

Efektivitas Penambahan Limbah Kotoran Sapi Dalam Pengolahan Kompos Dari Limbah Daun Jati Menggunakan EM-4 Di Desa Tuksono Kecamatan Sentolo Kabupaten Kulonprogo

Paramita Dwi Sukmawati^{1*}, Dewi Wahyuningtyas²

¹Jurusan Teknik Lingkungan, Institut Sains & Teknologi AKPRIND, Yogyakarta

²Jurusan Teknik Kimia, Institut Sains & Teknologi AKPRIND, Yogyakarta

*Koresponden email: mita@akprind.ac.id

Diterima: 10 Januari 2024

Disetujui: 15 Januari 2024

Abstract

Tuksono Village is in Sentolo District, Kulon Progo Regency with a population of 8,560 people in 2021 and almost all Tuksono village residents have teak plantations of around 100 hectares. Large teak plantations produce dry teak leaf waste, this is because the adaptation of teak trees in the summer is to shed their leaves. So teak leaf waste is produced every dry season and causes problems for the surrounding environment. With these problems, efforts are needed to process teak leaf waste and based on the composition of teak leaves, it can be processed into compost. In the process of composting teak leaf waste with the addition of cow dung, the C, N and C/N ratios still do not meet SNI 19.7020-2004. This is because teak leaves have a relatively high carbon content, so for the composting process of teak leaves it is not enough to just add cow dung but requires additional materials that can increase the nitrogen content such as urea or banana stem waste. The most optimal composting results are obtained from comparing the composition of teak leaf waste and cow dung from 400 g of teak leaf waste: 100 g.

Keywords: *teak leaves, compost, cow dung*

Abstrak

Desa Tuksono berada di Kecamatan Sentolo, Kabupaten Kulon Progo dengan penduduk 8.560 jiwa pada tahun 2021 dan hampir seluruh warga desa Tuksono memiliki kebun jati sekitar 100 hektar. Luasnya perkebunan jati menghasilkan limbah daun jati kering, hal ini disebabkan karena adaptasi pohon jati waktu musim panas adalah dengan menggugurkan daunnya. Sehingga limbah daun jati dihasilkan setiap musim kemarau dan menimbulkan permasalahan bagi lingkungan sekitar. Dengan permasalahan tersebut dibutuhkan upaya untuk mengolah limbah daun jati dan apabila berdasarkan komposisi dari daun jati maka dapat diolah menjadi kompos. Pada proses pengomposan limbah daun jati dengan penambahan kotoran sapi, rasio C, N dan C/N masih belum memenuhi SNI 19.7020-2004. Hal ini dikarenakan daun jati memiliki kandungan karbon yang relatif tinggi, sehingga proses komposting dari daun jati tidak cukup jika hanya dengan penambahan kotoran sapi tetapi dibutuhkan bahan tambahan yang dapat meningkatkan kandungan nitrogen seperti urea atau limbah batang pisang. Hasil pengomposan paling optimal diperoleh dari perbandingan komposisi limbah daun jati dan kotoran sapi dari 400 g limbah daun jati: 100 g.

Kata Kunci: *daun jati, kompos, kotoran sapi*

1. Pendahuluan

Desa Tuksono berada di Kecamatan Sentolo, Kabupaten Kulon Progo dengan penduduk berjumlah 8.560 jiwa pada tahun 2021 dan kebanyakan masyarakatnya sebagai petani. Menurut wawancara dengan Pak Zajin (Ketua Kim Nyi Agen Seran), hampir seluruh warga desa Tuksono memiliki kebun jati seluas sekitar 100 hektar. Kebun jati ini digunakan untuk masa pensiun dan merupakan warisan keluarga sehingga sudah ada sejak lama. Luasnya perkebunan jati akan menghasilkan limbah daun jati kering [1], hal ini disebabkan karena saat musim kemarau pohon jati akan menggugurkan daunnya untuk proses adaptasi. Oleh karena itu, limbah daun jati dihasilkan di kebun jati desa Tuksono setiap musim kemarau sehingga menumpuk di sekitar perkebunan jati dan menimbulkan permasalahan bagi lingkungan sekitar

