

**APLIKASI MIKROORGANISME LIGNOSELULOLITIK
INDIGENUS ASAL TANAH GAMBUT RIAU DALAM
PEMBUATAN KOMPOS DARI LIMBAH
TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT
(*Elaeis guineensis* Jacq.)**

Wirdatul Jannah, Delita Zul, Bernadeta Leni Fibriarti

**Mahasiswa Program Studi S1 Biologi
Bidang Mikrobiologi Jurusan Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Kampus Binawidya Pekanbaru, 28293, Indonesia
*wirdatuljannah54@gmail.com***

ABSTRACT

Palm oil industries usually produce side result such as empty fruit bunch (EFB) wastes. This waste can be employed as a substrate for making compost. Naturally, EFB takes a long time to produce standardized compost as its contains lignin and cellulose components. The purpose of this research was to analyze the ability of indigenous lignocellulolytic microorganisms isolated from peat soil in Riau as the bioactivator. The selected isolates consisting of 4 bacteria (BB_S27, BB_HP42, BB_HP41 and BB_K20) and 2 fungi (LIJ1 and L1J2) were subcultured on Nutrient Broth and Potato Dextrose Broth. Starters were then prepared from a combination of those isolates resulting three types of starter, namely starter I (4 isolates bacteria), starter II (4 isolates bacteria and 1 isolates fungi), starter III (4 isolates bacteria and 2 isolates fungi). As positive controls, starter IV (EM4) and starter V (bioactivator made in USA) were utilized. Starters were prepared by fermentation process during 7 days using seedling media. Composting was done by the windrow composting system utilizing 500 kg EFB as a substrate and inoculated by 50 liters of the starters at the 1st and 7th incubation time. During 35 days composting process, the substrate was enriched by water every 2 days. The best quality compost was produced by K₃ treatment (a combination of 4 bacteria) as its characters almost in line with the National Quality Standard (ISO) such as N 1.57%, C/N ratio 23.89, P 0.38%, K 1.61%, blackish brown color, soil smell, unraveled texture, and the highest cell number of bacteria, fungi, and celullolytic microorganisms were with value 1.38×10^{12} CFU/g, 2.08×10^7 CFU/g dan 1.35×10^8 CFU/g, respectively.

Keywords: Bioactivator, compost, lignocellulolytic microorganism, empty fruit bunch

ABSTRAK

Industri pengolahan kelapa sawit menghasilkan limbah berupa tandan kosong kelapa sawit (TKKS). Limbah tersebut dapat dijadikan sebagai substrat pembuatan kompos. Secara alami TKKS membutuhkan waktu yang lama untuk menghasilkan kompos standar karena komponen lignin dan selulosa. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis kemampuan mikroorganisme lignoselulolitik indigenus dari tanah gambut di Riau sebagai bioaktivator dalam pengomposan TTKS. Isolat yang dipilih terdiri dari 4 bakteri (BB_S27, BB_HP42, BB_HP41 dan BB_K20) dan 2 jamur (LIJ1 dan L1J2) disubkultur pada *Nutrient Broth* dan *Potato Dextrose Broth*. Starter kemudian dibuat dari kombinasi isolat, starter I (4 isolat bakteri). Starter II (4 isolat bakteri dan 1 isolat jamur). Starter III (4 isolat bakteri dan 2 isolat jamur). Kontrol positif digunakan Starter IV (EM4) dan starter V (bioaktivator dari USA). Starter difermentasi selama 7 hari menggunakan media bibit. Pengomposan dengan sistem *windrow composting* menggunakan 500 kg TTKS sebagai substrat dan diinokulasi 50 liter starter pada hari ke 1 dan 7 pengomposan. Selama 35 hari proses pengomposan, substrat disiram dengan air setiap 2 hari. Kualitas kompos terbaik dihasilkan oleh perlakuan K₃ (kombinasi dari 4 bakteri) dengan sebagian karakter sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) kompos, seperti N 1,57%, rasio C/N 23,89, P 0,38%, K 1,61%, warna coklat kehitaman, bau seperti tanah, tekstur terurai dan total populasi tertinggi pada bakteri, jamur dan mikroorganisme selulolitik sebanyak $1,38 \times 10^{12}$ CFU/g, $2,08 \times 10^7$ CFU/g dan $1,35 \times 10^8$ CFU/g.

Kata kunci: Bioaktivator, kompos, mikroorganisme lignoselulolitik, tandan kosong kelapa sawit.

