

Application Of Decomposer Bacteria Origin From Gold Snail Combination With Goat Rumen To Manufacture Empty Palm Bunch Compost

Muhammad Fauzan Bintang Andaswara¹, Rusmini^{2*}

¹Budidaya Tanaman Perkebunan, Jurusan Pertanian, Politeknik Pertanian Negeri Samarinda

¹Teknologi Produksi Tanaman Pangan, Jurusan Pertanian, Politeknik Pertanian Negeri Samarinda

*corresponding email : mini9964@rocketmail.com

Submitted: 2024-12-05; Accepted: 2024-12-28; Published: 2024-12-30

ABSTRACT

In East Kalimantan, there exist broad oil palm estates spreading over 1,312,095 hectares, yielding an all out creation of 3,750,607 tons. These plantations produce a lot of waste, especially empty oil palm fruit bunches (EFB), which are hard to break down because they are made of a lot of cellulose. One strategy for dealing with this waste is treating the soil, using microorganisms equipped for cellulose decay, like microscopic organisms and parasites. This study intends to assess fertilizing the soil term, examine fertilizer actual properties, and evaluate supplement content, including N, P, K, C/N proportion, and pH. Two strategies were looked at: one utilizing decaying microbes from brilliant snails joined with goat rumen (P1), and the other using a business bioactivator (P2). From June to September 2023, this study compared each method's fertilization results to Indonesian National Standard (SNI) No. 19-7030-2004.

According to the findings, both the P1 and P2 approaches required 53 days to compost EFB waste. Albeit the last manure temperature stayed predictable at 28°C for the two strategies, P2 showed prevalent qualities with regards to variety, scent, and surface. Manure from P2 showed a blackish-earthy colored tone, was scentless, and had a marginally brittle surface. In addition, nutrient analysis revealed that P2 met the requirements of SNI 19-7030-2004 with parameters for N, P, and K that were superior, with N = 1.0343%, P = 0.2554%, and K = 32.58%, respectively.

Keywords: TKKS, Bacteria, Golden snail, Goat rumen

PENDAHULUAN

Menurut data BPS (2021), Kaltim mempunyai luas perkebunan kelapa sawit seluas 1.312.095 ha dengan total produksi mencapai 3.750.607 ton. Luasnya areal perkebunan kelapa sawit tentunya akan menghasilkan limbah dalam jumlah besar, termasuk tandan kosong kelapa sawit (TKKS).

TKKS tersusun atas senyawa selulosa yang cukup tinggi yaitu mencapai 48,56% (Mardawati *et al.*, 2019). Tingginya kandungan selulosa pada TKKS membuat bahan ini sulit terurai dan memerlukan waktu yang relatif lama. Salah satu upaya pemanfaatan limbah TKKS adalah dengan cara pembuatan kompos TKKS. Namun proses pengolahannya menjadi pupuk

memerlukan bahan pengurai yang dapat mempercepat proses dekomposisi.

Kurniawan dan Gusmawartati (2021) melaporkan proses dekomposisi TKKS dapat dipercepat dengan cara menambahkan dekomposer seperti bakteri dan fungi yang berkemampuan tinggi dalam mendekomposisi bahan organik. Tang *et al.* (2017) melaporkan, bahwa Mikroorganisme seperti bakteri dan jamur dapat menghidrolisis selulosa untuk menguraikan selulosa dan menggunakannya sebagai sumber energi. Salah satu solusi pengelolaan limbah TKKS adalah dengan memanfaatkan organisme pengurai selulosa, berasal dari keong mas dan rumen kambing.

Mikroorganisme asal keong mas kombinasi rumen kambing memiliki kemampuan untuk menguraikan limbah TKKS menjadi bahan organik. Beberapa penelitian telah dilakukan untuk menggali potensi organisme pengurai tersebut dalam mendekomposisi bahan organik. Keong mas memiliki kandungan protein dan lemak yang tinggi, menjadikannya sumber potensial mikroorganisme lokal serta dekomposer yang sangat baik dalam proses pengomposan (Chimsung dan Tantikitti, 2014).

Pengomposan TKKS berbahan dekomposer asal keong mas menghasilkan C organik 26,9 %, dan C/N rasio 21,18 sesuai kriteria Peraturan Menteri Pertanian Nomor 70/Permentan/SR.140/10/2011 (Abdillah, 2021). Terdapat banyak bakteri yang dapat ditemukan di dalam cairan rumen, termasuk bakteri selulolitik yang dapat memecah selulosa. (Sukumaran *et al.*, 2005).

Peneliti Langda *et al.* (2020) melaporkan pada rumen kambing terdapat keanekaragaman mikroba seperti bakteri, jamur dan protozoa. Pancapalaga *et al.* (2021) melaporkan, hasil penelitian yang menunjukkan penambahan rumen 15 % pada pengomposan, mempunyai C/N sebesar 19,24%, kandungan ini sesuai dengan SNI 19-7030-2004.

