

EFEKTIVITAS PENGGUNAAN AKTIVATOR MOL DARI SAMPAH SAYUR KOL DAN EM4 PADA PENGOMPOSAN KIRINYUH (*Chromolaena odorata* L) DENGAN METODE SEMI ANAEROB

Marjenah¹ dan Erik Prawiguna²

^{1,2}Laboratorium Silvikultur Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman
Gedung B11 Lantai 2 Kampus Gunung Kelua Jl. Penajam SAMARINDA 75119
E-mail : marjenah_umar@yahoo.com

Submit: 15-3-2022

Revisi: 1-1-2023

Diterima: 30-1-2023

ABSTRAK

Efektivitas Penggunaan Aktivator MOL dari Sampah Sayur Kol dan EM4 pada Pengomposan Kirinyuh ((*Chromolaena odorata* L) dengan Metode Semi Anaerob. Sampah yang tidak dikelola dengan baik dapat menimbulkan pencemaran lingkungan dan berdampak kepada kesehatan masyarakat. Tumpukan sampah yang berasal dari sisa buah-buahan dan/atau sayuran jarang dimanfaatkan oleh masyarakat, karena sudah tidak layak untuk makanan ternak. Biasanya sampah sayuran hanya dibiarkan saja, sehingga menimbulkan aroma yang kurang sedap bagi kebersihan lingkungan dan dapat mengganggu kesehatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan membandingkan efektivitas penggunaan MOL dari sampah sayur kol dan EM4 sebagai aktivator pada pengomposan kirinyuh. Pada pembuatan kompos memanfaatkan sayur kol sebagai sumber MOL dari sisa kegiatan sehari-hari manusia yang kurang bermanfaat dan mengetahui kandungan hara yang terkandung di dalam kompos kirinyuh serta mengetahui efisiensi penggunaan aktivator MOL dan EM4 pada proses pengomposan kirinyuh. Informasi dari MOL serta kandungan hara kirinyuh diharapkan dapat dimanfaatkan oleh pihak-pihak yang memerlukan dengan pengolahan yang profesional agar sampah organik serta gulma bisa diolah dan menghasilkan sesuatu yang berguna dan mempunyai nilai ekonomis. Proses pengomposan dengan aktivator EM4 menghasilkan kompos sebanyak 41 kg (58,57%) dan pengomposan dengan aktivator MOL menghasilkan kompos sebanyak 45 kg (64,28%) dengan parameter yang diamati meliputi warna, bau, suhu, pH, kadar unsur hara N, P, K, Mg dan kadar C-organik. Hasil analisis kualitas kompos kirinyuh dengan metode semi anaerob menggunakan aktivator EM4 dan aktivator MOL memenuhi standard SNI 19-7030-2004 yaitu bertekstur halus, berwarna cokelat kehitam-hitaman dan berbau tanah.

Kata kunci: bahan organik, kirinyuh, MOL pengomposan, semi anaerob.

ABSTRACT

The Effectiveness of Using MOL from cabbage Waste and EM4 activator in Kirinyuh Composting ((Chromolaena odorata L) with Semi Anaerobic Method. . Waste that is not managed properly can cause environmental pollution and have an impact on public health. Garbage pile derived from the waste of these fruits and/or vegetables are rarely used by the community, because that are not suitable for animal feed. Usually vegetable garbage is just thrown away, this causes an unpleasant odor to the cleanliness of the environment and can disrupt with health. This study aims to determine and compare the effectiveness of using MOL from cabbage waste and EM4 as an activator in kirinyuh composting. In making compost, use cabbage as a source of MOL from the rest of human daily activities that are less useful and knowing the nutrient content in kirinyuh compost, as well as knowing the efficiency of using MOL and EM4 activators in the kirinyuh composting process. Information from MOL as well as the nutrient content of kirinyuh is expected to be used by people who need it with professional processing so that organic waste, agricultural waste or pruning results can be processed and produce something useful and has economic value. The composting process with MOL activator produces 45 kg of compost (64.28%) and with EM4 activator produces 41 kg of compost (58.57%). Parameters observed included color, odor, temperature, pH, nutrient content of N, P, K, Ca, Mg and C-organic content. The results of the analysis of the quality of kirinyuh

compost using the semi-anaerobic method with MOL activator and EM4 activator fulfill the SNI 19-7030-2004 standard, namely fine texture, blackish brown color and earthy odor.

Keywords: *composting, kirinyuh, MOL semi-anaerobic, organic matter.*

1. PENDAHULUAN

Seiring dengan pertambahan jumlah penduduk, sampah yang dihasilkan manusia akan terus meningkat/bertambah seiring dengan meningkatnya kebutuhan hidup manusia. Sampah yang tidak dikelola dengan baik dapat menimbulkan pencemaran lingkungan dan berdampak kepada kesehatan masyarakat. Tumpukan sampah yang berasal dari sisa buah-buahan dan/atau sayuran ini jarang dimanfaatkan oleh masyarakat, karena sudah tidak layak untuk makanan ternak. Biasanya sampah sayuran hanya dibiarkan saja, sehingga menimbulkan aroma yang kurang sedap bagi kebersihan lingkungan dan dapat mengganggu kesehatan. Sampah merupakan material sisa yang sudah tidak dipakai, tidak disenangi atau sesuatu yang harus dibuang, yang umumnya berasal dari kegiatan yang dilakukan oleh manusia (Fadhilah *et al.*, 2011).

