7 kelas, 12 famili, 13 genus dan 17 spesies. Filum Arthropoda mendominasi makrofauna yang ditemukan, yaitu terdiri dari 5 kelas, 10 famili, dan 15 spesies. Sedangkan filum Annelida dan Mollusca masing-masing terdiri dari 1 kelas dan 1 spesies. Arthropoda banyak ditemukan karena memiliki sebaran yang luas, dan jumlah spesies terbanyak.

Tabel 7. Hasil analisis indeks keanekaragaman makrofauna dan total populasi yang ditemukan pada kompos TKKS

No	Sampel	Indeks Keanekaragaman Jenis (H')	Total Populasi (spesies)
1	(Datar, 6 BSA)1	2,34	141
2	(Datar, 6 BSA)2	2,34	111
3	(Datar, 6 BSA)3	2,34	109
4	(Datar, 4 BSA)1	2,38	134
5	(Datar, 4 BSA)2	2,31	114
6	(Datar, 4 BSA)3	2,36	121
7	(Datar, 2 BSA)1	2,20	42
8	(Datar, 2 BSA)2	2,27	36
9	(Datar, 2 BSA)3	2,20	43
10	(Rendahan, 6 BSA)1	2,25	82
11	(Rendahan, 6 BSA)2	2,05	73
12	(Rendahan, 6 BSA)3	2,35	72
13	(Rendahan, 4 BSA)1	2,38	80
14	(Rendahan, 4 BSA)2	2,28	55
15	(Rendahan, 4 BSA)3	2,31	56
16	(Rendahan, 2 BSA)1	2,34	26
17	(Rendahan, 2 BSA)2	2,30	25
18	(Rendahan, 2 BSA)3	2,48	18

Sumber: Hasil analisis data primer pengamatan keanekaragaman dan populasi makrofauna pada kompos TKKS disetiap perlakuan.

Hasil analisis data pengamatan indeks keanekaragaman makrofauna yang ditemukan pada kompos dapat dilihat, bahwa nilai *range* indeks keanekaragaman makrofauna berada pada 2,05 H'-2,48 H' hal ini menunjukkan makrofauna yang ditemukan memiliki keanekaragaman yang sedang berdasarkan hasil uji indeks keanekaragaman Shannon Winner. Pemberian bahan organik pada tanah akan meningkatkan keanekaragaman aktivitas makrofauna tanah karena bahan organik merupakan sumber energi makanan bagi biota tanah. Makrofauna tanah saling berinteraksi akan bahan organik sebagai penyedia karbon sumber energi untuk tumbuh. Bahan organik segar yang ditambahkan ke dalam tanah akan dirombak oleh makrofauna tanah dan selanjutnya didekomposisi jika faktor lingkungan mendukung terjadinya proses tersebut (Santus Hendra Jaco *et al.*, 2015).

Tabel 8. Hasil analisis pengaruh perlakuan area dan waktu aplikasi kompos TKKS terhadap total populasi makrofauna yang ditemukan disetiap perlakuan

Perlakuan area kompos TKKS	Perlakuan waktu kompos TKKS			Rata-rata
	6 BSA	4 BSA	2 BSA	
Datar	105,66	87,00	91,00	94,55 p
Rendahan	62,66	51,00	48,66	54,11 q
Rata-rata	84,16 a	69,00 a	69,83 a	(-)

Keterangan: Angka rerata yang diikuti huruf yang sama dalam kolom atau baris menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%