PENDAHULUAN

Berdirinya industri pengolahan kelapa sawit memberikan dampak negatif kepada masyarakat, terutama yang berada di sekitar pabrik. Dampak negatif yang dimaksud seperti limbah hasil produksi kelapa sawit. Limbah mengandung bahan berbahaya atau beracun karena sifat, konsentrasi dan jumlahnya dapat membahayakan lingkungan, kesehatan, kelangsungan hidup manusia dan makhluk hidup lainnya (Rahardjo, 2003).

Tandan kosong kelapa sawit (TKKS) merupakan limbah yang dihasilkan sebanyak 23% dari tandan buah segar (TBS) (Darnoko, 2005). TKKS merupakan salah satu jenis

limbah padat yang dihasilkan dalam industri minyak sawit. Jumlah TKKS cukup besar karena hampir sama dengan jumlah produksi minyak sawit mentah. Limbah TKKS belum banyak dimanfaatkan secara optimal karena adanya komponen terbesar dari TKKS berupa selulosa (40-60%), disamping komponen lain yang jumlahnya lebih kecil seperti hemiselulosa (20-30%) dan lignin (15-30%) (Wardiani, 2012).

Banyak usaha yang dapat dilakukan untuk mengatasi limbah pabrik kelapa sawit, diantaranya memanfaatkan limbah tandan kosong kelapa sawit (TKKS) sebagai alternatif pembuatan kompos. Kompos adalah hasil pembusukan sisa tanaman oleh aktivitas mikroorganisme pengurai.

Kualitas kompos sangat ditentukan oleh besarnya perbandingan antara jumlah karbon dan nitrogen (C/N rasio). Jika C/N rasio tinggi, berarti bahan penyusun kompos belum terurai secara sempurna. Bahan kompos dengan C/N rasio tinggi akan terurai atau membusuk lebih lama dibandingkan dengan bahan yang memiliki C/N rasio rendah. Kualitas kompos dianggap baik jika memiliki C/N rasio antara 12-15 (Novizan, 2005).

Pengolahan limbah TKKS menjadi kompos membutuhkan waktu yang cukup lama karena mengandung senyawa lignin dan selulosa yang sulit terdekomposisi. Senyawa lignin dan selulosa dapat didekomposisi lebih cepat dengan menambahkan mikroorganisme lignoselulolitik pada saat pengomposan.

Mikroorganisme lignoselulolitik berpotensi untuk dijadikan sebagai bioaktivator kompos. Sejauh ini belum diketahui kemampuan mikroorganisme lignoselulolitik indigenus tanah gambut Riau dalam merubah TKKS menjadi kompos dengan kualitas yang sesuai standar SNI dan dengan waktu pengomposan yang relatif lebih cepat. Oleh karena itu tujuan dari penelitian ini adalah untuk menguji kemampuan koleksi mikroorganisme lignoselulolitik indigenus tanah gambut Riau sebagai bioaktivator kompos dari dengan waktu fermentasi yang relatif pendek dan menghasilkan kompos sesuai standar SNI.

METODE PENELITIAN

a. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan Desember 2013 - April 2014 di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan

Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau dan Laboratorium Analisis di PT. Central Alam Resources Lestari JL. HR. Soebrantas No.134 Panam, Pekanbaru.

b. Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah autoklaf, cawan petri, *beaker glass*, timbangan analitik, *spektrofotometer genesis 10s uv-vis*, *Atomic Absorption Spectro (AAS)*, *flamefotometer*, *microwave*, *rotary shaking incubator*, *hot plate*, *magnetic stirrer*, oven, *sentrifuge*, *vortex*, jarum ose, lampu bunsen, batang pengaduk, pipet tetes, pipet mikro, *aluminium foil*, *burett digital*, *kjeldahl distillation (kjeltec.™ 8200)*, *muffle furnace*, mesin uap air, mesin grinding, garpu besi, penggaris, botol *spray*, *dryglaski*, termometer, labu *kjeldahl*, gelas ukur, sekop, ember, terpal, kantong plastik, kamera digital dan alat tulis.

Bahan-bahan yang digunakan adalah tandan kosong kelapa sawit (TKKS), kertas label, isolat bakteri dan jamur lignoselulolitik, serbuk *Nutrient Broth (NB)*, agar bacto, kentang, dextrosa, ekstrak yeast, polypepton, akuades, alkohol, *Congo red*, selulosa, guaiakol, gliserol, *azomethine-H*, larutan *buffer*, asam borat, *selenium black*, *vanadomolybdate*, larutan standar K, larutan standar B dan Ca, larutan standar Mg, larutan standar P, larutan standar Cu, larutan standar Zn, larutan standar Fe, terasi, dedak, gula merah, NaCl, K₂HPO₄, FeSO₄, K₂SO₄, MgSO₄.H₂O, MNSO₄.H₂O, NaOH, K₂Cr₂O₇, H₂SO₄ pekat, H₂SO₄, HNO₃, Na₂SO₄, SrCl₂.6H₂O dan HCL pekat.

c. Langkah-langkah Penelitian

Penelitian ini meliputi persiapan starter, persiapan substrat, proses pengomposan dan analisis kualitas kompos (kimia, fisika dan biologi).