Keberadaan sampah bahan organik atau limbah sayuran yang melimpah memiliki potensi yang besar sebagai sumber bahan baku untuk pembuatan MOL (Mikroorganisme Lokal). MOL adalah mikroorganisme yang dimanfaatkan sebagai starter dalam pembuatan pupuk organik padat maupun pupuk cair. Bahan utama MOL terdiri dari beberapa komponen yaitu karbohidrat, glukosa, dan sumber mikroorganisme. Mikroorganisme lokal biasanya digunakan dalam bentuk larutan.

Bahan Organik dapat diperoleh yaitu dengan mengolah bahan organik menjadi kompos pupuk organik yang mulai dewasa ini sudah mulai ditinggalkan karena masyarakat yang banyak beralih ke pupuk kimia. Dimana

dalam kurun waktu tertentu, hasil panen yang lebih banyak memang dapat dirasakan dan hasil yang meningkat tajam. Namun lama kelamaan pupuk kimia yang tidakimbang dapat merusak sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Pupuk kimia dapat merusak kandungan unsur hara dalam tanah dan dapat merusak pH tanah. Oleh karena itu diperlukan pupuk organik untuk membantu upaya pemulihan kesuburan tanah (Yuniwati, 2012).

Peran bahan organik terhadap sifat biologis tanah adalah meningkatkan aktivitas mikro organisme yang berperan pada fiksasi Nitrogen, dan transfer hara tertentu seperti N, P, dan S (Wiratini, dkk., 2014).

Sumber bahan organik sangat melimpah, diantaranya sisa tumbuhan, kotoran hewan, maupun sisa aktivitas manusia. Agar dapat dimanfaatkan oleh tumbuhan, sumber bahan organik tersebut harus dikonversi atau mengalami proses perubahan. Tanpa adanya perubahan, unsur hara dalam bahan tersebut tetap dalam keadaan terikat, sehingga tidak dapat diserap oleh tumbuhan. Selama mengalami proses perubahan dan penguraian bahan organik, unsur hara mengalami pembebasan dan menjadi bentuk larut yang dapat diserap tumbuhan. Proses perubahan tersebut disebut sebagai pengomposan. Bahan organik yang telah mengalami pengomposan memiliki peran penting bagi tanah, baik untuk memperbaiki sifat fisik maupun kimia pada tanah. Mengingat pentingnya fungsi bahan organik, sehingga perlu diperhatikan kebutuhan tanah akan bahan organik. Salah satu kebutuhan tersebut dapat dipenuhi dengan pemberian kompos,

selain pupuk organik lainnya (Marjenah, 2018).

Penggunaan kompos untuk membantu memperbaiki struktur tanah maupun pemupukan tanaman sudah digunakan oleh masyarakat sejak dulu hingga sekarang. Dalam pembuatan kompos pupuk organik bahan yang digunakan harus mengandung bahan organik yang mengandung unsur hara. Bahan organik tersebut dapat ditemukan salah satunya ada pada tanaman kirinyuh. Kirinyuh (*Chromolaena odorata* L) merupakan tanaman liar yang berpotensi sebagai bahan organik (pupuk hijau) yang ketersediaannya cukup melimpah. Biomassa kirinyuh mengandung unsur hara Nitrogen yang tinggi (2,65 %), mengandung Fosfor (0,53 %) dan mengandung unsur hara Kalium (1,9%) sehingga biomassa kirinyuh dapat dijadikan sumber bahan organik yang potensial untuk perbaikan kesuburan tanah dan meningkatkan hasil serta produksi tanaman (Jamilah, 2008)

Kirinyuh merupakan gulma invasif, dimana kirinyuh dapat menghambat pertumbuhan spesies lainnya, baik karena kompetisi dan efek alelopati. Ketika kering, kirinyuh juga dapat menjadi bahan bakar yang mungkin mengakibatkan kebakaran yang tak terkendali (*bushfires*), sehingga dengan memanfaatkan kirinyuh sebagai bahan pupuk organik membantu mengurangi dampak negatif dari gulma kirinyuh (Global Invasif Spesies Database) (FAO, 2006).

Pengomposan dapat dilakukan dengan cara/metode aerob atau anaerob. Metode aerob adalah metode pengomposan yang dalam pelaksanaannya memerlukan oksigen, sedangkan metode anaerob pengomposan yang pelaksanaannya tidak memerlukan oksigen. Dalam penelitian ini dilakukan dengan metode semi anaerob, yaitu

kombinasi antara metode aerob dan anaerob (Marjenah dan Simbolon, 2021). Saat ini pengomposan dianggap sebagai teknologi berkelanjutan karena ramah lingkungan dan memiliki nilai ekonomi. Teknologi pengomposan saat ini menjadi sangat penting karena mampu menghasilkan pupuk organik.

