

## Pengaruh *Trichoderma sp* dan EM4 Terhadap Kandungan Hara Kompos Biomasa Pertanian dan Gulma

Tivani Dwi Kurniawati <sup>1</sup>, Ambar Susanti <sup>2</sup>, Sholichatul Ma'rufah <sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas KH. A. Wahab Hasbullah

<sup>3</sup>Dinas Pertanian Kabupaten Jombang

E-mail: [dwitivani6@gmail.com](mailto:dwitivani6@gmail.com)

### ABSTRAK

Pemanfaatan biomasa dari limbah pertanian dan gulma, yaitu jerami padi, kotoran sapi, dan eceng gondok masih belum dilakukan secara maksimal. Limbah tersebut dapat digunakan sebagai bahan dasar kompos, yang berasal dari penguraian bahan organik atau melalui proses pembongkaran senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana. Proses dekomposisi dibantu mikroorganisme yang berperan sebagai decomposer, yaitu *Trichoderma sp.* dan formulasi EM4. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian dua mikroba terhadap kandungan hara pada kompos biomasa pertanian dan gulma agar sesuai standar kualitas kompos. Pelaksanaan penelitian dilaksanakan pada bulan Maret – April 2021 di Laboratorium Terpadu Dinas Pertanian Kabupaten Jombang dan Fakultas Pertanian Universitas KH.A. Wahab Hasbullah. Pengukuran sampel N menggunakan metode Kjeldahl, C-Organik menggunakan metode pengabuan, P menggunakan metode pengenceran, pH dan suhu menggunakan pH meter. Data dianalisis dengan menggunakan metode deskriptif, terdiri 9 perlakuan masing – masing 3 ulangan. Perlakuan yang diuji merupakan komposisi K1 (kotoran sapi 25% + jerami padi 25% + eceng gondok 50%), K2 (kotoran sapi 25% + jerami padi 50% + eceng gondok 25%), K3 (kotoran sapi 50% + jerami padi 25% + eceng gondok 25%), dengan pemberian mikroba; Mo : tanpa pemberian mikroba, Mt : pemberian jamur *Trichoderma sp.*, Mb : pemberian EM4. Kandungan hara pada pupuk kompos biomasa pertanian yang diperlakukan, sudah memenuhi standar SNI 28/Permentan/SR.130/B/2009 yaitu pH berkisar antara 7,5-8%, Nitrogen (N) berkisar antara 0,03-0,12%, Posphor berkisar antara 0,02-0,03%, dan C-Organik berisar antara 28-31%. Sedangkan kadar air kompos belum memenuhi standar SNI karena dibawah 15% dan berkisar antara 7,6-11%.

**Kata kunci:** EM4, Kandungan Hara, Kompos, *Trichoderma sp*

### PENDAHULUAN

Biomasa limbah pertanian, peternakan, dan gulma merupakan alternative bahan baku untuk pupuk kompos. Hal ini menjadi bagian dalam upaya memanfaatkan biomassa dari limbah tersebut untuk mengurangi dampak buruk terhadap lingkungan yaitu sampah dan polusi. Kebiasaan para petani dalam menangani limbah jerami padi setelah panen dengan melakukan pembakaran, menimbulkan polusi udara di lingkungan. Adapun alasan yang disampaikan oleh petani adalah agar memudahkan dalam penyiapan lahan. Oleh karena itu diperlukan daur ulang limbah dengan pemanfaatan limbah tersebut sebagai pupuk kompos, untuk menekan dampak negative yang ditimbulkan terhadap pengelolaan limbah yang kurang bijaksana.

Kompos menjadi alternative yang baik untuk memanfaatkan biomassa pertanian dan peternakan. (Wulandari et al., 2016) melaporkan kompos jerami bermanfaat sebagai sumber bahan organik dengan analisis persentase masing – masing unsur hara yaitu N sebesar 1,86, P sebesar 1,2, K sebesar 0,7, rasio C/N sebesar 6,18, C-organik 19,61, dan bahan organik sebesar 25,16,

Limbah kotoran sapi merupakan Salah satu limbah organik yang sering dibiarkan begitu saja padahal feses ternak (sapi) dapat dimanfaatkan menjadi pupuk organik dengan melalui komposisasi. Selain itu,

Mikroba dibutuhkan dalam proses pembuatan kompos. Salah satu mikroba untuk proses tersebut adalah *Trichoderma sp.* yang termasuk dalam kelas ascomycetes. Selain berperan sebagai agens hayati terhadap pathogen seperti *Fusarium sp* penyebab penyakit layu pada tanaman (Susanti et al., 2021), *Trichoderma sp.* mempunyai manfaat sebagai pengurai, yang mendorong percepatan proses penguraian

bahan organik. Enzim pengurai yang terdapat pada jamur tersebut mengakibatkan proses bahan – bahan organic dalam bentuk selulosa menjadi lebih cepat (Adhi & Muda, 2014).