Persiapan Starter. Isolat uji merupakan koleksi Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi yaitu (BB_S27, BB_HP42, BB_HP41 dan BB_K20) dan jamur (LIJ1 dan L1J2). Isolat diinokulasikan pada 250 ml medium NB dan PDB, kemudian diinkubasi dalam *rotary shaking incubator* kecepatan 200 rpm, suhu 25°C selama 7 hari.

Starter yang digunakan merupakan gabungan dari beberapa isolat dengan kombinasi: starter 1 terdiri dari 4 bakteri, starter 2 terdiri dari 4 bakteri dan 1 jamur, starter 3 terdiri dari 4 bakteri dan 2 jamur, starter 4 adalah EM4, starter 5 merupakan Aktivator USA.

Sebanyak 1 liter kombinasi isolat tersebut difermentasikan ke dalam 10 liter medium fermentasi untuk pertumbuhan starter dengan komposisi (g/liter): 6 dedak, 0,5 gula merah, 0,5 terasi dalam 10 liter air. Starter diinkubasi selama 7 hari pada suhu ruang dan dilakukan pengadukan setiap hari.

Persiapan Fermentor dan Perlakuan. Pengomposan dilakukan dengan sistem *windrow composting* yang ditutup plastik terpal di atas kerangka yang berbentuk kotak-kotak sebanyak 6 kotak. Ukuran masing-masing kotak P x L x t ($1\text{ m}^3 \times 1\text{ m}^3 \times 0,5\text{ m}^3$).

Masing- masing kotak diisi dengan substrat kompos sebanyak 500 kg TKKS yang telah dicacah, kemudian ditumpuk sesuai perlakuan yaitu:

K₀= Kontrol negatif (Medium fermentasi tanpa penambahan kultur starter)

K₁= Kontrol positif I (TKKS 500 kg + 5 L EM4 + 45 L air)

K₂= Kontrol positif II (TKKS 500 kg + 5 L Aktivator USA + 45 L air)

K₃= Perlakuan I (TKKS 500 kg + 5 L Starter 1 + 45 L air)

K₄= Perlakuan II (TKKS 500 kg + 5 L Starter 2 + 45 L air)

K₅= Perlakuan III (TKKS 500 kg + 5 L Starter 3 + 45 L air)

Proses Pengomposan. TKKS yang telah dicacah sebanyak 500 kg dimasukkan ke dalam fermentor, kemudian disemprotkan dengan 50 liter starter yang telah ditentukan sesuai perlakuan menggunakan mesin uap air pada hari ke 1 dan 7 pengomposan. Kompos diaduk dengan menggunakan garpu besi (pada hari ke 7, 14, 21, 26 dan 34). Pengomposan dilakukan selama 35 hari dan selama proses pengomposan dilakukan pengukuran temperatur dan penyiraman dengan air setiap dua hari sekali. Parameter pengomposan yang diukur meliputi karakteristik kimia: C-organik, pH, rasio C/N, N (Modifikasi, *Kjeldahl* 1883), Mg, Ca, Cu, Zn dan Fe (Instrumen AAS). Karakteristik fisika: kadar air, temperatur, warna, bau, tekstur secara organoleptik. Karakteristik biologi: total populasi mikroorganisme menggunakan metode *plate count*.

Analisis data penelitian dengan menggunakan metode statistik deskriptif yang disajikan dalam bentuk tabel dan gambar. Hasil analisis dibandingkan dengan kualitas kompos SNI 19-7030-2004.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Karakteristik Kimia Kompos

Kandungan unsur hara yang didapatkan sebelum dan sesudah proses pengomposan sangat berbeda, Hasil karakteristik kimia kompos disajikan pada Tabel 1. Derajat keasaman yang rendah disebabkan oleh adanya aktifitas mikroorganisme indigenus di dalam bahan organik yang mampu mengubah bahan organik menjadi asam organik. Selanjutnya, asam organik digunakan mikroorganisme jenis lain sehingga pH kembali netral sampai kompos tersebut matang (Shiddieqy, 2005).