Permasalahan lingkungan tersebut adalah saat warga desa Tuksono membakar limbah daun jati yang menumpuk di sekitar perkebunan jati mereka. Pembakaran daun jati tentu menimbulkan permasalahan lingkungan seperti pencemaran udara. Pembakaran sampah akan menghasilkan emisi atau pencemaran udara yang dapat berkontribusi terjadinya emisi gas rumah kaca sehingga akan mengganggu kesehatan lingkungan sekitar. Beberapa emisi dari pembakaran adalah CO, CO₂, CH₄, NO_x, SO₂, senyawa organik

volatil (VOC), *Particulate Matter*_{2.5} (PM_{2.5}), PM₁₀ [2]. Selain menimbulkan masalah lingkungan, daun yang terbakar dapat tertiuip angin dan menimbulkan kebakaran. Jika daun-daun terbakar yang tertiuip angin jatuh di area kering atau vegetasi kering maka area tersebut dapat terbakar. Pengelolaan sampah yang ramah lingkungan sangat diperlukan karena pengelolaan sampah yang tidak tepat dapat menimbulkan permasalahan lingkungan [3]. Dengan permasalahan tersebut dibutuhkan upaya untuk mengolah limbah daun jati supaya tidak mencemari lingkungan dan apabila berdasarkan komposisi yang terkandung di daun jati maka daun jati dapat diolah menjadi kompos

Menurut [4], kandungan unsur hara pada daun jati kering antara lain C, N, P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Mn, dan Cu. Kandungan tersebut bermanfaat untuk kesuburan tanah dan dapat digunakan untuk bahan baku pembuatan kompos. Sedangkan untuk besarnya kandungan unsur hara pada daun jati adalah sebagai berikut : N 1,77%, C 72,08%, P 0,22%, K 0,43%, Ca 0,80%, Mg 0,18, dan n Fe 11,468 ppm [5]. Kompos dibuat dengan cara pelapukan bahan organik (sampah organik) melalui interaksi mikroorganisme (bakteri pengurai). Menurut [6] bahan organik di sekitar yang sering digunakan sebagai bahan baku pembuatan kompos adalah : daun, rumput, jerami, sisa ranting dan dahan, kotoran hewan, rerontokan kembang, air kencing, dan lain-lain.

Pengomposan adalah proses degradasi atau penguraian bahan organik dengan bantuan suatu mikroorganisme. Pada dasarnya proses pengomposan dilakukan sendiri, namun karena mikroorganisme yang berperan dalam pengomposan sedikit maka penguraiannya memerlukan waktu sehingga perlu ditambah pengurai. Pengurai atau bioaktivator merupakan bahan yang dapat mempercepat proses pengomposan karena mengandung mikroorganisme yang dapat mengurai bahan organik sehingga membuat proses pengomposan menjadi lebih cepat [7].

Pupuk yang terbuat dari proses fermentasi bahan organik disebut dengan pupuk kompos [8] sedangkan proses fermentasi atau penguraiannya disebut sebagai pengomposan. Penguraian bahan organik bisa terjadi karena adanya bantuan mikroorganisme yang menggunakan bahan organik untuk energi [9] sehingga proses penguraiannya ini terjadi secara biologi atau dengan bantuan mikroorganisme. Kotoran hewan, sisa sayuran, tanaman, sisa makanan merupakan beberapa contoh bahan organik yang bisa digunakan sebagai bahan baku pembuatan kompos.

Supaya proses pengomposan dapat berjalan dengan efektif salah satunya ditentukan dari nilai rasio C/N [10]. Nilai C/N sebagai indikator apakah proses penguraian dapat berjalan dengan baik atau tidak. Nilai C/N tinggi maka menunjukkan bahwa proses penguraian bahan organik tidak berjalan dengan baik dan begitu pula sebaliknya. Hal ini disebabkan karena saat mikroorganisme mengurai bahan organik memerlukan karbon sebagai sumber energi dan nitrogen sebagai sumber nutrisi pada saat membentuk sel-sel tubuh. Nilai C/N antara bahan organik satu dengan yang lainnya berbeda, sehingga dalam pemilihan bahan baku pembuatan kompos perlu dicermati untuk kandungan C (karbon) dan N (Nitrogen). Kandungan N dalam bahan baku kompos sedikit maka harus dilakukan penambahan bahan baku yang dapat meningkatkan N. Saat kandungan N dalam bahan baku sudah cukup tinggi maka nilai C/N akan rendah dan begitu pula sebaliknya.