Menurut (Saputra et al., 2020) pupuk kompos berbahan biomasa pertanian merupakan hasil dari proses pembongkaran senyawa kompleks menjadi sederhana dengan bantuan mikroba dalam tanah, yaitu *Trichoderma* sp. Sedangkan Mikroorganisme dalam formulasi EM4 merupakan bahan stater dimana mikroba tersebut yang memanfaatkan mikroorganisme pembusuk bermanfaat untuk kesuburan tanah. Pembuatan pupuk kompos dengan memanfaatkan formulasi EM4 yang sesuai dengan dosis takaran yang tepat berdasarkan petunjuk penggunaan, juga sebagai decomposer dalam proses pembuatan pupuk kompos. Oleh karena itu, populasi dan viabilitas mikroba di dalam tanah akan berkembang dengan baik kembali, sehingga dapat memperbaiki tekstur dan struktur tanah menjadi lebih baik, yang dapat mempengaruhi peningkatan produktifitas tanaman yang dibudidayakan menjadi tinggi (Ekawandani & Alvianingsih, 2018)

Pada proses pembuatan pupuk kompos, perlu dilakukan usaha agar memperoleh hasil kandungan hara yang sinkron dengan standar SNI tentang standar minimal kandungan hara pada pupuk organic. Adapun syarat – syarat teknis mutu pupuk organik minimal yang ditetapkan oleh Menteri Pertanian (SK Mentan no : 28/Permentan/SR.130/B/2009) berdasarkan pada tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Standar SNI Minimal Pupuk Organik Berdasarkan SK Mentan no : 28/Permentan/SR.130/B/2009

No	Parameter	Satuan	Persyaratan				
			Granul/Palet		Cair/Pasta	Remah/Curah	
			Murni	Diperkaya		Murni	Diperkaya
1	C-Organik	%	>12	>12	>4	>12	>12
2	C/N rasio		15-25	15-25		15-25	15-25
3	Bahan ikutan	%	<2	<2	<2	<2	<2
4	Kadar air	%	4-15.	10-20.		15-25	15-25
5	Logam berat						
	As	Ppm	<10	<10	<2.5	<10	<10
	Hg	Ppm	<1	<1	<0.25	<1	<1
	Pb	Ppm	<50	<50	<12.5	<50	<50
	Cd	Ppm	<10	<10	<2.5	<10	<10
6	pH		4-8.	4-8.	4-8.	4-8.	4-8.
7	Total						
	N	%	<6***	<6***	<2	<6***	<6***
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	%	<6**	<6**	<2	<6**	<6**
	K <sub>2</sub> O	%	<6**	<6**	<2	<6**	<6**
8	Mikroba kontaminan	cfu/g	<102	<102	<102	<102	<102
9	Mikroba fungsional	cfu/g		<103			>103
10	Ukuran butir	Mm	2-5 min 80%	2-5 min 80%			
11	Unsur mikro						
	Fe	Ppm	0-8000	0-8000	0-800	0-8000	0-8000
	Mn	Ppm	0-5000	0-5000	0-1000	0-5000	0-5000
	Cu	Ppm	0-5000	0-5000	0-1000	0-5000	0-5000
	Zn	Ppm	0-5000	0-5000	0-1000	0-5000	0-5000

B	Ppm	0-2500	0-2500	0-500	0-2500	0-2500
Co	Ppm	0-20	0-20	0-5	0-20	0-20
Mo	Ppm	0-10	0-10	0-1	0-10	0-10

Berdasarkan latar belakang tersebut, perlu mengkaji tentang bagaimana mendapatkan pupuk organik/ kompos sesuai dengan standar SNI. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh pemberian dua mikroba yaitu *Trichoderma sp* dan EM4 terhadap kandungan hara pada kompos biomasa pertanian dan gulma agar sesuai standar kualitas kompos.

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Terpadu Dinas Pertanian Kabupaten Jombang dan Fakultas Pertanian Universitas KH.A. Wahab Hasbullah, mulai bulan Maret-April 2021.

### Rancangan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah pupuk kompos yang mempunyai komposisi bahan baku dengan pemberian dua jenis mikroba decomposer. Adapun pupuk kompos tersebut terdiri dari 9 perlakuan, dengan masing - masing 3 ulangan. Kombinasi pupuk kompos yang diperlakukan yaitu :

- 1) P1Mo (kotoran sapi 25% + jerami padi 25% + eceng gondok 50%, tanpa pemberian mikroba)
- 2) P1Mt (kotoran sapi 25% + jerami padi 25% + eceng gondok 50%, pemberian jamur *Trichoderma sp* isolate local)
- 3) P1Mb (kotoran sapi 25% + jerami padi 25% + eceng gondok 50%, pemberian EM4)
- 4) P2Mo (kotoran sapi 25% + jerami padi 50% + eceng gondok 25%, tanpa pemberian mikroba)
- 5) P2Mt (kotoran sapi 25% + jerami padi 50% + eceng gondok 25%, pemberian jamur *Trichoderma sp* isolate local)
- 6) P2Mb (kotoran sapi 25% + jerami padi 50% + eceng gondok 25%, pemberian EM4)
- 7) P3Mo (kotoran sapi 50% + jerami padi 25% + eceng gondok 25%, tanpa pemberian mikroba),
- 8) P3Mt (kotoran sapi 50% + jerami padi 25% + eceng gondok 25%, pemberian jamur *Trichoderma sp* isolate local)
- 9) P3Mb (kotoran sapi 50% + jerami padi 25% + eceng gondok 25%, pemberian EM4).