Napoleon *et al.* (2020) melaporkan, pemberian rumen dalam proses pengomposan menghasilkan nisbah C/N 13 %. Nurmayanti dan Narwati (2017), penambahan dekomposer rumen sapi dan bonggol pisang menghasilkan nisbah C/N rasio 16,70 yang memenuhi SNI 19-7030-2004. Hasil penelitian Rusmini *et al.* (2022) melaporkan, bioaktivator keong mas kombinasi rumen kambing menghasilkan 16 jenis isolat bakteri, Pada penelitian tersebut diperoleh penghasil enzim selulase tertinggi isolat P106, P102, P104, P205 dan P202 penghasil enzim amilase dan protease tertinggi P104.

Tujuan dari penelitian ini adalah menghitung lama waktu pengomposan, mengamati sifat fisik kompos serta menguji unsur hara makro kompos dari TKKS dengan menggunakan bakteri

dekomposer asal keong mas kombinasi rumen kambing.

Dari beberapa penelitian, mikroba keong mas yang dikombinasikan dengan rumen kambing berpotensi sebagai pengurai limbah TTKS karena mengandung bakteri selulolitik dan menghasilkan enzim amilase dan protease yang juga dapat berperan sebagai agen hayati.

Selain itu, pemanfaatan mikroba keong mas yang dikombinasikan dengan rumen kambing dalam pengelolaan limbah TKS juga dapat membantu mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan.

METODOLOGI

1. Persiapan Penelitian

a. Pengambilan tandan kosong kelapa sawit (TKKS)

Pengambilan sampel TKKS akan dilaksanakan di Kebun Percontohan Program Studi Budidaya Tanaman Perkebunan, Politeknik Pertanian Negeri Samarinda. Sampel diambil sebanyak 8 kg TKKS dan dimasukkan dalam plastik sampel. Selanjutnya limbah TKKS tersebut dibawa ke Laboratorium untuk dilakukan tahapan lanjutan.

b. Persiapan bahan dan pencacahan

Bahan TKKS sebanyak 8 kg diambil lalu dicacah ukuran 2-4 cm. Langkah berikutnya yaitu menyiapkan dedak 4 kg, menyiapkan isolat keong mas kombinasi rumen kambing dan bioaktivator komersil.

c. Persiapan isolat dan bioaktivator komersil

Persiapan suspensi bakteri dekomposer asal keong mas kombinasi rumen kambing menggunakan lima isolat yaitu P106, P102, P104, P202, P205. Isolat kemudian diperbanyak dengan cara terpisah dengan menggoreskan satu bulatan penuh menggunakan jarum ose ke dalam media agar Tripthic Soya Agar (TSA) dan diinkubasi selama 48 jam. Selanjutnya disuspensikan ke dalam 50 ml aquades dan dishaker selama 24 jam. Bioaktivator komersil digunakan ialah EM4, bioaktivator terlebih dahulu di fermentasi, menggunakan gula merah

sebanyak 200 g dengan lama fermentasi 24 jam, penggunaan bioaktivator digunakan sebanyak 40 ml untuk 2 l air (Rochsun *et al.*, 2022).

d. Pengomposan

Langkah selanjutnya yaitu pada P1 mencampur semua bahan yaitu cacahan TKKS 4 kg, dedak 2 kg dicampur hingga merata. Berikutnya dilakukan pencampuran hasil suspensi mikroba asal keong mas kombinasi rumen kambing ke dalam wadah 2 l air. Campuran bahan yang mengandung mikroba dengan gembor sedikit demi sedikit hingga campuran menggumpal dan jika disentuh mudah hancur. Sedangkan pada P2 mencampurkan semua bahan cacahan TKKS 4 kg, dedak 2 kg. Selanjutnya pencampuran bahan yang mengandung biodekomposer komersil 2 l yang sudah difermentasi selama 24 jam.

Bahan ditumpuk dan ditutup menggunakan terpal yang cukup tebal dan kuat sesuai perlakuan kompos dengan jumlah keseluruhan bahan 6 kg setiap taraf. Aerasi pengaturan sirkulasi udara dilakukan dengan pembalikan bahan kompos dilakukan jika keadaan suhu tumpukkan di atas 65 °C atau di bawah 45 °C, tumpukkan terlalu basah atau terlalu kering. Apabila suhu masih 45–60 °C dan kelembaban 50%, tumpukkan kompos belum waktunya dibalik (Rusmini dan Hidayat, 2019).

Perlakuan penelitian ini terdiri dari satu perlakuan yaitu pembuatan pupuk organik dari limbah TKKS dengan menggunakan dekomposer dari keong mas kombinasi rumen kambing, yang terdiri dari 2 taraf yaitu P1 : Limbah TKKS sebanyak 4 kg, dedak 2 kg dan dekomposer keong mas kombinasi rumen kambing. P2 : Limbah TKKS sebanyak 4 kg, dedak 2 kg dan biodekomposer komersil.

