

**PENGARUH JENIS BIOAKTIVATOR TERHADAP LAJU DEKOMPOSISI
SERESAH DAUN JATI *Tectona grandis* L.f., DI WILAYAH KAMPUS
UNHAS TAMALANREA**

**ANDRIANY
H411 13 349**



**DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2017**

**PENGARUH JENIS BIOAKTIVATOR TERHADAP LAJU DEKOMPOSISI
SERESAH DAUN JATI *Tectona grandis* L.f., DI WILAYAH KAMPUS
UNHAS TAMALANREA**

*Skripsi ini disusun untuk melengkapi tugas dan memenuhi
syarat untuk memperoleh gelar sarjana biologi*

**ANDRIANY
H411 13 349**

**DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2017

HALAMAN PENGESAHAN

PENGARUH JENIS BIOAKTIVATOR TERHADAP LAJU DEKOMPOSISI
SERESAH DAUN JATI *Tectona grandis* L.f., DI WILAYAH KAMPUS
UNHAS TAMALANREA

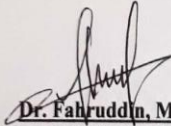
Disusun dan diajukan oleh:

Andriany

H411 13 349

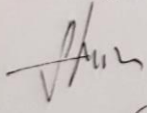
Disetujui oleh :

Pembimbing Utama



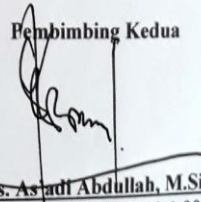
Dr. Fahrudin, M.Si
NIP. 19650915 199103 1 002

Pembimbing Pertama



Dr. Slamet Santosa, M.Si
NIP. 19620726 198702 1 001

Pembimbing Kedua



Drs. As'adi Abdullah, M.Si
NIP. 19620303 198903 1 007

Makassar, 23 Mei 2017

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillah rabbil'alamin, segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala nikmat, rahmat dan karuniaNya yang tidak terhingga jumlahnya kepada setiap hambanya. Shalawat serta salam kepada junjungan Nabi besar Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabatnya sehingga penulis mendapat kemudahan dan kelancaran menyelesaikan skripsi ini.

Penelitian ini berjudul **“Pengaruh Jenis Bioaktivator Terhadap Laju Dekomposisi Seresah Daun Jati *Tectona grandis* L.f., Di Wilayah Kampus Unhas Tamalanrea”**. Penelitian ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan jenjang Strata Satu (S1) Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin, Makassar.

Selama penelitian sampai dengan tersusunnya skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan baik moril maupun materil dari berbagai pihak. Kepada Bapak Dr. Fahrudin, M.Si selaku Pembimbing Utama, penulis menghanturkan banyak ucapan terima kasih yang terdalam atas segala bantuan yang beliau berikan baik berupa kritik yang membangun, saran, waktu, pikiran maupun motivasi yang membantu penulis selama proses penulisan skripsi ini sampai selesai. Kepada Bapak Dr. Slamet Santosa, M.Si selaku Pembimbing Pertama sekaligus sebagai Penasehat Akademik yang selalu memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis dari awal hingga akhir masa studi di Departemen Biologi. Kepada Bapak Drs. As'adi Abdullah, M.Si selaku Pembimbing Kedua penulis mengucapkan banyak terima kasih atas segala nasihat, saran dan kritikan yang membangun kepada penulis.