Nitrogen yang terkandung pada limbah daun jati masih cukup rendah yaitu 1,77%, oleh karena itu untuk agar proses pengomposan dapat berjalan lebih baik maka diperlukan bahan tambahan yang dapat digunakan sebagai sumber nitrogen, dan kotoran sapi dapat digunakan sebagai bahan tambahan. Hal lain yang dapat mempercepat pengomposan adalah dengan adanya penambahan mikroorganisme atau yang sering disebut dengan bioaktivator.

Bioaktivator adalah aktivator berupa organisme hidup (mikroorganisme) yang berfungsi untuk memulai proses yang mengubah bahan organik baik secara fisik maupun kimia menjadi produk dengan sifat berbeda. Sehingga dalam proses pengomposan daun jati kering juga perlu ditambahkan bioaktivator dengan tujuan untuk mempercepat proses pengomposan/penguraian [11]. Bioaktivator mengandung bakteri selulolitik yang sering dimanfaatkan dalam proses pengomposan karena dapat meningkatkan proses dekomposisi [12]

Proses penguraian bahan organik dilakukan oleh mikroorganisme seperti bakteri, *actinomycetes*, *khamir*, dan kapang yang berperan sebagai bioaktivator. Dalam penelitian ini menggunakan bioaktivator yaitu EM-4. Kandungan mikroorganisme yang terdapat di EM-4 berupa pelarut fosfat, *Salmonella* sp, *Actinomycetes* dan *E.Coli* yang dapat mempercepat proses pengomposan [13].

2. Metode Penelitian

Jenis penelitian ini termasuk penelitian eksperimental yang komposisi limbah daun jati dan kotoran sapi divariasikan. Penelitian ini menggunakan parameter pengaruh perbandingan komposisi limbah

daun jati dan kotoran sapi terhadap kualitas kompos yang dihasilkan. Analisis hasil penelitian antara lain: uji mutu kimia karbon, nitrogen, dan rasio C/N.

2.1. Variabel Penelitian

Variabel penelitian ini antara lain pengaruh perbandingan komposisi limbah daun jati dan kotoran sapi terhadap kualitas kompos yang dihasilkan. Adapun nilai variabel yang dipelajari adalah:

1. Berat limbah baglog sebanyak 500 gr (A), 450 gr (B), 400 gr (C), 350 gr (D), 300 gr (E) dan 250 gr (F)
2. Berat kotoran sapi sebanyak 0 kg (A), 500 gr (B), 100 gr (C), 150 gr (D), 200 gr (E) dan 250 gr (F)

2.2. Tahapan Penelitian

1. Persiapan bahan penelitian

Bahan baku penelitian antara lain: limbah daun jati kering, kotoran sapi dan EM4 dan berat total antara limbah daun jati dan kotoran sapi adalah 5kg.

2. Pengecilan ukuran

Untuk mempercepat proses pengomposan dan supaya ukuran bahan baku seragam maka limbah daun jati dihaluskan kecil-kecil dengan menggunakan mesin pencacah dan kotoran sapi dihaluskan kecil-kecil dengan cara ditumbuk.