2. Analisa Data

Pengamatan ini meliputi suhu, warna, bau, tekstur, serta lama waktu pengomposan.

a. Pengukuran suhu

Pengukuran ini dilakukan setiap hari pada pukul 15.00 WITA menggunakan termometer batang. Suhu diukur dengan menancapkan termometer batang ke titik

yang dapat mewakili suhu bagian tengah tumpukan kompos.

b. Penentuan warna kompos

Penentuan ini dilakukan setiap hari pada pukul 15.00 WITA, penentu warna kompos dilakukan dengan indra penglihatan.

c. Penentuan bau kompos

Penentuan ini dilakukan setiap hari pada pukul 15.00 WITA, dilakukan dengan indra penciuman. Dalam penentuan ini kompos dikatakan sudah matang apabila kompos sudah tidak mengeluarkan bau busuk lagi atau menyerupai bau tanah (tidak berbau) menandakan kompos sudah matang.

d. Penentuan tekstur kompos

Penentuan tekstur dilakukan setiap hari pada pukul 15.00 WITA menggunakan indra peraba. Ada dua kategori tekstur yang digunakan: kasar dan halus. Tekstur kasar berarti kompos tidak hancur dan masih menyerupai bahan awal. Sementara itu, tekstur halus berarti kompos akan menggumpal saat dikepal dengan tangan dan mudah hancur saat ditekan.

e. Pengukuran pH kompos

Pengukuran ini akan dilakukan setiap hari pada pukul 15.00 WITA, pengambilan dengan cara mengukur pH (derajat keasaman) kompos menggunakan soil tester. Tahapan selanjutnya pada unit sampel kompos dari dua taraf perlakuan yang telah jadi diambil sebanyak 500 g untuk dianalisa N, P, K, C organik dan C/N kompos di laboratorium Balai Teknologi Pengkajian Pertanian (BPTP) Kalimantan Timur. Data hasil sifat fisik kompos (suhu, warna, bau, tekstur) serta hasil analisa unsur hara makro kompos TKKS disajikan secara deskriptif dan selanjutnya dibandingkan dengan SNI No-19-7030-2004.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengamatan sifat fisik kimia atau analisis kompos dibandingkan dengan Standar Nasional Indonesia SNI No-19-7030-2004 dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis kimia kompos TKKS dengan 2 (dua) taraf, P1 dekomposer keong mas kombinasi rumen kambing, P2 biodekomposer komersil.

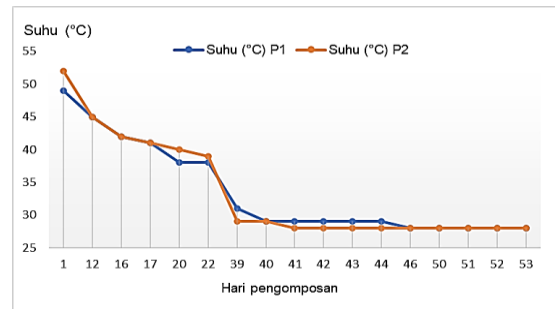
Sifat Kimia	P1	P2	SNI 197030 2004.	
			Min	Mak
pH	8,15	8,90	6,80	7,49
N %	0,7840	1,0343	0,4	-
P %	0,2484	0,2554	0,10	-
K %	0,0812	0,0864	0,20	-
C %	33,91	32,58	9,80	32
C/N	43,246	31,497	10	20

1. Waktu Pengomposan

Setelah melakukan pengomposan limbah tandan kosong kelapa sawit (TKKS) pada kedua taraf P1 Limbah TKKS sebanyak 4 kg, dedak 2 kg dan dekomposer keong mas kombinasi rumen kambing dan taraf P2 limbah TKKS sebanyak 4 kg, dedak 2 kg dan biodekomposer komersil, pengomposan kedua taraf tersebut berlangsung selama 53 hari terhitung pada tanggal 16 Juli 2023 sampai dengan 5 September 2023, cepatnya kematangan kompos dipengaruhi oleh bahan penyusun limbah TKKS, pada limbah tandan kosong kelapa sawit ini tersusun oleh senyawa selulosa yang cukup tinggi. Sejalan dengan penelitian Shinoj *et al.* (2011) melaporkan, bahwa TKKS mengandung selulosa 65 %, lignin 25,31 % hemiselulosa 33,5 % dan holoselulosa 86,3 %. Menurut Rivani *et al.* (2013) melaporkan tumpukan besar TKKS yang mengandung selulosa tinggi menyebabkan limbah TKKS membutuhkan waktu yang lama untuk terdekomposisi.

2. Pengukuran suhu kompos

Dalam pengomposan, penting untuk memantau suhu menilai kematangan kompos serta mengetahui apakah proses dekomposisi masih berlangsung. Berikut pengamatan suhu rata-rata kompos setiap minggu Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Data pengamatan suhu kompos.

Energi dan unsur hara dilepaskan sebagai panas bagian dari proses dekomposisi mikroorganisme, yang meningkatkan suhu. Intensitas ini sampai batas tertentu digunakan oleh mikroorganisme untuk mempercepat dekomposisi bahan-bahan organik. Setiap pola dekomposisi menghasilkan panas, sehingga mendorong peningkatan suhu tanpa henti yang dapat mencapai tahap termofilik, antara 40-60°C (Lim *et al.*, 2015).

Dalam keadaan seperti ini, mikroorganisme mengalami perubahan melalui berbagai tahapan: psikrofilik, mesofilik, dan termofilik. Tahap termofilik adalah yang paling efisien dalam penguraian bahan alami secara cepat. Suhu turun dan kembali ke fase mesofilik seiring dengan menurunnya ketersediaan bahan organik. Dengan bahan organik yang lebih, suhunya turun dan stabil.