Metode deskriptif digunakan untuk melakukan analisis data dengan pemakaian terhadap hasil pengujian kandungan hara dari setiap perlakuan.

### Langkah – langkah Penelitian

#### Metode pH

Pengukuran pH pupuk dilakukan dengan cara sampel pupuk halus ditimbang sebanyak 10 gram, selanjutnya dimasukkan kedalam botol kocok. Kemudian air bebas ion ditambahkan sebanyak 50 ml pada sampel. Pengocokan sampel dilakukan selama 30 menit menggunakan mesin pengocok berkecepatan 180. Suspense pupuk sampel diukur dengan pH meter yang telah dikalibrasi menggunakan larutan buffer pH 7,0 dan pH 4,0 (Hildawianti et al., 2017).

#### Metode kadar air

Kadar air diukur dengan cara sampel pupuk diambil 10 gram ke dalam cawan petri bertutup yang sudah diketahui bobotnya. Kemudian sampel dimasukkan ke dalam oven dan dikeringkan selama 16 jam pada suhu 105°C. sampel didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Sampel disimpan untuk penetapan kadar abu (penetapan bahan organik dengan cara pengabuan) dengan rumus di bawah ini:

Rumus (Hildawianti et al., 2017)

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{W-W1}{W} \times 100\% \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan :

- W : bobot contoh asal dalam gram
- W1 : bobot contoh setelah dikeringkan dalam gram
- 100 : factor konversi ke %

### Metode N N destruksi

Sampel pupuk halus ditimbang sebanyak 0,5 gram, kemudian ditambahkan 1 gram selenium mixture. Destilasika dilakukan dengan penambahkan 20 ml NaOH 40%. Destilat selesai bila volume cairan dalam enlemeyer sudah mencapai sekitar 75 ml. Destilat dititrasasi dengan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,05 N, hingga titik akhir (warna larutan berubah dari hijau menjadi merah jambu muda). Hasil destilat untuk mengetahui kadar N dimasukkan dalam rumus di bawah ini (Hildawianti et al., 2017)

$$\text{Kadar N (\%)} = (A \text{ ml} - A1 \text{ ml}) \times 0,05 \times 14 \frac{100}{\text{mg contoh}} \times fk \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan :

- A : ml titran untuk contoh
- A1 : ml titran untuk blanko
- 14 : bobot setara N
- Fk : factor koreksi kadar air

### N non-destruksi

sampel pupuk halus ditimbang 0,5 gram, kemudian ditambahkan paraffin 0,5 ml. Selanjutnya ditambahkan air bebas ion 50 ml. Penampung destilat disiapkan yaitu 10 ml asam askorbat 1% dalam enlemeyer 100 ml yang dibubuhi 3 tetes indicator Conway. Destilasika dengan pemberian 10 ml NaOH 40%. Destilat selesai bila volume cairan dalam enlemeyer sudah mencapai sekitar 75 ml. Destilat dititrasasi dengan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,05 N, hingga titik akhir (warna larutan berubah dari hijau menjadi merah jambu muda). Selanjutnya hasilnya dimasukkan ke dalam rumus berikut (Hildawianti et al., 2017)

$$\text{Kadar N - NH}_4 \text{ (\%)} = (B \text{ ml} - B1 \text{ ml}) \times 0,05 \times 14 \frac{100}{\text{mg contoh}} \times fk \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan :

- B : ml titran untuk contoh
- B1 : ml titran untuk blanko
- 14 : bobot setara N
- Fk : factor koreksi kadar air

### Metode P

Sampel pupuk ditimbang 0,5 gram kedalam tabung digestor. Kemudian ditambahkan 5 ml HNO<sub>3</sub> dan 0,5 ml HClO<sub>4</sub>, selanjutnya dikocok dan dibiarkan semalam. Larutan dipanaskan pada blok digestor mulai suhu 100°C sampai uap kuning habis, kemudian suhu dinaikkan menjadi 200°C. Destruksi diakhiri apabila keluar uap putih dan cairan dalam tabung tersisa 0,5 ml, kemudian didinginkan dan diencerkan dengan H<sub>2</sub>O dalam labu ukur 50 ml, kocok hingga homogen. Selanjutnya dibiarkan selama semalam dan disaring dengan kertas saring, didapat ekstrak jernih (ekstrak A). Ekstrak A dipipet 1 ml kedalam tabung reaksi bersama deret standar tambahkan 9 ml air bebas ion, kocok hingga homogen dan didapat ekstrak B (hasil pengenceran 10x). Ekstrak B dipipet 1 ml kedalam tabung reaksi bersama deret standar tambahkan pereaksi perwarna P, dikocok hingga homogeny dan dibiarkan selama 15-25 menit . Kemudian diukur dengan sprektrofotometer dengan panjang gelombang 889 nm. Hasil pembacaan pada sprektrofotometer dicatat. Adapun rumus mengetahui kadar P dibawah ini (Hildawianti et al., 2017)

$$\text{Kadar P (\%)} = \text{ppm kurva} \times \frac{\text{ml ekstrak}}{1000 \text{ ml}} \times \frac{100}{\text{mg contoh}} \times fp \times \frac{31}{95} \times fk \dots\dots\dots (4)$$