Hasil analisis kadar C-organik sebelum pengomposan didapatkan sebesar 56,75%, sedangkan setelah pengomposan mengalami penurunan hingga 36,37%. Kadar C-organik paling tinggi terdapat pada perlakuan K3 dan terendah pada perlakuan K2. Secara

umum, kadar C-organik yang dihasilkan perlakuan belum memenuhi standar SNI. Berdasarkan hasil penelitian Pangestuti (2008), diketahui bahwa selama proses pengomposan terjadi kenaikan dan penurunan C-organik yang disebabkan oleh adanya populasi mikroorganisme yang berbeda pada tiap perlakuan.

Hasil analisis kadar N kompos menunjukkan terjadinya perubahan sebelum dan setelah pengomposan. Kadar N tertinggi terdapat pada perlakuan K₀ dan kadar N terendah pada perlakuan K₃. Hasil yang didapatkan telah memenuhi batas minimum kadar N dari standar SNI kompos. Hasil yang didapatkan lebih rendah dibandingkan dengan penelitian Hasibuan *et al.* (2012), dimana kadar N yang didapatkan sebesar 2,23% setelah 2 minggu proses pengomposan. Tinggi rendahnya kadar N yang terdapat pada kompos berkaitan erat dengan kehadiran mikroorganisme terutama bakteri.

Tabel 1. Hasil analisis karakter kimia kompos TKKS sebelum perlakuan dibandingkan dengan setelah perlakuan dan standar SNI

Parameter	Substrat	Setelah Pengomposan						SNI		
		K ₀	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	Rata-rata	Minimum	Maksimum
pH	7,04	7,38	7,39	7,26	7,43	7,58	7,75	7,47	6,80	7,49
C-Organik (%)	56,75	36,5	36,8	35,4	37,5	35,6	36,4	36,37	9,80	32
N (%)	0,91	1,76	1,64	1,56	1,57	1,55	1,72	1,63	0,40	-
Rasio C/N	62,55	20,74	22,44	22,69	23,89	22,97	21,16	22,31	10	20
P (%)	0,09	0,40	0,33	0,33	0,38	0,40	0,34	0,36	0,04	-
K (%)	1,70	2,47	2,20	2,18	1,61	2,23	2,23	2,15	0,16	*
Mg (%)	0,15	0,30	0,30	0,29	0,26	0,28	0,32	0,29	*	0,60
Ca (%)	0,28	0,58	0,53	0,56	0,49	0,51	0,58	0,54	*	2,55
Fe (ppm)	408	437	436	670	378	729	568	536,3	-	20000
B (ppm)	8,95	20,00	18,20	19,60	15,30	17,10	20,80	18,50	-	-
Cu (ppm)	7,90	15,90	16,40	18,50	14,20	17,20	18,80	16,83	*	100
Zn (ppm)	40,25	35,80	39,40	56,40	52,70	54,00	65,80	50,68	*	500

Keterangan: * Nilainya lebih besar dari minimum atau lebih kecil dari maksimum
JOM FMIPA Volume 1 No. 2 Oktober 2014

Rasio C/N yang didapatkan sebelum pengomposan dan setelah pengomposan sangat jauh berbeda. Rasio C/N tertinggi setelah pengomposan terdapat pada perlakuan K₃ dan rasio terendah terdapat pada perlakuan K₀. Hasil yang didapatkan lebih rendah dibandingkan dengan penelitian Salim dan Suriharti (2008), dimana rasio C/N yang didapatkan setelah pengomposan sebesar 29. Rasio C/N pada perlakuan K₀ lebih rendah dan hampir mendekati standar pengomposan. Semakin tinggi kandungan selulosa dan lignin bahan dasar kompos, maka semakin besar nilai C/N rasionya, sehingga akan semakin sulit didekomposisi. Sebaliknya semakin rendah kandungan selulosa dan lignin maka semakin mudah bahan organik untuk didekomposisi, sehingga proses dekomposisi dapat berlangsung semakin cepat (Supriyati, 2013).

Hasil analisis kadar P kompos TKKS menunjukkan adanya perubahan sebelum dan setelah pengomposan. Kadar P tertinggi didapatkan pada perlakuan K₀ dan K₄ dan kadar P terendah pada perlakuan K₁ dan K₂. Rata-rata hasil analisis P yang didapatkan lebih rendah dibandingkan dengan hasil penelitian Widaryanto (2013), dimana kadar P yang didapatkan setelah pengomposan sebesar 1,71%.

Kadar K pada kompos TKKS paling tinggi pada perlakuan K₀ dan paling rendah pada perlakuan K₃. Kadar K yang didapatkan lebih tinggi dibandingkan dengan hasil penelitian Salim *et al.* (2008) yaitu sebesar 1,19%. Unsur lain yang dianalisis pada penelitian ini yaitu kadar Mg, Ca dan Fe. Hasil analisis kadar Mg dan Ca setelah pengomposan paling tinggi didapatkan pada perlakuan K₅ dan paling rendah pada perlakuan K₃. Hasil analisis kadar

Fe tertinggi didapatkan pada perlakuan K₄ dan terendah pada perlakuan K₁. Rata-rata kadar Mg, Ca dan Fe pada semua perlakuan telah memenuhi standar SNI maksimum.