Dari Grafik 1 taraf P1 pada hari ke-1 suhu awal adalah 49 °C kemudian turun bertahap pada hari ke-7 menjadi 47 °C. Suhu kompos mengalami penurunan sampai pada hari ke-44 suhu sudah stabil yaitu suhu 28 °C dan pada hari ke-45 pada taraf P1 suhu mencapai suhu tertinggi yaitu 49 °C.

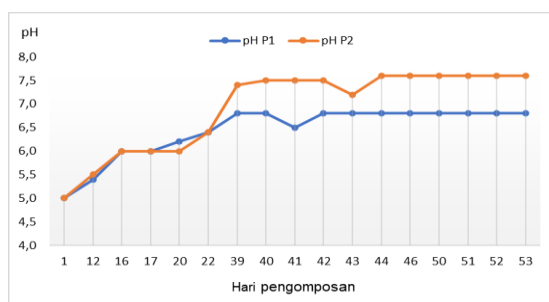
Pada Grafik 1 taraf P2 pada hari ke-1 suhu awal adalah 52 °C kemudian turun bertahap pada hari ke-7 menjadi 48 °C. Suhu kompos mengalami penurunan sampai pada hari ke-40 suhu sudah stabil yaitu suhu 28 °C dan pada hari ke-41 pada taraf P2 suhu mencapai suhu tertinggi yaitu 52 °C. Yuniwati *et al.* (2012) melaporkan, bahwa pada suhu berkisar 45-60°C, mikroorganisme termofilik

menjadi aktif dan penting untuk degradasi bahan kompos secara cepat. Mikroorganisme ini secara efisien mengkonsumsi arbohidrat dan protein. Selama fase ini, mikroorganisme termofilik tertentu, seperti Actinomycetes dan jamur termofilik, sangat efektif dalam memecah senyawa kompleks seperti selulosa dan hemiselulosa, sehingga mempercepat proses pengomposan.

Peningkatan suhu awal pada setiap taraf penelitian menandakan adanya aktivitas mikroorganisme pada proses dekomposisi suhu tertinggi pada kedua taraf ini. Pada P2 menggunakan bioaktivator komersial suhu yang dicapai yaitu 52 °C. Ratna *et al.* (2017) menyatakan, bahwa kenaikan suhu awal pengomposan didorong oleh mikroorganisme yang menguraikan bahan organik secara aerobik, menghasilkan intensitas, CO₂, dan air. Intensitas yang dihasilkan di tumpukan pupuk menyebabkan suhu meningkat. Setelah suhu mencapai maksimum, suhu akan mulai menurun dan akhirnya stabil, menandakan selesainya proses pengomposan.

3. Pengukuran pH

Data pengamatan, pH harian pada kompos TKKS dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Data pengamatan pH kompos.

Grafik 2 menunjukkan bahwa pada taraf P1, rata-rata perubahan nilai pH bahan kompos menunjukkan kenaikan bertahap selama proses pengomposan hingga sekitar hari ke-2 hingga hari ke-29. Setelah mencapai titik stabil di sekitar pH 6,6-6,8, pH tetap stabil. Pada taraf P2, terlihat bahwa rata-rata perubahan nilai pH

bahan kompos juga mengalami kenaikan bertahap sekitar hari ke-4 hingga hari ke-37 dalam proses pengomposan. Namun, pH stabil di kisaran 7,2-7,6 pada hari ke-34 hingga ke-53. Tingginya pH terjadi karena peningkatan partikel amonium yang larut, khususnya garam berbau. Meski dalam jumlah kecil, ion-ion tersebut berasal dari reaksi biokimia yang melibatkan unsur nitrogen (Hau *et al.*, 2020).

Kompos memenuhi rincian yang tercantum dalam SNI 19-7030-2004, terutama pH-nya berada pada kisaran cukup yaitu 6,80-7,49. Selama masa pembusukan bahan alami, jangka waktu penuaan secara langsung berdampak pada aktivitas mikroorganisme. Ketika mikroorganisme menguraikan bahan organik, fermentasi yang berkepanjangan meningkatkan aktivitas mikroba, sehingga menghasilkan peningkatan ion H⁺. Oleh karena itu, peningkatan partikel H⁺ ini menyebabkan penurunan pH sehingga membuat pupuk kandang menjadi lebih asam (Suhastyo *et al.*, 2013).

Kusumadewi *et al.* (2020) berpendapat bahwa waktu fermentasi yang lebih lama meningkatkan aktivitas mikroorganisme dalam pemrosesan karbohidrat, sehingga mendorong peningkatan produksi asam laktat. PH turun saat asam laktat menumpuk, membuat lingkungan menjadi lebih asam.

4. Pengukuran perubahan warna

Warna pada taraf perlakuan P1 warna awal bahan berwarna coklat muda kemudian terjadi perubahan warna menjadi coklat tua pada hari ke 12 sampai dengan hari ke 41 dan berwarna coklat kehitaman pada hari 42 sampai hari ke 53, sedangkan pada taraf perlakuan P2 warna awal bahan berwarna coklat muda kemudian terjadi perubahan warna menjadi coklat tua pada hari ke 14 dan berwarna coklat kehitaman menyerupai tanah pada hari ke 46.