Keterangan :

- ppm kurva : kadar contoh yang didapat dari kurva regresi hubungan antara deret standar dengan pembacaannya setelah dikurangi blanko
- fk : factor koreksi kadar air
- fp : factor pengenceran (bila ada)
- 100 : factor konversi ke %
- 31 : bobot atom P
- 95 : bobot molekul PO<sub>4</sub>

### Metode C-Organik

Sampel pupuk bekas penetapan kadar air ditimbang 5 gram kedalam cawan pengabuan, dan dimasukkan kedalam tanur. Mula-mula diabukan pada suhu 300°C selama 1,5 jam dan selanjutnya pada suhu 550-600°C selama 2,5 jam. Selanjutnya didinginkan kedalam desikator kemudian ditimbang. Adapun untuk mengetahui C-organic berdasarkan rumus – rumus berikut di bawah ini (Hildawianti et al., 2017)

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{W_2}{W} \times fk \times fki \times 100 \dots\dots\dots (5)$$

$$\text{Kadar bahan organik (\%)} = \frac{W-W_2}{W} \times fk \times fki \times 100 \dots\dots\dots (6)$$

$$\text{Kadar C – organik (\%)} = \text{kadar bahan organik} \times 0,58 \dots\dots\dots (7)$$

Keterangan :

- W<sub>2</sub> : berat abu dalam gram
- W : berat contoh dalam gram
- fki : factor koreksi bahan ikutan = (100-%bahan ikutan)/100
- fk : factor koreksi kadar air
- 0,58 : factor konversi bahan organik ke karbon

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisis kadar air

Kadar air sebagai factor koreksi dipakai untuk menentukan kandungan air pada pupuk. Analisis kadar air dalam sampel pupuk kompos yang di uji dipaparkan dalam tabel berikut di bawah ini.

Tabel 2. Rerata Kadar Air Pupuk Kompos Yang Diuji

Nama Perlakuan	Perlakuan	kadar air (%)
P1Mo	Kotoran sapi 25% + jerami padi 25% + eceng gondok 50%	8.1
P1Mt	kotoran sapi 25% + jerami padi 25% + eceng gondok 50% + jamur <i>Trichoderma</i> sp	7.6
P1Mb	kotoran sapi 25% + jerami padi 25% + eceng gondok 50% + EM4	7.6
P2Mo	kotoran sapi 25% + jerami padi 50% + eceng gondok 25%	8.6
P2Mt	kotoran sapi 25% + jerami padi 50% + eceng gondok 25% + <i>Trichoderma</i> sp	8.9
P2Mb	kotoran sapi 25% + jerami padi 50% + eceng gondok 25% + EM4	11
P3Mo	kotoran sapi 50% + jerami padi 25% + eceng gondok 25%	8.2
P3Mt	kotoran sapi 50% + jerami padi 25% + eceng gondok 25% + pemberian jamur <i>Trichoderma</i> sp	8.2
P3Mb	kotoran sapi 50% + jerami padi 25% + eceng gondok 25% + EM4	10.4

Berdasarkan tabel 2, diketahui secara keseluruhan, kadar air pupuk kompos yang di uji dibawah 15%. Kadar air pupuk kompos terendah terdapat pada perlakuan P1Mt dan P1Mb yaitu 7,6%, sedangkan kadar air tertinggi terdapat pada perlakuan P2Mb yaitu 11%. Kandungan air mempengaruhi mikroba secara biologis dalam menguraikan bahan organik. Mikroba mampu menggunakan bahan organik yang terlarut di dalam air dengan kisaran kelembapan yang sesuai dengan metabolisme mikroba adalah berkisar 40 – 60 persen (Warsito et al., 2016). Selain itu, adanya perbedaan ini terjadi diakibatkan oleh perbedaan tekstur pupuk yang berbeda-beda. Berdasarkan hasil pengamatan, P1Mt dan P1Mb mempunyai tekstur yang agak remah,. Hal ini menunjukkan adanya proses dekomposisi yang dilakukan oleh mikroba *Trichoderma* sp maupun yang terdapat pada formulasi EM4. Menurut (Hastuti et al., 2017)

laju dekomposisi kompos dan parameter suhu dipengaruhi oleh kadar air yang terkandung di dalamnya. Hal ini disebabkan karena mikroba memerlukan kadar air optimal proses penguraian bahan organik. Proses penguraian yang dilakukan oleh mikroba menghasilkan panas, sehingga mempengaruhi kadar air yang terkandung dalam pupuk. Adanya panas akan mengakibatkan penguapan air sehingga menurunkan kadar air pupuk kompos tersebut. Menurut Standar SNI 28/Permentan/SR.130/B/2009 Minimal Pupuk kandungan kadar air sebesar 15 - 25%, sedangkan hasil uji kandungan pupuk kompos yaitu dibawah 15%, yang berarti persentase kadar air pupuk kompos yang diuji belum memenuhi standar.

### Analisis pH dan suhu pupuk kompos yang di uji

Analisis pH dan suhu pada sampel pupuk kompos yang di uji dipaparkan dalam tabel yang tertera di bawah ini.