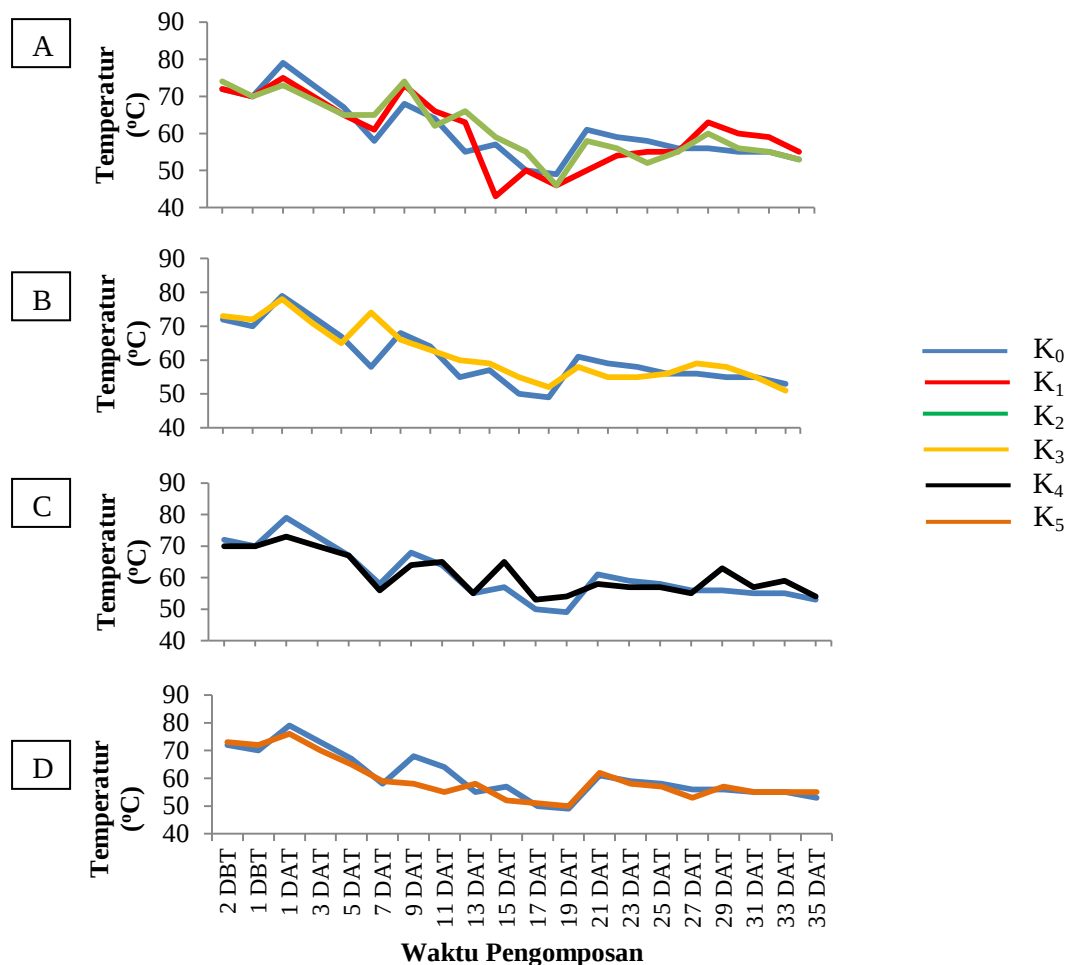
Hasil penelitian ini lebih rendah dibandingkan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Salim *et al.* (2008), dimana kadar Mg, Ca dan Fe yang didapatkan sebesar 0,47, 1,02 dan 0,72. Unsur mikro yang dianalisis pada penelitian ini meliputi kadar B, Cu dan Zn. Hasil analisis kadar B dan Cu paling tinggi pada perlakuan K₅ dan paling rendah terdapat pada perlakuan K₃. Standar SNI untuk kadar B belum diketahui, namun berdasarkan standar kompos pada *Journal of the Woods and Research Laboratory* (2005) kadar B maksimum sebesar 300 ppm.

Hasil analisis kadar Zn setelah pengomposan paling tinggi terdapat pada perlakuan K₅ dan terendah pada perlakuan K₀.

b. Karakteristik Fisika Kompos

Temperatur. Selama pengomposan dan setelah pengomposan terdapat adanya perbedaan temperatur antara kontrol dengan perlakuan. Hasil analisis temperatur kompos disajikan pada Gambar 1. Temperatur naik pada satu hari setelah pengomposan dan setelah dilakukan pembalikan.