Terjadinya perubahan warna ke coklat tua pada taraf perlakuan P1 dan taraf perlakuan P2. Pada taraf P1 warna coklat tua pada hari ke 12 sedangkan P2 perubahan warna pada hari ke 14.

Perubahan warna tersebut disebabkan oleh adanya pergerakan mikroorganisme yang memisahkan bahan organik, seperti yang ditunjukkan oleh Sulistyawati *et al.* (2008), menunjukkan bahwa sifat-sifat kompos memberikan pengetahuan tentang kelayakan setiap pengurai dalam memisahkan bahan organik.

Perubahan warna selama pengolahan kompos berasal dari proses dekomposisi yang disebabkan oleh mikroba, yang mengubah campuran alami yang kompleks menjadi struktur yang tidak terlalu kompleks (Kumalasari dan Zulaika, 2016). Selama pemupukan tanah, mikroorganisme menggunakan air, oksigen, dan nutrisi dari bahan organik, sehingga menyebabkan dekomposisi dan menghasilkan CO₂ dan O₂ (Masniawati *et al.*, 2013). Menurut Haq (2014), matangnya kompos berwarna coklat kehitaman. menyerupai ciri fisik tanah dan humus, keduanya mempunyai kesamaan warna dan tekstur berbutir halus. Persamaan ini berkaitan kelangsungan mikroba selama interaksi memproses dekomposisi bahan organik.

5. Pengukuran perubahan bau

Bau pada taraf P1 pada awal adalah berbau kemudian terjadi perubahan pada hari ke 17 menjadi kurang berbau dan pada hari ke 39 tidak berbau, sedangkan pada taraf P2 adalah bau bahan awal adalah berbau kemudian terjadi perubahan pada hari ke 20 menjadi kurang berbau dan pada hari ke 43 menjadi tidak berbau.

Dari hasil tersebut dapat terlihat bahwa taraf P1 lebih cepat terjadi perubahan menjadi kurang berbau dibandingkan dengan taraf P2, perubahan menjadi tidak berbau lebih cepat pada taraf P1 dibandingkan dengan taraf P2. Adanya bau yang menyerupai tanah menunjukkan bahwa pengomposan telah berhasil. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas mikroba telah berlangsung dengan sukses.

Nitrogen yang dibebaskan ini kemudian digunakan oleh mikroorganisme sebagai bagian dasar untuk mengintegrasikan protein ke dalam

tubuhnya. Hal ini mengakibatkan berkurangnya bau amonia dan akhirnya hilang (Sihombing *et al.*, 2022).

Yuniwati *et al.* (2012) melaporkan, pupuk kandang layak ditandai dengan ketahanannya, menunjukkan perubahan variasi yang jelas dari bahan dasar, tidak adanya bau, memiliki kandungan air yang baik, dan menjaga suhu seperti suhu sekitar ruangan. Perubahan dalam warna pupuk, yang berubah dari warna kuning kecoklatan menjadi warna gelap kehitaman, disebabkan oleh mikroba.

6. Pengukuran perubahan tekstur

Taraf P1 tekstur awal bahan masih berupa seresah kemudian terjadi perubahan menjadi agak seresah pada hari ke 16 sampai dengan hari ke 57, sedangkan pada taraf P2 tekstur awal bahan masih berupa seresah kemudian perubahan menjadi agak seresah pada hari ke 22 sampai dengan hari ke 57.

Dari hasil tersebut dapat terlihat bahwa taraf P1 lebih cepat terjadi perubahan menjadi tekstur dari seresah menjadi agak seresah dibandingkan dengan taraf perlakuan P2. Terjadinya perubahan tekstur diduga karena bakteri yang ada pada dekomposer keong mas kombinasi rumen kambing sudah bekerja.

Hal ini sejalan dengan penelitian Kurniawati *et al.* (2018), yang merekomendasikan bahwa konsistensi kotoran yang halus dihasilkan dari penguraian mikroorganisme hidup selama interaksi pembuat kompos. Peneliti lain juga berpendapat Kumalasari dan Zulaika (2016) menegaskan bahwa adanya gerakan degradasi mikroba *Azotobacter* pada pupuk kandang menyebabkan perubahan pada tekstur kompos. Selain itu Sulistyawati *et al.* (2008) berpendapat bahwa sifat-sifat fisik kompos merupakan gambaran kemampuan setiap pengurai dalam memisahkan bahan-bahan alami.

7. Kandungan N Total

Kandungan unsur N pada kompos yang dihasilkan dari taraf P1 adalah 0,7840 % sedangkan pada taraf perlakuan P2 lebih tinggi sebesar 1,0343 %. Kandungan N pada kedua taraf perlakuan

sudah memenuhi Standar kualitas kompos SNI 19-7030-2004.

Lebih tingginya kandungan N pada taraf perlakuan P2 diduga karena bioaktivator komersil lebih banyak sehingga jumlah bakteri yang akan mendekomposisi kompos juga lebih banyak, terutama peran dari *Azotobacter* yang berperan untuk menambat unsur N. Sejalan dengan pendapat Rahmi (2014) *Azotobacter* sp. yang berperan sebagai penambat nitrogen dan bakteri *Bacillus* sp. dapat meningkatkan fiksasi Nitrogen bebas. Nilai N Total ini sudah cukup tinggi jika dibandingkan dengan standar, hal ini diduga dikarenakan adanya penambahan dekomposer keong mas kombinasi rumen kambing.

