



**PENGOMPOSAN SKALA RUMAH TANGGA DENGAN BANTUAN
CACING TANAH (*Lumbricus rubellus*) DALAM MEREDUKSI
TIMBULAN SAMPAH ORGANIK
(Pilot Proyek di Perumahan Taman Gading Kecamatan Kaliwates
Kabupaten Jember)**

SKRIPSI

Oleh
Asterini Ika Fitriani
NIM 132110101034

**BAGIAN KESEHATAN LINGKUNGAN DAN KESEHATAN KESELAMATAN KERJA
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS JEMBER
2019**



**PENGOMPOSAN SKALA RUMAH TANGGA DENGAN BANTUAN
CACING TANAH (*Lumbricus rubellus*) DALAM MEREDUKSI
TIMBULAN SAMPAH ORGANIK
(Pilot Proyek di Perumahan Taman Gading Kecamatan Kaliwates
Kabupaten Jember)**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Pendidikan S-1 Kesehatan Masyarakat
dan mencapai gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat

Oleh
Asterini Ika Fitriani
NIM 132110101034

**BAGIAN KESEHATAN LINGKUNGAN DAN KESEHATAN KESELAMATAN KERJA
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS JEMBER
2019**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan dengan rasa hormat dan penghargaan setinggi-tingginya untuk :

1. Kedua orang tua tercinta, Ibunda Rina Indri Astutik dan Ayahanda Maskud yang telah membesarkanku, mendidikku, menyayangiku, dan selalu mendoakanku, serta selalu mendukungku baik secara moril maupun materiil;
2. Adikku tersayang Risma Dian Megasari yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan;
3. Saudara dan sahabat saya yang telah memberikan semangat dan motivasi.
4. Semua guru mulai dari TK Dharma Wanita Puger, SDN 01 Puger, SMPN 1 Puger, dan SMAN 1 Kencong yang sangat berjasa karena telah mendidik dan mengajarkan banyak hal;
5. Almamater tercinta Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember.

MOTTO

“Sesungguhnya Allah itu baik, mencintai kebaikan, bahwasanya Allah itu bersih, menyukai kebersihan, Dia Maha Mulia yang menyukai kemuliaan, Dia Maha Indah menyukai keindahan, karena itu bersihkan tempat-tempatmu”

(HR. Tirmidzi)¹



¹ Hamid, S.R. 2012. *Buku Pintar Hadits: Edisi Revisi*. Jakarta: Qibla.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Asterini Ika Fitriani

NIM : 132110101034

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul: *Pengomposan Skala Rumah Tangga dengan Bantuan Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*) dalam Mereduksi Timbulan Sampah Organik (Pilot Proyek di Perumahan Taman Gading Kecamatan Kaliwates Kabupaten Jember)* adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah di ajukan pada instansi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan skripsi ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademis jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 21 Februari 2019

Yang menyatakan,

Asterini Ika Fitriani
NIM 132110101034

PEMBIMBING

SKRIPSI

**PENGOMPOSAN SKALA RUMAH TANGGA DENGAN BANTUAN
CACING TANAH (*Lumbricus rubellus*) DALAM MEREDUKSI
TIMBULAN SAMPAH ORGANIK
(Pilot Proyek di Perumahan Taman Gading Kecamatan Kaliwates
Kabupaten Jember)**

Oleh

Asterini Ika Fitriani

NIM 132110101034

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Rahayu Sri Pujiati S.KM., M.Kes.

Dosen Pembimbing Anggota : Anita Dewi Moelyaningrum S.KM., M.Kes.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul *Pengomposan Skala Rumah Tangga Dengan Bantuan Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*) Dalam Mereduksi Timbulan Sampah Organik (Pilot Proyek di Perumahan Taman Gading Kecamatan Kaliwates Kabupaten Jember)* telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember pada:

Hari : Kamis

Tanggal : 21 Februari 2019

Tempat : Ruang Sidang 1 Fakultas Kesehatan Masyarakat

Pembimbing Tanda Tangan

1. DPU : Rahayu Sri Pujiati S.KM., M.Kes (.....)
NIP. 197708282003122001

2. DPA : Anita Dewi Moelyaningrum S.KM., M.Kes (.....)
NIP. 198111202005012001

Penguji

1. Ketua : Dr. Candra Bumi, dr., M.Si (.....)
NIP. 197406082008011012

2. Sekretaris : Ellyke, S.KM., M.KL (.....)
NIP. 198104292006042002

3. Anggota : Adrian Supriatna Sapnadi, S.P (.....)
NIP. 197304171998031002

Mengesahkan
Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Jember

Irma Prasetyowati, S.KM., M.Kes.

NIP. 198005162003122002

PRAKATA

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga dapat terselesaikannya skripsi dengan judul *Pengomposan Skala Rumah Tangga dengan Bantuan Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*) dalam Mereduksi Timbulan Sampah Organik (Pilot Proyek di Perumahan Taman Gading Kecamatan Kaliwates Kabupaten Jember)*, sebagai salah satu persyaratan akademis dalam rangka menyelesaikan Program Pendidikan S-1 Kesehatan Masyarakat di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember.

Skripsi ini menjabarkan bagaimana pengomposan skala rumah tangga dapat mengurangi timbulan sampah organik melalui pembuatan kompos dengan metode *vermicomposting*, dengan bahan baku sampah organik yang didapatkan dari hasil pengukuran timbulan sampah organik, sehingga nantinya dapat menjadi bahan pertimbangan dalam pengelolaan sampah dan cara untuk mengolah sampah organik bagi masyarakat di Perumahan Taman Gading Kecamatan Kaliwates Kabupaten Jember.

Pada kesempatan ini saya menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang setingginya-tingginya kepada **Ibu Rahayu Sri Pujiati, S.KM., M.Kes** selaku Dosen Pembimbing Utama (DPU) dan **Ibu Anita Dewi Moelyaningrum, S.KM., M.Kes** selaku Dosen Pembimbing Anggota (DPA) yang telah memberikan petunjuk, koreksi serta saran hingga terwujudnya skripsi ini.

Terima kasih dan penghargaan kami sampaikan pula kepada yang terhormat:

1. Ibu Irma Prasetyowati, S.KM., M.Kes selaku Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember
2. Bapak Dr. Isa Ma'rufi, S.KM., M.Kes selaku Ketua Bagian Kesehatan Lingkungan dan Kesehatan Keselamatan Kerja Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember.
3. Bapak Dr. Candra Bumi, dr., M.Si selaku Ketua Penguji, terima kasih banyak atas koreksi, saran, dan membantu penulis dalam memperbaiki skripsi ini.

4. Ibu Ellyke, S.KM., M.KL selaku Sekretaris Penguji, terima kasih banyak atas koreksi, saran, dan membantu penulis dalam memperbaiki skripsi ini.
5. Bapak Adrian Supriatna Sapnadi, S.P selaku Penguji Anggota, terima kasih banyak atas koreksi, saran, dan perbaikan dalam skripsi ini.
6. Seluruh Bapak Ibu dosen serta staff dan karyawan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember yang telah memberikan ilmu dan membantu saya selama masa studi.
7. Masyarakat/warga Perumahan Taman Gading Kecamatan Kaliwates Kabupaten Jember yang telah bersedia menjadi responden dengan turut membantu dan mempercayakan kepada saya untuk melakukan pengambilan sampah.
8. Sahabat-sahabat yaitu Dana, Melinda, Dewi yang telah bersama, memberi motivasi, dan banyak membantu selama kuliah.
9. Sahabat dfaniest (Fraya, Titis, Sofi, Della) dan sahabat kos (Anik, Mamik, Culay, Chopi, Kamalia, Zulfa) yang telah memberi semangat, dukungan, kebersamaan, dan doa.
10. Teman-teman PBL kelompok 12, Magang PT. Bumi Sukses Indo, Peminatan Kesling 2013, serta seperjuangan angkatan 2013 yang telah memberikan dukungan, kebersamaan, dan pengalaman.

Skripsi ini telah disusun dengan optimal dan upaya terbaik, namun tidak menutup kemungkinan adanya kekurangan. Oleh karena itu penulis dengan tangan terbuka menerima kritik dan saran yang membangun. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Jember, 21 Februari 2019

Penulis

RINGKASAN

Pengomposan Skala Rumah Tangga Dengan Bantuan Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*) Dalam Mereduksi Timbulan Sampah Organik Di Perumahan Taman Gading Kecamatan Kaliwates Kabupaten Jember ; Asterini Ika Fitriani; 132110101034; 113 Halaman; Bagian Kesehatan Lingkungan dan Kesehatan Keselamatan Kerja; Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember.

Sampah merupakan sesuatu yang berbentuk padat dan ditimbulkan dari aktivitas manusia ataupun sebagai hasil dari proses alam. Produksi sampah akan meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk dan keberagaman aktivitas sesuai dengan pola konsumsi masyarakat. Sampah organik apabila tidak dikelola dengan baik dapat menghasilkan buangan gas CH₄ dan H₂S yang bersifat toksik bagi tubuh manusia dan tempat bersarangnya vektor penyakit kepada manusia. Salah satu upaya untuk menangani sampah organik yaitu dengan cara pengomposan yang melibatkan cacing tanah untuk menguraikan sampah organik (*vermicomposting*). Cacing tanah yang digunakan dalam pengomposan ini adalah cacing tanah *Lumbricus rubellus*. Dipilihnya cacing tanah tersebut karena paling banyak dibudidayakan di Indonesia sehingga keberadaannya mudah ditemukan dalam skala besar.

Penelitian ini bertujuan untuk menjabarkan pengomposan dengan bantuan cacing *Lumbricus rubellus* dalam mereduksi timbulan sampah organik di Perumahan Taman Gading Kecamatan Kaliwates Kabupaten Jember. Metode penelitian ini adalah *True Eksperimen* dengan *Posttest-Only Control Design*. Bahan pengomposan berupa sampah organik yang didapatkan dari pengambilan dan pengukuran sampah selama 8 hari berturut-turut dari 25 rumah tangga di Perumahan Taman Gading. Adapun dalam penelitian eksperimen terdapat empat kelompok, dimana masing-masing kelompok terdiri dari 6 replikasi. Kelompok pertama yaitu kelompok kontrol, kelompok kedua yaitu penambahan 0,75 kg sampah sisa makanan dan 0,25 kg sampah sisa sayuran; kulit buah lunak; daun kering, kelompok ketiga yaitu penambahan 0,50 kg sampah sisa makanan dan

0,50 kg sampah sisa sayuran; kulit buah lunak; daun kering, dan kelompok keempat yaitu penambahan 0,25 kg sampah sisa makanan dan 0,75 kg sampah sisa sayuran; kulit buah lunak; dan daun kering.

Hasil penelitian terkait pengukuran dan pengambilan timbulan sampah organik selama 8 hari berturut-turut dari 25 rumah tangga di Perumahan Taman Gading, didapatkan hasil total sampah organik keseluruhan sebelum dilakukan *vermicomposting* yaitu sebesar 152,07 kg dengan komposisi tertinggi yaitu sampah sisa makanan sebesar 34,05% dan terendah sampah daun-daunan sebesar 15,31%. Selain itu didapatkan juga data jumlah timbulan sampah organik yang layak pengomposan sebesar 130,76 kg dengan komposisi tertinggi yaitu sampah sisa makanan sebesar 34,18% dan sampah daun-daunan sebesar 12,01%.

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa penelitian ini berdistribusi normal. Hasil uji *one way anova* dengan α yaitu 0,05, menunjukkan bahwa nilai signifikansi sebesar 0,000, artinya terdapat perbedaan rata-rata antara kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan. Kesimpulan dalam penelitian ini yaitu kelompok dengan pemberian sampah organik dengan formulasi sampah sebesar 0,75 kg sampah sisa makanan dengan 0,25 kg sampah organik sisa sayuran, kulit buah lunak, serta daun kering (P1) mampu memberikan rerata nilai kandungan nitrogen yang lebih tinggi daripada kelompok lainnya yaitu sebesar 0,68%. Hal tersebut sudah memenuhi SNI 19-7030-2004 tentang Spesifikasi Kompos dari Sampah Organik Domestik tentang batas minimal kandungan nitrogen yaitu sebesar 0,40%.

Dari hasil penelitian tersebut, dapat diambil suatu kesimpulan bahwa kegiatan *vermicomposting* mampu mereduksi sampah organik sebesar 11,84% dari 18 kg sampah organik yang digunakan sebagai bahan baku kompos dan mampu mereduksi sampah organik sebesar 85,99% dari 130,07 kg apabila sampah organik yang layak untuk pengomposan dapat dimanfaatkan seluruhnya untuk bahan baku pembuatan kompos. Hal tersebut dapat menjadi solusi yang efektif untuk masyarakat dan instansi dalam mengelola sampah organik yang berwawasan lingkungan.

SUMMARY

Household Scale Composting With The Help of Earthworms (*Lumbricus rubellus*) in Reducing Organic Waste in Taman Gading Housing Kaliwates District, Jember Regency; Asterini Ika Fitriani; 132110101034; 113 Pages; Department of Environmental Health and Occupational Health and Safety; Faculty of Public Health; University of Jember.

Waste is something solid and generated from human activities or as a result of natural processes. Waste production will increase along with the population growth and the diversity of activities in accordance with people's consumption patterns. Organic waste if not managed properly can produce CH₄ and H₂S gas emissions that are toxic to the human body and also could be a nesting vector of disease to humans. One effort to deal with organic waste is by composting. It is involving earthworms to decompose organic waste (vermicomposting). The earthworm used in composting is *Lumbricus rubellus*, well known as earthworm. The reason of choosing earthworms is because it is mostly cultivated in Indonesia so that could be easily found on a large scale.

This study aims to outlines composting with the help of *Lumbricus rubellus* worms in reducing organic waste in Taman Gading Housing Kaliwates District, Jember Regency. This research uses is True Experiment method with Posttest-Only Control Design. Composting materials in the form of organic waste were obtained from the collection and measurement of waste for 8 consecutive days from 25 households in Taman Gading Housing. As for the experimental research there were four groups, where each group consisted of 6 replications. The first group is the control group, the second group is the addition of 0.75 kg of left-over food waste and 0.25 kg of left-over vegetable waste; soft fruit skin; dried leaves, the third group is the addition of 0.50 kg of left-over food waste and 0.50 kg of remaining vegetable waste; soft fruit skin; dried leaves, and the fourth group is the addition of 0.25 kg of leftover food waste and 0.75 kg of vegetable waste; soft fruit skin; and dried leaves.

The results of the research regarding the measurement and collection of organic waste for 8 consecutive days from 25 households in Taman Gading Housing, was obtained a total of organic waste results before vermicomposting was carried out in the amount of 152.07 kg with the highest composition ie 34.05% is left-overs waste. The leaf waste was obtained the lowest rate by 15.31%. Besides those finding, the data on the number of organic compost that was worth composting was also obtained. It is 130.76 kg with the highest composition, namely waste food waste of 34.18% and leaf waste of 12.01%.

The results of the statistical tests show that this study is normally distributed. The results of the *one way anova* test with α , which is 0.05, indicate that the significance value is 0,000, meaning that there are differences in the mean between the control group and the treatment group. The conclusion in this study is that the group which produces organic waste with a waste formulation of 0.75 kg of leftover food waste with 0.25 kg of organic waste remaining vegetables, soft fruit skin, and dried leaves (P1) can provide a higher average nitrogen content value than the other group which is equal to 0.68%. This has fulfilled SNI 19-7030-2004 concerning the Specifications of Compost from Domestic Organic Waste about the minimum limit of nitrogen content which is equal to 0.40%.

From the results of these studies, it can be concluded that vermicomposting activities can reduce organic waste by 11.84% from 18 kg of organic waste used as compost raw material and able to reduce organic waste by 85.99% from 130.07 kg if organic waste which is suitable for composting and it can be used entirely for raw materials of composting. This can be an effective solution for the community and agencies in managing environmentally friendly organic waste.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
PERSEMBAHAN	iii
MOTTO	iv
PERNYATAAN	v
PEMBIMBING	vi
PENGESAHAN.....	vii
PRAKATA	viii
RINGKASAN.....	x
<i>SUMMARY</i>	xii
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR GAMBAR.....	xix
DAFTAR LAMPIRAN	xx
DAFTAR SINGKATAN	xxi
DAFTAR NOTASI.....	xxii
BAB 1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan	5
1.3.1 Tujuan Umum	5
1.3.2 Tujuan Khusus	5
1.4 Manfaat	6
1.4.1 Manfaat Teoritis.....	6
1.4.2 Manfaat Praktis	6
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Sampah	7
2.1.1 Pengertian Sampah.....	7

2.1.2	Jenis Sampah	7
2.1.3	Sumber Sampah.....	10
2.1.4	Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Jumlah Sampah	12
2.1.5	Komposisi dan Timbulan Sampah.....	14
2.2	Pengelolaan Sampah	14
2.2.1	Pengurangan Sampah.....	15
2.2.2	Penanganan Sampah	17
2.3	Dampak Pengelolaan Sampah Terhadap Masyarakat dan Lingkungan.....	21
2.3.1	Dampak Positif	21
2.3.2	Dampak Negatif.....	22
2.4	Vermicomposting	23
2.5	Cacing Tanah (<i>Lumbricus rubellus</i>)	25
2.5.1	Klasifikasi Cacing Tanah <i>Lumbricus rubellus</i>	25
2.5.2	Fisiologi Cacing Tanah <i>Lumbricus rubellus</i>	26
2.5.3	Siklus Hidup Cacing Tanah <i>Lumbricus rubellus</i>	27
2.5.4	Faktor-Faktor Lingkungan Yang Mempengaruhi Cacing Tanah.....	28
2.5.5	Proses Perombakan Bahan Organik Oleh Cacing Tanah.....	30
2.6	Nitrogen (N)	31
2.7	Kerangka Teori.....	33
2.8	Kerangka Konsep	34
2.9	Hipotesis	35
BAB 3.	METODE PENELITIAN.....	36
3.1	Jenis Penelitian.....	36
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian.....	38
3.2.1	Tempat Penelitian	38
3.2.2	Waktu Penelitian	38
3.3	Objek Penelitian.....	39
3.3.1	Populasi Penelitian	39

3.3.2	Sampel Penelitian.....	39
3.4	Variabel Penelitian dan Definisi Operasional.....	40
3.4.1	Variabel Bebas (<i>Independen</i>)	40
3.4.2	Variabel Terikat (<i>Dependen</i>).....	41
3.4.3	Variabel Kontrol (Terkendali)	41
3.4.4	Definisi Operasional	41
3.5	Alat dan Bahan.....	44
3.5.1	Alat Penelitian	44
3.5.2	Bahan Penelitian	45
3.6	Prosedur Penelitian	45
3.7	Kerangka Alur Prosedur Kerja Penelitian.....	51
3.8	Data dan Sumber Data.....	52
3.8.1	Data Primer	52
3.8.2	Data Sekunder	52
3.9	Teknik Pengumpulan Data	52
3.10	Teknik Penyajian dan Analisis Data.....	53
3.10.1	Teknik Penyajian Data.....	53
3.10.2	Teknik Analisis Data	53
3.11	Alur Penelitian.....	56
BAB 4.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	57
4.1	Hasil	57
4.1.1	Gambaran Umum Perumahan Taman Gading Kecamatan Kaliwates Kabupaten Jember.....	57
4.1.2	Pengukuran Berat Timbulan Sampah Organik Keseluruhan Sebelum Dilakukan <i>Vermicomposting</i>	58
4.1.4	Pengukuran Berat Timbulan Sampah Organik yang Layak <i>Vermicomposting</i>	63
4.1.5	Pengukuran Komposisi Timbulan Sampah Organik yang Layak <i>Vermicomposting</i>	64

4.1.6	Kandungan Nitrogen pada Kelompok Kontrol (K) dengan Kelompok yang Diberi Perlakuan Penambahan Sampah Organik (P1, P2, dan P3).....	67
4.1.7	Perbedaan Kandungan Nitrogen pada Kelompok Kontrol (K) dengan Kelompok Perlakuan (P1, P2, dan P3).	70
4.2	Pembahasan.....	74
4.2.1	Pengukuran Berat (Kg) Timbulan Sampah Organik Keseluruhan Sebelum Dilakukan <i>Vermicomposting</i>	74
4.2.2	Pengukuran Komposisi Timbulan Sampah Organik Keseluruhan Sebelum Dilakukan <i>Vermicomposting</i>	76
4.2.3	Pengukuran Berat Timbulan Sampah Organik yang Layak <i>Vermicomposting</i>	77
4.2.4	Pengukuran Komposisi Sampah Organik yang Layak <i>Vermicomposting</i>	78
4.2.5	Kandungan Nitrogen pada Kelompok Kontrol (K) dengan Kelompok yang Diberi Perlakuan Penambahan Sampah Organik (P1, P2, dan P3).....	79
4.2.6	Perbedaan Rerata Kandungan Nitrogen pada Kelompok Kontrol (K) dengan Kelompok yang Diberi Perlakuan (P1, P2, dan P3).....	82
4.2.7	Reduksi Timbulan Sampah Organik Setelah Adanya <i>Vermicomposting</i>	88
BAB 5.	KESIMPULAN	91
5.1	Kesimpulan.....	91
5.2	Saran.....	92
DAFTAR PUSTAKA.....		93
LAMPIRAN		100