Temperatur selama pengomposan mengalami penurunan secara bertahap hingga hari ke 19 yang mencapai 46°C. Temperatur kompos mulai naik dari hari ke 21 hingga hari ke 35 berkisar antara 51°C - 63°C, temperatur tersebut masih berada dalam kondisi stabil karena kisaran temperatur kompos yang paling baik selama pengomposan berdasarkan standar SNI berkisar antara 50°C - 60°C.



Gambar 1. Hasil pengamatan temperatur kompos sebelum pengomposan dan selama 35 hari pengomposan. A) kontrol negatif dan kontrol positif, B) kontrol negatif dan perlakuan I, C) kontrol negatif dan perlakuan II, D) kontrol negatif dan perlakuan III. DBT (*Day Before Treatment*), DAT (*Day After Treatment*)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa temperatur paling tinggi selama pengomposan berlangsung pada 1 DAT (satu hari setelah pengomposan) sebesar 79°C pada perlakuan K₀, semua perlakuan menunjukkan peningkatan temperatur satu hari setelah proses penyemprotan starter. Mikroorganisme yang aktif pada kondisi awal pengomposan adalah mikroorganisme termofilik, yaitu mikroorganisme yang

aktif pada temperatur tinggi, namun setelah proses pengomposan berlangsung mikroorganisme yang aktif hingga akhir pengomposan yaitu mikroorganisme mesofilik (Rynk, 1992).

Kadar air. Kematangan kompos berhubungan dengan laju pengomposan. Laju pengomposan dipengaruhi oleh aktivitas mikroorganisme dalam mendekomposisi bahan organik. Tingkat kematangan kompos dapat dilihat secara

langsung dengan organoleptik terhadap tekstur, warna dan bau kompos. Hasil analisis kadar air kompos disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil analisis kadar air kompos TKKS sebelum perlakuan dibandingkan dengan setelah perlakuan dan standar SNI

Perlakuan	Kadar Air (%)
Substrat	63,45
K ₀	43,00
K ₁	45,60
K ₂	38,00
K ₃	52,20
K ₄	43,60
K ₅	52,20
SNI	Maks 50

Kadar air setelah pengomposan menunjukkan kestabilan. Kadar air yang paling tinggi terdapat pada perlakuan K₃ dan K₅, sedangkan yang terendah terdapat pada perlakuan K₂. Tingginya kadar air yang melebihi standar SNI disebabkan oleh penyiraman tumpukan kompos yang berlebihan, sehingga mengakibatkan kompos menjadi lebih lembab.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Ruskandi (2006) kadar air atau kelembaban yang ideal adalah antara 40%-60% dengan kadar yang terbaik sebesar 50%.

Tekstur, warna dan bau kompos. Pengamatan tekstur, warna dan bau kompos dilakukan secara organoleptik, Warna kompos juga diamati dengan cara membandingkan warna sampel kompos dengan warna pada *soil munsell color*. Hasil pengamatan tekstur, warna dan bau kompos yang didapatkan sebelum

pengomposan dan setelah pengomposan disajikan pada Tabel 3.

Setelah pengomposan didapatkan tekstur kompos pada perlakuan K₂ - K₅ dengan kriteria tekstur terurai halus, sedangkan K₀ dan K₁ memiliki kriteria terurai kasar. Hasil pengamatan warna kompos didapatkan berwarna coklat kehitaman, sedangkan pada perlakuan K₁ kompos masih berwarna coklat. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Anif *et al.* (2007) dimana setelah pengomposan dihasilkan tekstur kompos yang terurai halus dan warna kompos coklat kehitaman.

Berdasarkan uji organoleptik menurut standar SNI, kompos yang telah matang sudah tidak menyerupai bentuk aslinya karena sudah hancur akibat penguraian alami oleh mikroorganisme yang hidup pada saat proses pengomposan (Setyorini, 2007).

Hasil pengamatan bau kompos yang didapatkan sebelum pengomposan yaitu berbau TKKS, namun setelah pengomposan berlangsung didapatkan kriteria berbau tanah pada perlakuan K₃-K₅, sedangkan untuk K₀-K₁ kriteria bau yang dihasilkan masih berbau TKKS. Berdasarkan standar SNI kompos yang telah matang memiliki bau seperti tanah. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Anif *et al.* (2007) dimana bau yang dihasilkan setelah proses pengomposan yaitu berbau tanah.