Demikian pula penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Ibu Prof. Dr. Dwia Aries Tina Palubuhu selaku Rektor Universitas Hasanuddin.
2. Bapak Dr. Eng Amiruddin, M.Si Selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin, Makassar, beserta staf pegawai.
3. Ibu Ketua dan Sekretaris Departemen Biologi, beserta staf Dosen Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin, Makassar.
4. Bapak Dr. Eddy Soekandarsih, M.Si, Ibu Dr. Syahribulan, M.Si, Ibu Prof. Dr. Hj. Dirayah R. Husain, DEA dan Bapak Drs. H. Muhtadin Asnady S, M.Si selaku penguji sidang sarjana.
5. Bapak Muhammad Syahrul selaku laboran Laboratorium Kimia Makanan Ternak Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin, Makassar yang senantiasa memberikan saran dan bantuan terkait penelitian ini.
6. Kanda Fuad Gani, S.Si selaku laboran Laboratorium Mikrobiologi, Departemen Biologi yang telah banyak membantu dan membimbing penulis selama penelitian.
7. Bapak Prof. Dr. S. M. Noor SH.MH yang senantiasa memberikan inspirasi serta pelajaran hidup yang sangat berharga kepada penulis.
8. Saudara dan saudariku tercinta Biologi Angkatan 2013, semangat, doa, perhatian dan segala bantuan yang kalian berikan adalah salah satu kekuatan penulis menyelesaikan skripsi ini. Terkhusus kepada Irfandi, S.Si, Mulyadi, Desi Mukti Sari, Alfrida Patibong yang telah banyak membantu penulis dalam pengambilan sampel dan menyelesaikan penelitian.

9. Kanda Abdul Rahman, S.T yang selalu memberi semangat dan nasehat yang tidak henti-hentinya kepada penulis selama menjalani proses perkuliahan di Universitas Hasanuddin.
10. Keluarga kecil Lovely Andika Susantri, S.Si, Zulvah Yusnidar, Tri Sutrisna, dan Julyanti Bellani sekaligus sebagai rekan penelitian yang senantiasa menemani serta menyemangati dikala suka dan duka selama perkuliahan hingga menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyatakan dengan segala kerendahan hati, secara khusus skripsi ini penulis dedikasikan sebagai wujud terima kasih yang tak terhingga kepada ayahanda tercinta Alimuddin dan Ibunda tercinta Syamsiah yang selalu penulis rindukan serta Adik tercinta Nurul Amalia dan Alviani sebagai bentuk rasa terimakasih penulis atas doa, kasih sayang dan dukungan mereka yang tak henti-hentinya kepada penulis dalam menuntut ilmu. Terima kasih atas segalanya, penulis berdoa semoga Allah membalasnya dengan surga-Nya yang terindah.

Penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan kelak.

Makassar, 23 Mei 2017

Penulis

ABSTRAK

Sampah dari seresah daun di kampus telah menjadi masalah setiap hari, alternatif pengolahannya adalah menjadikan daun sebagai bahan pengomposan, maka dilakukanlah penelitian mengenai “Pengaruh Jenis Bioaktivator terhadap Laju Dekomposisi Seresah Daun Jati *Tectona grandis* L.f., di Wilayah Kampus Unhas Tamalanrea”. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh jenis bioaktivator terhadap laju dekomposisi seresah daun jati *Tectona grandis* L.f., dan beberapa perubahan parameter terkait selama proses dekomposisi meliputi warna kompos, suhu, kadar air kompos, pH, laju dekomposisi, dan rasio C/N. Adapun perlakuan sebagai berikut: PA daun Jati *Tectona grandis* L.f., (1 kg) ditambah 20% kotoran sapi, PB daun Jati *Tectona grandis* L.f., (1 kg) ditambah 20% kotoran ayam, PC daun Jati *Tectona grandis* L.f., (1 kg) ditambah 20% EM4 dan P0 daun Jati *Tectona grandis* L.f., (1 kg) tanpa bioaktivator sebagai kontrol. Pengamatan dilakukan selama 30 hari. Hasil penelitian menunjukkan jenis bioaktivator dapat mempengaruhi proses dekomposisi seresah daun Jati *Tectona grandis* L.f., dimana pada perlakuan PC menunjukkan laju dekomposisi tertinggi yaitu 0,65, dibandingkan dengan perlakuan PA yang hanya 0,62 dan PB serta kontrol hanya 0,50. Sedangkan parameter lain seperti suhu semua perlakuan berpruktusi, kandungan air cenderung naik pada semua perlakuan, pH mendekati netral pada semua perlakuan, dan rasio C/N memenuhi SNI pada perlakuan PA, PB, dan PC yaitu 10-20.