DAFTAR TABEL

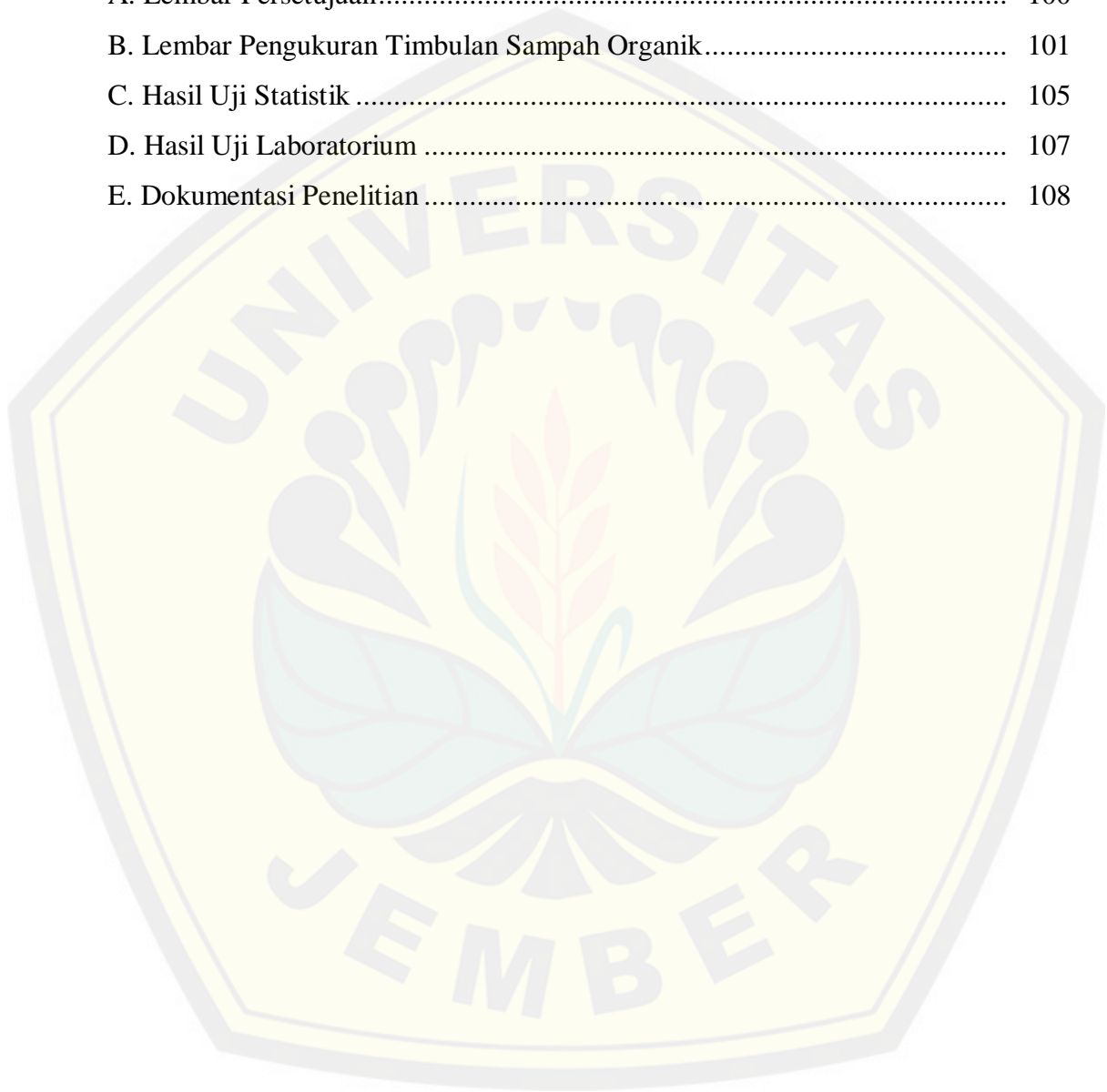
	Halaman
Tabel 3.1 Rancangan Acak Penelitian	38
Tabel 3.2 Definisi Operasional	41
Tabel 4.1 Pengukuran Berat Timbulan Sampah Organik Keseluruhan.....	60
Tabel 4.2 Komposisi Timbulan Sampah Organik Keseluruhan	61
Tabel 4.3 Komposisi Sampah Keseluruhan yang Sering Ditemukan	62
Tabel 4.4 Berat Timbulan Sampah Organik yang Layak <i>Vermicomposting</i>	64
Tabel 4.5 Komposisi Sampah Organik yang Layak <i>Vermicomposting</i>	65
Tabel 4.6 Komposisi Sampah Organik Layak <i>Vermicomposting</i> yang Sering Ditemukan	66
Tabel 4.7 Hasil Uji Normalitas	70
Tabel 4.8 Hasil Uji <i>Games Howell</i>	72
Tabel 4.9 Reduksi Timbulan Sampah Organik	73

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Morfologi Cacing Tanah <i>Lumbricus rubellus</i>	25
Gambar 2. 2 Siklus Hidup dan Produktivitas Cacing Tanah.....	28
Gambar 2. 3 Kerangka Teori.....	33
Gambar 2. 4 Kerangka Konsep.....	34
Gambar 3. 1 Rancangan Penelitian.....	36
Gambar 3. 2 Keranjang Bambu Penelitian.....	44
Gambar 3. 3 Bak Plastik Penampung Fermentasi Sampah Organik	48
Gambar 3. 4 Desain Kotak Keranjang dengan Penempatan Bahan Penelitian .	48
Gambar 3. 5 Keranjang Penelitian.....	49
Gambar 3. 6 Prosedur Kerja Penelitian.....	51
Gambar 4. 1 Peta Lokasi Penelitian.....	57
Gambar 4. 2 Kandungan Nitrogen (N) Pada Kelompok K, P1, P2, P3.....	69

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Lembar Persetujuan.....	100
B. Lembar Pengukuran Timbulan Sampah Organik.....	101
C. Hasil Uji Statistik	105
D. Hasil Uji Laboratorium	107
E. Dokumentasi Penelitian	108



DAFTAR SINGKATAN

3R	: <i>Reduce, Reuse, Recycle</i>
AC	: <i>Air Conditioner</i>
B3	: Bahan Berbahaya dan Beracun
CaCO ₃	: Dolomit
CH ₄	: Metana
CO ₂	: Karbondioksida
H ₂ S	: Hidrogen Sulfida
H ₂ SO ₄	: Asam sulfaT
Kascing	: Bekas cacing
Kg	: Kilogram
LiP	: <i>Lignin peroksidase</i>
MnP	: <i>Manganese Peroksidase</i>
m ³	: Meter kubik
N	: Nitrogen
N ₂	: Nitrogen
NaOH	: Natrium hidroksida
NH ₃	: Amonia
NH ₄ ⁺	: Amonium
NO ₃ ⁻	: Nitrat
SNI	: Standar Nasional Indonesia
TPA	: Tempat Pemrosesan Akhir
RAL	: Rancangan Acak Lengkap
WHO	: <i>World Health Organization</i>

DAFTAR NOTASI

%	: Persen
<	: Kurang dari
>	: Lebih dari
≤	: Kurang dari sama dengan
≥	: Lebih dari sama dengan
/	: Per
x	: Kali
√	: Centang
=	: Sama dengan
(: Kurung buka
)	: Kurung tutup
°C	: Derajat Celcius
:	: Titik dua
α	: Alpha
m ³	: Meter kubik

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sampah berdasarkan Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah yaitu sesuatu yang berbentuk padat dan berasal dari aktifitas manusia ataupun hasil dari proses alam/lingkungan sekitar. Sampah pada akhirnya akan membentuk timbulan sampah. Timbulan sampah berdasarkan SNI 19-2454-2002 tentang Tata Cara Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan adalah banyaknya sampah yang timbul dari masyarakat dan dinyatakan dalam satuan berat maupun volume per kapita, atau perluas bangunan, atau perpanjang jalan. Dewasa ini, sampah menjadi suatu permasalahan yang masih sulit untuk dipecahkan. Permasalahan tersebut kerap dihadapi pada hampir setiap daerah karena laju produksi sampah yang kian meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk dan keberagaman aktivitas sesuai dengan pola konsumsi masyarakat. Sampah yang tidak terkelola dengan baik akan berdampak pada kesehatan lingkungan, kesehatan masyarakat, dan sosial ekonomi (Alex, 2012:19).

Berdasarkan sebaran data dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan pada tahun 2016, jumlah timbulan sampah per hari diperkirakan 175.000 s.d 176.000 ton/hari atau 64 juta ton/tahun. Jumlah tersebut akan meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk. Berdasarkan kondisinya, presentase sampah di Indonesia sekitar 60-70% tersedia dalam bentuk sampah basah atau organik dan 30% tersedia dalam sampah anorganik (Hartono, R, 2008: 11). Timbulan sampah di Kabupaten Jember mulai tahun 2014 hingga 2016 terus mengalami peningkatan sebesar 2,82% dan mengalami penurunan pada tahun 2017 sebesar 3,9%. Hal tersebut didukung dengan data yang diperoleh dari Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Jember yang menyatakan bahwa volume sampah di Kota Jember berturut-turut mulai tahun 2014-2016, yaitu 227.447,9 m³, 228.313,8 m³, 233.862,5 m³, dan 224.777,0 m³ sedangkan untuk komposisi sampah meliputi sampah organik 81,9%, sampah non organik 13,6%, dan sampah beracun B3 4,5%.

Dilihat dari jenis sampah yang ada, sampah organik merupakan salah satu komposisi terbesar yang ada di Kabupaten Jember. Berdasarkan hasil wawancara dengan petugas Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Jember, sumber sampah paling banyak berasal dari pemukiman (rumah tangga atau *domestic*), dan sebagian lain berasal dari tempat-tempat umum yaitu dari pasar, jalan raya, kantor, dan lain-lain. Berdasarkan karakteristik sampah, sampah organik mempunyai dampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan apabila tidak diimbangi dengan sistem pengelolaan sampah yang baik. Pembuangan dan penumpukan sampah organik akan mempengaruhi proses pembusukan alami yang dapat menghasilkan buangan gas seperti gas CH_4 dan H_2S yang bersifat toksik bagi tubuh manusia (Mulia, 2005: 96). Selain itu sampah organik apabila tidak dikelola dengan baik dapat menjadi tempat bersarangnya vektor penyakit seperti tikus dan lalat. Vektor ini juga dapat menjadi perantara untuk penyebaran penyakit kepada manusia (Mulia, 2005: 96).

Melihat permasalahan akan tingginya volume sampah organik yang berada di Kabupaten Jember, potensi untuk melakukan pengurangan sampah dengan cara pengolahan sampah organik sangat besar dan dimungkinkan untuk diterapkan pada skala rumah tangga. Salah satu upaya tersebut bisa melalui kegiatan pengomposan. Pengomposan merupakan salah satu teknik pengolahan sampah organik dengan cara penguraian yang dilakukan oleh mikroorganisme. Pemilihan metode pengomposan untuk pengolahan sampah organik di rumah tangga didasari karena kemudahan dalam hal teknologi, peralatan dan bahan yang dibutuhkan, serta biaya yang relatif murah, karena hanya memanfaatkan peralatan rumah tangga yang sederhana dan sampah organik rumah tangga. Adapun metode pengomposan bisa melalui *vermicomposting*.

Vermicomposting merupakan salah satu alternatif pengomposan yang dapat diterapkan pada skala rumah tangga. *Vermicomposting* merupakan metode pengomposan dengan menggunakan cacing tanah dalam proses penguraian atau degradasi bahan organik. Hasil dari pengomposan yang melibatkan cacing tanah tersebut biasa disebut dengan kascing (bekas cacing) atau vermikompos. Vermikompos ini merupakan kotoran yang dikeluarkan oleh cacing dalam bentuk

partikel-partikel kecil yang mengandung nutrisi dari bahan organik yang telah dimakan cacing dan dapat berfungsi sebagai pupuk organik (Prasetyo, 2012). Vermikompos memiliki nutrisi atau unsur hara makro dan mikro yang dapat berfungsi untuk mengemburkan dan mengembalikan kesuburan tanah-tanah marginal, seperti tanah kering dan miskin hara (AgroMedia, R, 2007: 37-38).

Vermicomposting berbeda dari pengomposan tradisional dalam beberapa hal, diantaranya proses *vermicomposting* juga dianggap lebih cepat daripada pengomposan tradisional, karena bantuan aktivitas mikroorganisme yang terlibat dalam dekomposisi bahan organik yang terletak pada sistem saluran pencernaan cacing tanah (Dominquez *et al.*, 1997: 709-724). Kemampuan cacing tanah dalam menguraikan bahan organik lebih cepat 3-5 kali daripada mikroba (Palungkun, 2010:23). Ciri-ciri cacing tanah yang dapat digunakan untuk *vermicomposting* antara lain cacing yang cepat berkembang biak, serta mampu bertahan hidup dalam limbah organik. Adapun jenis cacing tanah tersebut diantaranya *Lumbricus rubellus*, *Eisenia foetida*, dan *Pheretima asiatica* (Indriani, 2007: 50).

Lumbricus rubellus merupakan salah satu jenis cacing tanah yang dapat dimanfaatkan untuk membantu proses *vermicomposting*. Cacing ini hidup dengan menguraikan bahan organik dan menjadikan bahan organik tersebut sebagai makanan bagi cacing. Pemilihan spesies cacing tanah *L. rubellus* didasari karena jenis cacing ini paling banyak dibudidayakan di Indonesia, sehingga keberadaannya mudah ditemukan dalam skala besar (Rukmana, 1999: 28). Selain itu, *Lumbricus rubellus* memiliki kecepatan konsumsi makanan organik yang tinggi, memiliki laju reproduksi yang lebih tinggi dibandingkan dengan spesies lain, dan memiliki kemampuan beradaptasi terhadap berbagai kondisi lingkungan dan akan tetap tinggal di tempatnya selama makanan masih tersedia (Soma, 2000: 129).

Nitrogen (N) merupakan unsur hara esensial (keberadaannya mutlak ada untuk kelangsungan pertumbuhan dan perkembangan tanaman), dibutuhkan dalam jumlah banyak sebagai unsur hara makro, dan diserap dalam bentuk ion NH_4^+ dan NO_3^- (Winarso, 2005:63). Nitrogen merupakan salah satu hara yang banyak mendapat perhatian karena jumlah N dalam tanah yang sedikit akibat proses

denitrifikasi, volatilisasi, pengangkutan hasil panen atau pencucian, serta erosi pada permukaan tanah (Nariratih, 2013:480). Kandungan nitrogen dalam tanah berasal dari perombakan bahan organik yang kaya N dan ekskresi mikroba yang bercampur dengan tanah dalam sistem pencernaan cacing (Indriani, 2011:78). Sampah organik rumah tangga seperti sisa makanan, kulit buah, sisa sayuran, dan daun-daunan merupakan pakan yang memiliki nutrisi yang berguna untuk siklus hidup cacing tanah. Hal tersebut sesuai untuk dijadikan bahan pakan bagi cacing *Lumbricus rubellus* yang hasilnya berguna menjadi kompos sebagai bentuk upaya untuk meningkatkan ketersediaan nitrogen, memperbaiki kualitas tanah, dan memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi pada tanah (Nariratih, 2013:480).

Berdasarkan studi pendahuluan yang dilakukan oleh penulis pada tanggal 10 April – 17 April 2018, terdapat pemilihan jenis limbah organik yang sesuai untuk proses pengomposan dengan cacing. Pemilihan jenis limbah tersebut didasarkan pada pengambilan data awal terkait pengukuran timbulan sampah organik pada 25 rumah tangga selama 8 hari berturut-turut. Hasil studi pendahuluan menunjukkan bahwa selama 8 hari berturut-turut, total sampah organik yang dihasilkan dari 25 rumah tangga sebesar 152,07 kg dan sampah organik layak *vermicomposting* sebesar 130,76 kg yang didominasi paling besar yaitu sampah organik berupa sisa makanan. Pemilihan limbah organik yang dimanfaatkan untuk pakan cacing dalam *vermicomposting* ini adalah sampah organik yang meliputi, sisa makanan seperti nasi, bekas sayuran, kulit buah yang lunak, dan daun-daun kering.

Perumahan Taman Gading merupakan salah satu perumahan yang terletak di Kecamatan Kaliwates Kabupaten Jember. Saat ini sebagian masyarakat Perumahan Taman Gading masih mencoba melakukan kegiatan pengomposan dengan bantuan mikroba. Adanya kegiatan tersebut, mendorong penulis untuk melakukan kegiatan serupa dengan metode pengomposan menggunakan cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) atau *vermicomposting*. Metode tersebut dianggap lebih cepat apabila dibandingkan hanya dengan menggunakan bantuan mikroba.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Sahwan (2012:25), penerapan kegiatan *komposting (Pilot Project)* yang dilakukan di salah satu

Perumahan di Kota Tangerang mampu mereduksi sampah rumah tangga sebesar 21%. Selain itu, berdasarkan penelitian lain yang dilakukan oleh Utami (2008:53), pengelolaan sampah dari sumber berupa *komposting* mampu mereduksi sampah sebesar 70% dari total keseluruhan sampah.

Pencapaian akhir yang diharapkan dengan adanya kegiatan *vermicomposting* adalah dengan pengelolaan sampah dari sumber mampu mengurangi jumlah sampah yang akan ditampung ke TPA khususnya sampah organik. Dengan proses dan pendekatan tersebut, juga diharapkan dapat menekan alokasi biaya transportasi pengangkutan sampah dan dapat memperpanjang usia TPA di Kabupaten Jember. Berdasarkan permasalahan diatas dan pentingnya pengelolaan sampah mulai dari sumber, penulis ingin mengetahui reduksi timbulan sampah organik dengan adanya kegiatan pengomposan dengan metode *vermicomposting* di Perumahan Taman Gading Kecamatan Kaliwates Kabupaten Jember.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah ”Apakah pengomposan dengan bantuan cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) dapat mereduksi timbulan sampah organik di Perumahan Taman Gading Kecamatan Kaliwates Kabupaten Jember ?”

1.3 Tujuan

1.3.1 Tujuan Umum

Penelitian ini bertujuan untuk menjabarkan bagaimana pengomposan dengan bantuan cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) dalam mereduksi timbulan sampah organik di Perumahan Taman Gading Kecamatan Kaliwates Kabupaten Jember.

1.3.2 Tujuan Khusus

- a. Mengukur berat timbulan sampah organik keseluruhan sebelum dilakukan pengomposan

- b. Mengukur komposisi timbulan sampah organik sebelum dilakukan pengomposan
- c. Mengukur berat timbulan sampah organik yang layak untuk proses pengomposan
- d. Mengukur komposisi timbulan sampah organik yang layak untuk proses pengomposan
- e. Menganalisis perbedaan kandungan nitrogen pada vermikompos yang tidak diberi penambahan sampah organik sebagai kelompok kontrol dengan yang diberi penambahan sampah organik dengan formulasi 0,75 kg sampah sisa makanan dengan 0,25 kg sampah sisa sayuran, kulit buah lunak, daun kering; 0,50 kg sampah sisa makanan dengan 0,50 kg sampah sisa sayuran, kulit buah lunak, daun kerin; 0,25 kg sampah sisa makanan dengan 0,75 kg sampah sisa sayuran, kulit buah lunak, daun kering yang dilakukan selama 3 minggu.
- f. Menjabarkan reduksi timbulan sampah organik setelah adanya pengomposan dengan bantuan cacing tanah *Lumbricus rubellus*

1.4 Manfaat

1.4.1 Manfaat Teoritis

Penelitian ini bisa menjadi sarana untuk mengembangkan pengetahuan serta menambah wawasan guna mengaplikasikan ilmu kesehatan masyarakat khususnya di bidang kesehatan lingkungan terkait pengolahan sampah melalui kegiatan pengomposan dengan metode *vermicomposting* untuk mereduksi sampah organik yang akan ditampung ke TPA pada skala rumah tangga.

1.4.2 Manfaat Praktis

a. Bagi Peneliti

Menambah dan mengembangkan pengetahuan tentang pengolahan sampah khususnya terkait pengurangan sampah organik melalui kegiatan pengomposan dengan metode *vermicomposting*.

b. Bagi Masyarakat

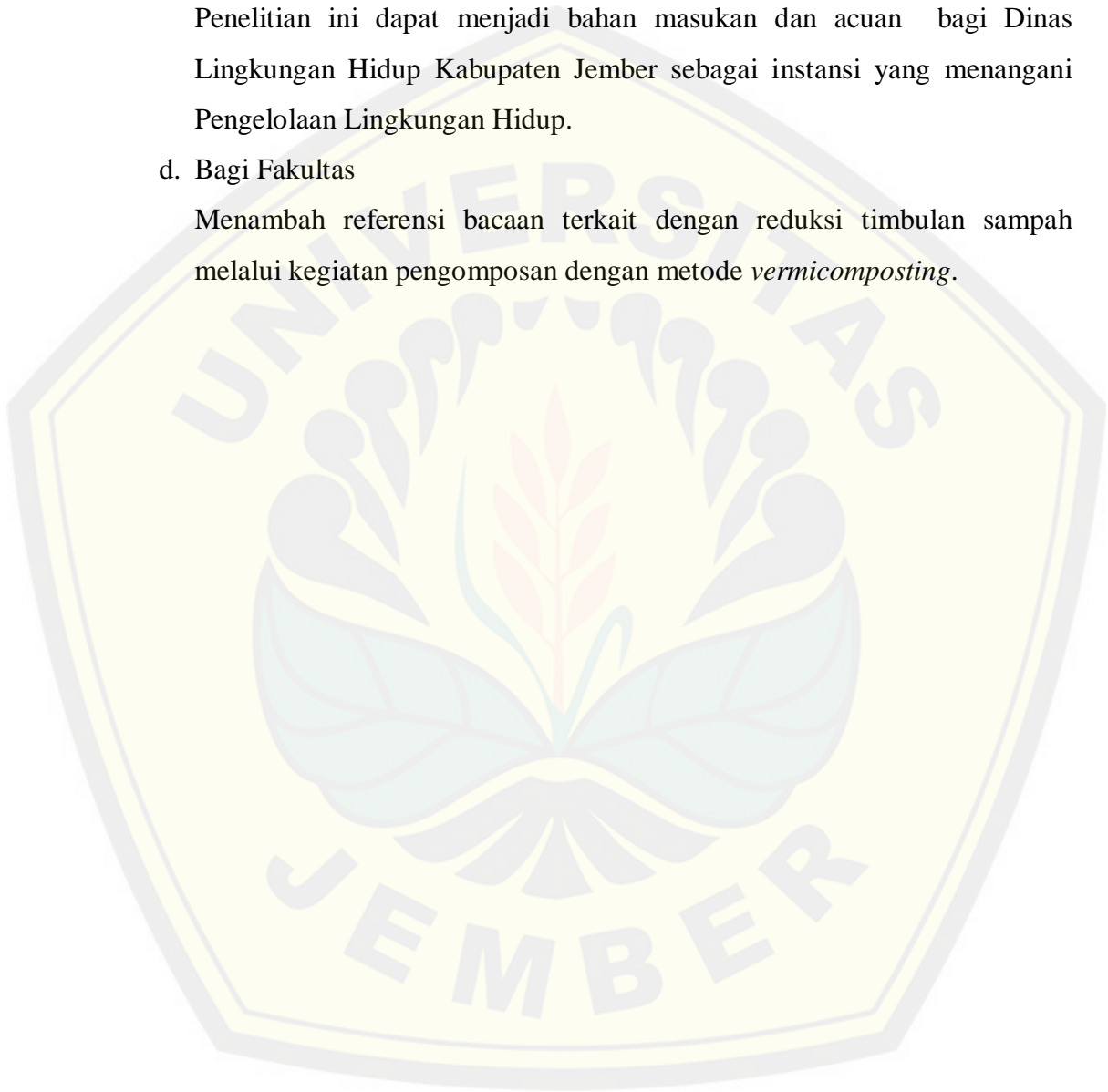
Memberikan informasi tambahan terkait sistem pengolahan sampah dan manfaat dari kegiatan *vermicomposting* bagi lingkungan sekitar.

c. Bagi Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Jember

Penelitian ini dapat menjadi bahan masukan dan acuan bagi Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Jember sebagai instansi yang menangani Pengelolaan Lingkungan Hidup.

d. Bagi Fakultas

Menambah referensi bacaan terkait dengan reduksi timbulan sampah melalui kegiatan pengomposan dengan metode *vermicomposting*.



BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sampah

2.1.1 Pengertian Sampah

Menurut WHO dalam Chandra (2007: 111), sampah adalah sesuatu yang tidak dipakai, yang tidak digunakan, tidak disenangi, dan merupakan sisa dari kegiatan manusia yang tidak terjadi atau timbul dengan sendirinya. Pengertian sampah menurut Purwohendra dan Nurhidayat (2006:5), sampah merupakan bahan buangan padat yang timbul dari aktivitas rumah tangga, perkantoran, pasar, rumah makan, hotel, rumah penginapan, industri, atau aktifitas manusia lainnya. Sampah bisa berasal dari puing-puing bahan bangunan dan besi-besi tua bekas kendaraan bermotor.

2.1.2 Jenis Sampah

Sampah padat dibedakan menjadi beberapa jenis, antara lain (Mukono, 2000: 23):

- a. Berdasarkan cara pemilahannya, sampah dibedakan menjadi tiga jenis yaitu (Purwohendra dan Nurhidayati, 2006: 7)

1. Sampah Organik

Sampah organik merupakan sampah yang berasal dari makhluk hidup, baik manusia, tumbuhan maupun hewan.. Sampah organik terbagi menjadi sampah organik kering dan basah. Istilah sampah organik basah dimaksudkan untuk sampah yang memiliki kandungan air yang cukup tinggi. Contohnya sisa makanan seperti nasi, sisa sayuran, dan kulit buah. Sementara bahan yang termasuk sampah organik kering adalah bahan organik lain yang memiliki kandungan airnya lebih rendah. Contoh sampah organik kering diantaranya plastik, kertas, dedaunan kering, dan kayu atau ranting pohon.

2. Sampah Non organik

Sampah anorganik merupakan sampah yang bukan berasal dari makhluk hidup. Sampah ini berasal dari bahan yang bisa diperbarui dan bahan yang berbahaya serta beracun. Jenis yang termasuk ke dalam kategori bisa didaur ulang (*recycle*) ini misalnya bahan yang terbuat dari plastik dan logam.

3. Sampah B3

Sampah B3 merupakan jenis sampah yang dikategorikan berbahaya dan beracun bagi manusia. Umumnya, sampah jenis ini mengandung merkuri seperti kaleng bekas cat semprot atau minyak wangi.

b. Berdasarkan mudah atau tidaknya dibakar

- 1) Sampah tidak mudah terbakar seperti besi, kaca, gelas, kaleng, dan sebagainya.
- 2) Sampah mudah terbakar seperti plastik, kertas, kayu, daun kering, dan sebagainya.

c. Berdasarkan dapat atau tidaknya membusuk

- 1) Sampah sulit membusuk seperti plastik, karet, kaleng, dan sebagainya.
- 2) Sampah mudah membusuk biasanya berasal dari bahan olahan ataupun bahan hayati yang mampu bertahan beberapa lama, misalnya sisa makanan, potongan daging, dan sebagainya.

d. Berdasarkan ciri atau karakteristik sampah

- 1) Sampah basah (*Garbage*) adalah jenis sampah yang terdiri dari sisa-sisa potongan hewan atau sayur-sayuran hasil dari pengolahan, pembuatan, dan penyediaan makanan yang sebagian besar terdiri dari zat-zat yang mudah membusuk dan mengandung banyak air.
- 2) Sampah kering (*Rubbish*) adalah sampah yang dapat terbakar dan tidak dapat terbakar yang berasal dari rumah-rumah, kantor-kantor, pusat-pusat perdagangan, dan industri.

- 3) Abu (*Ashes*) adalah sampah yang berasal dari sisa pembakaran dari zat yang mudah terbakar seperti rumah, kantor, maupun di pabrik-pabrik industri.
- 4) Sampah jalanan (*Street Sweeping*) adalah sampah yang berasal dari pembersihan jalan dan trotoar baik dengan tenaga manusia maupun dengan tenaga mesin yang terdiri dari kertas-kertas, daun-daunan, dan lain-lain.
- 5) Bangkai binatang (*Dead animal*) adalah jenis sampah berupa sampah-sampah biologis yang berasal dari bangkai binatang yang mati karena alam, penyakit, atau kecelakaan.
- 6) Sampah rumah tangga (*Household refuse*) merupakan sampah campuran yang terdiri dari *rubbish*, *garbage*, *ashes* yang berasal dari daerah pemukiman.
- 7) Bangkai kendaraan (*Abandoned vehicles*) adalah sampah yang berasal dari bangkai-bangkai mobil, truk, dan kereta api.
- 8) Sampah industri merupakan sampah padat yang berasal dari industri-industri pengolahan hasil bumi / tumbuh-tumbuhan dan industri lain.
- 9) Sampah pembangunan (*Demolation waste*) yaitu sampah dari proses pembangunan gedung, rumah, dan sebagainya, yang berupa puing-puing, potongan-potongan kayu, besi beton, bambu, dan sebagainya.
- 10) Sampah khusus adalah jenis sampah yang memerlukan penanganan khusus misalnya kaleng cat, film bekas, zat radioaktif, dan lain-lain.

2.1.3 Sumber Sampah

Sumber sampah berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, merupakan asal mula timbulan sampah yang timbulan. Beberapa sumber sampah diklasifikasikan menjadi delapan antara lain perumahan, institusi, unit pengolahan industri, komersil, konstruksi dan pembongkaran, pertanian, dan pelayanan perkotaan.

Adapun klasifikasi sumber sampah sebagai berikut :

a. Perumahan

Tempat tinggal yang didiami oleh keluarga kecil atau beberapa keluarga yang tinggal bersama yang dibagi atas perumahan masyarakat berpenghasilan tinggi, perumahan berpenghasilan menengah, dan perumahan masyarakat berpenghasilan rendah. Jenis sampah yang ditimbulkan dapat berupa sisa makanan, sampah kebun atau sampah yang berasal dari alam/lingkungan plastik, kertas, kardus, plastik, tekstil kulit, kayu, kaca, logam, barang bekas rumah tangga, limbah berbahaya dan beracun, dan sebagainya.

b. Komersil

Sampah yang berasal dari kegiatan manusia yang meliputi lokasi pertokoan, rumah makan, perkantoran, pasar, hotel, dan lain-lain. Jenis sampah yang dihasilkan antara lain sisa makanan, plastik, kertas, kardus, plastik, kaca, kayu, logam, limbah berbahaya dan beracun, dan sebagainya.

c. Institusi

Sampah yang berasal dari institusi meliputi rumah sakit, penjara, pusat pemerintahan, dan lain-lain. Jenis sampah yang dihasilkan antara lain sisa makanan, kertas, plastik, kaca, kayu, logam, kardus, limbah berbahaya dan beracun, dan sebagainya.

d. Konstruksi dan pembongkaran bangunan

Sampah yang dihasilkan meliputi area konstruksi, area perbaikan jalan/renovasi, peruntuhan bangunan, perbaikan jalan, dan lain-lain. Jenis sampah yang dihasilkan antara lain debu, beton, kayu, baja, dan lain-lain.

e. Fasilitas umum

Meliputi pembersihan jalan, pertamanan, area parkir, pembersihan cekungan, tempat rekreasi, dan lain-lain. Jenis sampah yang dihasilkan meliputi sampah dari proses alam/lingkungan seperti daun, kotoran, sampah dari penyapuan jalan raya, sisa penghiasan pohon dan pertamanan puing dari cekungan, dan tempat bermain/rekreasi.

f. Pengolahan sampah domestik

Meliputi instalasi pengolahan air minum, instalasi pengolahan air buangan dan *incenerator*. Jenis sampah yang dihasilkan antara lain debu, lumpur hasil pengolahan, dan lain-lain.

g. Industri

Jenis sampah yang dihasilkan antara lain sisa proses produksi, buangan non industri. Limbah proses industri meliputi potongan material, dan lain-lain. Limbah non industri meliputi sampah makanan, pembongkaran dan konstruksi, debu, sampah khusus, dan sampah berbahaya.

h. Pertanian

Meliputi tanaman baris, kebun anggur, produksi susu, penggemukan, kebun buah-buahan, peternakan, dan lain-lain. Jenis sampah yang ditimbulkan antara lain sisa makanan busuk, sisa pertanian, kotoran, dan sampah berbahaya.

2.1.4 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Jumlah Sampah

Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi kualitas dan kuantitas sampah di suatu daerah menghasilkan timbunan sampah, yaitu (Chandra, 2007: 112) :

a. Jumlah penduduk

Jumlah penduduk bergantung pada aktivitas dan kepadatan penduduk. Semakin padat penduduk maka sampah akan semakin menumpuk karena tempat atau ruang menampung sampah kurang memadai. Lahan yang seharusnya dapat digunakan sebagai Tempat Pembuangan Akhir sampah semakin menyempit karena tergusur untuk penggunaan yang lain. Semakin banyak aktivitas penduduk, akan berhubungan dengan sampah yang dihasilkan juga akan semakin banyak, misalnya pada aktivitas pembangunan, perdagangan, industri, dan sebagainya.

b. Sistem pengumpulan atau pembuangan sampah yang dipakai

Sistem pengumpulan dengan menggunakan truk pengangkut sampah akan lebih cepat daripada menggunakan gerobak.

c. Pengambilan bahan-bahan yang ada pada sampah untuk digunakan kembali

Metode ini dilakukan karena bahan tersebut masih memiliki nilai ekonomi bagi golongan tertentu seperti sampah logam. Frekuensi pengambilan dipengaruhi oleh keadaan, apabila harga yang ditawarkan tinggi, maka sampah dengan karakteristik tersebut akan berjumlah sedikit.

d. Faktor geografis

Jarak Tempat Pembuangan Akhir (TPA) dengan area penghasil sampah yang relatif jauh seperti di pegunungan atau lembah pantai akan membutuhkan waktu yang lebih lama dalam proses pengangkutan. Sehingga sampah akan semakin menumpuk karena proses pengangkutan yang kurang efektif (Tim Penulis PS, 2008: 25)

e. Faktor waktu

Jumlah sampah yang dihasilkan dapat bervariasi menurut waktunya, seperti jumlah sampah pada siang hari akan lebih banyak daripada di pagi hari, hal ini berkaitan dengan meningkatnya aktivitas manusia pada siang hari.

f. Faktor sosial ekonomi

Semakin tinggi keadaan sosial ekonomi masyarakat, semakin banyak pula jumlah per kapita sampah yang dibuang tiap harinya. Hal ini dikarenakan semakin tinggi sosial ekonomi masyarakat maka semakin banyak sampah yang diproduksi karena pola konsumsi masyarakat yang biasanya menghasilkan sampah yang tidak dapat membusuk dan hal ini tergantung pada bahan yang tersedia, peraturan yang berlaku juga kesadaran masyarakat (Hadiwiyoto, 1983: 24). Kenaikan kesejahteraan akan meningkatkan kegiatan konstruksi dan pembaharuan bangunan-bangunan, industri, produk pertanian, bangunan-bangunan industri, transportasi bertambah, dan lain-lain akan bertambah dengan konsekuensi bertambahnya volume dan jenis sampah.

g. Kebiasaan masyarakat

Kebiasaan masyarakat dalam melakukan aktivitas tertentu, maka akan meningkatkan sampah tertentu pula seperti seseorang yang suka mengonsumsi satu jenis makanan tertentu, maka sampah tersebut akan meningkat.

h. Kemajuan teknologi

Kemajuan teknologi akan menambah jumlah maupun kualitas sampah, karena pemakaian bahan baku yang semakin beragam, cara pengepakan dan produk manufaktur yang semakin beragam dapat mempengaruhi jumlah dan jenis sampahnya contohnya plastik, kardus, rongsokan, AC Televisi, dan bahan-bahan serta produk-produk lainnya. Bila kemajuan teknologi ini tidak diimbangi dengan kemajuan teknologi dan bidang pengolahan sampah maka sampah akan lambat membusuk dan menyebabkan penumpukan sampah (Tim Penulis PS, 2008: 28).

i. Jenis sampah

Semakin maju tingkat kebudayaan masyarakat, semakin kompleks pula macam-macam dan jenis sampah yang dihasilkan.

2.1.5 Komposisi dan Timbulan Sampah

Komposisi sampah adalah penyusun fisik sampah sesuai dengan jenis dan karakteristik sampah seperti sisa makanan, plastik, kertas, karton, kayu, kaca, logam, dan lain sebagainya. Timbulan sampah adalah banyaknya sampah yang dihasilkan dari sumber sampah yang dinyatakan dalam satuan massa atau volume per satuan waktu atau per satuan luas (Ruslinda, 2012:21). Prakiraan timbulan sampah baik untuk saat sekarang maupun di masa mendatang merupakan dasar dari perencanaan, perancangan, dan pengkajian sistem pengelolaan persampahan. Rata-rata timbulan sampah tidak akan sama antara satu daerah dengan daerah lainnya, atau suatu negara dengan negara lainnya. Tata cara menentukan sampling terdapat pada SNI 19-3964-1994 mengenai Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan.

2.2 Pengelolaan Sampah

Menurut Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, pengelolaan sampah rumah tangga dan sampah sejenis rumah tangga terdiri atas pengurangan sampah dan penanganan sampah. Tujuan dari pengelolaan sampah diselenggarakan bertujuan untuk meningkatkan kesehatan

masyarakat dan kualitas lingkungan serta menjadikan sampah sebagai sumber daya yang masih dapat dimanfaatkan untuk diolah kembali. Dari sudut pandang kesehatan lingkungan, pengelolaan sampah dipandang baik jika sampah tidak menjadi media berkembang biaknya penyakit serta sampah tersebut tidak menjadi medium perantara menyebar luaskan suatu penyakit. Syarat lainnya yang harus terpenuhi, yaitu tidak mencemari udara, air, tanah, dan tidak menimbulkan bau (tidak mengganggu estetika), tidak menimbulkan kebakaran dan yang lainnya (Azwar, 1990: 56).

Pengurangan sampah meliputi kegiatan pembatasan timbulan sampah, pemanfaatan kembali sampah, dan pendaur ulangan sampah. Sedangkan penanganan sampah meliputi kegiatan pemilahan, pengumpulan, pengangkutan, pengolahan, dan pemrosesan akhir.

2.2.1 Pengurangan Sampah

Menurut Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, pengurangan sampah dilakukan untuk mengurangi adanya sampah yang timbul dengan cara menggunakan bahan produksi yang dapat meminimalisir timbulnya sampah, dapat dimanfaatkan kembali, dan/ atau mudah terurai oleh proses alam.

a. Pembatasan timbulan sampah (*reduce*)

Reduce (pengurangan sampah) berarti mengurangi segala sesuatu yang mengakibatkan sampah. Reduksi disebut juga mengurangi sampah merupakan pertama untuk mencegah penimbunan sampah di TPA. Menghancurkan sampah menjadi jumlah yang lebih kecil dan hasilnya diolah, hanya saja biasanya sangat mahal tidak sebanding dengan hasilnya (Azwar, 1990: 63). Ada beberapa manfaat yang didapat dari upaya reduksi sebagai berikut :

- 1) Dapat menyelamatkan sumber daya alam karena limbah yang masuk ke alam memiliki sebuah daur hidup (*life cycle*) dimana tidak semua bahan dapat terdegradasi di alam terutama dalam tanah. Contohnya sampah

plastik, bisa ratusan tahun sampai ini terurai dalam tanah. Berbeda sekali dengan sampah organik yang bisa cepat terurai dalam tanah.

- 2) Mengurangi limbah beracun, hal ini sangat penting artinya, sebuah tindakan dimana memilih atau menggunakan zat tidak beracun atau memiliki kadar racun yang rendah. Contohnya dengan mengurangi pestisida dalam mengatasi masalah hama pada tumbuhan. Saat ini banyak sekali tanaman organik yang tidak menggunakan pestisida, tetapi memanfaatkan predator serangga dan diversifikasi tanaman pada satu wilayah.
- 3) Mengurangi biaya, dari semua tindakan reduksi harus bisa berdampak kepada pengurangan biaya. Tidak ada artinya melakukan reduksi limbah tetapi disisi lain biaya produksi semakin mahal bahkan menyebabkan *overhead* yang semakin besar. Reduksi limbah setidaknya harus berdampak pada efisiensi ekonomis, kegiatan bisnis, sekolah, dan yang terpenting adalah konsumen.

b. Pemanfaatan kembali sampah (*reuse*)

Reuse (menggunakan kembali) yaitu pemanfaatan kembali sampah secara langsung tanpa melalui proses daur ulang (Suyono dan Budiman, 2011: 130). Contohnya seperti kertas-kertas berwarna-warni dari majalah bekas dapat dimanfaatkan untuk bungkus kado yang menarik, pemanfaatan botol bekas untuk dijadikan wadah cairan misalnya spritus, minyak cat.

Syarat *reuse* adalah barang yang digunakan kembali bukan barang yang *disposable* (sekali pakai, buang). Sebelum sampah digunakan kembali, dilakukan proses pembersihan dan pengelompokan sampah menurut jenis. Sampah yang digunakan sampah anorganik seperti kertas, plastik, koran, dan lain-lain.

c. Pendaaur ulangan sampah (*recycle*)

Recycling (mendaur ulang) adalah pemanfaatan bahan buangan untuk di proses kembali menjadi barang yang sama atau menjadi bentuk lain (Suyono dan Budiman, 2010: 130). Mendaur ulang diartikan mengubah sampah menjadi produk baru, khususnya untuk barang-barang yang tidak

dapat digunakan dalam waktu yang cukup lama. Pengelolaan sampah dengan cara *recycling* (daur ulang) akan menghasilkan barang-barang dengan :

- 1) Bentuk dan fungsinya tetap, misalnya: daur ulang kertas dengan hasil dan bentuk yang sama.
- 2) Bentuk berubah tetapi fungsi tetap, misalnya daur ulang botol bekas air mineral.
- 3) Bentuk berubah dan fungsi pun berubah, misalnya: plastik menjadi sedotan, bekas sedotan menjadi hiasan, dan lain-lain.

2.2.2 Penanganan Sampah

a. Pewadahan sampah

Pewadahan sampah menurut SNI 19-2454-2002 tentang Tata Cara Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan, adalah kegiatan menampung sampah sementara baik dalam suatu wadah individual atau komunal di masing-masing tempat sumber sampah. Syarat pewadahan harus menyesuaikan dengan jenis sampah ataupun sampah yang terpilah, yaitu :

- 1) Sampah organik seperti sisa makanan, sisa sayuran, kulit buah yang lunak, dan daun-daunan dengan warna pewadahan yang gelap.
- 2) Sampah anorganik seperti plastik, kertas, gelas, logam, dan lainnya dengan wadah warna terang.
- 3) Sampah bahan berbahaya beracun dengan warna merah yang diberi lambang khusus atau semua ketentuan yang berlaku.

Kriteria lokasi penempatan wadah untuk wadah individu yaitu ditempatkan di halaman muka dan di halaman belakang sumber sampah. Sedangkan untuk wadah komunal ditempatkan sedekat mungkin dengan sumber, tidak mengganggu pemakai jalan, serta pengaturan jarak antar wadah perlu diperhitungkan.

Menurut Chandra (2007: 115), adapun tempat sampah yang digunakan harus memenuhi persyaratan sebagai berikut :

- 1) Konstruksi harus kuat dan tidak mudah bocor
- 2) Memiliki tutup dan mudah dibuka tanpa mengotori tangan

3) Ukuran sesuai sehingga mudah diangkut oleh satu orang.

b. Pengumpulan sampah

Menurut Peraturan Daerah Kota Surabaya No. 33 Tahun 2008 Tentang Kebersihan, Keindahan, dan Pasar, dan Peraturan Menteri PU No. 03 Tahun 2013 Tentang Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana Persampahan Dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Rumah Tangga, pengumpulan sampah adalah kegiatan mengambil dan memindahkan sampah dari sumber sampah ke tempat penampungan sementara, dapat dikelola dengan prinsip 3R atau langsung menuju pemrosesan akhir sampah. Kegiatan pengumpulan sampah dilakukan oleh pengelola kawasan pemukiman, kawasan industri, kawasan komersial, fasilitas umum, fasilitas khusus, fasilitas sosial, dan fasilitas lainnya serta pemerintahan kabupaten/kota.

Menurut SNI 19-2454-2002, operasional pengumpulan sampah dapat dilakukan dengan cara :

- 1) Rotasi antara 1-4/ hari
- 2) Periodisasi : 1 hari, 2 hari, atau maksimal 3 hari sekali, tergantung dari kondisi komposisi sampah, yaitu :
 - a) Semakin besar presentase sampah organik, periodisasi maksimal sehari 1 kali,
 - b) Untuk sampah kering, periode pengumpulannya disesuaikan dengan jadwal yang telah ditentukan, dapat dilakukan lebih dari 3 hari 1 kali,
 - c) Untuk sampah B3 disesuaikan dengan ketentuan berlaku. Misalnya sampah medis yang ditempatkan di kantong plastik khusus yang diangkat setiap hari atau kurang dari sehari bila 2/3 bagian telah terisi sampah,
 - d) Mempunyai daerah pelayanan tertentu dan bersifat tetap,
 - e) Mempunyai petugas pelaksanaan yang tetap dan dipindahkan secara periodik,
 - f) Pembenahan pekerjaan diusahakan merata dengan jumlah sampah terangkut, jarak tempuh dan kondisi daerah.

Pelaksana pengumpulan sampah dapat dilaksanakan oleh institusi kebersihan kota, lembaga swadaya masyarakat, swasta atau masyarakat itu

sendiri. Jenis sampah yang terpilah dan bernilai ekonomi dapat dikumpulkan oleh pihak yang berwenang pada waktu yang telah disepakati bersama antara petugas pengumpul dan masyarakat penghasil sampah.

c. Pemindahan sampah

Menurut SNI 19-2454-2002, Pemindahan sampah adalah kegiatan memindahkan sampah hasil pengumpulan dari sumber sampah ke dalam alat pengangkut yang selanjutnya dibawa ke tempat pembuangan sementara atau tempat pembuangan akhir. Syarat-syarat dari lokasi pemindahan adalah :

- 1) Harus mudah keluar masuk bagi sarana pengumpul dan pengangkut sampah
- 2) Tidak jauh dari sumber sampah
- 3) Dapat berupa lokasi pemindahan terpusat atau tersebar.

d. Pengangkutan sampah

Menurut SNI 19-2454-2002, Pengangkutan sampah adalah kegiatan membawa sampah dengan menggunakan alat pengangkut baik dari langsung sumber sampah maupun dari lokasi pemindahan menuju ke tempat pembuangan akhir.

e. Pengolahan sampah

Menurut SNI 19-2454-2002, Pengolahan sampah adalah suatu proses untuk mengolah sampah dengan cara mengubah bentuk sampah menjadi bahan yang bernilai guna dengan tujuan untuk mengurangi keberadaan sampah. Adapun beberapa cara pengolahan sampah sebagai berikut :

1) Transformasi fisik

Transformasi fisik meliputi pemisahan komponen sampah (*shorting*) dan pemadatan (*compacting*), yang tujuannya adalah mempermudah penyimpanan dan pengangkutan (Alex, 2012: 43).