Table 3. Rerata pH dan Suhu Pupuk Kompos Yang Diuji

Nama Perlakuan	Perlakuan	pH	Suhu (°C)
P1Mo	Kotoran sapi 25% + jerami padi 25% + eceng gondok 50%	8	28
P1Mt	kotoran sapi 25% + jerami padi 25% + eceng gondok 50% + jamur <i>Trichoderma</i> sp	7.8	27
P1Mb	kotoran sapi 25% + jerami padi 25% + eceng gondok 50% + EM4	7.5	27
P2Mo	kotoran sapi 25% + jerami padi 50% + eceng gondok 25%	7.5	28
P2Mt	kotoran sapi 25% + jerami padi 50% + eceng gondok 25% + <i>Trichoderma</i> sp	7.8	28
P2Mb	kotoran sapi 25% + jerami padi 50% + eceng gondok 25% + EM4	7.6	28
P3Mo	kotoran sapi 50% + jerami padi 25% + eceng gondok 25%	8	28
P3Mt	kotoran sapi 50% + jerami padi 25% + eceng gondok 25% + pemberian jamur <i>Trichoderma</i> sp	8	28
P3Mb	kotoran sapi 50% + jerami padi 25% + eceng gondok 25% + EM4	8	28

Berdasarkan tabel 3 pupuk kompos yang di uji memiliki pH antara 7.5 - 8 . Kisaran rata – rata pH pupuk kompos termasuk basa. Di sisi lain, ukuran idela dari pH kompos berdasarkan standar kualitas kompos SNI 28/Permentan/SR.130/B/2009 berkisar antara 4 hingga maksimum 8. Hal ini menunjukkan bahwa pH pupuk kompos yang diuji sudah memenuhi standar SNI. Yaitu kisaran 4 – 8. Nilai pH mempengaruhi aktivitas mikroorganisme dalam proses dekomposisi atau penguraian. (Suhana et al., 2017) menyatakan bahwa pada awal proses penguraian, asam organik dihasilkan dari bahan organik. Pada kondisi tersebut lignin dan selulosa pada bahan organik mengalami perombakan. Kemudian setelah pupuk kompos matang, asam organik menjadi netral dan pH berkisar 6 – 8. Menurut (Suwantanti & Widyaningrum, 2017) pola perubahan pH kompos berawal dari pH yang agak asam karena terbentuknya asam-asam organik sederhana, yang meningkatkan pH pada inkubasi lebih lanjut. Hal ini disebabkan protein yang terurai dan adanya ammonia yang dilepas. Kegiatan mikroba dalam proses penguraian bahan organik menjadi sinyal perubahan nilai pH (Suwantanti & Widyaningrum, 2017). Selanjutnya mikroorganisme mulai mengubah nitrogen (N) anorganik menjadi amonium (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>). Hal ini mengakibatkan pH meningkat dengan cepat menjadi basa. Sebagian ammonia (NH<sub>3</sub>) dilepaskan atau dikonversi menjadi nitrat (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>), dan nitrat didenitrifikasi oleh bakteri. Proses tersebut menjadikan pH kompos menjadi netral. (Amalia & Widyaningrum, 2016) melaporkan nilai pH yang netral mempermudah penyerapan dan pemanfaatan oleh tanaman, dan menekan tanah yang bersifat asam.

Mikroba mampu bekerja secara optimal selama beberapa minggu dan pada suhu sekitar ±40 °C, tergantung jumlah bahan yang dimanfaatkan mikroba. Mikroba akan mengalami kematian pada suhu yang terlalu tinggi, sedangkan pada suhu terlalu rendah, mikroba juga akan berhenti beraktifitas. Berdasarkan uraian tersebut, dapat diketahui bahwa proses pengomposan akan menjadi optimal apabila pada kondisi kelembapan kisaran 50 persen. Mikroba tidak dapat tumbuh dengan baik bahkan besar

kemungkinan akan mati apabila kelembaban yang tidak sesuai kebutuhannya. Lebih lanjut (Ekawandani & Alvianingsih, 2018) berpendapat hasil pengukuran suhu selama penelitian berkisar antara 29-30°C sedangkan untuk kelembaban berkisar antara 80-85 persen. (Yuliananda et al., 2019) menyatakan bahwa pada proses penguraian bahan baku organik menjadi pupuk kompos, yang berlangsung dalam kondisi aerob, terdapat rekasi eksotermik yang menimbulkan panas karena energy yang dilepaskan pada proses tersebut. Lebih lanjut dilaporkan (Yuliananda et al., 2019) bahwa kenaikan suhu pada proses penguraian memberi manfaat terhadap mikroba termofilik, tetapi apabila suhu melebihi 65 – 70°C, menyebabkan aktivitas mikroba menurun karena mengalami mortalitas. Pada suhu yang diperoleh sesuai di tabel 3 menunjukkan bahwa proses tersebut diduga sudah berakhir. Hal ini diduga bahan organik sudah mengalami proses penguraian, sehingga dalam keadaan matang.

### Analisis Nitrogen (N) pupuk kompos yang di uji

Tabel 4 menunjukkan hasil analisis Nitrogen (N) pada sampel pupuk kompos yang diuji.