Kata Kunci: Bioaktivator, Kompos, Dekomposisi, Jati *Tectona grandis*.

ABSTRACT

Garbage from leaf litter on campus has been a problem every day, alternate processing is to make the leaves as composting material, we conducted research on "The Effect of bio-activator type Against Litter Decomposition Rate Teak Leaves *Tectona grandis* L.f., at Regional Campus Unhas Tamalanrea". This study aims to determine the effect of the type of bio-activator to the rate of leaf litter decomposition of teak *Tectona grandis* L.f., and some related parameters change during the decomposition process of compost include color, temperature, the moisture content of compost, pH, the rate of decomposition, and C/N ratio. As for treatment as follows: PA leaf Teak *Tectona grandis* L.f., (1 kg) plus 20% of cow dung, PB leaves Teak *Tectona grandis* L.f., (1 kg) plus 20% of chicken manure, PC leaves Teak *Tectona grandis* Lf (1 kg) plus 20% EM4 and P0 is Teak leaves *Tectona grandis* L.f., (1 kg) without a bio-activator as a control. Observations made during the 30 days. The results showed the type of bio-activator can affect the process of leaf litter decomposition of Teak *Tectona grandis* L.f., where the PC treatment showed the highest decomposition rate of 0,65, compared to treatment with PA were only 0,62 and 0,50 PB and control only. Meanwhile, other parameters such as temperature fluctuates all treatments, the water content tends to increase in all treatments, pH close to neutral on all treatments, and the C/N ratio to treatment with the SNI PA, PB, and PC are 10-20.

Keywords: Bio-activator, Compost, Decomposition, Teak *Tectona grandis*.

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Tujuan Penelitian.....	3
I.3 Manfaat Penelitian.....	3
I.4 Waktu dan Tempat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
II.1 Pengertian dan Klasifikasi Sampah	5
II.2 Komposisi Sampah	6
II.3 Penggunaan Sampah Organik untuk Kompos	6
II.3.1 Proses Pengomposan	8
II.3.2 Mamfaat Kompos	11
II.3.3 Faktor Yang Mempengaruhi Pengomposan	12

II.4 Bakteri dalam Proses Pengomposan	18
II.5 Bioaktivator	20
II.5.1 Kompos	22
II.5.2 Kotoran Ternak Ayam	22
II.5.3 Kotoran Ternak Sapi	23
II.5.4 <i>Effective Microorganism-4</i> (EM-4)	24
II.6 Pohon Jati <i>Tectona grandis</i> L.f.,	26
BAB III METODE PENELITIAN.....	29
III.1 Alat.....	29
III.2 Bahan.....	29
III.3 Prosedur Kerja	29
III.3.1 Pengumpulan Seresah Daun.....	29
III.3.2 Pengomposan.....	30
III.3.3 Uji Parameter Kompos.....	30
III.3.4 Analisis Data.....	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	35
IV.1 Warna Kompos.....	35
IV.2 Suhu Kompos.....	37
IV.3 Kadar Air Kompos.....	40
IV.4 Derajat Keasaman (pH) Kompos.....	42
IV.5 Laju Dekomposisi Kompos.	44
IV.6 Kadar Bahan Organik (Rasio C/N).....	46
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	49
V.1 Kesimpulan.....	49
V.2 Saran.....	49

DAFTAR PUSTAKA.....	50
LAMPIRAN.....	55

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Kandungan C/N dari berbagai sumber organik	14
2. Kondisi yang optimal untuk mempercepat proses pengomposan	17
3. Mikroba umum yang terdapat pada kompos	20
4. Warna kompos tiap perlakuan	35
5. Kadar bahan organik sebelum dekomposisi.....	46
6. Kadar bahan organik setelah dekomposisi	46
7. Perbandingan hasil penelitian dengan SNI 19-7020-2004	47
8. Hasil pengamatan suhu per lima hari dekomposisi seresah daun jati <i>Tectona grandis</i> L.f., dengan berbagai jenis bioaktivator	57
9. Kandungan air kompos seresah daun jati <i>Tectona grandis</i> L.f., dengan berbagai jenis bioaktivator selama 30 hari.....	58
10. Hasil pengamatan ph kompos seresah daun jati <i>Tectona grandis</i> L.f., dengan berbagai jenis bioaktivator selama 30 hari.....	59
11. Hasil pengamatan laju dekomposisi kompos seresah daun jati <i>Tectona grandis</i> L.f., dengan berbagai jenis bioaktivator selama 30 hari	60