2) Pembakaran (*Incinerate*)

Pembakaran juga dimaksud dengan incenerasi yang merupakan metode pemusnahan sampah dengan cara dibakar secara besar-besaran dengan menggunakan fasilitas pabrik atau mesin penghancur. Incenerator

merupakan salah satu metode yang diterapkan di daerah perkotaan atau daerah yang sulit mendapatkan lahan untuk membuang sampah. Keuntungan metode ini adalah semua sampah dapat dibakar kecuali logam atau batu dan pelaksanaannya tidak dipengaruhi oleh iklim. Kerugiannya yaitu tidak semua sampah dapat dibakar seperti logam dan dapat mengakibatkan pencemaran udara bila incenerator tidak dilengkapi dengan *air pollution control*.

3) Pengomposan

Pengomposan merupakan salah satu teknik pengolahan sampah organik yang mudah terurai (dapat diuraikan dengan bantuan mikroorganisme). Kompos memiliki beberapa fungsi, salah satunya adalah untuk memperbaiki struktur tanah, diantaranya kompos dapat sebagai bahan baku dalam pembuatan pupuk organik, sebagai media remediasi tanah yang tercemar, meningkatkan oksigen dalam tanah, memperbesar kemampuan tanah untuk menyerap dan menahan air serta unsur hara yang lain (Damanhuri dan Padmi, 2010). Kategori pengomposan dikelompokkan berdasarkan kondisi suhu, ketersediaan oksigen, dan teknologi yang diterapkan. Pengomposan berdasarkan kondisi suhu dibedakan menjadi mesofilik (berlangsung pada suhu normal 20-40°C, biasanya proses anaerob) dan termofilik (berlangsung pada suhu 45-70°C, terjadi pada kondisi aerob).

Pengomposan berdasarkan oksigen dapat dibagi menjadi anerob (proses tidak menggunakan oksigen) dan aerob (proses memerlukan oksigen). Pengomposan berdasarkan teknologi yang digunakan terbagi atas pengomposan tradisional dan pengomposan yang dipercepat dengan rekayasa lingkungan untuk mempercepat kinerja mikroorganisme, seperti pengaturan pH, suhu, kelembapan, suplai oksigen, dan sebagainya. Jenis sampah yang dapat digunakan sebagai bahan baku kompos diantaranya sampah organik atau sampah basah yang meliputi nasi, sayur, kulit buah, daging, ikan, perasan kelapa, potongan rumput, daun, dan ranting dari kebun. Reduksi sampah dengan adanya pengomposan dapat mengurangi

sampah sebesar 62,5% dari total keseluruhan sampah perkotaan (Surjandari, 2009: 136).

4) Kegiatan Daur Ulang Materi

Daur ulang memiliki definisi sebagai proses pengumpulan, pemisahan, pemrosesan, menjual bahan/material yang dapat dimanfaatkan kembali atau dapat dirubah menjadi bentuk baru (Kementerian PU, 2013). Menurut Fadhilah., *et al* (2011:12), daur ulang atau *recycling* merupakan pemanfaatan kembali sampah yang masih bisa digunakan. Daur ulang ini dapat mengurangi jumlah sampah yang dihasilkan oleh masyarakat. Upaya daur ulang cukup menonjol dan umumnya melibatkan sektor informal (Damanhuri dan Padmi, 2010:42). Produk yang mempunyai nilai komersial dapat dijual dan menghasilkan keuntungan sebagai pemasukan bagi pihak pengelola baik Pemda maupun swasta. Hal ini dapat pula menarik minat swasta untuk menginvestasikan dananya dalam hal pengadaan teknologi baru pengolahan sampah (Surjandari, 2009: 136).

Barang daur ulang biasa disebut juga dengan barang lapak. Beberapa jenis sampah barang lapak yang biasa didaur ulang diantaranya seperti kertas, kaca, logam, dan plastik.

2.3 Dampak Pengelolaan Sampah Terhadap Masyarakat dan Lingkungan

Menurut Chandra (2007: 121), pengelolaan sampah di suatu daerah akan membawa pengaruh bagi lingkungan maupun masyarakat di daerah itu sendiri. Terdapat dampak positif dan negatif, dampak tersebut diantaranya :

2.3.1 Dampak Positif

Pengelolaan sampah yang baik akan memberikan pengaruh positif terhadap masyarakat dan lingkungan, diantaranya :

- a. Sampah dapat dimanfaatkan untuk pembuatan pupuk.
- b. Sampah dapat diberikan untuk pakan ternak, akan tetapi harus menjalani proses pengelolaan yang telah ditentukan terlebih dahulu untuk mencegah pengaruh buruk sampah terhadap ternak.

- c. Sampah dapat dimanfaatkan untuk menimbun lahan semacam rawa-rawa dan dataran rendah.
- d. Berkurangnya tempat berkembangbiaknya binatang pengerat atau serangga.
- e. Estetika lingkungan yang bersih menimbulkan kegairahan hidup masyarakat.
- f. Keadaan lingkungan yang baik mencerminkan kemajuan budaya masyarakat.
- g. Insidensi kasus penyakit menular berkurang yang erat hubungannya dengan sampah.
- h. Keadaan lingkungan yang baik akan mengurangi pengeluaran dana kesehatan suatu negara sehingga dana dapat digunakan untuk keperluan lainnya.

2.3.2 Dampak Negatif

Pengelolaan sampah yang kurang baik dapat memberikan pengaruh negatif bagi kesehatan masyarakat, lingkungan, maupun bagi kehidupan sosial ekonomi, dan budaya masyarakat.

- a. Dampak terhadap kesehatan
 - 1) Pengelolaan sampah yang kurang baik akan menjadikan sampah sebagai tempat berkembangbiakan vektor penyakit seperti lalat.
 - 2) Meningkatnya insidensi penyakit demam berdarah karena vektor penyakit hidup dan berkembang biak dalam sampah kaleng atau ban bekas yang berisi air hujan.
 - 3) Gangguan psikosomatis seperti stress, insomnia, sesak nafas, dan sebagainya.
 - 4) Terjadi kecelakaan akibat pembuangan sampah benda tajam yang tidak pada tempatnya atau sembarang.
- b. Pengaruh terhadap lingkungan
 - 1) Mengurangi nilai estetika lingkungan sehingga tidak indah dilihat.
 - 2) Mengakibatkan polusi udara akibat pembakaran sampah dan bahaya kebakaran yang meluas.
 - 3) Aliran air akan terganggu karena pembuangan sampah ke dalam saluran pembuangan air dan menyebabkan saluran air menjadi dangkal.

- 4) Dapat menyebabkan pencemaran bagi sumber air permukaan atau sumur dangkal dan terjadinya banjir.
 - 5) Proses pembusukan sampah oleh mikroorganisme akan menghasilkan gas-gas tertentu yang menimbulkan bau busuk.
 - 6) Kerusakan pada fasilitas masyarakat seperti jalan, jembatan, dan saluran air karena banjir.
- c. Terhadap sosial ekonomi dan budaya masyarakat
- 1) Pengelolaan sampah yang kurang baik mencerminkan keadaan sosial budaya masyarakat setempat.
 - 2) Dapat menyebabkan tindakan kriminal di daerah tersebut, terjadinya perselisihan antar warga, atau warga dengan pihak pengelola.
 - 3) Akan menurunkan minat dan hasrat wisatawan untuk datang berkunjung ke daerah tersebut karena keadaan lingkungan yang kurang baik dan kumuh.
 - 4) Penurunan pemasukan daerah/devisa akibat penurunan jumlah wisatawan dan diikuti penurunan atau berkurangnya penghasilan masyarakat setempat.
 - 5) Meningkatnya angka kesakitan dan mengurangi hari kerja sehingga menyebabkan produktifitas masyarakat menurun.
 - 6) Kualitas dan sumber daya alam menurun, sehingga dapat menyebabkan mutu produksi menurun dan tidak mempunyai nilai ekonomis.
 - 7) Terjadinya kemacetan lalu lintas karena penumpukan sampah di pinggir jalan sehingga dapat menghambat kegiatan transportasi barang dan jasa.
 - 8) Memerlukan dana yang besar untuk memperbaiki lingkungan yang rusak, sehingga dana untuk sektor lain menjadi berkurang.

2.4 Vermicomposting

Konsep *vermicomposting* dimulai dari pengetahuan tentang spesies cacing tanah tertentu yang memakan sisa bahan organik, dan mengubah sisa bahan organik menjadi tanah, menghasilkan unsur hara tanah yang menguntungkan lingkungan. Cacing tanah *L. rubellus* yang digunakan untuk *vermicomposting*

memiliki kategori ekologi yaitu epigeic, habitat hidupnya di kotoran atau sampah serta memakan bahan-bahan organik (Lavelle., *et al.* 1999).

Menurut Dominguez *et al.*, (1997:164) mendefinisikan *vermicomposting* sebagai proses dekomposisi bahan organik yang melibatkan kerjasama antara cacing tanah dan mikroorganisme. Komponen utama dalam *vermicomposting* terdiri atas: kesesuaian substrat, faktor lingkungan, jenis cacing tanah, desain composter dan pengoperasian. Kualitas vermikompos dari limbah organik yang dihasilkan tergantung dari bahan organik seperti sampah dedaunan, sampah perkotaan, kotoran hewan, dan limbah industri.

Cacing tanah mempercepat stabilisasi bahan organik dengan bantuan mikroorganisme aerob dan anerob yang terdapat di saluran pencernaan cacing tanah. Cacing tanah merubah bahan organik secara alami menjadi bentuk yang halus, mengandung humus dan vermikompos, yang merupakan nutrisi penting bagi tumbuhan. Penguraian oleh cacing tanah lebih cepat dibanding mikroba. Kemampuan cacing tanah mengurai bahan organik 3-5 kali lebih cepat. Itulah sebabnya, cacing tanah sangat berpotensi sebagai penghasil pupuk organik dan kualitas pupuk organik yang dihasilkan lebih baik (Palungkun, 2010:23).

Vermicomposting menghasilkan dua manfaat utama, yaitu biomassa cacing tanah dan vermikompos (Sharma *et al.*, 2005:12). Vermikompos memiliki struktur halus, partikel-partikel humus yang stabil, porositas, kemampuan menahan air dan aerasi, kaya nutrisi, hormon, enzim, dan populasi mikroorganisme (Lavelle *et al.*, 1999:18). Vermikompos yang dihasilkan berwarna coklat gelap, tidak berbau, dan mudah terserap air (Ismail, 1997:26).

Cacing yang dapat mempercepat proses pengomposan sebaiknya yang cepat berkembang biak, tahan hidup dalam limbah organik, dan tidak liar. Dari persyaratan tersebut jenis cacing yang cocok yaitu *Lumbricus rubellus*, *Eisenia foetida*, dan *Pheretima asiatica* (Indriani, 2011:50). Beberapa spesies cacing tanah lain yang digunakan dalam proses *vermicomposting* bisa berupa *Eudrilus eugeniae*, dan *P. excavatus*.

2.5 Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*)

2.5.1 Klasifikasi Cacing Tanah *Lumbricus rubellus*

Cacing tanah *Lumbricus rubellus* termasuk dalam filum Annelida.

Adapun klasifikasi *Lumbricus rubellus*, sebagai berikut :

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Annelida
Kelas	: Oligochaeta
Ordo	: Haplotaxida
Famili	: Lumbricidae
Genus	: Lumbricus
Spesies	: <i>Lumbricus rubellus</i> (Ciptanto, 2011: 24).



Gambar 2.1 Morfologi Cacing Tanah *Lumbricus rubellus*

Cacing tanah secara umum dapat dikelompokkan berdasarkan tempat hidupnya, kotorannya, penampakan warna, dan makanan kesukaannya. *Lumbricus rubellus* berdasarkan fungsi pada ekosistem, strategi mencari makan, dan membuat lubang sebagai cacing tanah epigaesis. Cacing tanah kelompok epigaesis adalah kelompok cacing yang ditemukan pada tumpukan bahan organik, hidup di lapisan sarasah yang letaknya di atas permukaan tanah, memiliki ukuran yang lebih kecil dan berpigmen, memiliki kecepatan metabolisme dan reproduksi tinggi. Hal tersebut menggambarkan daya adaptasi yang tinggi terhadap

perubahan kondisi lingkungan pada permukaan tanah. Nama lain dari epigaesis adalah cacing penghancur serasah dan memakan sampah organik yang kasar, serta sejumlah sampah yang belum terurai (Hairiah, *et al.*, 2004:22-23). Genus *Lumbricus* ini sangat menyukai bahan organik yang berasal dari sisa-sisa tumbuhan dan kotoran ternak. Itulah sebabnya cacing ini disebut dekomposer karena dapat mengubah bahan organik menjadi kompos (Palungun, 2010: 14).

Keberadaan cacing epigaesis dapat dimanfaatkan sebagai vermikompos, selain itu cacing tanah *Lumbricus rubellus* mempunyai banyak manfaat kehidupan misalnya berperan sebagai penghasil pupuk organik, sebagai pendaur ulang limbah, sebagai bahan baku pakan ternak dan ikan, sebagai umpan memancing, sebagai makanan burung, sebagai bahan baku obat, dan kosmetik, dan sebagai bahan baku makanan dan minuman (Palungun, 1999:14-20).

Ditinjau dari segi produktivitasnya, cacing *L.rubellus* lebih unggul daripada jenis lainnya. Dalam setahun saja, seekor cacing *L.rubellus* dapat menghasilkan sebanyak 106 kokon yang setiap kokon dapat menghasilkan 1-4 *juvenil* (anak cacing). Sementara jenis lainnya hanya berkisar 20-40 kokon per tahun (Palungun, 2010: 14).

2.5.2 Fisiologi Cacing Tanah *Lumbricus rubellus*

Ciri-ciri fisik cacing tanah antara lain pada tubuhnya terdapat segmen luar dan dalam, berambut, serta tidak mempunyai kerangka luar. Tubuhnya dilindungi oleh kutikula (kulit bagian luar), tidak memiliki alat gerak seperti kebanyakan binatang, dan tidak memiliki mata (sebagai pengganti mata, cacing tanah *L.rubellus* memiliki *prostomium* yang merupakan organ syaraf perasa dan berbentuk seperti bibir).

Untuk bergerak, cacing tanah harus menggunakan otot-otot tubuhnya yang panjang dan tebal yang melingkari tubuhnya. Adanya lendir pada tubuhnya yang dihasilkan oleh kelenjar epidermis dapat mempermudah pergerakannya di tempat-tempat yang padat dan kasar. Lendir itu dapat memperlincin tubuhnya dalam membuat lubang di tanah sehingga cacing dapat dengan mudah kelur-masuk lubang. Lendir pun dapat digunakan untuk mempertahankan diri. Oleh karena

tubuhnya licin, cacing tanah sangat sukar ditangkap oleh musuh-musuhnya (Palungun, 2010: 14).

Di tubuhnya, juga terdapat organ yang disebut seta. Seta yang terdapat di setiap segmen ini berupa rambut yang relatif keras dan berukuran pendek. Daya lekat organ ini sangat kuat sehingga cacing dapat melekat erat pada permukaan benda. Daya lekat ini akan melemah saat cacing bergerak maju. Seta ini pun dapat membantu cacing tanah saat melakukan perkawinan. Selain itu, cacing tanah dalam bernapas hanya bisa mengandalkan dengan kulitnya karena tidak memiliki alat pernapasan. Oksigen yang digunakan untuk proses metabolisme tubuh diambil dari udara dengan bantuan pembuluh darah yang terdapat di bagian bawah kutikula. Pembuluh darah itu pun dapat berfungsi melepaskan karbondioksida (CO_2) sebagai sisa metabolisme. Namun, agar proses bernapas pada cacing tanah berlangsung dengan baik, kelembapan lingkungannya harus cukup tinggi.

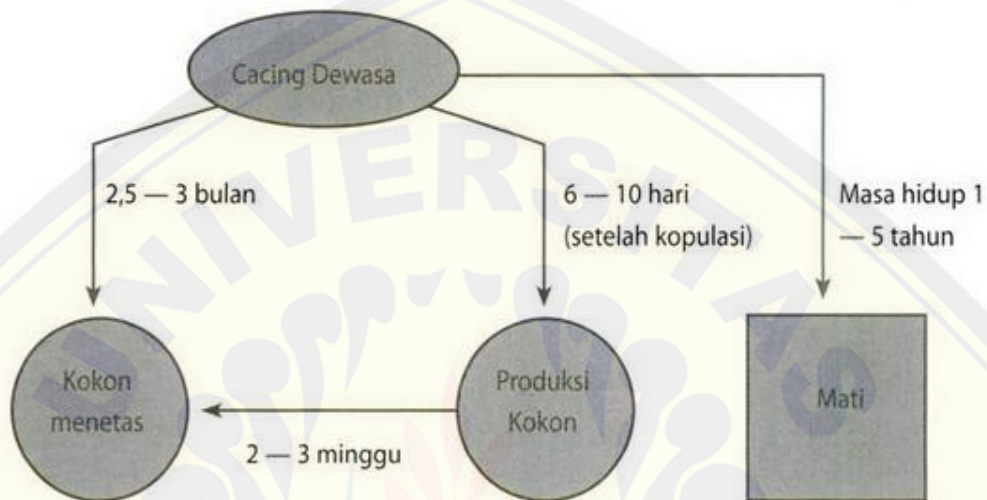
Cacing tanah bereaksi negatif terhadap sinar matahari atau sinar lainnya. Sinar tersebut dapat mematikan cacing tanah hanya dalam waktu satu menit. Oleh karena itu, sinar lampu dapat digunakan sebagai alat saat melakukan pemanenan cacing tanah. Cacing tanah dewasa memiliki klitelium yang merupakan alat untuk membantu perkembangbiakan. Organ ini merupakan bagian dari tubuh yang menebal dan warnanya lebih terang dari warna tubuhnya. Pada cacing yang masih muda, organ ini belum tampak karena hanya terbentuk saat cacing mencapai dewasa kelamin, sekitar 2-3 bulan.

Pada bagian akhir terdapat anus yang digunakan untuk mengeluarkan sisa-sisa makanan dan tanah yang dimakannya. Kotoran yang keluar dari anus tersebut sangat berguna bagi tanaman karena sangat kaya dengan unsur hara. Kotoran tersebut dikenal dengan nama kascing (bekas cacing).

2.5.3 Siklus Hidup Cacing Tanah *Lumbricus rubellus*

Siklus hidup cacing tanah *Lumbricus rubellus* secara umum, dimulai dari telur, cacing muda (juvenil), cacing produktif, dan cacing tua. Berbagai penelitian menunjukkan lama siklus hidup cacing tanah hingga mati mencapai 1 sampai 5

tahun. Kokon yang dihasilkan akan menetas setelah berumur 14 sampai 21 hari. Setelah menetas, cacing tanah muda akan hidup dan dapat mencapai usia dewasa dalam waktu 2,5 sampai 3 bulan (Rukmana, 1999:22). Saat dewasa, cacing tanah akan menghasilkan kokon dari perkawinan yang berlangsung selama 6 sampai 10 hari dan masa produktif berlangsung selama 4-10 bulan (Palungkun, 1999: 12).



Gambar 2.2 Siklus Hidup dan Produktivitas Cacing Tanah
Sumber : Palungkun, Rony (2010:19)

2.5.4 Faktor-Faktor Lingkungan Yang Mempengaruhi Cacing Tanah *Lumbricus rubellus*

Umumnya secara ekologi, cacing tanah dilihat sebagai salah satu fauna tanah yang digunakan sebagai indikator kesuburan dan kualitas (kesehatan) tanah. Kehadiran cacing tanah dapat meningkatkan kesuburan tanah dan kehadirannya dipengaruhi kondisi tanah terutama kandungan bahan organik dan kelembapan tanah. Adapun faktor-faktor lingkungan yang mempengaruhi keberadaan cacing tanah dalam suatu habitat adalah :

a. Kelembapan

Kelembapan berpengaruh pada aktivitas pergerakan cacing. Beberapa sumber berbeda pendapat dalam hal menentukan rentangan kelembapan yang sesuai untuk cacing tanah. Menurut Rukmana (1999:28), kelembapan ideal untuk

cacing tanah adalah 15% sampai dengan 50% dan kelembapan optimumnya antara 42% sampai dengan 60%. Pada sumber lain menyebutkan bahwa kelembapan yang sesuai untuk cacing tanah adalah 12,5% sampai dengan 17,5% (Kartini, 2000:21). Adaptasi cacing tanah terhadap kelembapan adalah mencegah kehilangan air dan kelebihan air pada tubuhnya dengan strategi berpindah pada tempat lain dengan kondisi kelembapan yang sesuai, namun kondisi kelembapan yang semakin menurun secara berkepanjangan akan menyebabkan menurunnya jumlah populasi cacing tanah pada tempat tersebut (Edward dan Bohlen, 1996:134), karena pada kondisi kering cacing tanah cenderung masuk ke dalam tanah dan berhenti makan (Rukmana, 1999:28). Kelembapan yang tinggi dapat menyebabkan cacing tanah berwarna pucat dan mati (Rukmana, 1999:28).

b. Suhu

Suhu berpengaruh terhadap kehidupan cacing tanah. Semakin tinggi suhu dan semakin rendah suhu tanah akan menyebabkan kematian hewan tanah, sehingga setiap spesies hewan tanah memiliki kisaran toleransi terhadap suhu optimum tersendiri (Sugiyarto, *et al.*, 2007:99). Cacing tanah *Lumbricus rubellus* memiliki suhu optimum 15C – 18C dan suhu yang netral berkisar 23C – 30C (Mubarok dan Zalizar, 2013: 134). Suhu optimum cacing tanah ketika malam hari beraktivitas di permukaan tanah adalah < 10,5C (Wallwork, 1970 dalam Srijyanthi, 2013:11).

c. pH

pH menjadi faktor pembatas penyebaran spesies cacing tanah dalam suatu habitat. Secara umum cacing tanah hidup pada kondisi pH 7. Ph yang rendah menyebabkan terhambatnya proses pembusukan bahan-bahan organik, sehingga untuk menaikkan pH menjadi netral dapat dilakukan dengan cara penambahan kapur. pH yang paling sesuai untuk kehidupan bakteri di tubuh cacing adalah 5,8 – 7,2, dengan adanya bakteri di tubuh cacing maka dapat membantu proses pembusukan material organik di dalam cacing (Edward dan Lofthy, 1997 dalam Srijyanthi, 2013:11-12).

d. Bahan Organik

Bahan organik berperan penting sebagai sumber nutrisi cacing tanah untuk mendapatkan energi dan senyawa pembentukan tubuh cacing tanah (Lee, 1985 dalam Manurung, 2013:12), sehingga jumlah bahan organik berbanding lurus dengan jumlah cacing tanah dalam suatu habitat. Namun, pada kondisi lapang memungkinkan untuk ditemukan jumlah bahan organik banyak dan jumlah cacing tanah sedikit, hal ini menyebabkan terhambatnya pelapukan bahan organik oleh cacing tanah (Lee, 1985 dalam Manurung, 2013:13).