Untuk mempercepat proses pengomposan dapat ditambahkan aktivator. Aktivator yang umum digunakan adalah EM4 (Effective Microorganism 4) (Ali, dkk., 2018) atau dapat juga menggunakan MOL (Mikroorganisme Lokal) yang dapat dibuat dari bahan-bahan organik yang ada di lingkungan sekitar. Limbah sayur dapat menjadi media yang baik bagi berkembang biakan mikro organisme pengurai dan dapat dimanfaatkan sebagai bioaktivator dalam proses pengomposan (Suwatanti dan Widiyaningrum, 2017). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan membandingkan efektivitas penggunaan MOL dari sampah sayur kol dan EM4 sebagai aktivator pada pengomposan kirinyuh (*Chromolaena odorata* L).

2. METODE PENELITIAN

2.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di persemaian Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, sementara analisis kandungan hara dilakukan di Laboratorium Tanah, Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman. Penelitian ini memerlukan waktu selama \pm 3 bulan efektif, meliputi studi pustaka, orientasi lapangan, pengamatan dan pengambilan data, pengolahan dan analisis data, hingga penulisan artikel.

2.2. Bahan dan Alat

Bahan Pembuatan MOL: 1. Gula merah 3 buah (1 kg); 2. Limbah Kol (3 kg); dan 3. Air aren 3000 ml.



Gambar 1. Bahan-bahan untuk pembuatan MOL (A: Gula Merah; B: Sampah Sayur Kol; C: Air aren

Peralatan pembuatan MOL:

1. Jerigen 25 l; 2. Botol plastik; dan 3. Selang plastik \pm 1 m.

Bahan yang digunakan dalam pembuatan kompos Kirinyuh:

1. Tumbuhan kirinyuh sebanyak 70 kg (35 kg untuk pengomposan dengan EM4 dan 35 kg untuk pengomposan dengan MOL).
2. Kotoran sapi sebanyak 42 kg (21 kg untuk pengomposan dengan EM4 dan 21 kg untuk pengomposan dengan MOL).
3. Arang sekam sebanyak 14 kg (7 kg untuk pengomposan dengan EM4 dan 7 kg untuk pengomposan dengan MOL).
4. Dedak halus sebanyak 14 kg (7 kg untuk pengomposan dengan EM4 dan 7 kg untuk pengomposan dengan MOL).
5. Gula pasir sebanyak 35 g (17,5 g untuk pengomposan dengan EM4 dan 17,5 g untuk pengomposan dengan MOL).
6. EM4 sebanyak 70 ml dan MOL sebanyak 70 ml; dan
7. Air secukupnya.

Peralatan yang digunakan untuk pembuatan kompos Kirinyuh: 1. Thermometer, untuk mengukur suhu tumpukan kompos; 2. Timbangan, untuk menimbang bahan-bahan kompos; 3. Mesin pencacah, untuk menghaluskan bahan baku kompos; 4. Kamera, untuk

dokumentasi; 5. Terpal ukuran 4 m \times 4 m, sebagai alas atau tempat pencampuran bahan-bahan pembuatan kompos; 6. Pipa paralon dengan diameter 5 cm dengan panjang 50 cm, untuk sirkulasi udara pada proses pengomposan, sebanyak 6 buah; 7. Ember, untuk mengencerkan bahan pengurai kompos; 8. Gembor plastik, untuk menyiram bahan kompos yang sedang dibuat; 9. Sekop, digunakan untuk membalik dan menumpuk bahan kompos; 10. Parang, untuk memotong kirinyuh; 11. Plastik sampah warna hitam untuk tempat pengomposan, sebanyak 6 lembar; 12. Ayakan ukuran 5 mm \times 5 mm, untuk mengayak kompos jadi (matang).

2.3. Pengumpulan Data Penelitian

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini terdiri atas data utama dan data penunjang:

1. Data Utama, terdiri atas: a) Hasil akhir kompos kirinyuh yaitu volume kompos yang jadi, dan b) Unsur hara yang terkandung di dalam kompos
2. Data Penunjang, terdiri atas: a) Suhu kompos, dan b) Efisiensi waktu pengomposan.

2.4. Prosedur Pelaksanaan Penelitian Pembuatan MOL (Mikro organisme Lokal) dari Sampah Sayur Kol

- a. Sayur kol 3 kg yang telah dicincang dimasukkan ke dalam jerigen, tambahkan gula merah 1 kg dan tambahkan air aren sebanyak 3000 ml aduk hingga tercampur rata, setelah tercampur rata tutup jerigen yang telah diberi selang agar mikroorganisme dapat bernafas dan MOL tidak meledak
- b. MOL dibiarkan selama 5-6 hari agar terjadi fermentasi
- c. MOL diperiksa dengan membuka tutup jerigen, tanda-tanda MOL sudah jadi mengeluarkan bau wangi dan berwarna kekuningan.



Gambar 2. Jerigen berisi bahan MOL dan MOL yang sudah jadi.

Sebelum dilakukan pengomposan, kirinyuh dipotong terlebih dahulu hingga mencapai ukuran 3-5 cm, lalu digiling dengan menggunakan mesin penggiling kompos. Setelah semua bahan-bahan kompos menjadi halus, bahan-bahan tersebut dicampur di atas terpal yang telah disediakan.