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Proses umum pengomposan limbah padat organik	9
2. Perubahan suhu dan jumlah mikroba dalam proses pengomposan	16
3. Pohon jati <i>Tectona grandis</i> L.f.,	26
4. Hasil akhir warna kompos selama 30 hari seresah daun jati <i>Tectona grandis</i> L.f.,	36
5. Kurva perubahan suhu dekomposisi seresah daun jati <i>Tectona grandis</i> L.f.,	38
6. Kurva kadar air kompos seresah daun jati <i>Tectona grandis</i> L.f.,.....	41
7. Kurva perubahan pH seresah daun jati <i>Tectona grandis</i> L.f.,	43
8. Kurva perubahan laju dekomposisi seresah daun jati <i>Tectona grandis</i> L.f.,.....	44

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Skema kerja pengaruh jenis bioaktivator terhadap laju dekomposisi seresah daun jati <i>Tectona grandis</i> L.f., di wilayah kampus Unhas Tamalanrea	56
2. Kegiatan selama penelitian laju dekomposisi seresah daun jati <i>Tectona grandis</i> L.f., dengan berbagai jenis bioaktivator.....	61
3. Hasil dekomposisi seresah daun jati <i>Tectona grandis</i> L.f., pada hari ke-0.....	62
4. Hasil akhir proses dekomposisi seresah daun jati <i>Tectona grandis</i> L.f., pada hari ke-30.....	63
5. Perhitungan kandungan kadai air dekomposisi seresah daun jati <i>Tectona grandis</i> L.f.,	64

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Penghijauan di lingkungan Universitas Hasanuddin selain membawa dampak positif, juga terdapat efek samping dari kegiatan tersebut, berupa serasah daun yang menumpuk. Salah satu pohon penghasil serasah daun yang banyak dijumpai di wilayah Universitas Hasanuddin berasal dari daun Jati. Serasah daun tersebut dapat terurai secara alami, namun membutuhkan waktu yang lama. Waktu dekomposisi alami dari serasah daun untuk menjadi kompos yang siap dimanfaatkan oleh tumbuhan ataupun organisme lain di sekitarnya, umumnya membutuhkan waktu sekitar 4 bulan. Waktu dekomposisi daun yang lebih lambat dari pada waktu pengguguran daun, menyebabkan penumpukan limbah serasah karena tidak dapat segera terdekomposisi.

Menurut Yulipriyanto (2009) Salah satu upaya untuk membantu mengatasi permasalahan tersebut adalah melakukan upaya daur ulang serasah dengan penekanan pada proses pengomposan yaitu suatu proses mengubah atau memanfaatkan serasah daun sebagai bahan baku untuk memproduksi kompos. Pengomposan merupakan sistem pengelolaan sampah organik yang hingga kini makin digemari karena selain ramah lingkungan juga akan menghasilkan kompos sebagai pupuk organik yang sehat. Meskipun demikian, pemasyarakatan pengomposan sebagai pengolah sampah organik kepada masyarakat masih menemui banyak kendala, khususnya untuk sampah yang homogen seperti jenis daun. Oleh karena itu, pengomposan dengan penambahan berbagai aktivator yang

paling efektif digunakan untuk mempercepat laju dekomposisi sangat mungkin apalagi untuk sampah daun.

Serasah mengalami dekomposisi yang melibatkan peran mikroorganisme seperti bakteri dan fungi. Dekomposisi akan berjalan lebih cepat jika terdapat penambahan mikroorganisme tersebut. Bahan yang umum ditambahkan untuk mempercepat proses dekomposisi adalah bioaktivator. Oleh karena itu, dengan penambahan bioaktivator pada serasah daun tersebut, diharapkan proses dekomposisi akan lebih cepat (Hanum dan Kuswytasari, 2014).