2.5.5 Proses Perombakan Bahan Organik Oleh Cacing Tanah

Proses perombakan bahan organik oleh cacing tanah melibatkan dua macam jenis perombak yaitu perombak primer dan perombak sekunder. Perombak primer adalah mesofauna perombak bahan organik, seperti *Colembolla*, *Acarina* yang berfungsi meremah remah bahan organik atau serasah menjadi berukuran lebih kecil. Cacing tanah memakan sisa-sisa remah dan dikeluarkan sebagai faeces setelah melalui pencernaan dalam tubuh cacing. Aktivitas fauna tanah, mikroorganisme untuk memanfaatkan bahan organik, sehingga proses mineralisasi berjalan lebih cepat dan penyediaan hara bagi tanaman lebih baik. Perombak sekunder adalah mikroorganisme perombak bahan organik atau biodekomposer yaitu organisme pengurai nitrogen dan karbon dari bahan organik (sisa-sisa organik dari jaringan tumbuhan atau hewan yang telah mati) yaitu bakteri, fungi, dan aktinomisetes. Adanya aktivitas organisme perombak bahan organik seperti mikroba dan mesofauna (hewan invertebrata) saling mendukung keberlangsungan proses siklus hara dalam tanah (Saraswati, *et al* dalam Afrizal, 2010:13-14).

Proses dekomposisi merupakan reaksi enzimatik yang dapat dipersamakan dengan proses pencernaan hewan, selain terjadi pelapukan (perubahan fisik) juga terjadi penguraian bahan organik menjadi bahan dan senyawa sederhana (Answar, 2009:156). Selama proses dekomposisi bahan organik oleh mikroba maupun cacing tanah memerlukan dan menggunakan energi untuk metabolisme tubuhnya. Sumber energi berasal dari bahan organik didekomposisi berupa nutrisi yang

tergambar dalam kandungan unsur hara, sehingga terjadi pengurangan kandungan hara dari bahan organik segar yang didekomposisi dibanding setelah menjadi kompos atau vermikompos (Answar, 2009:154).

Proses perombakan bahan organik oleh cacing tanah berjalan dengan cara memaksimalkan peran cacing tanah dalam memecahkan bahan organik dan siklus nutrisi dalam ekosistem alam. Mulut cacing tanah tidak dapat menggigit dan mengunyah, maka cacing tanah mengandalkan mikroorganisme yang ada di perutnya untuk memecah bahan organik yang dikonsumsi cacing tanah. Bahan organik tersebut akan dihancurkan oleh mikroorganisme di saluran pencernaan cacing dengan bantuan mikroba dan enzim yang diproduksi oleh usus cacing (Double dalam Soma, 2000:130).

Bakteri adalah komponen biotik yang berperan penting dalam proses dekomposisi. Proses dekomposisi dimulai dengan kolonisasi bahan organik mati oleh bakteri yang mampu mendekomposisi jaringan mati melalui mekanisme enzimatik. Bakteri mengeluarkan enzim yang menghancurkan molekul-molekul organik kompleks seperti protein dan karbohidrat dari tumbuhan yang telah mati. Beberapa enzim yang terlibat dalam perombakan bahan organik antara lain *Beta-glukosidase*, *lignin peroksidase (LiP)*, *Manganese Peroksidase (MnP)*, *lakase*, dan *Reduktase*. Enzim reduktase merupakan penggabungan dari LiP dan MnP yaitu enzim Versatile Peroksidase. Proses dekomposisi bakteri sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan terutama ketersediaan oksigen terlarut khususnya bakteri aerobik (Wijiyono, 2009:11).

2.6 Nitrogen (N)

Nitrogen (N) merupakan unsur hara esensial (keberadaannya mutlak ada untuk kelangsungan pertumbuhan dan perkembangan tanaman), dan dibutuhkan dalam jumlah banyak sehingga disebut unsur hara makro (Winarso, 2005:63). Siklus N dimulai dari fiksasi N_2 -atmosfir secara fisik/kimiawi yang menyuplai tanah bersama presipitasi (hujan), dan oleh mikrobia baik secara simbiotik maupun nonsimbiotik yang menyuplai tanah baik lewat tanaman inangnya maupun setelah mati. Sel-sel mati ini bersama dengan sisa-sisa tanaman/hewan

akan menjadi bahan organik yang siap didekomposisikan dan melalui serangkaian proses mineralisasi (aminisasi, amonifikasi, dan nitrifikasi) akan melepaskan N-mineral (NH_4^+ dan NO_3^-) yang kemudian dimobilisasikan oleh tanaman atau mikroba. Gas amoniak hasil proses aminisasi apabila tidak segera mengalami amonifikasi akan segera ter volatilisasi (menguap) ke udara, begitu pula dengan gas N_2 hasil denitrifikasi nitrat, keduanya merupakan sumber utama N_2 -atmosfir. Kehilangan nitrat dan amonium melalui mekanisme pelindian (*leaching*) merupakan salah satu penyebab penurunan kadar N dalam tanah (Hanafiah, 2012:275-276).

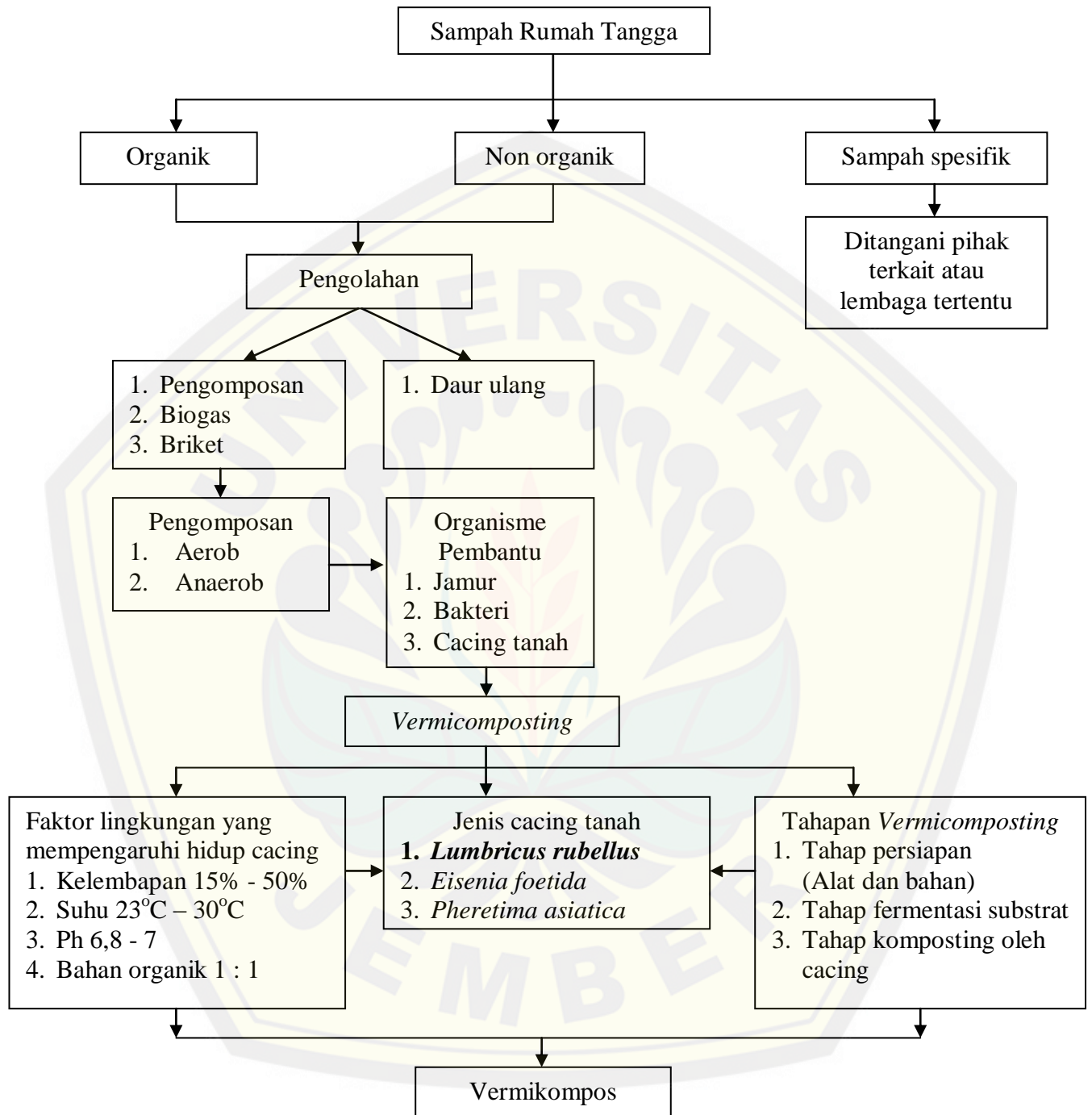
Nitrogen dibutuhkan untuk menyusun 1-4% bahan kering (bagian keras) tanaman, seperti batang, kulit, dan biji. Nitrogen diambil dari tanah dalam bentuk nitrat (NO_3^-) atau amonium (NH_4^+), atau kombinasi dengan senyawa metabolisme karbohidrat di dalam tanaman dalam bentuk asam amino dan protein. Nitrogen juga tersedia pada kompos dan pupuk kandang dalam jumlah sedikit.

Pupuk non organik (buatan) yang banyak digunakan petani adalah urea. Urea mengandung nitrogen 46%. Apabila urea ditebarkan di permukaan tanah tanpa dimasukkan ke dalam tanah, kandungan nitrogennya akan menguap 20-30%, sehingga pemakaiannya harus dilakukan dengan dibenamkan atau dicampur dengan tanah. Apabila bercampur dengan tanah, urea akan larut ke dalam bentuk amonium karbonat, kemudian akan berubah menjadi NH_3 dan karbondioksida.

Nitrogen merupakan unsur penting dalam pertumbuhan tanaman. Nitrogen berguna sebagai penyusunan protein dan ikut berperan dalam sebagian proses pertumbuhan dan pembentukan produksi tanaman, seperti buah, daun, dan umbi. Kekurangan nitrogen pada tanaman menunjukkan gejala sebagai berikut :

- a. Kondisi tanaman buruk dan menjadi sangat kerdil.
- b. Daun tanaman kecil, berwarna pucat, dan berwarna hijau kekuningan.
- c. Daun pada bagian paling bawah seperti terbakar dan mati sebelum masanya, sementara daun pada tajuk atas tanaman masih hijau.
- d. Produksi tanaman rendah (Harianto, 2007: 2-3).

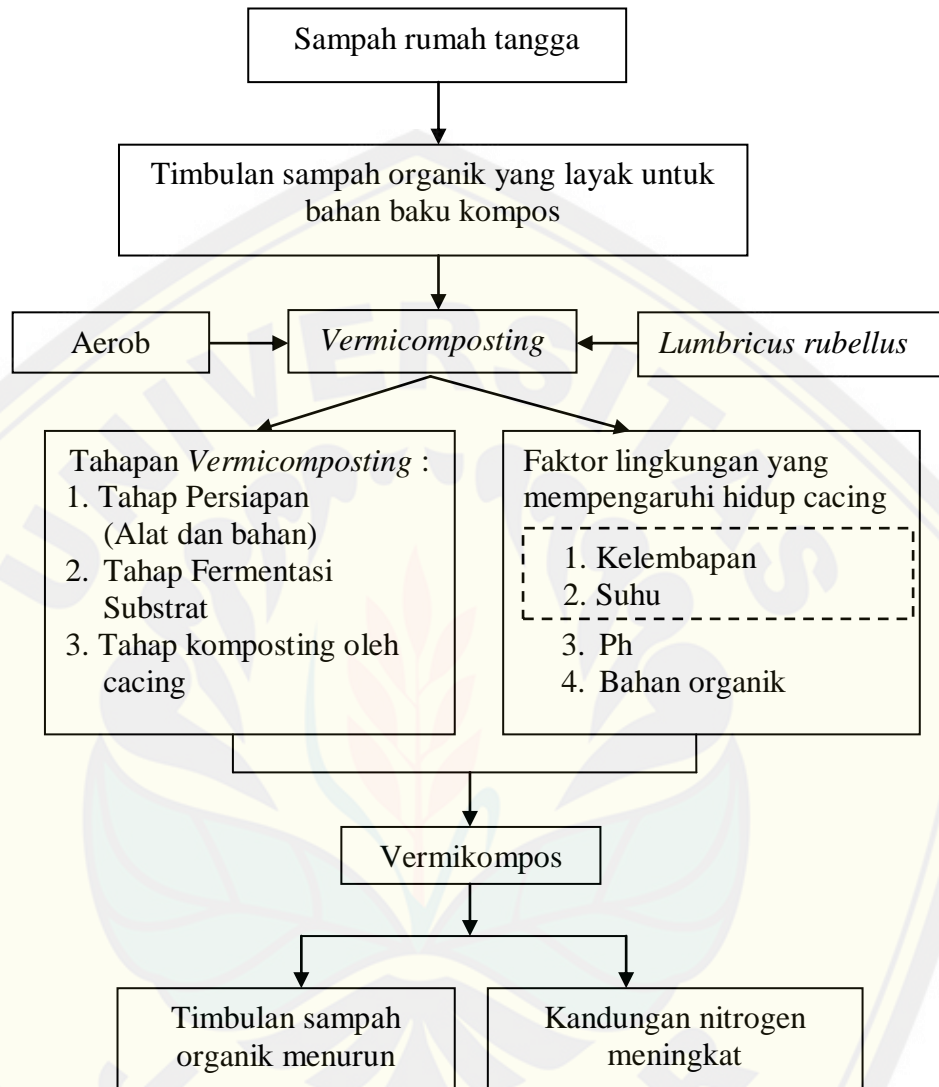
2.7 Kerangka Teori



Gambar 2. 3 Kerangka Teori

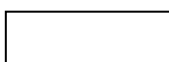
(Sumber : UU No. 18 Tahun 2008, Widiarti (2012), Indriani (2008), SNI 19-7030-2004), Rukmana (1999), Mubarok & Zalizar (2013), Sriyanthi (2013))

2.8 Kerangka Konsep

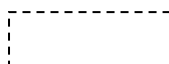


Gambar 2. 4 Kerangka Konsep

Keterangan :



= Diteliti



= Tidak Diteliti

Penelitian ini dilakukan dengan melakukan pengukuran timbulan sampah organik di setiap rumah tangga yang menjadi sampel penelitian. Setelah dilakukan pengukuran timbulan dengan satuan berat, kemudian dilakukan pengelompokan sampah berdasarkan komposisi. Pengukuran dan pengelompokan timbulan sampah dilakukan sebanyak dua kali yaitu pertama untuk mengukur timbulan sampah keseluruhan dan komposisi dari masing-masing rumah tangga yang diteliti dan yang kedua untuk mengukur jumlah timbulan sampah dan komposisi yang layak masuk dalam proses *vermicomposting*. Selanjutnya dilakukan penelitian terkait proses atau tahapan pembuatan vermikompos mulai dari tahapan persiapan alat dan bahan, tahapan pelaksanaan yang meliputi fermentasi substrat, komposting oleh cacing, hingga analisis hasil vermikompos dengan uji laboratorium yang sesuai dengan SNI 19-7030-2004 tentang Kualitas Kompos yang meliputi kandungan Nitrogen. Dari kerangka konsep diatas, akan didapatkan data mengenai reduksi timbulan sampah organik melalui kegiatan *vermicomposting* dan kandungan Nitrogen pada vermikompos.

2.9 Hipotesis

Hipotesis merupakan jawaban sementara terhadap rumusan masalah penelitian yang masih bersifat praduga yang telah dinyatakan dalam bentuk kalimat pernyataan (Sugiyono, 2014:64). Berdasarkan kerangka konseptual diatas, maka hipotesis dalam penelitian ini adalah:

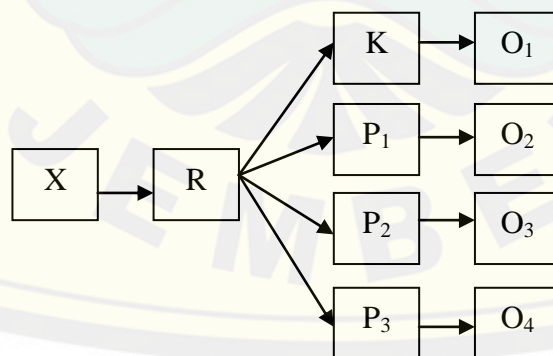
- a. Terdapat perbedaan kandungan Nitrogen (N) vermikompos pada media pengomposan berupa sampah organik dengan formulasi 0,75 kg sampah sisa makanan dengan 0,25 kg sampah sisa sayuran, kulit buah lunak, daun kering; 0,50 kg sampah sisa makanan dengan 0,50 kg sampah sisa sayuran, kulit buah lunak, daun kering; 0,25 kg sampah sisa makanan dengan 0,75 kg sampah sisa sayuran, kulit buah lunak, daun kering yang dilakukan selama 3 minggu.

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimental, dengan pendekatan kuantitatif, karena dari hasil penelitian didapatkan data berupa angka. Penelitian eksperimental atau percobaan (*eksperimental research*), yaitu suatu penelitian dengan melakukan kegiatan percobaan yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh atau gejala yang timbul dari suatu perlakuan maupun sebagai akibat dari adanya perlakuan tertentu atau eksperimen tersebut. Percobaan ini berupa perlakuan atau intervensi terhadap suatu variabel. Harapan atau tujuan dari perlakuan tersebut dapat berupa perubahan atau pengaruh terhadap variabel lain setelah adanya perlakuan (Notoatmodjo, 2012:50).

Desain eksperimen yang digunakan adalah *True Eksperimental Design* dengan bentuk *Posttest-Only Control Design*, yaitu eksperimen yang tidak melakukan *pretest* melainkan hanya *posttest* saja. Dalam desain ini terdapat dua kelompok yang dipilih secara random (R), yaitu kelompok yang diberi perlakuan (X) disebut kelompok eksperimen dan kelompok yang tidak diberi perlakuan disebut kelompok kontrol (K).



Gambar 3. 1 Rancangan Penelitian

Keterangan :

P : Populasi

R : Random

O : Observasi

K : Komposter yang berisi tanah dan cacing tanpa penambahan sampah organik berupa sampah sisa makanan, sisa sayuran, kulit buah lunak, dan daun kering.

P1 : Komposter dengan penambahan sampah organik berupa sisa makanan 0,75 kg dan sampah sisa sayuran, kulit buah lunak, daun kering 0,25 kg serta cacing sebesar 0,5 kg.

P2 : Komposter dengan penambahan sampah organik berupa sisa makanan 0,50 kg dan sampah sisa sayuran, kulit buah lunak, daun kering 0,50 kg serta cacing sebesar 0,5 kg.

P3 : Komposter dengan penambahan sampah organik berupa sisa makanan 0,25 kg dan sampah sisa sayuran, kulit buah lunak, daun kering 0,75 kg serta cacing sebesar 0,5 kg.

Desain penelitian yang digunakan untuk mengetahui pengaruh pemberian sampah organik sebagai pakan cacing *Lumbricus rubellus* terhadap kandungan Nitrogen (N) pada vermikompos. Penelitian ini menggunakan RAL non faktorial yang terdiri dari 4 perlakuan dengan 6 kali pengulangan untuk masing-masing perlakuan. Jumlah pengulangan ditentukan berdasarkan rumus perhitungan menurut Hanifah (2005:12) dengan rumus :

$$(r-t)(t-1) > 15$$

$$(r-1)(4-1) > 15$$

$$3r-3 > 15$$

$$3r > 18$$

$$r > 6$$

Keterangan :

p : perlakuan

u : pengulangan/replikasi

15 : faktor nilai derajat kebebasan

Berdasarkan perhitungan di atas maka banyaknya pengulangan yang harus dilakukan paling sedikit sebanyak 6 kali , sehingga jumlah sampel yang dibutuhkan dalam pengulangan (replikasi) ditetapkan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Total replikasi} &= r \times t \\ &= 6 \times 4 \\ &= 24 \end{aligned}$$

Total pengulangan/replikasi dari tiga perlakuan adalah 24 pengulangan/replikasi. Jadi jumlah sampel dalam penelitian ini adalah 24 sampel. Selanjutnya dibuat tabel dengan rumus $r \times t$ untuk menentukan RAL, sebagai berikut :

Tabel 3. 1 Rancangan Acak Penelitian

Kontrol	Perlakuan		
	P 1	P 2	P 3
K1	P _{1,1}	P _{2,1}	P _{3,1}
K2	P _{1,2}	P _{2,2}	P _{3,2}
K3	P _{1,3}	P _{2,3}	P _{3,3}
K4	P _{1,4}	P _{2,4}	P _{3,4}
K5	P _{1,5}	P _{2,5}	P _{3,5}
K6	P _{1,6}	P _{2,6}	P _{3,6}

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

3.2.1 Tempat Penelitian

Tempat penelitian pengambilan dan pengukuran sampah serta pembuatan vermikompos ini dilakukan di Perumahan Taman Gading Kecamatan Kaliwates Kabupaten Jember, sedangkan untuk uji laboratorium tentang kandungan nitrogen pada vermikompos dilakukan di Laboratorium Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Jember.

3.2.2 Waktu Penelitian

Penelitian *vermicomposting* ini dilaksanakan di Perumahan Taman Gading Kecamatan Kaliwates Kabupaten Jember mulai tanggal 20 September 2018 hingga 11 Oktober 2018. Uji laboratorium terkait kandungan nitrogen (N) dengan

menggunakan metode Kjedhal dilakukan di Laboratorium Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Jember mulai tanggal 15 Oktober hingga 29 Oktober 2018.

3.3 Objek Penelitian

3.3.1 Populasi Penelitian

Populasi adalah keseluruhan objek penelitian atau objek yang diteliti (Notoatmodjo, 2012: 115). Populasi dalam penelitian ini terdiri dari dua kelompok, yaitu kelompok 1 merupakan sampah organik yang dihasilkan dari rumah tangga di Perumahan Taman Gading Kecamatan Kaliwates Kabupaten Jember sebanyak 600 rumah tangga penghasil sampah. Kelompok 2 adalah seluruh cacing *Lumbricus rubellus* yang digunakan sebagai pengurai sampah organik dalam proses *vermicomposting* yang didapatkan dari peternakan cacing tanah di Jalan Imam Sukarto, RT 002 RW 004, Desa Baletbaru Kecamatan Sukowono Kabupaten Jember.