(-) : Interaksi tidak nyata

Hasil sidik ragam perhitungan total populasi makrofauna disetiap perlakuan kompos TKKS menunjukkan bahwa perlakuan area aplikasi berpengaruh nyata terhadap populasi makrofauna yang ditemukan, sedangkan untuk perlakuan waktu dekomposisi dan interaksi diantara keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap populasi makrofauna kompos. Area datar memiliki nilai rata-rata populasi makrofauna yang ditemukan sebanyak 94,55p dan area rendahan memiliki nilai rata-rata makrofauna yang ditemukan sebanyak 54,11q. Peningkatan jumlah jenis dan total individu makrofauna tanah disetiap area menunjukkan bahwa pemberian bahan organik mampu meningkatkan jumlah makrofauna yang ada dalam tanah. Jika dilihat populasi makrofauna tanah yang ada di area aplikasi datar memiliki nilai yang tinggi dibandingkan area rendahan, hal ini bahwa kadar air tanah mempengaruhi keberadaan fauna tanah dimana makrofauna tanah lebih menyukai keadaan tanah dalam kondisi yang lembab tidak terendam, sehingga aerasi tanah dalam keadaan baik (Notohadiprawiro, 1998).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Tidak terjadi interaksi antara area aplikasi, dan waktu dekomposisi bahan organik TKKS terhadap parameter suhu, pH, warna, tekstur, aroma, penyusutan, dan keanekaragaman populasi makrofauna kompos.
2. Perlakuan area aplikasi datar dan rendahan memberikan pengaruh yang berbeda terhadap parameter C/N organik, pH, warna, tekstur dan keanekaragaman populasi makrofauna kompos.
3. Perlakuan waktu dekomposisi dengan 6 bulan setelah aplikasi memberikan pengaruh yang terbaik terhadap parameter C/N organik dengan nilai 34,28, warna menuju coklat muda, tekstur remah dan aroma kompos menuju tidak bau atau berbau tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Dalzell, H., Biddelstone, A. J., Gray, K. R., & Thurairanjan, K. (1987). *Compost Production and Use in Tropical and Subtropical Environments*. Coletin 56 de Suelos de La FAO, 6.6, 134.
- Djuarnani, N. Kristian dan Setiawan, B. S. (2005). *Cara Cepat Membuat Kompos*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Kementerian Pertanian. (2019). *Persyaratan teknis minimal pupuk organik, pupuk hayati, dan pembenah tanah*. In Pub. L. No. 261/ KPTS/ SR. 310//M/4/2019 (2019). (pp. 1–18). <http://psp.pertanian.go.id/index.php/page/publikasi/418>
- Kepmentan. (2019). *Keputusan Menteri Pertanian Nomor 833/KPTS/SR.020/M/12/2019*. Tentang Penetapan Luas Tutupan Kelapa Sawit Indonesia 2019 (2019 (ed.); Issue I, p. 27).
- Notohadiprawiro, T. (1998). *Tanah dan Lingkungan*. Jakarta.
- Ratna, D. A. P., Samudro, G., & Sumiyati, S. (2017). *Pengaruh Kadar Air Terhadap Proses Pengomposan Sampah Organik Dengan Metode Takakura*. Jurnal Teknik Mesin, 6(2), 63. <https://doi.org/10.22441/jtm.v6i2.1192>
- Santus Hendra Jaco, Wardati, W. (2015). *Makrofauna Tanah Perkebunan Kelapa Sawit (Elais Guineensis Jacq) Di Lahan Gambut Dengan Pemberian Bahan Organik Pada Tinggi Muka Air Tanah Berbeda*. JOM Faperta, 2(2).
- Sentana, S., Subroto, M. A., Sudiyana, dan, Balai Pengembangan Proses dan Teknologi Kimia LIPI, U., Pengkajian Teknologi BPPT Puspipetek Serpong, B.,

- Bioteknologi LIPI Cibinong, P., & Fisika LIPI Puspiptek Serpong, P. (2010). *Pengembangan dan Pengujian Inokulum Untuk Pengomposan Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit*. *Jurnal Rekayasa Proses*, 4(2), 35.
- Situmorang, V. H., & Afrianti, S. (2020). *Keanekaragaman Makrofauna Tanah Pada Perkebunan Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq.) PT. Cinta Raja*. *Perbal: Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 8(3), 176–186. <https://journal.uncp.ac.id/index.p>.
- Subali, B. (2010). *Pengaruh Waktu Pengomposan Terhadap Rasio Unsur C / N*. *April*, 49–53.
- Suin, M. N. (1997). *Ekologi Hewan Tanah*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Sumiyati, Wayan Budiarta, I., & Setiyo, Y. (2017). *Pengaruh Saluran Aerasi pada Pengomposan Berbahan Baku Jerami*. *Beta (Biosistem Dan Teknik Pertanian)*, 5(1), 68–75. <http://ojs.unud.ac.id/index.php/beta>
- Sundari, E. (2009). *Percepatan Proses Pembuatan Kompos Dari Limbah Kulit Kakao*. *Jurnal Teknos*, 9(1), 37–44.
- Surtinah. (2013). *Pengujian Kandungan Unsur Hara Dalam Kompos Yang Berasal Dari Serasah Tanaman Jagung manis (Zea mays saccharata)*. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 11(1), 11–17.
- Susanto, J. P., Santoso, A. D., & Suwedi, N. (2017). *Perhitungan Potensi Limbah Padat Kelapa Sawit untuk Sumber Energi Terbaharukan dengan Metode LCA*. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 18(2), 165. <https://doi.org/10.29122/jtl.v18i2.2046>
- Susilawati, & Supijatno. (2015). *Pengelolaan Limbah Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq.) di Perkebunan Kelapa Sawit, Riau*. 3(2), 203–212.
- Sutanto Rachman. (2002). *Penerapan Pertanian Organik*. Kanisius. Yogyakarta.
- Syukur, A. (2006). *Kajian Pengaruh Pemberian Macam Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Jahe Di Inceptisol, Karanganyar*. *Jurnal Ilmu Tanah Dan Lingkungan*, 6(2), 124–131.
- Widiastuti, H., & Panji, T. (2007). *Pemanfaatan Tandan Kosong Kelapa Sawit Sisa Jamur Merang (Volvariella volvacea)(TKSJ) Sebagai Pupuk Organik Pada Pembibitan Kelapa Sawit*. *Menara Perkebunan*, 75(2), 70–79.