3. Proses Kompos

Proses pengomposan bersifat aerobik dan media pengomposan berupa kotak sebagai wadah pengomposan. Adapun untuk tahapan dalam proses pengomposan antara lain :

- a. Pencampuran bahan

Berat total bahan kompos yang digunakan adalah 500g dengan mencampurkan limbah daun jati halus dan limbah kotoran sapi. Sebagai perbandingan, komposisi sampah kantong dan kotoran sapi adalah sebagai berikut:

- | | |
|-----|---|
| I | :500 gr limbah daun jati (sebagai kontrol) |
| II | : 450 gr limbah daun jati : 50 gr kotoran sapi |
| III | : 400 gr limbah daun jati : 100 gr kotoran sapi |
| IV | : 350 gr limbah daun jati :150 gr kotoran sapi |
| V | : 300 gr limbah daun jati : 200 gr kotoran sapi |
| VI | : 250 gr limbah daun jati : 250 gr kotoran sapi |

- b. Penambahan EM-4

Setelah bahan kompos tercampur, larutan bioaktivator disemprotkan secara merata ke bahan kompos sambil dimasukkan ke dalam wadah kompos. Larutan EM-4 yang ditambahkan terdiri dari 5 ml EM-4 dan molasses dari 2,5 gram gula putih yang dilarutkan dalam 250 ml air untuk setiap tumpukan bahan kompos.

- c. Pembalikan

Pembalikan dilakukan pada minggu ke-2 dan minggu ke-4 atau dua kali selama satu bulan.

2.3. Tahapan Analisis

Untuk mengetahui pengaruh perbandingan komposisi limbah daun jati dan kotoran sapi terhadap kualitas kompos yang dihasilkan maka dilakukan analisis: nitrogen, karbon dan C/N rasio.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil Analisis Kandungan C (Karbon)

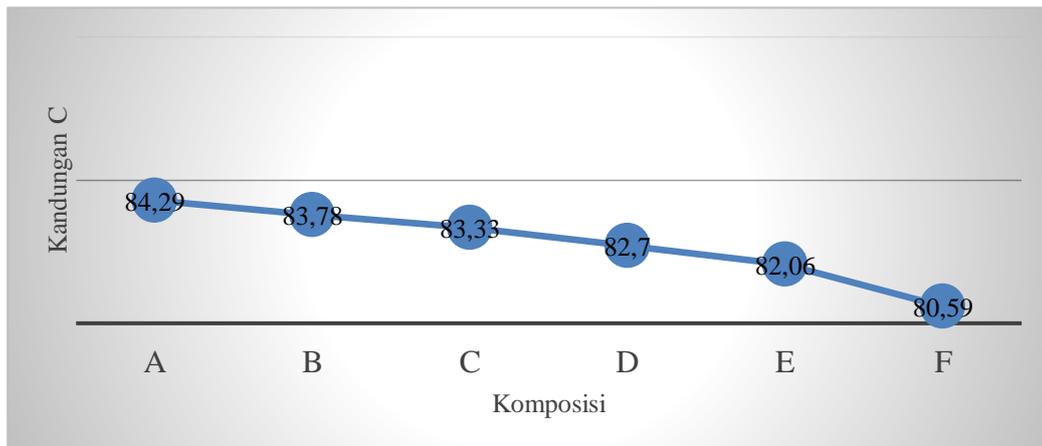
Kandungan C dapat dianalisis dengan menggunakan spektrofotometri UV-VIS, dan pengujian dilakukan dua kali pada setiap sampel uji untuk membandingkan perbedaan komposisi limbah daun jati dan kotoran sapi. Dengan membandingkan komposisi limbah daun jati dan kotoran sapi dapat diketahui kandungan C pada proses pengomposan yang berbeda. Hasil analisis kandungan C yang dihasilkan dapat dilihat pada **Tabel 1** di bawah ini.

Tabel 1. Hasil Analisis Kandungan C (Carbon)

Komposisi	Hasil Analisis Kandungan C (Carbon)
I	84.29
II	83.78
III	83.33
IV	82.7
V	82.06
VI	80.59

Sumber : Data primer (2023)

Dengan adanya penambahan kotoran sapi dalam proses pengomposan limbah daun jati dapat mempengaruhi hasil analisis kandungan C, adapun pengaruh tersebut ditunjukkan pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Hasil Analisis Kandungan C (Karbon)