3.3.2 Sampel Penelitian

Sampel penelitian adalah objek yang dianggap mewakili dari seluruh populasi dan menjadi objek untuk (Notoatmodjo, 2012:115). Sampel pada penelitian ini terdapat 2 kelompok, diantaranya:

a. Timbulan sampah sebagai bahan atau media dalam proses *vermicomposting*

Sampel dalam penelitian ini adalah rumah tangga penghasil sampah, yang dihitung menggunakan rumus penentuan jumlah jiwa yang dilakukan untuk pengambilan atau pengukuran contoh sampah di masing-masing sumber sampah khususnya pada perumahan. Adapun jumlah sampel atau jumlah jiwa dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned} S &= C_d \sqrt{P_s} \\ &= 1 \sqrt{600} \\ &= 1. 24,677 \\ S &= 24,677 = 25 \end{aligned}$$

Keterangan :

S = Jumlah contoh (jiwa)

C_d = Koefisien perumahan

C_d = Kota besar/metropolitan (1)

C_d = Kota sedang/kecil/KK (0,5)

P_s = Populasi (jiwa)

Berdasarkan perhitungan tersebut dapat diketahui bahwa jumlah sampel dalam penelitian ini sejumlah 25 rumah tangga penghasil sampah organik di Perumahan Taman Gading Kecamatan Kaliwates Kabupaten Jember. Sampel tersebut dipilih dengan teknik *random sampling*, yaitu pengambilan anggota sampel yang dilakukan secara acak tanpa memperhatikan strata yang ada dalam populasi itu (Sugiyono, 2011: 31).

b. Cacing *Lumbricus rubellus*

Sampel dalam penelitian ini adalah cacing *Lumbricus rubellus* yang dipilih secara *random sampling* dari peternakan cacing tanah di Jalan Dharmawangsa Gg. Putra, RT/RW 003/005 Kaliwining Kecamatan Rambipuji-Jember sebanyak 10 kg. Kriteria inklusi dari sampel adalah cacing *Lumbricus rubellus* yang berumur 3 bulan dan berat badan 0,8 g/individu sampai 1 g/individu). Sedangkan kriteria eksklusinya adalah cacing yang sudah mati dan terlihat sakit (tidak aktif bergerak).

3.4 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional

Variabel adalah sesuatu yang digunakan sebagai ciri, sifat, atau ukuran yang dimiliki atau didapatkan oleh satuan penelitian tentang sesuatu konsep pengertian tertentu (Notoatmodjo, 2012: 103).

3.4.1 Variabel Bebas (*Independen*)

Variabel bebas (*independent variable*) merupakan variabel yang mempengaruhi terjadinya perubahan pada variabel terikat (Sugiyono, 2015:61). Variabel bebas dalam penelitian ini adalah sampah organik rumah tangga yang

meliputi sisa makanan, kulit buah yang lunak, sisa sayuran, daun kering dengan massa masing-masing komposter sebanyak 1 kg yang telah terfermentasi.

3.4.2 Variabel Terikat (*Dependen*)

Variabel terikat (*dependent variable*) merupakan variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat dari adanya variabel bebas (Sugiyono, 2015:61). Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kandungan Nitrogen (N) pada vermikompos yang dihasilkan dari penguraian sampah organik oleh cacing tanah *Lumbricus rubellus*.

3.4.3 Variabel Kontrol (Terkendali)

Variabel kontrol (terkendali) adalah variabel yang dibuat konstan atau dikendalikan sehingga hubungan antara variabel bebas terhadap variabel terikat tidak dipengaruhi oleh faktor luar yang tidak diteliti (Sugiyono, 2015:64). Variabel kontrol dalam penelitian ini adalah suhu, pH, dan kelembapan.

3.4.4 Definisi Operasional

Tabel 3.2 Definisi Operasional

No	Variabel	Definisi Operasional	Cara Pengukuran	Hasil Pengukuran (satuan)	Skala Data
1.	Timbulan sampah organik	Banyaknya sampah yang dihasilkan dari rumah tangga yang bersifat mudah terurai oleh lingkungan/alam yang dinyatakan dalam satuan berat per hari dan yang diperlukan sebagai pakan cacing <i>Lumbricus rubellus</i> dalam proses <i>vermicomposting</i> .	Pengukuran	Kg	
a.	Pengukuran berat	Kegiatan mengukur jumlah sampah organik baik secara keseluruhan maupun sampah yang dianggap layak untuk <i>vermicomposting</i> dari 25	Penimbangan (timbangan gantung digital)	Kg	Nominal

No	Variabel	Definisi Operasional	Cara Pengukuran	Hasil Pengukuran (satuan)	Skala Data
	b. Pengukuran komposisi	rumah tangga yang dilakukan selama 8 hari berturut-turut. Kegiatan pengelompokan sampah organik berdasarkan jenisnya baik secara keseluruhan maupun sampah yang dianggap layak untuk <i>vermicomposting</i> dari 25 rumah tangga yang dilakukan selama 8 hari berturut-turut. 1) Sisa makanan : sampah organik berupa nasi, lauk berupa tahu dan tempe. 2) Kulit buah : sampah organik berupa kulit pisang, buah naga, buah pepaya, dan mangga. 3) Sisa sayuran : sampah organik berupa sawi, kulit jagung, kubis, dan bayam. 4) Daun-daunan : sampah organik berupa daun yang sudah mengering.	Observasi dan Pengukuran	%	Nominal
2.	Perlakuan 1 (P1)	Komposter yang diberi perlakuan dengan penambahan sampah organik berupa sampah sisa makanan sebesar 0,75 kg dengan sampah sisa sayuran, kulit buah lunak, daun kering sebesar 0,25 kg serta cacing seberat 0,5 kg.	Timbangan gantung digital	Kg	Nominal
3.	Perlakuan 2 (P2)	Komposter yang diberi perlakuan dengan penambahan sampah organik berupa sampah sisa makanan sebesar 0,50 kg dengan sampah sisa sayuran, kulit buah lunak, daun kering sebesar 0,50 kg serta cacing	Timbangan gantung digital	Kg	Nominal

No	Variabel	Definisi Operasional	Cara Pengukuran	Hasil Pengukuran (satuan)	Skala Data
		seberat 0,5 kg.			
4.	Perlakuan 3 (P3)	Komposter yang diberi perlakuan dengan penambahan sampah organik berupa sampah sisa makanan sebesar 0,25 kg dengan sampah sisa sayuran, kulit buah lunak, daun kering sebesar 0,75 kg serta cacing seberat 0,5 kg.	Timbangan gantung digital	Kg	Nominal
5.	Cacing <i>Lumbricus rubellus</i>	Cacing golongan epigeik yang ditemukan pada tumpukan bahan organik, memiliki ukuran lebih kecil dan berpigmen, dan disebut juga cacing penghancur dan memakan sampah organik yang belum terurai. Cacing tersebut didapatkan melalui tempat budidaya cacing yang berada di Jalan Imam Sukarto, RT/RW 002/004, Desa Baletbaru Kecamatan Sukowono - Jember.	Timbangan gantung digital	Kg	Nominal
6.	Kandungan Nitrogen	Jumlah nilai total nitrogen dalam vermikompos yang dinyatakan dengan satuan %	Unit destilator/labu Kjeldahl di Laboratorium Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Jember	%	Rasio
7.	Reduksi timbulan sampah organik	Membandingkan jumlah sampah keseluruhan dengan total sampah yang masuk proses <i>vermicomposting</i> yang dinyatakan dengan satuan berat maupun persen.	-	%	Nominal

3.5 Alat dan Bahan

3.5.1 Alat Penelitian

3.5.1.1 Pengukuran Timbulan Sampah dan Pembuatan Vermikompos

- a. Alat pengambil contoh berupa kantong plastik dengan volume 40 liter
- b. Timbangan digital 0-50 kg
- c. Keranjang bambu berukuran 25 x 25 cm sebanyak 24 kotak



(a)



(b)

Gambar 3.2 Keranjang Bambu Tanpa Kain (a) dan Keranjang Bambu dengan Kain (b)

- d. Kain putih berukuran 100 x 100 cm sebanyak 24 potong
- e. Timba berukuran 60 liter
- f. Karung gangsing
- g. Alat tulis
- h. Sekop
- i. Gunting
- j. Garpu/cangkrang
- k. Sarung tangan
- l. Masker
- m. Neraca analitik
- n. Pemanas listrik/block digester Kjehdal therm
- o. Unit destilator/labu Kjeldahl

- p. Titrator/buret
- q. Dispenser
- r. Erlenmeyer vol. 100 m

3.5.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut :

- a. Sampah organik : sisa makanan, bekas sayuran, kulit buah, dan daun-daunan sebanyak 18 kg
- b. Cacing *Lumbricus rubellus* sebanyak 12 kg
- c. Media tanah gembur sebanyak 48 kg
- d. Air
- e. Ragi
- f. Kapur hama
- g. H_2SO_4 98%
- h. Asam borat
- i. Etanol
- j. Selenium mixture
- k. NaOH 40%

3.6 Prosedur Penelitian

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut :

- a. Pengambilan dan Pengukuran Timbulan Sampah
 - 1) Menentukan lokasi pengambilan sampah yaitu seluruh rumah tangga yang menghasilkan sampah organik sebanyak 25 rumah tangga.
 - 2) Waktu pengambilan sampah dilakukan selama 8 hari pada tempat penelitian yaitu rumah tangga dan dilakukan pada pagi hari pukul 06.00 WIB
 - 3) Menyiapkan peralatan dan perlengkapan yang meliputi:
 - a) Alat pengambil contoh berupa kantong plastik dengan volume 40 liter;

- b) Timbangan digital 0-50 kg
 - c) Perlengkapan berupa alat pemindah sampah seperti sekop, masker, dan sarung tangan.
- 4) Pelaksanaan dalam mengambil dan mengukur timbulan sampah padat di lokasi perumahan sebagai berikut :
- a) Menentukan lokasi pengambilan;
 - b) Menentukan jumlah tenaga pelaksana;
 - c) Menyiapkan peralatan;
 - d) Melakukan pengambilan dan pengukuran contoh timbulan sampah sebagai berikut :
 - a) Membagikan kantong plastik sehari yang sudah diberi tanda kepada sumbu sampah sehari sebelum dikumpulkan;
 - b) Catat jumlah rumah penghasil sampah;
 - c) Mengumpulkan kantong plastik yang terisi sampah;
 - d) Mengangkut seluruh kantong plastik ke tempat pengukuran;
 - e) Memilah antara sampah organik dan non organik;
 - f) Tuang masing-masing sampah organik ke dalam kantong plastik 40 L;
 - g) Hentak 3 kali kantong plastik dengan mengangkat setinggi 20 cm, lalu jatuhkan ke tanah;
 - h) Timbang dan catat berat sampah (B_s);
 - i) Pilah sampah berdasarkan jenis dan komponennya;
 - j) Timbang dan catat berat sampah per komponen sampah.
- b. Menyiapkan sampah organik
1. Pakan yang digunakan untuk makanan cacing berasal dari sampah organik rumah tangga di Perumahan Taman Gading Kecamatan Kaliwates Kabupaten Jember. Sampah organik tersebut meliputi sisa makanan, kulit buah lunak, sisa sayuran, dan daun-daunan.
 2. Pemilihan pakan dimulai dengan pengambilan dan pengukuran timbulan sampah organik dari 25 rumah tangga penghasil sampah selama 8 hari.

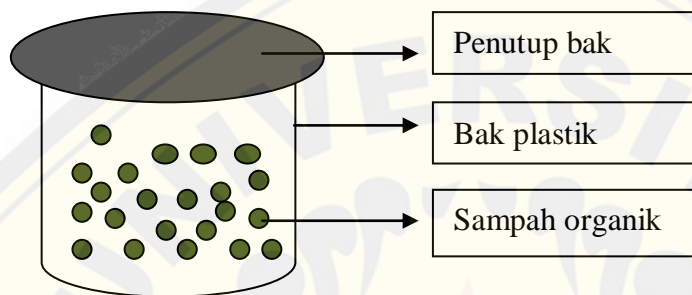
3. Setelah semua sampah organik terkumpul, kemudian dilakukan pemilahan dan penimbangan sesuai jenis sampah yang akan digunakan sebagai bahan kompos.
 4. Sampah organik yang masuk pilihan terutama sampah kulit buah lunak, sisa sayuran dan dedaunan dicuci sampai bersih dan dipotong-potong dengan ukuran 2-3 cm, sedangkan untuk sisa makanan langsung ditempatkan dalam wadah lain yang tertutup.
 5. Sampah organik yang sudah tercacah dimasukkan ke dalam bak plastik dan dihomogenkan, kemudian difermentasi selama 3 hari dengan bantuan ragi untuk mempercepat pembusukan.
- c. Mempersiapkan cacing *Lumbricus rubellus*
1. Sampel cacing *Lumbricus rubellus* yang digunakan sebagai pengurai sampah organik berusia 3 bulan sebanyak 12 kg diambil dari peternakan cacing di daerah Jember. Dua belas kg cacing *Lumbricus rubellus* yang diperoleh ditempatkan pada kotak keranjang buah berukuran 40 x 25 x 25 cm yang berisi media untuk hidup dengan kondisi yang telah disesuaikan dengan kebutuhan cacing.
 2. Kemudian cacing *L. rubellus* diaklimatisasi ke dalam keranjang penampungan. Penyimpanan cacing tanah *Lumbricus rubellus* tersebut merupakan proses aklimatisasi yang dilakukan selama 1 hari sebelum dimasukkan ke dalam kotak penelitian. Apabila ada cacing yang mati akan diganti dengan yang baru yang sesuai dengan berat cacing per individu.
- d. Menyiapkan kotak keranjang penampung penelitian
1. Menyiapkan 24 keranjang bambu yang berukuran 25 x 25 cm
 2. Masing-masing keranjang bambu dilapisi kain putih yang berpori sempit agar mampu mengalirkan air ketika diberi perlakuan penambahan air untuk menjaga suhu dan kelembapan yang stabil bagi kehidupan cacing *L. rubellus* serta menjaga aerasi.
 3. Keranjang yang sudah terlapisi kain lalu diisi dengan media berupa tanah subur. Bobot tanah subur keseluruhan yaitu 48 kg atau 2 kg per masing-

masing kotak penelitian. Jumlah media tanah dinilai ideal karena tinggi permukaan tanah pada wadah hanya berkisar 3-7 cm.

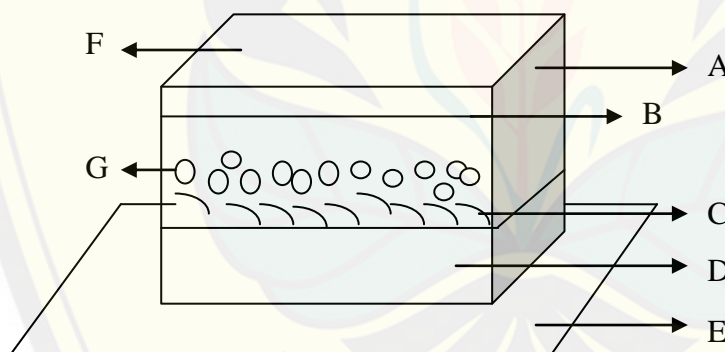
- Menyiapkan 2 bak plastik berkapasitas 60 liter sebagai tempat fermentasi sampah organik rumah tangga sebagai pakan.

Kotak keranjang dan bak plastik penelitian dapat dilihat pada gambar

sebagai berikut :



Gambar 3. 3 Bak Plastik Penampung Fermentasi Sampah Organik Rumah Tangga

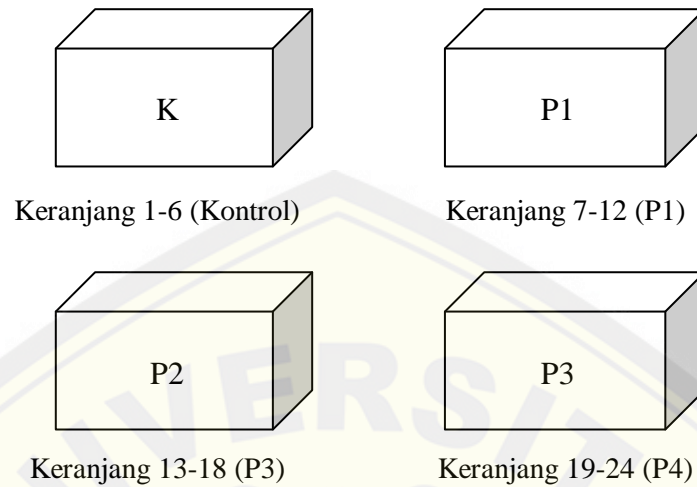


Gambar 3.4 Desain Kotak Keranjang dengan Penempatan Bahan Penelitian

Keterangan:

- A : Karung gangsi
- B : Karung gangsi sebagai penutup komposter
- C : Cacing *L.rubellus*
- D : Media (tanah subur)
- E : Alas berpori berupa kain putih
- F : Sampah organik (Sisa makanan, kulit buah, sisa sayuran, daun-daunan)

Keranjang penelitian dapat dilihat pada ilustrasi gambar sebagai berikut:



Gambar 3.5 Keranjang Penelitian

Keterangan :

Keranjang 1-6 : Keranjang penelitian dengan komposisi media tanah subur sebanyak 2 kg dan cacing *Lumbricus rubellus* seberat 0,5 kg tanpa penambahan sampah sisa makanan, sisa sayuran, kulit buah lunak, dan daun kering.

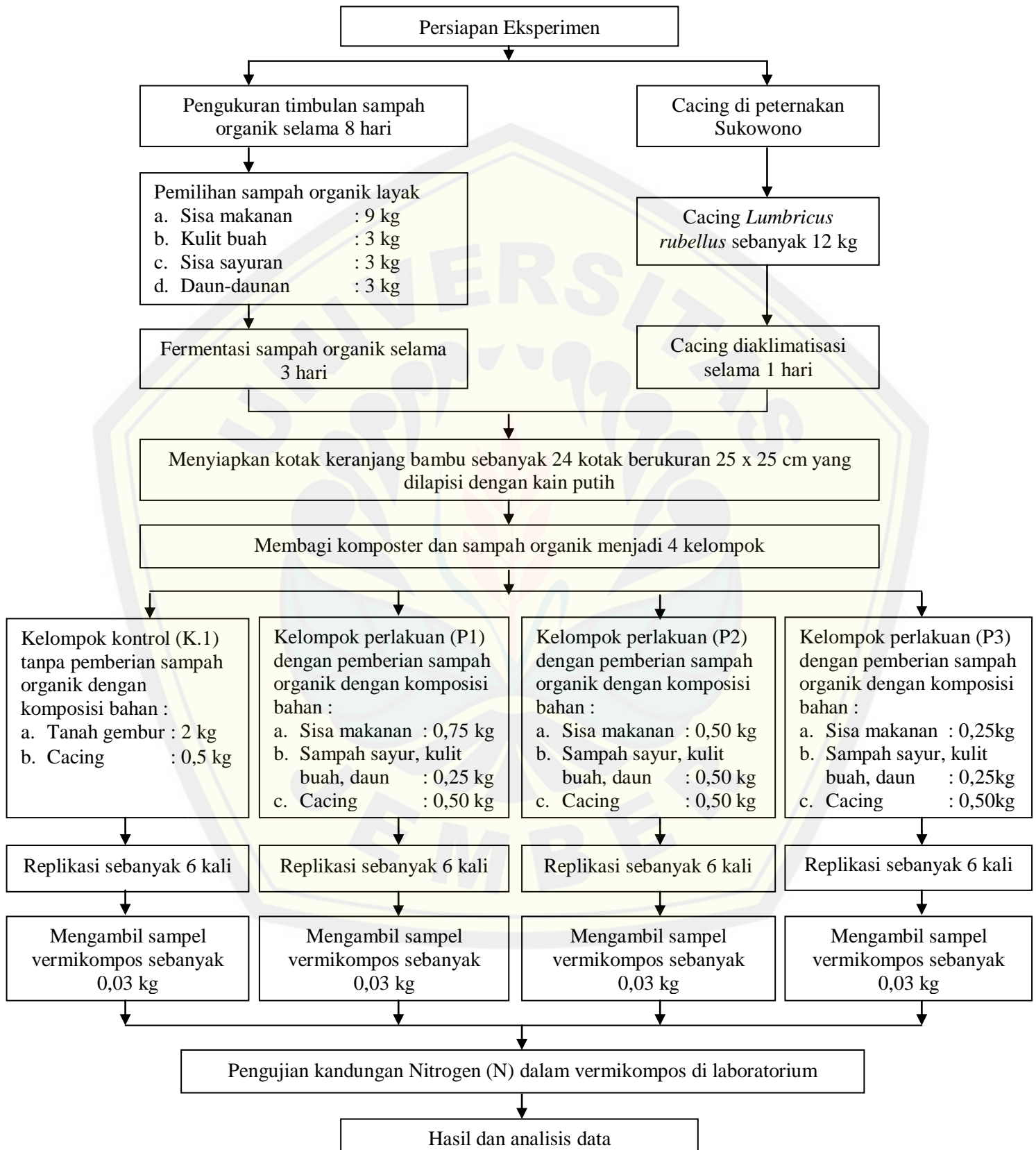
Keranjang 7-12 : Keranjang penelitian dengan komposisi media tanah subur seberat 2 kg, cacing *Lumbricus rubellus* seberat 0,5 kg, serta sampah organik berupa sisa makanan sebesar 0,75 kg dan sampah sisa sayuran, kulit buah lunak, daun kering 0,25 kg.

Keranjang 13-18: Keranjang penelitian dengan komposisi media tanah subur seberat 2 kg, cacing *Lumbricus rubellus* seberat 0,5 kg, serta sampah organik berupa sisa makanan sebesar 0,50 kg dan sampah sisa sayuran, kulit buah lunak, daun kering 0,50 kg.

Keranjang 19-24: Keranjang penelitian dengan komposisi media tanah subur seberat 2 kg, cacing *Lumbricus rubellus* seberat 0,5 kg, serta sampah organik berupa sisa makanan sebesar 0,25 kg dan sampah sisa sayuran, kulit buah lunak, daun kering 0,75 kg.