Tabel 4. Rerata N total (%) Pupuk Kompos yang Diuji \*)

Nama Perlakuan	Perlakuan	N-Destruksi (%)	N-non destruksi (%)	N-Total (%)
P1Mo	Kotoran sapi 25% + jerami padi 25% + eceng gondok 50%	0.1	0.02	0.12
P1Mt	kotoran sapi 25% + jerami padi 25% + eceng gondok 50% + jamur <i>Trichoderma</i> sp	0.04	0.02	0.06
P1Mb	kotoran sapi 25% + jerami padi 25% + eceng gondok 50% + EM4	0.07	0.01	0.08
P2Mo	kotoran sapi 25% + jerami padi 50% + eceng gondok 25%	0.1	0.01	0.11
P2Mt	kotoran sapi 25% + jerami padi 50% + eceng gondok 25% + <i>Trichoderma</i> sp	0.06	0.02	0.08
P2Mb	kotoran sapi 25% + jerami padi 50% + eceng gondok 25% + EM4	0.05	0.02	0.07
P3Mo	kotoran sapi 50% + jerami padi 25% + eceng gondok 25%	0.07	0.02	0.09
P3Mt	kotoran sapi 50% + jerami padi 25% + eceng gondok 25% + pemberian jamur <i>Trichoderma</i> sp	0.03	0.01	0.04
P3Mb	kotoran sapi 50% + jerami padi 25% + eceng gondok 25% + EM4	0.02	0.01	0.03

Keterangan : \*) uji kandungan N (%) menggunakan metode Kjeldahl.

Secara keseluruhan, hasil uji kandungan N total pada pupuk kompos yang diuji berkisar 0,03 - 0,12 persen. Berdasarkan standar SNI, kandungan N pada pupuk yaitu kurang dari 6 persen. Hal ini menunjukkan bahwa hasil analisis kandungan N semua perlakuan sudah memenuhi standar SNI 28/Permentan/SR.130/B/2009. Sedangkan berdasarkan besaran kandungan N total setiap perlakuan, perlakuan tanpa pemberian mikroba mempunyai muatan N total yang lebih tinggi dibandingkan hasil kandungan dari perlakuan yang diberi mikroba. Hasil tersebut menunjukkan bahwa N total rendah diakibatkan adanya kebutuhan mikroba untuk pertumbuhan dan perkembangan dalam menyusun sel – sel mikroba. Oleh karena itu, N total pada perlakuan pemberian mikroba lebih rendah dibandingkan tanpa mikroba. Adanya kandungan N total yang tinggi pada pupuk kompos tanpa mikroba, diduga karena pupuk masih mengalami proses penguraian protein yang terdapat pada bahan baku tersebut.

Karbon yang tersedia mempengaruhi mikroba dalam mengikat nitrogen. Apabila ketersediaan karbon terbatas, tidak cukup energy yang bisa dimanfaatkan mikroorganisme untuk mengikat nitrogen bebas sehingga kompos yang dihasilkan memiliki kualitas rendah (Wulandari et al., 2016). Mikroba menjadi faktor utama dalam proses pembuatan kompos karena berperan dalam mengurai bahan organik menjadi kompos. Mikroba dikenal dengan protein sel tunggal yang sebagian besar terbangun dari protein, sedangkan komponen pembentukan protein adalah pemberian muatan N dalam kompos berasal dari bahan organik komposan yang telah mengalami penguraian oleh mikroba (Wulandari et al., 2016).

(Wijaksono et al., 2016), berpendapat bahwa selama proses mineralisasi, nitrogen akan berkurang selaras dengan lama waktu fermentasi. Selain itu penurunan kadar nitrogen pada proses fermentasi disebabkan karena semakin lama waktu fermentasi, maka pupuk akan kehilangan nitrogen yang terbuang ke dalam bentuk amoniak saat proses pembalikan. Selain itu terdapat dugaan bahwa nitrogen yang terkandung pupuk kandang sudah dalam bentuk asam amino dan  $\text{NH}_4^+$ , dimana asam amino digunakan oleh bakteri sebagai energi dan operasional sel. Senyawa  $\text{NH}_4^+$  kemudian mengalami nitrifikasi, sehingga kadar nitrogen pada pupuk kandang semakin berkurang. Penurunan kadar nitrogen disebabkan oleh metabolisme sel yang mengakibatkan nitrogen hilang diudara bebas sebagai amoniak. Nitrogen merupakan komponen penting sebagai penyusun protein dan 50% biomasa bakteri tersusun dari protein.