Berdasarkan **Gambar 1** terlihat bahwa penambahan kotoran sapi mempengaruhi hasil analisis kandungan C, yaitu dengan semakin banyaknya penambahan kotoran sapi maka kandungan C mengalami penurunan. Hal ini terjadi karena mikroorganisme menguraikan bahan organik dan menggunakan karbon sebagai sumber energi untuk memperbanyak diri. Pengomposan juga melepaskan senyawa karbon yang menguap ke udara. Hal ini disebabkan karena saat proses pengomposan terjadi reaksi C menjadi CO_2 dan CH_4 yang berupa gas dan menguap sehingga terjadi pengurangan karbon [14]. Namun hasil kandungan C pada proses pengomposan masih jauh dari standar rasio [15] yaitu antara 9,8-32 %. Hal ini disebabkan karena kandungan awal daun jati kering sudah cukup tinggi. Oleh karena itu, penambahan kotoran sapi masih belum cukup untuk menurunkan kandungan C. Untuk itu Perlu dilakukan tambahan bahan baku untuk menurunkan kandungan C seperti urea atau limbah batang pisang.

3.2. Hasil Analisis Kandungan N (Nitrogen)

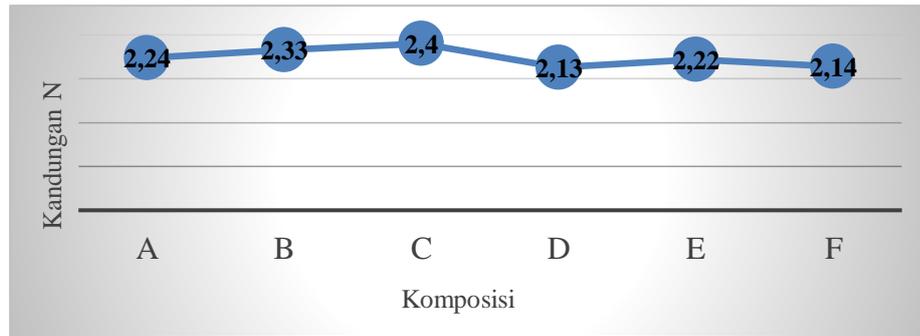
Kandungan N dapat dianalisis dengan menggunakan metode Kjeldahl dan pengujian dilakukan sebanyak 2 kali pada setiap sampel uji untuk membandingkan perbedaan komposisi limbah daun jati dan kotoran sapi. Dengan membandingkan komposisi limbah daun jati dan kotoran sapi dapat diketahui kandungan N pada proses pengomposan yang berbeda. Hasil analisis kandungan N yang dihasilkan dapat dilihat pada **Tabel 2** di bawah ini.

Tabel 2. Hasil Analisis Kandungan N (Nitrogen)

Komposisi	Hasil Analisis Kandungan N (Nitrogen)
I	2,24
II	2,33
III	2,4
IV	2,13
V	2,22
VI	2,14

Sumber : Data primer (2023)

Dengan adanya penambahan kotoran sapi dalam proses pengomposan limbah daun jati dapat mempengaruhi hasil analisis kandungan C, adapun pengaruh tersebut ditunjukkan pada **Gambar 2**. **Gambar 2** menunjukkan bahwa pengaruh penambahan kotoran sapi terhadap kandungan N meningkat pada sampel II dan III, serta menurun pada sampel IV, V, dan VI. Menurut [14], proses penguraian bahan organik oleh mikroorganisme penghasil amonia dan nitrogen meningkatkan nilai N total pada bahan organik dan meningkatkan kandungan N total pada kompos. Sedangkan sampel IV, V, dan VI mengalami penurunan kemungkinan karena jumlah kotoran sapi yang ditambahkan mencapai titik optimum yaitu 100 gram. Selain itu, hal ini mungkin disebabkan karena nitrogen digunakan oleh mikroorganisme untuk pertumbuhan mereka atau dilepaskan ke udara sebagai gas amonia. Hasil analisis kandungan N sebesar 2,4 % - 2,14% dimana hasil tersebut sudah cukup mendekati standar rasio dalam SNI 19- 7030-2004 yaitu minimal 0,4%.