Perubahan bau pada kompos menandakan telah terjadi proses dekomposisi. Bau yang dihasilkan semakin lama akan semakin berkurang dan bau busuk pada awal pengomposan akan digantikan oleh bau tanah yang mengindikasikan kompos telah matang. (Istiyani, 2013).

Tabel 3. Hasil analisis kompos TKKS sebelum perlakuan dibandingkan dengan setelah perlakuan dan standar SNI

Perlakuan	Parameter		
	Tekstur	Warna	Bau
Substrat	Kasar	Coklat Muda	Berbau TKKS
K ₀	Terurai Kasar	2,5 Y L4 6/6,5 Coklat Kehitaman	Berbau TKKS
K ₁	Terurai Kasar	1 Y L1 7/4 Coklat Kehitaman	Berbau TKKS
K ₂	Terurai Halus	2,5 Y L4 6/6,5 Coklat Kehitaman	Agak berbau Tanah
K ₃	Terurai Halus	2,5 Y L4 6/6,5 Coklat Kehitaman	Berbau Tanah
K ₄	Terurai Halus	2,5 Y L4 6/6,5 Coklat Kehitaman	Berbau Tanah
K ₅	Terurai Halus	2,5 Y L4 6/6,5 Coklat Kehitaman	Berbau Tanah
SNI	-	Kehitaman	Berbau Tanah

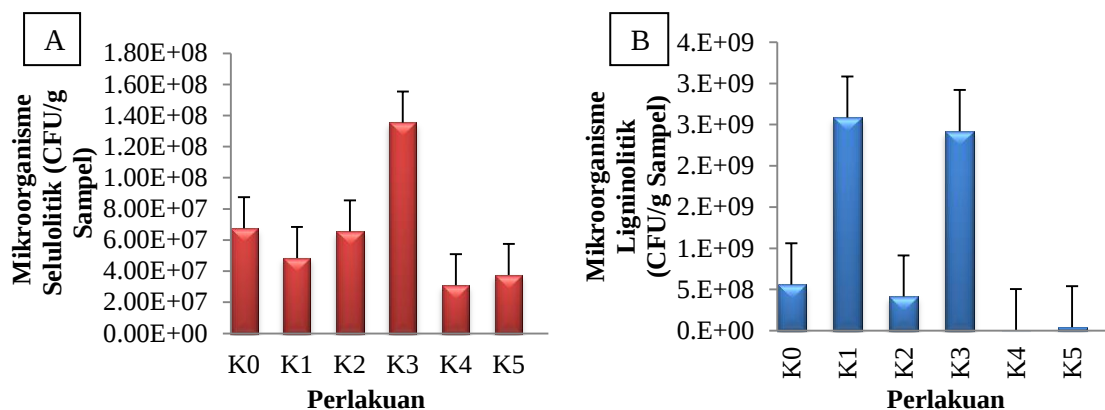
c. Karakteristik Biologi Kompos

Karakteristik biologi kompos dianalisis dengan menghitung total populasi mikroorganisme pada kompos, meliputi mikroorganisme selulolitik dan mikroorganisme ligninolitik.

Total populasi mikroorganisme kompos disajikan pada Gambar 2. Total populasi mikroorganisme selulolitik tertinggi didapatkan pada perlakuan K₃ sebanyak $1,35 \times 10^8$ CFU/g dan terendah pada perlakuan K₄ sebanyak $3,1 \times 10^7$ CFU/g. Total populasi mikroorganisme selulolitik pada perlakuan K₃ lebih tinggi dikarenakan tingginya aktivitas dari enzim selulase dari mikroorganisme

yang mampu mendekomposisi bahan organik kompos. Total populasi mikroorganisme ligninolitik tertinggi terdapat pada perlakuan K₁ sebesar 3×10^9 dan terendah pada perlakuan K₄ sebesar 6×10^6 .

Penambahan mikroorganisme lignoselulolitik menghasilkan kualitas kompos lebih baik apabila dibandingkan dengan penambahan EM4 dan aktivator USA. Hal ini dapat dilihat dari hasil karakterisasi kimia, fisika dan biologi kompos yang menunjukkan perlakuan terbaik terdapat pada tumpukan K₃ (4 isolat bakteri lignoselulolitik).



Gambar 2. Total populasi A. mikroorganisme selulolitik B. mikroorganisme ligninolitik dan K₀ (Kontrol negatif), K₁ (Kontrol positif I), K₂ (Kontrol Positif II), K₃ (Perlakuan I), K₄ (Perlakuan II), K₅ (Perlakuan III).