8. Kandungan P (Fosfor)

Kandungan unsur P pada taraf P1 adalah 0,2484 dan pada taraf P2 lebih tinggi sebesar 0,2554. Kedua taraf sudah sesuai dengan standar kualitas kompos SNI 19-7030-30-2004. Peneliti menduga penyebab kemungkinan tingginya kandungan P pada taraf P2 termasuk jumlah P dalam bahan baku kompos serta keberadaan banyak mikroorganisme selama pengomposan.

Organisme yang mati juga dapat menyebabkan peningkatan kadar P. Selain itu, dugaan bahwa mikroorganisme dalam EM4 dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen, yang pada gilirannya dapat mempercepat proses pengomposan, juga relevan. Menurut Kaswinarni dan Nugraha (2020), kandungan P dipengaruhi mikroorganisme pada proses dekomposisi bahan organik. Pada tahap pembusukan, kandungan P pada mikroorganisme yang sudah mati menyatu dengan bahan pupuk sehingga meningkatkan kandungan P pada kompos.

Pseudomonas fluorescens memainkan peran penting dalam pengembangan kandungan P. Musafa *et al.* (2015) melaporkan, mikroba tersebut dapat melarutkan fosfat yang tidak tersedia sehingga tersedia untuk digunakan tanaman. Selain itu, Rao (2007) berpendapat dengan memahami

bahwa mikroorganisme pelarut fosfat bekerja dengan perubahan fosfat, sehingga meningkatkan ketersediaan fosfat di tanah. Selain itu, bakteri *Pseudomonas fluorescens* diketahui menghasilkan fitohormon, khususnya IAA, yang mendorong pemanjangan batang dan pertumbuhan tanaman. Proses pemecahan fosfat oleh mikroorganisme pelarut fosfat diawali dengan pelepasan asam alami sehingga menyebabkan penurunan pH sehingga terjadi pemecahan fosfat yang dibatasi oleh kalsium (Rao, 2007).

9. Kandungan K (Kalium)

Kandungan unsur K pada taraf P1 adalah 0,0812 dan pada taraf P2 sebesar 0,0864. Kandungan unsur K pada taraf P1 dan P2 masih rendah sehingga belum memasuki standar kualitas kompos SNI 19-7030-30-2004. Rendahnya kandungan K diduga disebabkan oleh kemampuan mikroorganisme di masing-masing taraf untuk merangsang proses pengomposan, yang pada gilirannya mempengaruhi peningkatan kandungan kalium dalam kompos dan pembentukan asam organik selama proses pengomposan.

Selain itu, Kaswinarni dan Nugraha (2020) berpendapat bahwa kualitas kalium mirip dengan nitrogen, interaksi tanah bertanggung jawab atas rendahnya kadar kalium. Kehilangan kalium sesuai dengan panas yang dihasilkan selama pematangan pupuk, dengan tingginya panas menghasilkan kehilangan kalium yang lebih besar.

10. Kandungan C (Karbon)

Kandungan karbon pada taraf P1 mengungguli taraf P2 sebesar 33,91, sedangkan pada taraf P2 tetap sebesar 32,58, memenuhi standar kualitas kompos SNI 19-7030-30-2004. Kesamaan fungsi mikroorganisme dalam memfermentasi dan memutus rantai karbon pada bahan organik menjadi penyebab meningkatnya kandungan karbon pada kedua taraf tersebut.

Karbon berfungsi sebagai sumber energi bagi mikroorganisme. Hal ini sejalan dengan penelitian Wati (2018)

yang menunjukkan bahwa karbon alami dalam bahan pupuk menurun selama pengolahan tanah karena mikroorganisme menggunakannya sebagai sumber energi, sehingga menghasilkan CO₂ dan H₂O melalui respirasi, sehingga mengurangi fiksasi karbon. Selain itu, menurut Kurniawati (2018), karbon penting sebagai sumber energi bagi organisme, sedangkan nitrogen berperan sebagai sumber protein. Keduanya merupakan komponen penting untuk membantu kelancaran proses pembusukan selama pemupukan tanah.

11. Rasio C/N

Rasio C/N pada taraf P1 adalah 43,2464 lebih tinggi dibandingkan pada taraf P2 sebesar 31,4965. Kedua taraf belum memasuki standar kualitas kompos SNI 19-7030-30-2004. Karena peningkatan proporsi C/N pada taraf P1 dan P2, peneliti menduga memperkirakan bahwa mikroorganisme mungkin mengalami kekurangan energi untuk peluruhan karbon, sehingga tidak mencukupi nitrogen untuk mensintesis protein.

Kekurangan ini menghambat pengomposan, sehingga menyebabkan peningkatan kandungan C organik dan rasio C/N. Menurut Rusmini dan Hidayat (2019), rasio C/N yang tinggi menurunkan aktivitas mikroba, sehingga memerlukan siklus mikroba yang berbeda untuk menyelesaikan degradasi bahan organik, sehingga memperlambat pengolahan kompos dan menghasilkan kompos dengan kualitas lebih rendah. Sebaliknya, kelebihan nitrogen yang tidak dimanfaatkan oleh mikroorganisme tidak dapat diasimilasi jika rasio C/N terlalu rendah (di bawah 30), sehingga dapat hilang melalui penguapan amonia atau denitrifikasi.