Gambar 2. Hasil Analisis Kandungan N (Nitrogen)

3.3. Hasil Analisis Ratio C/N

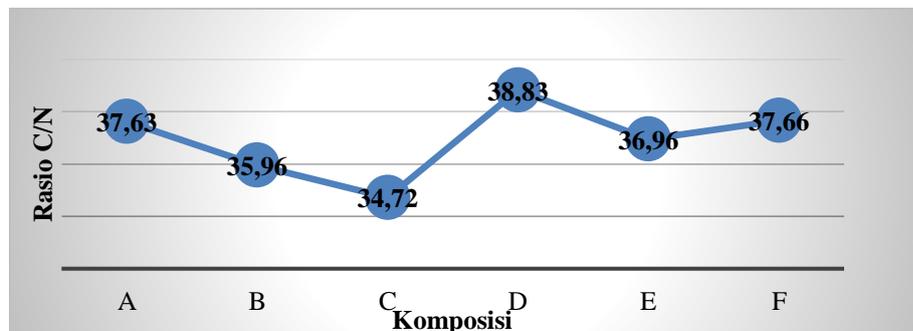
Kandungan C/N dapat dianalisis dengan menggunakan metode Kjeldahl dan pengujian dilakukan sebanyak 2 kali pada setiap sampel uji untuk membandingkan perbedaan komposisi limbah daun jati dan kotoran sapi. Dengan membandingkan komposisi limbah daun jati dan kotoran sapi dapat diketahui kandungan C/N pada proses pengomposan yang berbeda. Hasil analisis kandungan C/N yang dihasilkan dapat dilihat pada **Tabel 3** di bawah ini.

Tabel 3. Hasil Analisis Ratio C/N

Komposisi	Hasil Analisis Ratio C/N
I	37,63
II	35,96
III	34,72
IV	38,83
V	36,96
VI	37,66

Sumber : Data primer (2023)

Dengan adanya penambahan kotoran sapi dalam proses pengomposan limbah daun jati dapat mempengaruhi hasil analisis rasio C/N, adapun pengaruh tersebut ditunjukkan pada **Gambar 3**.



Gambar 3. Hasil Analisis Ratio C/N

Gambar 3 menunjukkan nilai C/N berkisar antara 34,72 hingga 38,83 pada perbandingan komposisi limbah daun jati dan kotoran sapi yang divariasikan. Naik atau turunnya rasio C/N disebabkan oleh adanya perubahan nitrogen dan karbon selama proses pengomposan. Rasio C/N yang diperoleh pada proses pengomposan ini masih jauh dari standar rasio 10–20 dalam [15]. Hal ini dikarenakan daun jati memiliki kandungan nitrogen yang relatif tinggi. Oleh karena itu, dalam proses pengomposan daun jati tidak cukup hanya dengan menambahkan kotoran sapi saja, perlu juga menambahkan bahan baku yang dapat menurunkan kandungan nitrogen seperti urea atau limbah batang pisang.

4. Kesimpulan

Hasil analisis kandungan C sebesar 84,29 % - 80,59%, hasil analisis kandungan nilai N sebesar 2,4 % - 2,14% dan untuk hasil analisis ratio C/N adalah 34,72% - 38,83%. Untuk hasil analisis kandungan C dan C/N masih belum sesuai dengan SNI 19.7020-2004. Hal ini disebabkan karena kandungan C yang terdapat dalam pohon jati sangat tinggi yaitu relatif tinggi yaitu 72,08%, sehingga untuk proses komposting

dari daun jati tidak cukup jika hanya dengan penambahan kotoran sapi tetapi dibutuhkan bahan tambahan lagi yang dapat meningkatkan kandungan nitrogen.

Hasil pengomposan paling optimal terdapat pada perbandingan Perbandingan Komposisi Antara Limbah Daun Jati Dengan Kotoran Sapi sebesar 400 gr limbah daun jati : 100 gr kotoran sapi yaitu dengan nilai kandungan C sebesar 83,33%, nilai kandungan N 2,4% dan nilai rasio C/N 34,72%.