Pembuatan Kompos Kirinyuh

Berikut ini adalah langkah-langkah pembuatan kompos:

- a) Tahap pertama adalah pembuatan larutan gula dan EM-4. Gula putih sebanyak 17,5 g dimasukkan ke dalam larutan air 35 ml dan EM-4 sebanyak 70 ml, kemudian diaduk hingga rata dan diamkan selama 24 jam.
- b) Kirinyuh yang telah dipotong 3-5 cm digiling dengan menggunakan mesin penggiling kompos dicampur dengan kotoran hewan, arang sekam, dan dedak dengan

perbandingan, 5:3:1:1 dicampur dan diaduk sampai rata.

- c) Larutan gula dan EM-4 disiramkan secara perlahan-lahan ke dalam campuran bahan organik secara merata sampai kandungan air adonan mencapai 30-40% ditandai dengan menggenggam adonan. Bila adonan dikepal maka air tidak menetes dan bila kepala dilepas maka adonan masih tetap menggumpal. Larutan MOL juga disiramkan ke dalam campuran bahan organik yang sudah disiapkan.
- d) Bahan yang telah tercampur diletakkan di atas tempat yang kering dan selanjutnya dimasukkan ke dalam plastik sampah (warna hitam) yang sudah disediakan, kemudian diberi pipa paralon di atasnya untuk sirkulasi udara setelah itu kantong plastik diikat.



Gambar 3. Bahan Utama Pembuatan Kompos (Tumbuhan Kirinyuh).

- e) Agar proses fermentasi dapat berlangsung dengan baik, suhu kompos dijaga agar tidak melebihi 50°C. Bila suhu > 50°C, suhu diturunkan dengan membolak-balik tumpukan kompos. Pengecekan suhu dilakukan setiap hari selama proses fermentasi berlangsung. Suhu yang tinggi dapat mengakibatkan kompos menjadi rusak.
- f) Setelah 45 hari bahan-bahan kompos akan terfermentasi sempurna dan siap digunakan sebagai pupuk organik.
- g) Bahan yang menjadi kompos dicirikan dengan warna hitam, gembur, tidak panas, dan tidak berbau amoniak maka kompos siap digunakan sebagai pupuk organik.
- h) Setelah bahan-bahan sudah jadi, maka dilakukan pengayakan. Pengayakan dilakukan untuk mendapatkan kualitas kompos yang baik yaitu ukuran butiran kompos yang seragam.
- i) Setelah proses pengayakan selesai maka dilanjutkan dengan menimbang kompos yang sudah diayak.



Gambar 4. Tumbuhan kirinyuh dan bahan kompos yang telah diaduk rata.

2. Pengukuran Suhu, Kelembapan dan Berat Akhir Kompos

Pengukuran suhu dan kelembapan kompos diukur setiap hari selama berlangsungnya penelitian. Sedangkan berat akhir kompos diukur hanya sekali pada saat penelitian berakhir, dengan cara menimbang semua kompos yang telah jadi.

3. Analisis Kandungan Hara Kompos

Kompos yang jadi (matang) diambil sebanyak 1 kg untuk dijadikan sampel

analisis kandungan hara. Analisis kandungan hara dilakukan di Laboratorium Tanah Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman.

4. Penghitungan Penyusutan Tumpukan Kompos

Penyusutan diukur hanya sekali pada saat penelitian berakhir, dengan cara menimbang semua kompos yang telah jadi (matang). Adapun rumus yang digunakan untuk menghitung penyusutan adalah sebagai berikut:

$$\text{Penyusutan} = \frac{\text{Berat awal} - (\text{berat kompos jadi} + \text{sisia})}{\text{Berat awal}} \times 100\% \quad (1)$$

Untuk mengetahui efektivitas penggunaan MOL dan EM4 pada pembuatan kompos Kirinyuh dilakukan dengan membandingkan semua parameter yang diamati dengan Uji-t.

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Pengomposan

Hasil pengomposan berupa produk akhir dari dekomposisi dan stabilisasi mikroorganisme dalam keadaan lingkungan yang terkontrol adalah kompos. Ciri kompos terbaik yaitu warna coklat kehitaman, tidak

mengeluarkan bau, tidak bercampur dengan insekta, cacing serta jamur yang ada di dalam kompos tersebut. Kemudian dilakukan pengecekan kompos dengan mengaduk kompos untuk memastikan kompos tidak ada yang menggumpal. Pada bahan kompos dilakukan pengayakan untuk menyaring bahan yang tidak mudah terurai guna menghasilkan bahan kompos yang lebih halus dengan menggunakan ayakan 5 mm x 5 mm. kompos yang sudah jadi ditimbang. Hasil penimbangan didapat hasil seperti di bawah ini :

Tabel 1. Hasil Kompos Kirinyuh dengan Aktivator MOL dan EM4.

Kompos	Berat Kompos Awal	Berat Kompos Jadi	Berat Kompos Sisa	Penyusutan
Kompos Kirinyuh dengan MOL	70 kg	45 kg (64%)	11 kg (16%)	20 %
Kompos Kirinyuh dengan EM4	70 kg	41 kg (58%)	12 kg (17%)	24 %

Ket.: kompos EM4 dan kompos MOL sayur kol menunjukkan kompos jadi pada hari ke 45

Dari Tabel 1 tersebut dapat dilihat bahwa hasil kompos kirinyuh dengan aktivator MOL sebanyak 45 kg (64%) dan kompos kirinyuh dengan aktivator EM4 sebanyak 41 kg (58%). Terjadi penyusutan kompos kirinyuh baik dengan aktivator MOL maupun aktivator EM4, hal ini terjadi karena adanya gas-gas hasil penguraian oleh mikroba yang terbuang ke udara (misalnya, ammonia) sehingga menyebabkan berat bahan akhir menyusut (berkurang). Hasil analisis kualitas kompos kirinyuh dengan metode semi anaerob menggunakan aktivator EM4 dan aktivator MOL memenuhi standard SNI 19-7030-2004 yaitu bertekstur halus, berwarna cokelat kehitam-hitaman dan berbau tanah. Hal ini menunjukkan bahwa kompos sudah matang (Dewilda dan Apris, 2016).