### Analisis Fosfor (P) pupuk kompos yang di uji

Tabel 5 merupakan hasil analisis Fosfor (P) pada sampel pupuk kompos yang diuji

Tabel 5. Rerata P total (%) Pupuk Kompos yang Diuji

Nama perlakuan	Perlakuan	P (%)
P1Mo	Kotoran sapi 25% + jerami padi 25% + eceng gondok 50%	0.02
P1Mt	kotoran sapi 25% + jerami padi 25% + eceng gondok 50% + jamur <i>Trichoderma</i> sp	0.02
P1Mb	kotoran sapi 25% + jerami padi 25% + eceng gondok 50% + EM4	0.02
P2Mo	kotoran sapi 25% + jerami padi 50% + eceng gondok 25%	0.03
P2Mt	kotoran sapi 25% + jerami padi 50% + eceng gondok 25% + <i>Trichoderma</i> sp	0.02
P2Mb	kotoran sapi 25% + jerami padi 50% + eceng gondok 25% + EM4	0.02
P3Mo	kotoran sapi 50% + jerami padi 25% + eceng gondok 25%	0.02
P3Mt	kotoran sapi 50% + jerami padi 25% + eceng gondok 25% + pemberian jamur <i>Trichoderma</i> sp	0.02
P3Mb	kotoran sapi 50% + jerami padi 25% + eceng gondok 25% + EM4	0.02

Berdasarkan tabel 5 diketahui rata - rata kandungan  $\text{P}_2\text{O}_5$  pada pupuk kompos yang diuji berkisar antara 0,02-0,03%. Berdasarkan standar SNI, kandungan  $\text{P}_2\text{O}_5$  kurang dari 6 persen. Oleh karena itu, pupuk kompos termasuk dalam standar SNI 28/Permentan/SR.130/B/2009. Hal ini menunjukkan bahwa semua perlakuan mempunyai kisaran hasil yang sama terhadap kandungan P pada pupuk kompos.

Jumlah kandungan fosfor dalam pupuk dipengaruhi oleh jenis bahan dan kandungan awal fosfor dalam bahan tersebut. Peningkatan kadar Fosfor merupakan akibat dari aktivitas *Lactobacillus* sp. yang dapat mengubah glukosa menjadi asam laktat, yang mengakibatkan pupuk menjadi asam dan melarutkan Fosfat dalam asam organik yang telah dihasilkan oleh mikroorganisme tersebut. Hal ini diduga kandungan  $\text{P}_2\text{O}_5$  sejalan dengan kandungan N dalam kompos. Kandungan N diduga berhubungan dengan jumlah mikroorganisme yang tumbuh. Kandungan  $\text{P}_2\text{O}_5$  dalam kompos berkaitan dengan kandungan N dalam pupuk kompos. Semakin besar nitrogen yang dikandung dalam pupuk kompos, maka berpengaruh terhadap peningkatan populasi mikroba yang merombak fosfor. Hal ini juga mempengaruhi peningkatan kandungan fosfor dalam bahan kompos (Wijaksono et al., 2016)

(Wulandari et al., 2016) melaporkan enzim fosfatase dari mikroba merombak bahan organik pada proses asimilasi fosfor. Proses dekomposisi P oleh organisme mengubah nutrient P ke bentuk  $\text{PO}_4^{2-}$  (P-tersedia) yang mudah diserap tanaman. Bahan organik yang telah dirombak mikroorganisme, sebagian dari P diubah menjadi bentuk P terlarut, yang akan dibebaskan oleh mikroorganisme. Pemberian bioaktivator EM4 dapat menambah jumlah mikroba, sehingga dapat meningkatkan unsur P.



### Analisis C-Organik pupuk kompos yang di uji

Analisis C-Organik pada sampel pupuk kompos yang di uji dipaparkan dalam tabel 6 berikut.

Tabel 6. Rerata C-Organik (%) Pupuk Kompos yang Diuji

Nama Perlakuan	Perlakuan	C-Organik (%)
P1Mo	Kotoran sapi 25% + jerami padi 25% + eceng gondok 50%	28
P1Mt	kotoran sapi 25% + jerami padi 25% + eceng gondok 50% + jamur <i>Trichoderma</i> sp	30
P1Mb	kotoran sapi 25% + jerami padi 25% + eceng gondok 50% + EM4	31
P2Mo	kotoran sapi 25% + jerami padi 50% + eceng gondok 25%	29
P2Mt	kotoran sapi 25% + jerami padi 50% + eceng gondok 25% + <i>Trichoderma</i> sp	29
P2Mb	kotoran sapi 25% + jerami padi 50% + eceng gondok 25% + EM4	31
P3Mo	kotoran sapi 50% + jerami padi 25% + eceng gondok 25%	28
P3Mt	kotoran sapi 50% + jerami padi 25% + eceng gondok 25% + pemberian jamur <i>Trichoderma</i> sp	31
P3Mb	kotoran sapi 50% + jerami padi 25% + eceng gondok 25% + EM4	29

Berdasarkan tabel 6 rata – rata hasil uji kandungan C-Organik pada pupuk kompos yang diuji berkisar antara 28-31%. Berdasarkan standar SNI, kandungan C-Organik adalah lebih dari 12 persen. Hal ini menunjukkan semua pupuk kompos yang diuji sudah memenuhi standar SNI 28/Permentan/SR.130/B/2009. Berdasarkan hasil perbandingan C-organik dari setiap sampel diketahui, pupuk kompos tanpa pemberian mikroba, mempunyai hasil kandungan C-Organik yang lebih rendah dibandingkan pupuk kompos yang diberi mikroba. Hal ini disebabkan, mikroba mampu meningkatkan kandungan C-Organik pada pupuk kompos. Kualitas tanaman yang ditanam tidak dipengaruhi oleh C-Organik, akan tetapi dipengaruhi unsur hara yang diaplikasikan pada waktu pemupukan. Muatan C-Organik dalam pupuk kompos menginformasikan besarnya jumlah bahan organik dalam kompos saat berlangsungnya proses penguraian. Dekomposisi bahan organik yang intensif, menyebabkan kandungan karbon organik dalam bahan baku organik menjadi lebih (Mawaddah et al., 2018).