- e. Proses pembuatan kompos dengan bantuan cacing *Lumbricus rubellus*
1. Menyiapkan keranjang bambu berukuran 25 x 25 cm yang dilapisi kain putih sebanyak 24 kotak
 2. Menyusun media berupa tanah subur setinggi 5 cm atau sebanyak 2 kg pada masing-masing kotak.
 3. Menimbang cacing tanah yang sudah ditimbang dengan bobot 0,5 kg dan dimasukkan pada masing-masing kotak yang berisikan media. Cacing *L. rubellus* diletakkan di permukaan media tanah. Untuk menjaga kelembapan media, maka perlu dilakukan penambahan air dengan teknik berupa percikan air secukupnya.
 4. Apabila cacing sudah terlihat masuk ke dalam media, langkah selanjutnya adalah memasukkan pakan yang diletakkan pada permukaan media dengan cara ditabur.
 5. Pakan yang digunakan untuk setiap kotak sebanyak 1 kg sampah organik (sisa makanan, sisa sayuran, kulit buah lunak, daun kering) yang telah terfermentasi
 6. Menutup media dengan menggunakan karung gangsi dan proses *vermicomposting* berlangsung selama 3 minggu.
 7. Memantau media cacing setiap hari untuk mengantisipasi kekeringan dengan cara memercikkan air secukupnya dan memberikan kapur hama di sekeliling keranjang penelitian untuk menghindari serangan hama seperti semut, agar cacing tetap produktif sampai akhir proses *vermicomposting*.
 8. Pengukuran kualitas vermikompos yang meliputi kandungan Nitrogen (N) dengan menggunakan alat destilator/labu Kjeldahl.

3.7 Kerangka Alur Prosedur Kerja Penelitian



Gambar 3. 6 Prosedur Kerja Penelitian

3.8 Data dan Sumber Data

Data adalah bahan keterangan tentang suatu objek penelitian yang diperoleh di lokasi penelitian (Bungin, 2010: 122). Jenis data yang dikumpulkan dalam penelitian ini yaitu :

3.8.1 Data Primer

Data primer adalah sumber data pertama yang langsung diperoleh melalui penelitian di lokasi penelitian atau objek penelitian (Bungin, 2010: 122). Data primer dalam penelitian ini adalah data hasil pengukuran melalui penimbangan timbulan sampah organik di rumah tangga yang telah ditentukan dan data hasil uji laboratorium terkait kandungan Nitrogen dalam vermikompos yang dihasilkan dari *vermicomposting* dengan menggunakan sampah organik rumah tangga sebesar 18 kg dengan cacing seberat 12 kg.

3.8.2 Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang didapatkan melalui pihak tertentu atau pihak lain, dimana data tersebut umumnya telah diolah oleh pihak tersebut (Swarjana, 2016: 27). Data sekunder dalam penelitian ini diperoleh dari Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Jember terkait volume dan komposisi sampah di Kabupaten Jember dan jumlah rumah tangga di Perumahan Taman Gading Kecamatan Kaliwates Kabupaten Jember.

3.9 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah suatu prosedur standar dan sistematis dengan tujuan untuk memperoleh data yang diperlukan sebagai kajian penelitian. Metode pengumpulan data merupakan bagian dari instrumen pengumpulan data yang menentukan berhasil atau tidaknya suatu penelitian (Bungin, 2010: 107). Penelitian ini menggunakan teknik pengumpulan data sebagai berikut :

a. Pengukuran

Pengukuran ini dilakukan untuk mengetahui berat sampah organik keseluruhan maupun sampah organik yang layak masuk dalam proses *vermicomposting* yang dihasilkan dari setiap rumah tangga yang menjadi sampel

penelitian. Metode pengukuran yang digunakan yakni menggunakan teknik sampling yang terdapat pada SNI 19-3964-1994 tentang metode pengambilan dan pengukuran contoh sampah dan komposisi sampah perkotaan.

b. Pengujian Laboratorium

Pengujian laboratorium pada penelitian ini adalah untuk mengetahui kandungan Nitrogen (N) pada vermikompos yang dihasilkan dari hasil proses *vermicomposting*.

3.10 Teknik Penyajian dan Analisis Data

3.10.1 Teknik Penyajian Data

Penyajian data merupakan salah satu kegiatan dalam menyusun laporan hasil penelitian yang telah dilakukan agar bisa dianalisis dan dipahami sesuai dengan tujuan yang diinginkan. Data yang disajikan harus jelas dan sederhana agar mudah dibaca oleh pembaca. Penyajian data juga dimaksudkan agar memudahkan para pembaca untuk memahami apa yang kita sajikan yang selanjutnya dilakukan penilaian atau perbandingan, dan lain-lain. Bentuk penyajian data dapat berupa tulisan, tabel, grafik yang disesuaikan dengan data yang tersedia dan tujuan yang ingin dicapai (Budiarto, 2002: 41).

3.10.2 Teknik Analisis Data

Teknik penyajian merupakan bagian dalam proses penelitian yang bertujuan untuk menginformasikan hasil penelitian. Teknik penyajian bertujuan untuk memudahkan pembaca dalam memahami informasi dalam penelitian (Hidayat, 2010:175). Teknik penyajian data pada penelitian ini yakni dalam bentuk tabel dan grafik yang menggunakan skala numerik.

Teknik analisis data penelitian menggunakan analisis deskriptif dan analitik. Analisis deskriptif menggambarkan hasil uji laboratorium. Data disajikan secara deskriptif dalam bentuk grafik ataupun tabel. Uji statistik dilakukan untuk melihat perbedaan pemberian sampah organik dengan jumlah komposisi yang berbeda terhadap kandungan Nitrogen pada komposter antara yang tidak diberi penambahan sampah organik dengan komposter yang diberi penambahan sampah

organik. Uji statistik yang digunakan yaitu uji tiga sampel tidak berpasangan dengan taraf kesalahan (α) 0,05 pada SPSS untuk melihat perbedaan masing-masing variabel bebas terhadap variabel terikat.

Adapun langkah-langkah dalam prosedur uji tiga sampel tidak berpasangan adalah :

a. Uji Normalitas

Uji normalitas untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas menggunakan *Shapiro Wilk*. Hipotesis yang digunakan dalam uji normalitas adalah :

Jika signifikansi $<0,05$, maka distribusi data dikatakan tidak normal.

Jika signifikansi $>0,05$, maka distribusi data dikatakan normal (Santoso, 2005:211).

b. Tes Homogenitas Varians

Asumsi dasar dari analisis anova adalah seluruh kelompok penelitian harus memiliki varian yang sama. Pada penelitian ini, uji homogenitas menggunakan *Levene Test*. Hipotesis yang digunakan dalam tes homogenitas varian adalah:

Jika signifikansi $< 0,05$, maka data berasal dari populasi-populasi yang memiliki varians tidak sama.

Jika signifikansi $> 0,05$, maka data berasal dari populasi-populasi yang memiliki varians sama.

c. Uji F

Uji analitik yang digunakan untuk menguji hipotesis bahwa semua kelompok mempunyai mean populasi yang sama atau tidak adalah uji F. Harga F diperoleh dari rata-rata kuadrat (*mean square*) antar kelompok (*between square*) dibagi dengan rata-rata kuadrat dalam kelompok (*within groups*). Hipotesis yang digunakan dalam uji F adalah:

H_0 : seluruh kelompok memiliki rata-rata populasi sama

H_1 : seluruh kelompok memiliki rata-rata populasi berbeda

Dasar dari pengambilan keputusan adalah:

Jika probabilitas $< 0,05$, maka H_0 ditolak

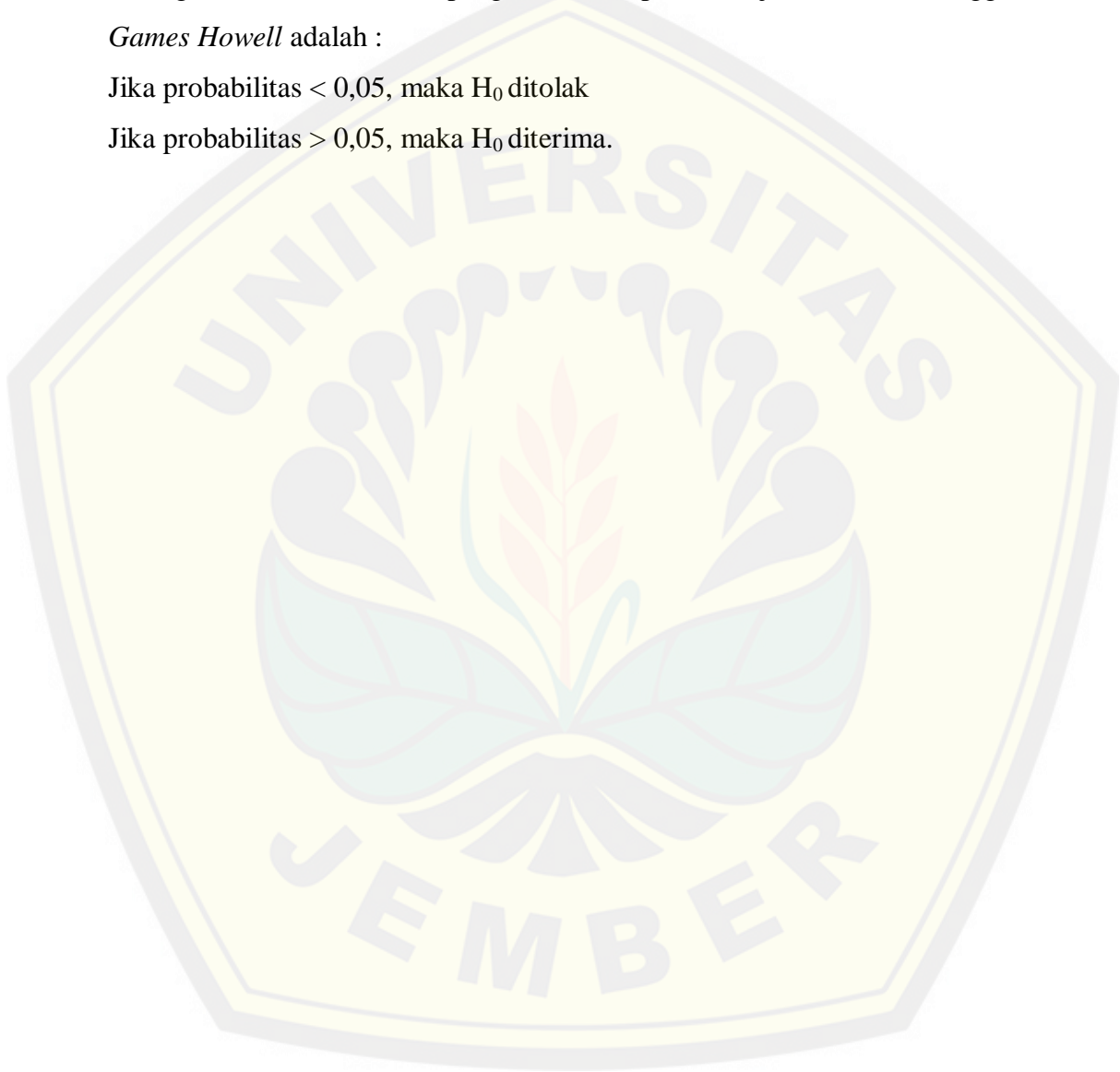
Jika probabilitas $> 0,05$, maka H_0 diterima (Sutanta, 2005:192).

d. Uji *Post Hoc* (*Post Hoc Test*)

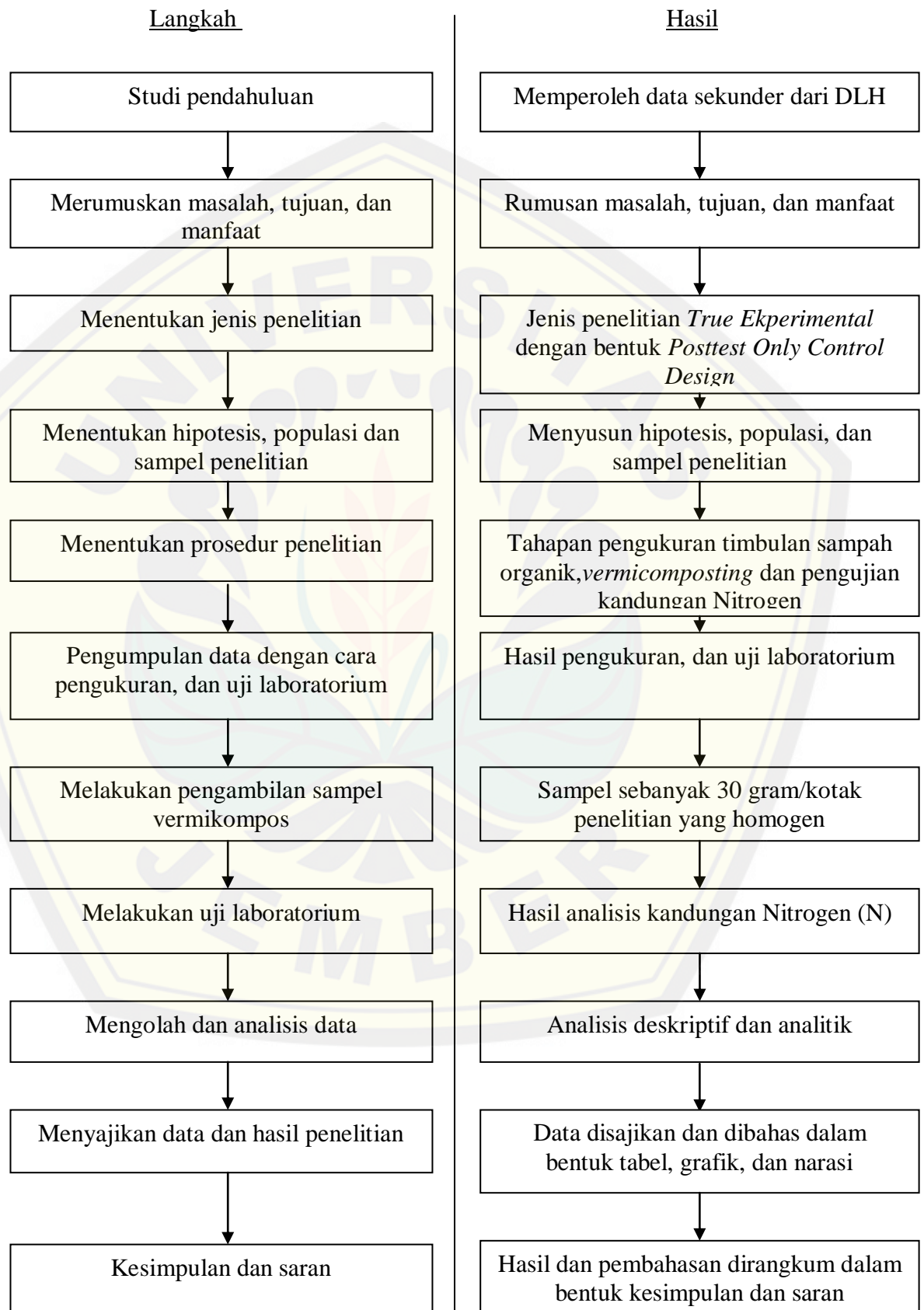
Uji ini digunakan untuk mengetahui lebih lanjut perbedaan yang terjadi antar kelompok dengan menggunakan uji *Games Howell*. Penggunaan uji *Post Hoc* menggunakan *Games Howell* tersebut didasari karena tidak adanya asumsi homogenitas varian. Dasar pengambilan keputusan uji *Post Hoc* menggunakan *Games Howell* adalah :

Jika probabilitas $< 0,05$, maka H_0 ditolak

Jika probabilitas $> 0,05$, maka H_0 diterima.



3.11 Alur Penelitian



BAB 5. KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai pengukuran timbulan sampah organik dan kemampuan *vermicomposting* dalam mereduksi timbulan sampah, dapat disimpulkan bahwa :

- a. Hasil pengukuran berat timbulan sampah organik keseluruhan sebelum dilakukan *vermicomposting* di Perumahan Taman Gading Kecamatan Kaliwates Kabupaten Jember sebesar 152,07 kg.
- b. Komposisi timbulan sampah organik keseluruhan meliputi sampah sisa makanan, kulit buah, sisa sayuran, dan daun-daunan. Pengukuran komposisi berturut-turut yaitu sisa makanan 34,05%, kulit buah 28,51%, sisa sayuran 22,13%, dan daun-daunan 15,31%.
- c. Hasil pengukuran berat timbulan sampah organik yang layak *vermicomposting* di Perumahan Taman Gading Kecamatan Kaliwates Kabupaten Jember sebesar 130,76 kg.
- d. Komposisi timbulan sampah organik layak *vermicomposting* meliputi sampah sisa makanan, kulit buah yang lunak, sisa sayuran, dan daun-daunan. Pengukuran komposisi berturut-turut yaitu sisa makanan 34,18%, kulit buah yang lunak 29,41%, sisa sayuran 24,40%, dan daun-daunan 12,01%.
- e. Terdapat perbedaan kandungan nitrogen (N) yang signifikan antara kelompok (K) dengan kelompok perlakuan yang diberi penambahan sampah organik sebesar 0,75 kg sampah sisa makanan dan 0,25 kg sampah organik campuran (P1), 0,50 kg sampah sisa makanan dan 0,50 kg sampah organik campuran (P2), dan 0,25 kg sampah sisa makanan dan 0,75 kg sampah organik campuran (P3) dengan nilai signifikansi adalah 0,004. Adapun perbedaan hasil rerata kandungan nitrogen berturut-turut untuk kelompok K, P1, P2, dan P3 yakni 0,18%, 0,68%, 0,50%, dan 0,32%.
- f. Adanya pengomposan dengan metode *vermicomposting* mampu mereduksi sampah organik sebesar 11,84% dari 18 kg sampah organik (apabila sampah

organik layak *vermicomposting* keseluruhan tersebut dapat dimanfaatkan seluruhnya untuk bahan pembuatan kompos).

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut :

- a. Bagi Dinas Lingkungan Hidup perlu adanya sosialisasi kepada masyarakat diantaranya masyarakat perumahan dan pemukiman, sekolah, maupun instansi lain tentang kegiatan pengomposan dengan metode *vermicomposting* dengan tujuan agar mampu mengurangi sampah yang akan masuk ke TPA serta upaya pelatihan kemandirian masyarakat dalam rangka pengelolaan lingkungan.
- b. Bagi masyarakat Perumahan Taman Gading Kecamatan Kaliwates Kabupaten Jember dapat menerapkan kegiatan pengomposan dengan metode *vermicomposting* dengan memanfaatkan sampah organik layak yang terbuang sebagai upaya pengurangan sampah yang berwawasan lingkungan.
- c. Bagi peneliti selanjutnya dapat menambahkan variasi bahan organik supaya kualitas nitrogen tetap memenuhi SNI, serta penambahan variasi jenis cacing tanah lain sebagai pengurai bahan organik.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrizal , Y. 2013. Uji Potensi Trichoderma Spp. Dan Bacillus Spp dalam Mendegradasi Tandan Kosong Kelapa Sawit. Skripsi. Medan: Universitas Sumatra Utara.
- Agromedia, R. 2007. *Petunjuk Pemupukan*. Jakarta: PT. Agromedia Pustaka.
- Alex, S. 2012. *Sukses Mengolah Sampah Organik Menjadi Pupuk Organik*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press.
- Anwar, E.K. 2009. Efektivitas Cacing Tanah Pheretima hupiensis, Edrellus sp, dan Lumbricus sp dalam Proses Dekomposisi Bahan Organik. *Jurnal Tanah Trop*. Vol. 14(2): 151.
- Arthawidya, J., Sutrisno, E., dan Sumiyati, S. 2017. Analisis Komposisi Terbaik Dari Variasi C/N Rasio Menggunakan Limbah Kulit Buah Pisang, Sayuran, dan Kotoran Sapi Dengan Parameter C-Organik, N-Total, Phospor, Kalium Dan C/N Rasio Menggunakan Metode Vermikomposting. 2017. *Jurnal Teknik Lingkungan*. Vol. 6 (3): 1-20.
- Azwar, A. 1990. *Pengantar Ilmu Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: Mutiara SumberWidya.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Jember. 2017. *Kabupaten Jember Dalam Angka*. Jember.
- Budiarto, E. 2002. *Biostatistika Untuk Kedokteran dan Kesehatan Masyarakat*. Jakarta: Buku Kedokteran EGC.
- Bungin, B. 2010. *Metodologi Penelitian Kuantitatif: Komunikasi, Ekonomi, dan Kebijakan Publik serta Ilmu-Ilmu Sosial Lainnya*. Jakarta: Kencana.
- Chandra, B. 2006. *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: EGC.

- Ciptanto, S dan Paramita, U. 2011. *Mendulang Emas Hitam Melalui Budi Daya Cacing Tanah*. Yogyakarta: Andi Publisher.
- Damanhuri, E dan Padmi, T. 2010. Diktat Kuliah TL-3104. Pengelolaan Sampah. Bandung: ITB.
- Damayanti, V., Oktiawan, W., dan Sutrisno, E. 2017. Pengaruh Penambahan Limbah Sayuran Terhadap Kandungan C-Organik dan Nitrogen Total Dalam Vermikomposting Limbah Rumen Dari Sapi Rumah Potong Hewan (RPH). *Jurnal Teknik Lingkungan*. Vol. 6 (1): 1-14.
- Dominguez, J. 1997. Changes in Biochemical Properties of Cow Manure During Processing by Earthworms (*Eisenia Andrei* Bouche) and The Effect on Seeding Growth. *Pedobiologia*. 44 : 709-724.
- Edward, C.A dan Bohlen, P.J. 1996. *Biology and Ecology of Earthworm*. Third Edition. London: Chapman and Hall.
- Elfayetti., Sintong, M., Pinem, K., dan Primawati, L. 2017. Analisis Kadar Hara Pupuk Organik Kascing Dari Limbah Kangkung dan Bayam. *Jurnal Geografi*. Vol. 9 (1): 1-10.
- Fadhilah, A., Sugiarto, H., Hadi, K., Firmandhani, S.W., Murtini, T.W., & Pendelaki, E.E. 2011. Kajian Pengelolaan Sampah Kampus Jurusan Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Diponegoro. *Jurnal Modul*. Vol. 11 (2).
- Fadilah, U., Waluyo, J., Subchan, W. 2017. Efektivitas Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus Hoff.*) dalam Degradasi Karbon Organik Sampah Sayur Pasar Tanjung Jember. *Jurnal Berkala Sainstek*. Vol (1): 1-6.
- Hadiwiyoto, S. 1983. *Penanganan dan Pemanfaatan Sampah*. Jakarta: Yayasan Idayu.
- Hairiah, K., Widiyanto., Suprayoga, D., Widodo, R.H., Purnomosidi, P., Rahayu, S., Van Noordwijk. 2004. *Neraca Hara dan Karbon dalam Sistem Agroforesti*. Malang: Unibraw.

Hanifah, K. A. 2005. Rancangan Percobaan Aplikatif. Jakarta: Demidia Pustaka.