KESIMPULAN

Pengomposan limbah TKKS pada taraf P1 menggunakan dekomposer keong mas kombinasi rumen kambing dan P2 menggunakan biodekomposer komersil memerlukan waktu pengomposan selama

53 hari. Berdasarkan hasil penelitian sifat fisik kompos limbah tandan kosong kelapa sawit pada taraf P1 dan P2 suhu diakhir sama-sama yaitu 28 °C sedangkan parameter warna, bau dan tekstur lebih baik pada taraf P2 yaitu berwarna coklat kehitaman, tidak berbau dan bertekstur agak seresah.

Hasil penelitian pada taraf perlakuan P2 lebih baik pada parameter unsur N, P, dan C yaitu, N = 1,0343%, P = 0,2554% dan K = 32,58 sudah memenuhi standar SNI 19-7030-2004.

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap pengaplikasian kompos TKKS dekomposer keong mas kombinasi rumen kambing pada tanaman

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, M. H. (2021). Pengomposan Tandan Kosong Kelapa Sawit Menggunakan Berbagai Efektif Mikroorganisme Lokal Composting of Oil Palm Empty Bunches Using Various Effective Local Microorganisms. *Agrotechno : Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian* Vol. 6, No. 1, 2021. Hal. 17-24.
- Badan Pusat Statistik. (2021). *Luas Lahan Kelapa Sawit dan Produksi Tanaman Kelapa Sawit Kalimantan Timur*. Kalimantan Timur.
- Chimsung, N., dan Tantikitti, C. (2014). Fermented Golden Apple Snails as an Alternative Protein Source in Sexreversed Red Tilapia (*Oreochromis niloticus* x *O. mossambicus*) diets. *Walailak Agric Technol Biol Sci*, 11(1), 41–49.
- Haq, A. S. A., Nugroho, A. N., Luthfi, M. (2014). Pengaruh Perbedaan Sudut Rak Segitiga pada Pengomposan Sludge Biogas Terhadap Sifat Fisik dan Kimia Kompos. *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem: Vol. 2 No. 3* (2014). *Jurnal Keteknikan Pertanian*. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.

- Hau LJ, Shamsuddin R, May AKA, Saenong A, Lazim AM, Narasimha M, Low A. (2020). Mixed Composting of Palm Oil Empty Fruit Bunch (EFB) and Palm Oil Mill Effluent (POME) with Various Organics: An Analysis on Final Macronutrient Content and Physical Properties. *Waste and Biomass Valorization*. 11(10):5539–5548. doi:10.1007/s12649-020-00993-8.
- Kaswinarni, F. dan S. Nugraha. (2020). Kadar fosfor, kalium dan sifat fisik pupuk kompos sampah organik pasar dengan penambahan starter EM4, kotoran sapi dan kotoran ayam, *Jurnal Ilmiah Milti Sciences*. 12(1) :16.
- Kumalasari, R., & Zulaika, E. (2016). Pengomposan daun menggunakan konsorsium azotobacter. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 5(2).
- Kurniawan, C. A., dan Gusmawartati, G. (2021). Uji Isolat Bakteri Selulolitik Sebagai Dekomposer Pada Dekomposisi Tandan Kosong Kelapa Sawit. *Metamorfosa: Journal of Biological Sciences*, 8(2), 253.
- Kurniawati M. I . L. F. (2018). Pengujian Kualitas Kompos di Kebun Raya Cibodas terhadap Pertumbuhan Sawi Hijau (*Brassica rapa*). *J Hortik Indones*. 2018;9(1):47–53.
- Kusumadewi, M. A., Suyanto, A., & Suwerda, B. (2020). Kandungan Nitrogen, Phosphor, Kalium, dan pH Pupuk Organik Cair dari Sampah Buah Pasar Berdasarkan Variasi Waktu. *Sanitasi: Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 11(2), 92–99.
- Langda, S., Zhang, C., Zhang, K., Gui, B., Ji, D., Deji, C., Cuoji, A., Wang, X., dan Wu, Y. (2020). Diversity and Composition of Rumen Bacteria, Fungi, and Protozoa in Goats and Sheep Living in The Same High-Altitude Pasture. *Animals*, 10(2), 186.
- Lim LY, Bong CPC, Chua LS, Lee CT. (2015). Physicochemical profile of microbial-assisted composting on empty fruit bunches of oil palm trees. *Environ Sci Pollut Res*. 22(24):19814–19822. doi:10.1007/s11356-015-5156-5.
- Mardawati, E., Putri, A. V., Yuliana, T., Rahimah, S., Nurjanah, S., dan Hanidah, I. (2019). Effects of Substrate Concentration on Bioethanol Production From Oil Palm Empty Fruit Bunches With Simultaneous Saccharification and Fermentation (SSF). *International Conference on Green Agroindustry and Bioeconomy*. IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 230 012079.
- Masniawati, Musdalifah, and Fahrudin (2013), "Pertumbuhan Populasi Bakteri pada Dekomposisi Daun ki Hujan Samanea saman," *jurnal Hutan dan masyarakat* , vol.8 No.2:81-88.
- Musafa, M. K., Aini, L. Q. L. Q., & Prasetya, B. (2015). Peran mikoriza arbuskula dan bakteri *Pseudomonas fluorescens* dalam meningkatkan serapan P dan pertumbuhan tanaman jagung pada andisol. *Jurnal tanah dan sumberdaya lahan*, 2(2), 191-197.
- Napoleon, A., Hermawan, A., Sulistyani, D. P., Legowo, M. L., dan Hidayatullah, D. (2020). Study of The Utilization of Ruminant Ruments as A Bioactivator For Palm Oil Frond Compost Quality. In: *Proceedings The 4th International Conference on Green Agro-Industry*, 22 - 23 Oktober 2019, Grand Inna Malioboro, Yogyakarta.
- Nurmayanti, D., dan Narwati, N. (2017). Penambahan Jenis Starter Dalam Meningkatkan Kualitas Kompos Dari Eceng Gondok (*Eichornia crassipes Solms*)". *Jurnal Penelitian Kesehatan Suara Forikes Volume VIII Nomor*.