Bioaktivator adalah agen pengaktivasi yang berupa makhluk hidup (jasad renik) dan berperan mengawali proses perubahan baik aspek fisika maupun kimia suatu bahan organik menjadi produk yang berbeda sifatnya. Proses perubahan fisika-kimia bahan tersebut hingga menjadi molekul-molekul kecil bahkan menjadi komponen-komponen dan unsur-unsurnya yang dikenal dengan dekomposisi. Proses dekomposisi bahan organik tersebut dilakukan oleh jasad renik termasuk bakteri, aktinomiset, khamir dan kapang yang berperan sebagai agen bioaktivator (Sukanto, 2013).

Agen bioaktivator terdiri dari berbagai macam yang tersedia di pasaran antara lain OrgaDec, Stardec, EM-4, Fix-Up Plus, dan Harmony yang berfungsi untuk mempercepat proses pengomposan, meningkatkan kandungan bahan organik tanah, memperbaiki struktur tanah, dan ketersediaan hara dalam tanah dapat dilakukan menggunakan bioaktivator. Selain itu untuk mempercepat pengomposan tersebut juga dapat melibatkan organisme lain seperti cacing tanah yang bekerja sama dengan mikroba dalam proses penguraian (Sucipto, 2012).

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dilakukan suatu penelitian tentang pengaruh jenis bioaktivator terhadap laju dekomposisi seresah daun jati *Tectona grandis* L.f., di wilayah kampus Unhas.

I.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk:

1. Mengetahui pengaruh jenis bioaktivator terhadap laju dekomposisi seresah daun Jati *Tectona grandis* L.f., selama proses pengomposan.
2. Mengetahui perubahan parameter fisik dan kimia selama proses dekomposisi meliputi perubahan warna kompos, suhu, kadar air kompos, pH, serta rasio C/N.

I.3 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah memberikan pengetahuan pengelolaan sampah organik daun kering di sekitar kampus untuk menghasilkan kompos yang berdampak ekonomi dan ekologi.

I.4 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2016 sampai bulan Januari 2017. Lokasi pengambilan sampel bertempat di sekitar Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin, Makassar, pengomposan dilakukan di Exfarm Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin. Analisis kandungan unsur hara dilakukan di Laboratorium Kimia Makanan Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin dan Laboratorium Mikrobiologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Pengertian dan Klasifikasi Sampah

Sampah adalah istilah umum yang sering digunakan untuk menyatakan limbah padat. Sampah merupakan sisa-sisa bahan yang mengalami perlakuan-perlakuan, baik karena telah diambil bagian utamanya, karena pengolahan, maupun karena sudah tidak memberikan manfaat dari segi sosial ekonomi serta dapat menyebabkan pencemaran atau gangguan terhadap lingkungan hidup (Hadiwiyono, 1983).

Menurut Graves, *et al.*, (1996), sumber-sumber timbulan sampah terdiri dari:

1. Sampah pemukiman, yaitu sampah rumah tangga berupa sisa pengolahan makanan, perlengkapan rumah tangga bekas, kertas, kardus, gelas, kain, sampah kebun atau halaman, dan lain-lain;
2. Sampah pertanian dan perkebunan, terdiri dari sampah organik, sampah bahan kimia, dan sampah anorganik seperti plastik penutup tempat tumbuh-tumbuhan;
3. Sampah dari sisa bangunan dan konstruksi gedung, seperti kayu, triplek, semen, pasir, spesi, batu bata, ubin, besi, baja, kaca, dan kaleng;
4. Sampah dari perdagangan dan perkantoran, berupa bahan organik, kardus, pembungkus, kertas, *toner* fotokopi, pita *printer*, baterai, pita mesin ketik, klise film, komputer rusak, dan lain-lain;
5. Sampah industri, yaitu sampah yang berasal dari seluruh rangkaian proses produksi berupa bahan-bahan kimia serpihan atau potongan bahan, serta

perlakuan dan pengemasan produk berupa kertas, kayu, plastik, atau lap yang jenuh dengan pelarut untuk pembersihan.