Yuwono (2005) dan Setyaningsih, dkk., (2017), menyatakan bahwa bahan yang sudah menjadi kompos terjadi penyusutan bahan hingga mencapai 50% dari berat awal. Namun pada kompos kirinyuh dengan activator MOL dan EM4, penyusutan kompos tidak mencapai 50% hal ini disebabkan masih adanya sisa bahan-bahan kompos yang belum terurai secara sempurna, sehingga besarnya penyusutan kompos kirinyuh dengan EM4 dan kompos kirinyuh dengan MOL tidak mencapai 50%. Dengan teknik pengomposan yang sama perbedaan perlakuan dekomposer tidak memberi banyak perbedaan terhadap proses dekomposisi maupun kualitas kompos.

Penyusutan berat kompos lebih tinggi pada kedua perlakuan dengan aktivator mikroba seperti bakteri metanogenik aktif mengurai bahan menjadi CO_2 dan H_2O yang cukup banyak selama proses pengomposan sehingga mengalami penyusutan pupuk kompos (Dewilda dan Apris, 2016).

B. Efisiensi Waktu Laju Pengomposan

Efisiensi waktu laju pengomposan dalam penelitian ini menjadi salah satu faktor penting dalam mengetahui seberapa besar perbedaan laju dekomposisi dari dua aktivator berbeda yaitu MOL sayur kol dan EM4. Waktu yang diperlukan untuk pengomposan kirinyuh dengan aktivator MOL sayur kol dan aktivator EM4 untuk matang adalah sama-sama 45 hari.

Salah satu faktor yang menyebabkan waktu yang relatif lama dalam pengomposan adalah suhu selama proses pengomposan yang berada di bawah suhu ideal 40-50°C. Suhu yang diperoleh selama pengomposan sebesar 28 - 32°C. Tidak idealnya suhu selama pengomposan ini disebabkan oleh rendahnya tumpukan kompos, sehingga panas yang berada di dalam tumpukan kompos mudah terlepas karena tidak adanya bahan material yang digunakan untuk menahan panas dan menghindari pelepasan panas. Suhu (panas) yang kurang akan menyebabkan bakteri pengurai tidak bisa berbiak atau bekerja secara wajar, sehingga proses pengomposan akan berlangsung lama (Marjenah, 2018).

Dalam penelitian waktu pengomposan kirinyuh memerlukan waktu 45 hari, baik yang menggunakan EM4 maupun MOL sayur kol. Proses pengomposan yang saat ini banyak dikembangkan seperti halnya teknologi pengomposan sedang, maupun teknologi tinggi serta teknologi produk agen dekomposer yang diproduksi secara komersial untuk meningkatkan kecepatan dekomposisi, meningkatkan penguraian materi organik, dan dapat meningkatkan kualitas produk akhir belum diperlukan khususnya pada tanaman/tumbuhan yang mudah terdekomposisi secara alami seperti halnya kirinyuh.

C. Kandungan Unsur Hara

Kompos yang sudah jadi diambil sampelnya untuk diujikan kandungan C - Organik, N - Total, P₂O₅ tersedia, K₂O Tersedia, CaO, MgO dan pH. Sampel yang diambil ± 1/4 kg. Sampel diambil setelah proses pengomposan selesai, setelah penimbangan dan pengecekan keadaan fisik kompos yaitu bertekstur

menyerupai tanah, berwarna coklat kehitaman dan bau menyerupai tanah.

Dari hasil Laboratorium Ilmu Tanah Hutan Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman kandungan kimia terhadap sampel kompos kirinyuh dengan aktivator MOL dan kompos kerinyuh dengan aktivator EM4. Hasil analisis kandungan unsur hara kompos dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Hasil Analisis Kandungan Unsur Hara Kompos Kirinyuh dengan Aktivator MOL dan Kompos Kirinyuh dengan Aktivator EM4 dibandingkan dengan Standar SNI 2004.

Parameter	Kompos Kirinyuh Dengan Aktivator MOL (A1)	Kompos Kirinyuh Dengan Aktivator EM4 (A2)	Standar SNI 2004
pH	6,59	6,60	6,80 – 7,49
C-Organik (%)	1,232	3,988	9,80 - 32
N total (%)	0,70	1,00	0,40
P2O5 tersedia (%)	0,021	0,021	0,10
K2O tersedia (%)	0,014	0,014	0,020
CaO total	4,38	3,88	25,50
MgO Total (%)	3,14	2,99	0,60

Pada tabel tersebut dapat dilihat bahwa nilai kandungan unsur hara N-total yang terdapat pada kompos kirinyuh dengan aktivator MOL adalah 0,70 % dan kompos kirinyuh dengan aktivator EM4 adalah 1,00 %. Nilai N dari kedua kompos tersebut telah memenuhi kriteria nilai N menurut SNI 2004 adalah 0,40 %. Nilai N-total pada kompos MOL lebih tinggi dari SNI disebabkan proses dekomposisi oleh mikroorganisme yang menghasilkan amonia dan nitrogen terperangkap di dalam tumpukan kompos karena pori-pori tumpukan kompos yang sangat kecil sehingga amonia dan nitrogen yang terlepas ke udara dalam jumlah sedikit.