## KESIMPULAN

Menurut uraian dari hasil penelitian yang dilakukan , dapat disimpulkan yaitu :

1. Kandungan Nitrogen (N) pada kompos biomasa pertanian dan gulma tanpa pemberian mikroba (EM4 dan *Trichoderma* sp) memiliki hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan yang ditambahkan mikroba.
2. Kandungan Fosfor (P) pupuk kompos pada perlakuan yang ditambahkan mikroba, mempunyai kisaran nilai yang sama dengan tanpa perlakuan pemberian mikroba.
3. Kandungan C-Organik pada sampel pupuk tanpa pemberian mikroba, memiliki hasil lebih rendah dibandingkan pupuk kompos yang diberi mikroba.
4. Kandungan hara pada pupuk kompos biomasa pertanian yang diperlakukan, sudah memenuhi standar SNI 28/Permentan/SR.130/B/2009 yaitu pH berkisar antara 7,5-8%, Nitrogen (N) berkisar antara 0,03-0,12%, Posphor berkisar antara 0,02-0,03%, dan C-Organik berisar antara 28-31%. Sedangkan kadar air kompos belum memenuhi standar SNI karena dibawah 15% dan berkisar antara 7,6-11%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adhi, R. K., & Muda, W. (2014). Membuat biakan trichoderma dengan media beras. *Balai Besar Pelatihan Binuang*, 1–5.
- Amalia, D., & Widiyaningrum, P. (2016). Penggunaan em4 dan mol limbah tomat sebagai bioaktivator pada pembuatan kompos. *Life Science*, 5(1), 18–24.
- Ekawandani, N., & Alvianingsih. (2018). Efektifitas kompos daun menggunakan em4 dan kotoran sapi. *TEDC*, 12(2). <https://doi.org/10.31227/osf.io/pyqaj>
- Hastuti, S. M., Samudro, G., & Sumiyati, S. (2017). Pengaruh kadar air terhadap hasil pengomposan organik dengan metode composter tub. *Jurnal Teknik Mesin*, 6, 6–10.
- Hildawianti, Tiwow, V. M. A., & Abraham, P. H. (2017). Analisis kandungan nitrogen (n) dan posforus (p) pada limbah jeroan ikan mujair (*oreochromis mosambicus*) danau lindu. *Jurnal Akademika Kimia*, 6(3), 148. <https://doi.org/10.22487/j24775185.2017.v6.i3.9425>
- Mawaddah, Pagiu, S., & Monde, A. (2018). Analisis sifat fisik tanah pada tegakan tanaman cengkeh (*eugenia aromatica* l.) Di desa laulalang kecamatan tolitoli utara kabupaten tolitoli provinsi sulawesi tengah. *E-J Agrotekbis*, 6(6), 740–747.
- Saputra, W., Okalia, D., & Ezward, C. (2020). Uji c-organik, nitrogen dan c/n pupuk organik (tritankos) yang diperkaya kotoran sapi. *Jurnal Green Swarnadwipa*, 9(1), 1–9.
- Suhana, I., Okalia, D., & Ezward, C. (2017). Pengaruh kotoran kerbau dengan penambahan jerami padi menggunakan trichoderma sp terhadap karakteristik kompos. *Jurnal Agroqua*, 15(2).
- Susanti, A., Afifah, N., & Febrianti, R. (2021). Penekanan jamur endofit terhadap patogen pada tanaman jambu bol gondang manis. *Jurnal Viabel Pertanian*, 15(1), 1–15.
- Suwantanti, E., & Widiyaningrum, P. (2017). Pemanfaatan mol limbah sayur pada proses pembuatan kompos. *Jurnal Mipa*, 40(1), 1–6.
- Warsito, J., Sabang, S. M., & Mustapa, K. (2016). Pembuatan pupuk organik dari limbah tandan kosong kelapa sawit. *Jurnal Akademika Kimia*, 5(February), 8–15.
- Wijaksono, R. A., Subiantoro, R., & Utoyo, B. (2016). Pengaruh lama fermentasi pada kualitas pupuk kandang kambing. *Jurnal Agro Industri Perkebunan*, 4(2), 88–96.
- Wulandari, D. A., Linda, R., & Turnip, M. (2016). Kualitas kompos dari kombinasi eceng gondok (*eichornia crassipes* mart. solm) dan pupuk kandang sapi dengan inokulan trichoderma harzianum l. *Jurnal Protobiot*, 5, 34–44.
- Yuliananda, S., Utomo, P. P., & Golddin, R. M. (2019). Pemanfaatan sampah organik menjadi pupuk kompos cair dengan menggunakan komposter sederhana. *Jurnal Abdikarya : Jurnal Karya Pengabdian Dosen Dan Mahasiswa*, 03(02), 159–165.