Hanafiah, K. A. 2012. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Jakarta: Rajawali Pers.

Hapsari, D.S.A dan Herumurti, W. 2017. Laju Timbulan dan Komposisi Sampah Rumah Tangga di Kecamatan Sukolilo Surabaya. *Jurnal Teknik ITS*. Vol.6 (2): 421-424.

Harianto, B. 2007. *Cara Praktis Membuat Kompos*. Jakarta: AgroMedia Pustaka.

Hartono, R. 2008. *Penanganan dan Pengolahan Sampah*. Bogor: TPS.

Indriani, Y. H. 2011. *Membuat Kompos Secara Kilat*. Jakarta: Penebar Swadaya.

Inspirator Freak. 2016. 5 Negara dengan Jumlah Penduduk Terbanyak di Dunia. [online]. <https://inspiratorfreak.com/5-negara-dengan-jumlah-penduduk-terbanyak-di-dunia/>.

Ismail, S.A. 1997. *Vermicology: The Biology of Earthworms*. Hyderabad: Orient Longman.

Kartini, N.L. 2000. Cacing Tanah Indikator Kesuburan Tanah. *Artikel Ilmiah Agrokultur Salam*.

Kementerian Pekerjaan Umum. 2013. *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia 03/PRT/M/2013 Tentang Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana Persampahan dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Rumah Tangga*. Surabaya.

Kurniawan, D., Sutrisno Endro., Syafrudin. 2015. Studi Identifikasi Unsur Hara Mikro Pengolahan Sampah Organik Dengan Metode *Vermicomposting*. *Jurnal Teknik Lingkungan*. Vol. 4(4): 1-9.

Lavelle, P., Brussaard, L dan Hendrix, P. 1999. *Earthworm Management in Tropical Agroecosystems*. United Kingdom: CABI Publishing.

- Manurung, A.Q. 2013. *Kajian Jenis Cacing Tanah sebagai Bioindikator di Hutan Sekunder dan Agroforestri Desa Kutagugung Kecamatan Naman Teran Kabupaten Karo*. Tesis. Medan: Universitas Sumatra Utara.
- Mubarok, A dan Zalizar. 2003. Budidaya Cacing Tanah Sebagai Usaha Alternatif di Masa Krisis Ekonomi. *Jurnal DEDIKASI*. Vol. 1(1): 132-135.
- Muhtadi., Djumadi., Da'i, M. 2007. Pemanfaatan Cacing *Lumbricus rubellus* dalam Pengolahan Sampah Organik di Tempat Pembuangan Akhir (TPA). *Jurnal MIPA*. Vol. 17 (1): 33-38.
- Mukono, H.J. 2000. *Prinsip Dasar Kesehatan Lingkungan*. Surabaya: Airlangga University Press.
- Mulia, R.M. 2005. *Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Nariratih, I., Damanik, M.M.B., dan Sitanggang, G. 2013. Ketersediaan Nitrogen Pada Tiga Jenis Tanah Akibat Pemberian Tiga Bahan Organik dan Serapannya Pada Tanaman Jagung. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. Vol. 1 (3): 479-488.
- Notoadmodjo, S. 2010. *Metode Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Notoadmodjo, S. 2012. *Metode Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Palungun, R. 2010. *Usaha Ternak Cacing Tanah Lumbricus rubellus*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Pemerintah Kota Surabaya. 2008. *Peraturan Daerah Kota Surabaya Nomor 33 Tahun 2008 Tentang Kebersihan, Keindahan, dan Pasar*.
- Pemerintah Republik Indonesia. 2008. *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Sampah*.

- Prasetyo, A dan Putra, E. 2012. Produksi Pupuk Organik Kascing (Bekas Cacing) dari Limbah Peternakan dan Limbah Pasar Berbantuan Cacing *Lumbricus Rubellus*. *Jurnal Teknik Kimia*.
- Purwohendra, S dan Nurhidayat. 2006. Mengolah Sampah Untuk Pupuk dan Pestisida Organik. jakarta: Penebar Swadaya.
- Rachmansyah, E., Priyambada, I.B., & Handayani, D.S. 2017. Perencanaan Sistem Pengelolaan Sampah Terpadu Studi Kasus RW 9, 10, dan 11 Kelurahan Bandarharjo Kecamatan Semarang Utara, Kota Semarang. *Jurnal Teknik Lingkungan*. Vol.6 (2): 1-15.
- Ratya, H dan Herumurti, W. 2017. Timbulan dan Komposisi Sampah Rumah Tangga di Kecamatan Rungkut Surabaya. *Jurnal Teknik ITS*. Vol. 6 (2): 451-453.
- Rumasondi, J.R., Priyambada, I.B., & Handayani, D.W. 2017. Perencanaan Sistem Pengelolaan Sampah Terpadu Studi Kasus RW 1,2, dan 12 Kelurahan Bandarharjo Kecamatan Semarang Utara kota Semarang. *Jurnal Teknik Lingkungan*. Vol.6 (1): 1-12.
- Rukmana, R. 1999. *Budidaya Cacing Tanah*. Yogyakarta: Kanisius.
- Ruslinda, Y dan Pasimura, I. 2012. Satuan Timbulan dan Komposisi Sampah Institusi Kota Padang. *Jurnal Teknik Lingkungan*. Vol. 9 (2): 129-138.
- Sahwan, F. L. 2012. Potensi Komposting Sampah Skala Rumah Tangga Untuk Mereduksi Timbulan Sampah. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. Vol. 14 (1): 25-34.
- Sastroasmoro, S. 2014. *Dasar-Dasar Metodologi Penelitian Klinis*. Jakarta: Sagung Seto.
- Sejati, K. 2009. *Pengelolaan Sampah Terpadu*. Yogyakarta: Kanisius.

- Sharma, S., Pradhan, K., Satya, S., & Vasudevan, P. 2005. Potentiality of Earthworms for Waste Management and in Other Uses. *Journal of American Sciences*. Vol 1: 4-16.
- SNI. No.19-2454-2002. *Tata Cara Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan*. Badan Standardisasi Nasional.
- SNI. No. 03-3242-2008. *Pengelolaan Sampah di Permukiman*. Badan Standardisasi Nasional.
- SNI. No.19-3964-1994. *Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan*. Badan Standardisasi Nasional.
- SNI No.19-7030-2004. *Spesifikasi Kompos dari Sampah Organik Domestik*. Badan Standardisasi Nasional.
- Soma, S. 2000. Dekomposisi Sampah Bahan Organik Rumah Tangga Menggunakan Cacing Tanah *Eisenia fetida* dan *Lumbricus rubellus*. *Jurnal Purifikasi*. Vol. 11(2): 129 -134.
- Sugiyarto., Efendi, M., Mahajoeno, E., Sugiti, Y., Handayanto, E., & Agustina, L. 2007. Preferensi Berbagai Jenis Makrofauna Tanah terhadap Sisa Bahan Organik Tanaman pada Intensitas Cahaya Berbeda. *Jurnal Biodiversitas*. Vol. 7(4): 99.
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Surjandari, I., Hidayatno, A., dan Supriatna, A. 2009. Model Dinamis Pengelolaan Sampah Untuk Mengurangi Beban Penumpukan. *Jurnal Teknik Industri*. Vol. 11 (2): 134-147.
- Sutanta, E. 2005. *Statistik & Probabilitas: Teori & Praktek Komputer*. Yogyakarta: Amus Yogyakarta.

- Suyono dan Budiman. 2010. *Ilmu Kesehatan Masyarakat : Dalam Konteks Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: EGC.
- Srijayanthi. 2013. *Komposisi Komunitas Cacing Tanah pada Lahan Pertanian Organik dan Nonorganik (Studi Kasus Kajian Cacing Tanah Untuk Meningkatkan Kesuburan Tanah di Desa Raya Kecamatan Berastagi Kabupaten Karo)*. Tesis. Medan: Universitas Sumatra Utara.
- Swarjana, I Ketut. 2016. *Statistik Kesehatan*. Yogyakarta: C.V Andi Offset (Penerbit Andi).
- Tim Penulis PS. 2008. *Penanganan dan Pengolahan Sampah*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008. *Pengelolaan Sampah*. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2008 Nomor 4301. Jakarta.
- Utami, B.D., Indrasti, N. S., dan Dharmawan, A. H. 2008. Pengelolaan Sampah Rumah Tangga Berbasis Komunitas. *Jurnal Transdisiplin Sosiologi, Komunikasi, dan Ekologi Manusia*. Vol. 2 (1): 49-68.
- Widiarti, I. W. Pengelolaan Sampah Berbasis “Zero Waste” Skala Rumah Tangga Secara Mandiri. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*. Vol. 4 (2): 101-113.
- Widyaningrum, N.W.A. 2015. *Pengelolaan Limbah Padat di Fakultas Kesehatan dan Non Kesehatan Universitas Jember*. Skripsi Fakultas Kesehatan Masyarakat.
- Wijiyono. 2009. *Keanekaragaman Bakteri Serasah Daun Avicennia marina yang Mengalami Dekomposisi Pada Berbagai Tingkat Salinitas di Teluk Tapien Nauli*. Tesis. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Winarso, S. 2005. *Kesuburan Tanah (Dasar Kesehatan dan Kualitas Tanah)*. Yogyakarta: Gava Media.

LAMPIRAN

Lampiran A. Lembar Persetujuan

**LEMBAR PERSETUJUAN RESPONDEN
(INFORMED CONSENT)**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama :

Alamat :

No HP :

Menyatakan bersedia menjadi subjek penelitian yang dilakukan oleh:

Nama : Asterini Ika Fitriani

NIM : 132110101034

Fakultas : Kesehatan Masyarakat

Judul : *Vermicomposting* Skala Rumah Tangga dengan Bantuan Cacing
Lumbricus rubellus dalam Mereduksi Timbulan Sampah Organik.

Prosedur penelitian ini tidak akan memberikan dampak dan risiko apapun terhadap saya dan keluarga saya. Saya telah diberikan penjelasan mengenai hal diatas dan saya telah diberikan kesempatan untuk bertanya mengenai hal-hal yang belum dimengerti dan telah mendapatkan jawaban yang jelas dan benar.

Dengan ini, saya menyatakan secara sukarela dan tanpa tekanan untuk ikut sebagai subjek penelitian ini.

Jember, 2018

(.....)

Lampiran B. Lembar Pengukuran Timbulan Sampah Organik

1. Berat Timbulan Sampah Organik Keseluruhan Sebelum Dilakukan *Vermicomposting*

Rumah	Berat (kg) hari ke								Total (Kg)	Rata-rata (kg/hari)
	1	2	3	4	5	6	7	8		
X.1	0,80	0,54	0,07	0,38	0,96	0,36	0,08	0,14	3,33	0,42
X.2	0,00	2,34	0,74	1,75	1,03	0,22	0,56	0,95	7,59	0,95
X.3	1,60	0,00	0,15	0,00	1,16	0,78	0,19	0,00	3,88	0,49
X.4	0,05	0,17	0,00	1,51	0,11	0,13	0,00	0,13	2,1	0,26
X.5	2,23	1,21	0,63	2,75	2,36	1,68	3,85	0,49	15,2	1,90
X.6	1,36	1,96	0,83	0,12	1,16	0,00	0,00	0,63	6,06	0,76
X.7	0,00	0,67	0,42	1,47	0,73	0,00	0,23	1,15	4,67	0,58
X.8	1,50	0,00	0,07	1,60	0,72	1,16	0,00	0,14	5,19	0,65
X.9	0,92	0,00	0,00	1,24	0,57	0,00	0,89	2,01	5,63	0,70
X.10	2,82	0,82	0,44	0,10	2,30	2,48	1,26	0,49	10,71	1,34
X.11	0,00	1,96	2,60	1,98	0,06	1,83	0,07	0,20	8,70	1,09
X.12	1,05	0,27	0,45	0,81	1,26	1,02	0,32	0,72	5,90	0,74
X.13	1,60	0,78	1,76	0,87	0,05	0,66	0,33	0,92	6,97	0,87
X.14	0,82	0,26	0,61	0,00	0,48	0,11	0,62	0,00	2,90	0,36
X.15	1,50	0,00	0,00	1,07	1,03	0,49	0,00	0,00	4,09	0,51
X.16	0,34	0,00	0,34	0,24	0,00	0,00	0,47	0,03	1,42	0,18
X.17	0,36	0,04	0,38	0,48	0,24	0,00	0,08	1,08	2,66	0,33
X.18	0,16	0,41	0,55	0,64	0,30	0,73	0,78	0,34	3,91	0,49
X.19	4,40	2,30	0,69	0,89	0,45	0,68	0,41	0,40	10,22	1,28
X.20	1,30	0,72	1,15	3,03	2,16	1,39	0,00	1,09	10,84	1,36
X.21	0,00	0,65	2,40	0,92	5,31	0,43	0,44	0,72	10,87	1,36
X.22	0,00	0,76	1,41	0,76	0,84	0,47	0,00	0,16	4,40	0,55
X.23	0,76	0,90	0,00	0,56	0,31	0,23	0,68	0,58	4,02	0,50
X.24	0,00	0,60	0,00	0,10	0,46	1,00	0,32	0,57	3,05	0,38
X.25	0,96	0,00	1,46	1,43	1,89	1,51	0,05	0,46	7,76	0,97
Total	24,53	17,36	17,15	24,70	25,94	17,36	11,63	13,40	152,07	152,07
Rata-rata (kg/hari)	0,98	0,70	0,70	0,99	1,04	0,70	0,47	0,54		

2. Pengukuran Berat Timbulan Sampah Organik yang Layak *Vermicomposting*

Rumah	Berat (kg) hari ke								Total (Kg)	Rata-rata (kg/hari)
	1	2	3	4	5	6	7	8		
X.1	0,80	0,54	0,07	0,38	0,96	0,36	0,08	0,14	3,33	0,42
X.2	0,00	2,34	0,74	1,75	1,00	0,22	0,54	0,95	7,54	0,94
X.3	0,30	0,00	0,15	0,00	0,70	0,70	0,17	0,00	2,02	0,25
X.4	0,05	0,17	0,00	1,51	0,11	0,13	0,00	0,13	2,10	0,26
X.5	1,99	1,21	0,63	2,75	2,36	1,38	3,45	0,49	14,26	1,78
X.6	1,16	1,90	0,82	0,10	1,16	0,00	0,00	0,60	5,74	0,72
X.7	0,00	0,47	0,42	1,33	0,73	0,00	0,15	0,00	3,10	0,39
X.8	1,41	0,00	0,07	1,60	0,72	1,00	0,00	0,14	4,94	0,62
X.9	0,92	0,00	0,00	0,90	0,30	0,00	0,43	1,52	4,07	0,51
X.10	2,82	0,78	0,36	0,07	0,00	2,24	1,07	0,25	7,59	0,95
X.11	0,00	1,96	2,60	1,89	0,06	1,60	0,07	0,20	8,38	1,05
X.12	1,05	0,27	0,45	0,81	0,40	1,02	0,18	0,72	4,90	0,61
X.13	1,60	0,70	1,76	0,79	0,05	0,66	0,28	0,90	6,74	0,84
X.14	0,76	0,26	0,61	0,00	0,25	0,11	0,62	0,00	2,61	0,33
X.15	1,50	0,00	0,00	0,44	1,03	0,49	0,00	0,00	3,46	0,43
X.16	0,34	0,00	0,34	0,24	0,00	0,00	0,20	0,03	1,15	0,14
X.17	0,25	0,04	0,37	0,48	0,24	0,00	0,08	1,00	2,57	0,31
X.18	0,16	0,32	0,55	0,64	0,13	0,69	0,78	0,34	3,61	0,45
X.19	4,36	2,30	0,64	0,80	0,45	0,68	0,41	0,40	10,04	1,25
X.20	1,30	0,72	1,15	3,00	0,82	1,29	0,00	1,00	9,28	1,16
X.21	0,00	0,65	0,80	0,88	2,53	0,35	0,38	0,72	6,31	0,80
X.22	0,00	0,76	1,24	0,55	0,50	0,47	0,00	0,08	3,60	0,45
X.23	0,76	0,90	0,00	0,56	0,31	0,23	0,68	0,58	4,02	0,50
X.24	0,00	0,57	0,00	0,10	0,43	0,00	0,32	0,37	1,79	0,22
X.25	0,96	0,00	1,46	1,40	1,80	1,51	0,05	0,40	7,61	0,95
Total	22,49	16,86	15,23	23,00	17,04	15,13	9,94	10,96	130,76	130,76
Rata-rata	0,90	0,67	0,61	0,92	0,70	0,60	0,40	0,44		

3. Komposisi Sampah Keseluruhan yang Sering Ditemukan

Rumah	Komposisi Sampah			
	Sisa makanan	Kulit buah	Sisa sayuran	Daun-daunan
X.1	√	√	√	-
X.2	√	-	√	-
X.3	√	√	√	-
X.4	√	√	√	√
X.5	√	√	√	√
X.6	√	-	√	√
X.7	√	√	√	√
X.8	√	√	√	√
X.9	√	√	-	√
X.10	√	√	√	√
X.11	√	√	√	√
X.12	√	√	√	√
X.13	√	√	√	√
X.14	√	√	-	√
X.15	√	-	√	-
X.16	√	√	√	√
X.17	√	-	√	√
X.18	√	-	√	√
X.19	√	√	√	√
X.20	√	√	√	√
X.21	√	√	√	√
X.22	√	√	√	-
X.23	√	√	√	-
X.24	√	√	√	√
X.25	√	√	√	√
Total	25	20	23	19
%	100	80	92	76

4. Komposisi Sampah Organik Layak *Vermicomposting* yang Sering Ditemukan

Rumah	Komposisi Sampah			
	Sisa makanan	Kulit buah	Sisa sayuran	Daun-daunan
X.1	√	√	√	-
X.2	√	-	√	-
X.3	√	√	√	-
X.4	√	√	√	√
X.5	√	√	√	√
X.6	√	-	√	√
X.7	√	√	√	√
X.8	√	√	√	√
X.9	√	√	-	√
X.10	√	√	√	-
X.11	√	√	√	√
X.12	√	√	√	√
X.13	√	√	√	√
X.14	√	√	-	√
X.15	√	-	√	-
X.16	√	√	√	√
X.17	√	-	√	√
X.18	-	-	√	√
X.19	√	√	√	√
X.20	√	√	√	√
X.21	√	√	√	√
X.22	√	√	√	-
X.23	√	√	√	-
X.24	√	√	√	√
X.25	√	√	√	√
Total	24	20	23	18
%	96	80	92	72

Lampiran C. Hasil Uji Statistik

1. Uji Normalitas

Tests of Normality							
	perlakuan	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Hasil	P1	,156	6	,200 [*]	,965	6	,860
	P2	,165	6	,200 [*]	,981	6	,957
	P3	,219	6	,200 [*]	,922	6	,520
	K	,238	6	,200 [*]	,950	6	,737

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

2. Uji Homogenitas (Levene Test)

Test of Homogeneity of Variances

Hasil

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
3,432	3	20	,037

3. Uji F

ANOVA

Nilai

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.851	3	.284	164.247	.000
Within Groups	.035	20	.002		
Total	.886	23			

Robust Tests of Equality of Means

Nilai

	Statistic ^a	df1	df2	Sig.
Welch	201.048	3	10.218	.000
Brown-Forsythe	164.247	3	13.103	.000

a. Asymptotically F distributed.

4. Uji Games Howell

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Nilai

Games-Howell

(I) Kelompok	(J) Kelompo k	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
K	P1	-.5000*	.02612	.000	-.5908	-.4092
	P2	-.32167*	.01600	.000	-.3734	-.2699
	P3	-.14000*	.01814	.000	-.1999	-.0801
P1	K	.50000*	.02612	.000	.4092	.5908
	P2	.17833*	.02868	.001	.0862	.2705
	P3	.36000*	.02993	.000	.2658	.4542
P2	K	.32167*	.01600	.000	.2699	.3734
	P1	-.17833*	.02868	.001	-.2705	-.0862
	P3	.18167*	.02167	.000	.1151	.2482
P3	K	.14000*	.01814	.000	.0801	.1999
	P1	-.36000*	.02993	.000	-.4542	-.2658
	P2	-.18167*	.02167	.000	-.2482	-.1151

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Lampiran D. Hasil Uji Laboratorium



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS PERTANIAN

JURUSAN TANAH Program Studi Ilmu Tanah

Jl. Kalimantan III/23 Jember 68121

Telp/Fax : (0331) 336142 Email : jasa_analisis.@umej.ac.id

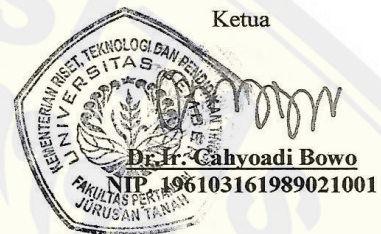
HASIL ANALISIS KIMIA

Asal contoh dari : Asterini Ika F
Kode : 18/P/ 011
Jenis : Pupuk organik
Status contoh : Disampling pemohon
Tanggal terima : 15 Oktober 2018

No	Kode sampel	Kode Lab	Hasil analisa	Keterangan
			N Total (%)	
1	P 1.1	11	0.60	
2	P 1.2	12	0.66	
3	P 1.3	13	0.76	
4	P 1.4	14	0.74	
5	P 1.5	15	0.70	
6	P 1.6	16	0.64	
7	P 2.1	17	0.51	
8	P 2.2	18	0.52	
9	P 2.3	19	0.56	
10	P 2.4	20	0.48	
11	P 2.5	21	0.46	
12	P 2.6	22	0.50	
13	P 3.1	23	0.36	
14	P 3.2	24	0.38	
15	P 3.3	25	0.33	
16	P 3.4	26	0.28	
17	P 3.5	27	0.30	
18	P 3.6	28	0.29	

No	Kode sampel	Kode Lab	Hasil analisa	Keterangan
			N Total (%)	
19	K 1	29	0.16	
20	K 2	30	0.17	
21	K 3	31	0.18	
22	K 4	32	0.18	
23	K 5	33	0.21	
24	K 6	34	0.20	

Ketua



Lampiran E. Dokumentasi Penelitian



Pembagian kantong plastik



Pengambilan sampah



Pengumpulan seluruh sampah



Penimbangan berat sampah



Contoh sampah sisa makanan



Contoh sampah sisa makanan



Pemotongan sampah organik



Sampah organik untuk bahan baku *vermicomposting*



Pengambilan cacing tanah di tempat peternakan



Aklimatisasi cacing



Menyiapkan tanah subur sebagai media cacing tanah



Memasukkan media tanah subur ke dalam keranjang penelitian



Menimbang berat cacing tanah



Memasukkan cacing tanah ke dalam keranjang penelitian



Menimbang berat sampah organik yang telah terfermentasi



Memasukkan sampah organik ke dalam keranjang penelitian



Pengukuran pH



Vermikompos