5. Ucapan Terimakasih

Penelitian ini merupakan hibah dari Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta untuk itu kami ucapkan terimakasih atas dukungan dana dalam pelaksanaan penelitian ini. Kami ucapkan terimakasih juga terhadap Desa Tuksono Kecamatan Sentolo Kabupaten Kulonprogo yang telah berkenan menjadi mitra dalam kegiatan penelitian ini

6. Singkatan

C	Carbon
N	Nitrogen
C/N	Karbon/Nitrogen

7. Referensi

- [1] N. Marliani, "Pemanfaatan Limbah Rumah Tangga (Sampah Anorganik) Sebagai Bentuk Implementasi Dari Pendidikan Lingkungan Hidup," *J. Ilm. Pendidik. MIPA*, vol. 4, no. 2, hal. 124–132, 2014.
- [2] B. Das, P. V Bhave, A. Sapkota, dan R. M. Byanju, "Estimating emissions from open burning of municipal solid waste in municipalities of Nepal," *Waste Manag.*, vol. 79, hal. 481–490, 2018.
- [3] B. A. Rolita, P. Purwono, dan E. Sutrisno, "Pemanfaatan Ulat Hongkong (Mealworm) dalam Pengolahan Sampah Daun Jati menjadi Kompos." Diponegoro University, 2017.
- [4] H. Supriyono dan D. Prehaten, "Kandungan unsur hara dalam daun jati yang baru jatuh pada tapak yang berbeda," *J. Ilmu Kehutan.*, vol. 8, no. 2, hal. 108–116, 2014.
- [5] J. S. Hapsari, "Pemanfaatan Kompos Daun Jati (*Tectona grandis* Lf) dan Mikorhiza untuk Pembibitan Jati (*Tectona grandis* Lf)." IPB (Bogor Agricultural University), 2001.
- [6] A. A. Suhastyo, "Pemberdayaan masyarakat melalui pelatihan pembuatan pupuk kompos," *JPPM (Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat)*, vol. 1, no. 2, hal. 63–68, 2017.
- [7] P. Widiyaningrum, "Penggunaan EM4 dan MOL limbah tomat sebagai bioaktivator pada pembuatan kompos," *Life Sci.*, vol. 5, no. 1, hal. 18–24, 2016.
- [8] Sucipto, Cecep Dani. "Teknologi pengolahan daur ulang sampah." *Yogyakarta: Gosyen Publishing* (2012).
- [9] D. D. I. Hunaepi dan M. Asy'ari, "mengolah limbah baglog jamur menjadi pupuk organik. Mataram. Duta Pustaka Ilmu." 2018.
- [10] B. N. Widarti, W. K. Wardhini, dan E. Sarwono, "Pengaruh rasio C/N bahan baku pada pembuatan kompos dari kubis dan kulit pisang," *J. Integr. Proses*, vol. 5, no. 2, 2015.
- [11] A. M. Hanum dan N. D. Kuswytasari, "Laju dekomposisi serasah daun trembesi (*Samanea saman*) dengan penambahan inokulum kapang," *J. Sains dan Seni ITS*, vol. 3, no. 1, hal. E17–E21, 2014.
- [12] S. N. Azizah, K. Muzakhar, dan S. Arimurti, "Skrining bakteri selulolitik asal vermicomposting tandan kosong kelapa sawit," *Berk. Sainstek*, vol. 2, no. 1, hal. 26–30, 2014.
- [13] B. Utomo, "Pengaruh bioaktivator terhadap pertumbuhan sukun (*Artocarpus communis* Forst) dan perubahan sifat kimia tanah gambut," *J. Agron. Indones. (Indonesian J. Agron.)*, vol. 38, no. 1, 2010.
- [14] L. Trivana dan A. Y. Pradhana, "Optimalisasi waktu pengomposan dan kualitas pupuk kandang dari kotoran kambing dan debu sabut kelapa dengan bioaktivator promi dan orgadec," *J. Sain Vet.*, vol. 35, no. 1, hal. 136–144, 2017.
- [15] Badan Standarisasi Nasional, "SNI 19-7030-2004 Spesifikasi kompos dari sampah organik domestik." 2004.