Total N tersedia dalam jumlah yang cukup tinggi karena proses dekomposisi yang dilakukan oleh

mikroorganisme. Terdapat tiga tahapan reaksi nitrogen ini diperoleh reaksi yaitu: reaksi aminasi, reaksi amonifikasi, dan reaksi nitrifikasi. Reaksi aminasi adalah reaksi penguraian protein yang terdapat pada bahan organik menjadi asam amino, reaksi amonifikasi adalah perubahan asam-asam amino menjadi senyawa-senyawa amonia (NH₃) dan amonium (NH₄), dan nitrifikasi adalah perubahan senyawa amonia menjadi Nitrat dengan melibatkan bakteri *Nitrosomonas* dan *Nitrosococcus*.

Untuk kandungan Fosfor (P₂O₅) yang terdapat pada kompos kirinyuh dengan aktivator MOL dan kompos kirinyuh dengan aktivator EM4 adalah 0,021 % dan 0,021%. Pada tiap - tiap kompos kirinyuh belum memenuhi kriteria dikarenakan pemberian aktivator

yang tidak menyeluruh pada bahan kompos. Menurut Firdausi dan Muslihatun (2016), semakin banyak bakteri pelarut fosfor dapat meningkatkan unsur hara P melalui proses dekomposisi menjadi intensif yang menyebabkan unsur Fosfor yang dibutuhkan mikroba untuk pembentukan tubuhnya semakin besar dan pada waktu mikroba itu mati maka unsur tersebut dilepas sehingga dapat meningkatkan kandungan Fosfor dalam kompos. Kompos aktivator EM4 dan kompos aktivator MOL belum memenuhi kriteria SNI 2004, kandungan unsur Fosfor pada kompos belum memenuhi kriteria sebesar 0,10 %. Kurangnya jumlah bakteri menyebabkan proses dekomposisi menjadi kurang intensif.

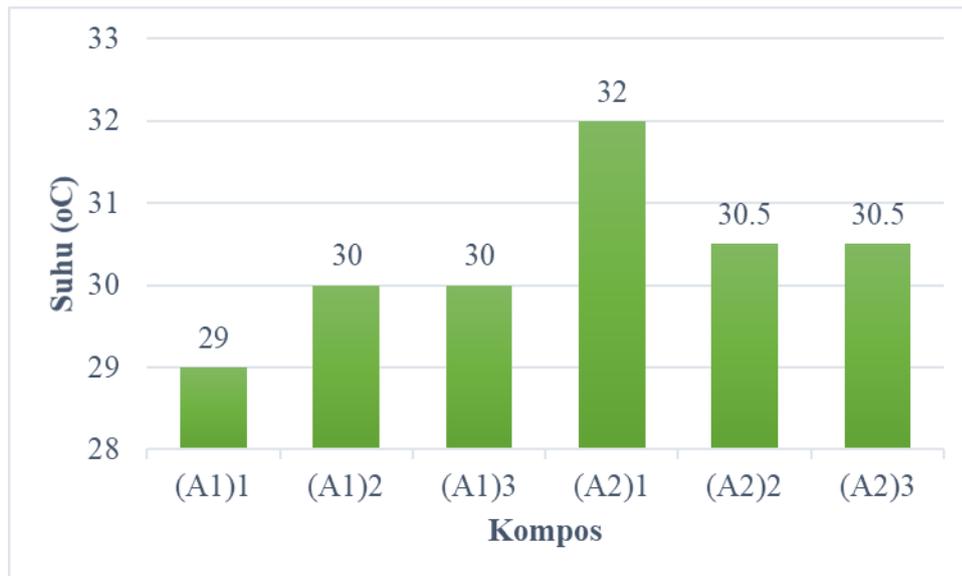
Untuk kandungan Kalium (K_2O) yang terkandung pada kompos kirinyuh dengan aktivator MOL dan kompos kirinyuh dengan aktivator EM4 masing-masing 0,014% dan 0,014%. Menurut SNI 2004 kandungan unsur hara Kalium pada kompos minimal 0,20 %. Kandungan Kalium kompos kirinyuh dengan aktivator MOL dan kompos kirinyuh dengan aktivator EM4 pada kompos ini kurang dari standar SNI sehingga kompos kirinyuh dengan aktivator MOL dan kompos kirinyuh dengan aktivator EM4 belum memenuhi standar SNI.