KESIMPULAN

Mikroorganisme lignoselulolitik yang ditambahkan pada TKKS mampu menghasilkan kualitas kompos lebih baik dibandingkan dengan penambahan EM4 dan bioaktivator USA. Secara umum karakteristik kompos yang dihasilkan telah memenuhi standar SNI 19-7030-2004.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada staf dan pegawai PT. Alam Resor Lestari yang telah membantu memfasilitasi penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Anif S, Rahayu T dan Mukhlissul F. 2007. Pemanfaatan Limbah Tomat Sebagai Pengganti EM-4 Pada Proses Pengomposan Sampah Organik. *Jurnal Penelitian Sains & Teknologi*. 2: 119–143.

AOAC. 1948. *Official Method of Analysis of the AOAC*. 14 th ed. Inc. Virginia: AOAC.

Darnoko D dan Sembiring T. 2005. Sinergi Antara Perkebunan Kelapa Sawit dan Pertanian Tanaman Pangan Melalui Aplikasi Kompos TKS untuk Tanaman Padi. Di dalam Pertemuan Teknis Kelapa Sawit 2005: Peningkatan Produktivitas Kelapa Sawit Melalui Pemupukan dan Pemanfaatan Limbah PKS. Medan 19-20 April.

Hasibuan ZH, Sabrina T, Sembiring MB. 2012. Potensi Bakteri *Azobacter* dan Hijauan *Mucuna Bracteata* dalam Meningkatkan Hara Nitrogen Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit. *Jurnal Agroteknologi*. 1:237-253.

Kjeldhal J. 1883. *A New Method for Determination of Nitrogen in Organic Matter*. *Zeitschreff fur Analytische Chemie* 23:366.

- Pangestuti M. 2008. Kajian Penambahan Isolat Bakteri indigenous Sampah Kota terhadap Kualitas Kompos dari Berbagai Imbangan Seresah Kacang Tanah (*Arachis hypogaea*) dan Jerami Padi (*Oryza sativa*. L) [Skripsi]. Surakarta: Jurusan Ilmu Tanah. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret.
- Rahardjo PN. 2003. Identifikasi Masalah Teknis Instalasi Pengolahan Air Limbah Pabrik Minyak Kelapa Sawit PT. Kertajaya. Majalah Analisa Sistem, Kedeputan Analisa Sistem. BPPT.
- Ruskandi. 2006. Tehnik Pembuatan Kompos Limbah Kebun Pertanaman Kelapa Polikultur. Buletin Tehnik Pertanian.11:112-115.
- Rynk R. 1992. On-Farm Composting Handbook. Northeast Regional Agricultural Engineering Service Pub. No. 54. Cooperative Extension Service. Ithaca, N.Y. 1992; 186pp. A classic in on-farm composting. [http://: www.nraes.org](http://www.nraes.org). Diakses pada tanggal 3 January 2007.
- Shiddieqy MI. 2005. Sayang, Sampah Organik Tidak Dikomposkan. [www. pikiran-rakyat.com](http://www.pikiran-rakyat.com). Diakses pada tanggal 10 Oktober 2013.
- Salim, Srihartati dan Takiyah. 2008. Pemanfaatan Limbah Sari Buah Jambu Biji (*Psidium Guajava* L) untuk Pembuatan Kompos dengan Menggunakan Berbagai Bahan Aktivator. Di dalam: *Prosiding Seminar Nasional Teknoin Bidang Teknik Kimia dan Tekstil*. 22 November : Yogyakarta.
- Suciati A, Muntalif BS. 2013. Dinamika Pertumbuhan Mikroorganisme yang Berperan pada Degradasi *Biowaste* dalam Reaktor Anaerob Tercurah [Skripsi]. Bandung. Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan, Institut Teknologi Bandung.
- Supriyati A. 2013. Rasio C/N, Fosfor (P), Warna, dan Tekstur Kompos Hasil Pengomposan Sampah Organik Pasar dengan Starter Kotoran Ayam (*Gallus domestica*) dalam Berbagai Dosis. FMIPA Program Studi Pendidikan Biologi, IKIP PGRI Semarang.
- Wardiani DI. 2012. Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) sebagai Alternatif Pupuk Organik. <http://uwityangyoyo.wordpress.com/2012/01/04/tandan-kosong-kelapa-sawit-tkks-sebagaialternatif-pupuk-organik/>. Diakses pada tanggal 28 Oktober 2013.
- Widaryanto A. 2013. C/N-Rasio Kompos, Kandungan Fosfor (P), Keasaman (pH), dan Tekstur Kompos Hasil Pengomposan Sampah Organik Pasar dengan Starter EM4 (*Effective Microorganism* 4) dalam Berbagai Dosis [Skripsi]. Semarang. FMIPA Program Studi Pendidikan Biologi, IKIP PGRI Semarang.