Bintang, M.F. & Rusmini .(2024) "Application of Decomposer Bacteria Origin From Gold Snail Combination with Goat Rumen to Manufacture Empty Palm Bunch Compost", Jurnal Agriment, 9(2).

- Pancapalaga, W., Suyatno, S., dan Sedlacek, D. (2021). The Use of Rumen Contents as Bio-Activators for Fermentation in Goat Manure Fertilizer Production. In E3S Web of Conferences Vol. 226, p. 00048. EDP Sciences.
- Rahmi, R. (2014). Kajian efektifitas mikroba *Azotobacter* sp. sebagai pemacu pertumbuhan tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.). Jurnal Galung Tropika, 3(2).
- Rao, S, N, S. (2007). Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan Tanaman. Edisi Kedua, Universitas Indonesia Press. 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.
- Rivani, M., T. Herawan, Nasrullah dan H. Buntaran. (2013). Kinetika reaksi hidrolisis selulosa tandan kosong kelapa sawit menggunakan sulfat encer, J. pen. Kelapa Sawit, 21(3):155-123.
- Rochsun, R., Argarini, D. F., Cipta, D. A. S., Ramadani, D. F., dan Ulla, R. A. (2022). Pembuatan Komposter Menggunakan Sampah Organik Dengan Aktivator EM4. JPM PAMBUDI, 6 (02), 142-146.
- Rusmini dan Nur Hidayat. (2019). Potensi Kulit Udang Sebagai Kompos Untuk Menunjang Pertanian Organik. Garis Putih Pratama, Makasaar, hal 107.
- Rusmini, Daryono, dan Mudi, L. (2022). Isolation and Characterization of Decomposer Bacterial Morphology of the Combination of Golden Apple Snail and Goat Rumen. Proceedings Book International Aegean Conferences On Natural dan Medical Sciences-Vi hal. 161. Turkiye International Aegean Conferences.
- Shinoj, S.P.S., Kochubabu, M., Visvanathan, R. (2011). Oil palm fiber (OPF) and its Composites: A review. Ind. Crops Prod., 33, 7–22, 2011.
- Sihombing, Lilis S. (2022). Pengaruh Penambahan EM4 Terhadap Kualitas Kompos Berbahan Dasar Feses Sapi, Limbah Kubis Dan Kulit Kopi. Diss. Peternakan.
- SNI (Standar Nasional Indonesia). (2004). Spesifikasi kompos dari sampah organik domestik. Badan Standarisasi Nasional (BSN). SNI 19-7030-2004.
- Suhastyo, A. A., Anas, I., Andreas Santosa, D., & Lestari, Y. (2013). Studi Mikrobiologi dan Sifat Kimia Mikroorganisme Lokal (MOL) yang Digunakan pada Budidaya Padi Metode SRI (System of Rice Intensification). Sainteks, X(2), 29–39.
- Sukumaran, R.K., Singhanian, R.R dan Pandey, A. (2005). Microbial Celluloses Production, Application and Challenges. Journal of Scientific and Industrial Research. 65:832-844.
- Sulistiyawati, Endah, Mashita, Nusa & Choesin DN. (2008). Pengaruh Agen Decomposer terhadap kualitas Hasil pengomposan sampah organik rumah Tengga. Makalah dipresentasi pada seminar Nasional penelitian lingkungan din Universitas Trisakti : Jakarta.
- Tang, C., Chenjie Z., Hanjie Y., Jun L. (2017). Sustainable biobutanol production using alkali-catalyzed organosolv pretreated cornstalks. Industrial Crops and Products, 95, 383-92.
- Wati, M.A. (2018). Kandungan Karbon, Nitrogen, Fosfor, dan Kalium Kompos dari bahan Limbah Organik yang Berbeda. Skripsi. Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam

Negeri Sultan Syarif Kasim Riau,
Pekanbaru.

Yuniwati, M.; Iskarima, F.; Padulemba, A.
(2012). Optimasi kondisi proses
pembuatan kompos dari sampah
organik dengan cara fermentasi
menggunakan EM4. *Jurnal Teknologi*,
5, 172-181.