Kandungan unsur hara kompos kirinyuh dengan perlakuan dua aktivator berbeda kompos kirinyuh dengan

aktivator MOL dan kompos kirinyuh dengan aktivator EM4 belum cukup baik untuk tanaman karena memiliki nilai persentase unsur hara makro primer yaitu unsur hara yang dibutuhkan dalam jumlah banyak bagi tanaman seperti N, P, dan K tidak keseluruhan memenuhi standar kualitas kompos SNI yaitu pada unsur P dan K. Selain itu, kompos kirinyuh dengan aktivator MOL dan kompos kirinyuh dengan aktivator EM4 terdapat unsur hara yang dibutuhkan dalam jumlah sedikit seperti Ca dan Mg, tetapi nilai persentasenya belum memenuhi standar kualitas kompos standar SNI. Dari kandungan unsur hara kompos kerinyu yang ditampilkan pada Tabel 2 dapat dikemukakan bahwa kompos kirinyuh dengan aktivator MOL dan kompos kirinyuh dengan aktivator EM4 belum memenuhi persyaratan standar kualitas kompos SNI.

D. Suhu

Suhu merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pembentukan kompos dan faktor yang menentukan cepat lambatnya suatu proses pengomposan atau dekomposisi. Dari hasil pengukuran terhadap suhu tumpukan kompos aktivator EM4, kompos aktivator MOL dan kompos kirinyuh tanpa aktivator selama penelitian diperoleh hasil suhu seperti yang ditampilkan pada gambar berikut ini.



Gambar 5. Rataan Suhu Kompos Kirinyuh dengan Aktivator MOL (A1) dan Kompos Kirinyuh dengan Aktivator EM4 (A2).

Dari Gambar 5 di atas menunjukkan bahwa rata-rata suhu yang terdapat pada tumpukan kompos kirinyuh dengan aktivator MOL dan kompos kirinyuh dengan aktivator EM4 berkisar 29-32°C dengan suhu terendah terdapat pada tumpukan kompos kirinyuh dengan aktivator MOL sebesar 29°C dan suhu tertinggi terdapat pada tumpukan kompos kirinyuh dengan aktivator EM4 sebesar 32°C. Kondisi suhu di atas berada di bawah suhu ideal yaitu 40-50°C dan tidak mencapai suhu termofilik 45-65°C hal ini disebabkan oleh tumpukan bahan kompos yang terlalu rendah akan membuat bahan lebih cepat kehilangan panas, sehingga suhu tidak tercapai (Sriharti dan Salim, 2010).

Tinggi tumpukan kompos kirinyuh dengan aktivator MOL dan kompos kirinyuh dengan aktivator EM4 berkisar 50 cm. Ketinggian tersebut terlalu rendah sehingga menyebabkan panas mudah atau cepat menguap karena tidak adanya bahan atau material yang digunakan untuk menahan panas dan menghindari pelepasan panas. Penurunan jumlah dan aktivitas mikroba

menyebabkan suhu tidak meningkat lagi dan relatif stagnan.

Pandebesie dan Rayuanti (2013), mengemukakan bahwa ketinggian tumpukan kompos yang baik adalah 1-1,2 meter dan tinggi maksimum 1,5-1,8 meter. Kurang tingginya suhu kompos disebabkan karena jumlah limbah yang dikomposkan tidak cukup memberikan proses insulasi panas. Sejumlah energi dilepaskan dalam bentuk panas pada perombakan bahan organik sehingga mengakibatkan naik turunnya suhu. Peningkatan dan penurunan suhu menandakan aktivitas mikroorganisme meningkat dan menurun dalam menguraikan sampah organik. Suhu yang meningkat disebabkan oleh hasil metabolisme mikroba. Panas yang dihasilkan oleh mikroba merupakan hasil dari respirasi.

Untuk mengetahui efektivitas penggunaan MOL dari sampah sayur kol sebagai aktivator pada pengomposan kirinyuh dibandingkan dengan EM4 sebagai aktivator pada pengomposan kirinyuh dilakukan Uji-T. Hasil Uji-T terhadap MOL dan EM4 ditampilkan pada tabel di bawah ini.

Tabel 3. Perbandingan Hasil Kompos Kirinyuh dengan MOL dan Kompos Kirinyuh EM4 Menggunakan Uji-T.

Parameter yang dibandingkan	MOL	EM4	Notasi
pH	6,59	6,6	ns
C-Organik (%)	1,232	3,988	ns
N total (%)	0,7	1	ns
P ₂ O ₅ Tersedia (%)	0,021	0,021	ns
K ₂ O Tersedia (%)	0,014	0,014	ns
CaO Total (%)	4,38	3,88	ns
MgO Total (%)	3,14	2,99	ns
Berat kompos jadi (kg)	45	41	ns
Berat kompos sisa (kg)	11	12	ns
Penyusutan (%)	20	24	ns
Suhu maksimum (°C)	29,7	31	ns
Laju pengomposan (hari)	45	45	ns

Ket.: $T(\alpha, db) = t(0,025, 10) = 2,228$. $T_{hit} < t_{tab}$ ($-0,70389 < 2,228$). ns : not signifikan (tidak berbeda nyata).

Semua parameter yang diperbandingkan menunjukkan hasil tidak berbeda nyata, dengan demikian dapat dikemukakan bahwa antara MOL (Mikro Organisme Lokal) dari sayur kol dan EM4 memiliki efektivitas yang sama. Keefektifan suatu bahan yang digunakan sebagai aktivator seperti EM4 dan MOL (dalam hal ini dibuat dari sayur kol) tergantung kepada mikroorganisme yang terkandung di dalamnya. EM4 mengandung mikroorganisme fermentasi dan sintetik yang terdiri dari bakteri Asam Laktat (*Lactobacillus* Sp), Bakteri Fotosintetik (*Rhodospseudomonas* Sp), Actinomycetes Sp, Streptomyces SP dan Yeast (ragi) dan Jamur pengurai selulose, untuk memfermentasi bahan organik tanah menjadi senyawa organik yang mudah diserap oleh akar tanaman. Sedangkan untuk MOL dari sayur kol belum diketahui mikroorganisme yang terkandung di dalamnya karena dalam penelitian ini tidak dilakukan identifikasi jenis mikroorganisme.

4. KESIMPULAN

Semua parameter yang diperbandingkan menunjukkan hasil tidak berbeda nyata, dengan demikian dapat dikemukakan bahwa antara MOL (Mikro Organisme Lokal) dari sayur kol dan EM4 memiliki efektivitas yang sama.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, F., Utami, D. P. dan N. A., Kumala, N.A. (2018). Pengaruh penambahan EM4 dan larutan gula pada pembuatan pupuk kompos dari limbah industri crumb rubber. *Jurnal Teknik Kimia*. Vol 24 No 2 (2018). Hal. 47–55.
DOI: <https://doi.org/10.36706/jtk.v24i2.191>.
- Dewilda, Y. dan Apris, I. (2016). Studi Optimasi Kematangan Kompos dari Sampah Organik dengan Penambahan Bioaktivator Limbah Rumen dan Air Lindi. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan*

- Teknologi Lingkungan*. Padang, 19 Oktober 2016. p. 95 – 100.
- Fadhilah, A., Sugianto, H. Kuncoro, H. Firmandhani, S. Murtini, T.W. Pandelaki, E. (2011). Kajian Pengelolaan Sampah Kampus Jurusan Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, Vol. 11 No. 2.
- FAO. (2006). *Alien Invasive Species: Impacts on Forests and Forestry-A Review*. <http://www.fao.org/docrep/008/j6854e/j6854e00.htm>.
- Firdausi dan Muslihatun. (2016). Jurnal Pengaruh Kombinasi Media Pembawa Pupuk Kompos Hayati Pelarut Fosfat Terhadap pH dan Unsur Hara fosfor Dalam Tanah. Jurusan Biologi Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Sepuluh November (ITS). Jurnal Sains Dan Seni ITS Vol. 5. NO. 2 (2016)2337-3520
- Jamilah. (2008). Mencari Sumber Pupuk Organik. [Http://repository.su.ac.id/beistera/m/123456789/1133/1/tanah-jamilah.pdf](http://repository.su.ac.id/beistera/m/123456789/1133/1/tanah-jamilah.pdf).
- Marjenah. (2018). Manajemen Pembibitan. Edisi Revisi 2. Mulawarman University Press. Samarinda.
- Marjenah dan Simbolon, J. (2021). Pengomposan Eceng Gondok (*Eichornia crassipes* SOLMS) dengan Metode Semi Anaerob dan Penambahan Aktivator EM4. Jurnal AGRIFOR Vol. XX No. 2. Oktober 2021. p. 257 – 270.
- Pandebesie, E.S. dan Rayuanti, D. (2013). Pengaruh Penambahan Sekam Pada Proses Pengomposan Sampah Domestik. *Jurnal Lingkungan Tropis*, 2013, 6(1), 31 – 40.
- Setyaningsih, E., Astuti, D. S. dan Astuti, R. (2017). *Kompos Daun Solusi Kreatif Pengendali Limbah. Bioeksperimen. Jurnal Penelitian Biologi*. Vol. 3 No. 2 (September 2017). Hal 45 – 51. DOI: <https://doi.org/10.23917/bioeksperimen.v3i2.5181>
- Sriharti dan Salim, T. (2010). Pemanfaatan Sampah Taman (Rumput-rumputan) untuk Pembuatan Kompos. Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan” *Pengembangan Teknologi Kimia untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia*. Yogyakarta, 26 Januari 2010. p. 1 – 8.
- Suwatanti, E.P., dan P. Widiyaningrum. (2017). Pemanfaatan MOL Limbah Sayur pada Proses Pembuatan Kompos. *Jurnal MIPA Univ. Negeri Semarang*. Vol 40, No 1 (2017). Hal. 1 – 6. DOI: <https://doi.org/10.15294/ijmns.v40i1.12455>
- Yuniwati, M., Iskarima, dan Adiningsih. (2012). Optimasi Kondisi Pembuatan Kompos Dari Sampah Organik Dengan Cara Fermentasi menggunakan EM4. *Jurnal Teknologi* 5(2):75-80.
- Yuwono, D. (2005). Kompos Dengan Cara Aerob Maupun Anaerob, Untuk Menghasilkan Kompos Berkualitas. Jakarta.

Wiratini, N. M., Lasia, I. K. Maryam, S. dan Retug, N. (2014). Pelatihan Membuat Kompos dari Limbah Pertanian di Subak Telaga Desa Mas Kecamatan Ubud. Jurnal Widya Laksana. [VOL. 3 NO. 2\(2014\)](#).
DOI: <https://doi.org/10.23887/jwl.v3i2.9165>