Sedangkan berdasarkan tingkat penguraian, sampah pada umumnya dibagi menjadi dua macam (Hadiwiyono, 1983):

1. Sampah organik, yaitu sampah yang mengandung senyawa-senyawa organik, karena tersusun dari unsur-unsur seperti C, H, O, N, dan sebagainya. Sampah organik umumnya dapat terurai secara alami oleh mikroorganisme, contohnya sisa makanan, karton, kain, karet, kulit, sampah halaman. Sampah organik dibedakan menjadi dua kelompok yaitu:
 - a. Sampah organik yang mudah membusuk (*garbage*) yaitu limbah padat semi basah berupa bahan-bahan organik yang berasal dari 6 sektor pertanian dan pangan termasuk dari sampah pasar. Sampah ini mempunyai ciri mudah terurai oleh mikroorganisme dan mudah membusuk, karena mempunyai rantai kimia yang relatif pendek. Sampah ini akan menjijikkan jika sudah membusuk apalagi bila terkena genangan air sehingga masyarakat enggan menanganinya.
 - b. Sampah organik yang tak mudah membusuk (*rubish*) yaitu limbah padat organik kering yang sulit terurai oleh mikroorganisme sehingga sulit membusuk. Hal ini karena rantai kimia panjang dan kompleks yang dimilikinya, contoh dari sampah ini adalah kertas dan selulosa.
2. Sampah anorganik, yaitu sampah yang bahan kandungannya bersifat anorganik dan umumnya sulit terurai oleh mikroorganisme. Contohnya kaca, kaleng, aluminium, debu, dan logam lainnya.

II.2 Komposisi Sampah

Menurut Budihardo (2006) komposisi sampah dibagi menjadi dua golongan, yaitu:

1. Komposisi Fisik

Komposisi fisik sampah mencakup besar presentase dari komponen pembentuk sampah yang terdiri dari bahan organik, kertas, logam, kayu, kaca, plastik, dan lain-lain. Informasi mengenai komposisi fisik sampah diperlukan untuk memilih dan menentukan cara pengoperasian pada setiap peralatan serta fasilitas lainnya, memperkirakan kelayakan pemamfaatan kembali sumber daya dan energy dari sampah, serta sebagai perencanaan fasilitas pembuangan akhir.

2. Komposisi Kimia

Umumnya komposisi kimia sampah terdiri dari unsur Karbon, Hidrogen, Oksigen, Nitrogen, Sulfur, Fosfor, serta unsur lainnya yang terdapat dalam protein, karbohidrat, dan lemak. Komposisi kimia sampah erat kaitannya dengan pemilihan alternative pengolahan dan pemamfaatan sampah.

II.3 Penggunaan Sampah Organik untuk Kompos

Kompos adalah hasil proses pelapukan bahan organik akibat adanya interaksi antara mikroorganisme pengurai yang bekerja di dalamnya. Dengan kata lain, kompos merupakan salah satu jenis pupuk organik karena berasal dari bahan organik yang melapuk. Selain kompos masih ada beberapa jenis pupuk organik lainnya, yaitu pupuk kandang, humus, pupuk hijau, dan pupuk mikroba (Isroi, 2008).

Kompos dibuat dari bahan organik yaang berasal dari macam macam sumber. Dengan demikian kompos merupakan sumber bahan organik dan nutrisi tanaman, kemungkinan bahan dasar kompos mengandung selulosa 15%-60%,

hemiselulosa 10%-30%, lignin 5%-30%, protein 5%-40%, bahan mineral (abu) 3-5%, di samping itu terdapat bahan larut mineral air panas dan dingin (gula, pati, asam amino, urea, garam amonium) sebanyak 2-30% dan 1-15% lemak larut eter dan alkohol, minyak dan lilin. Komponen organik ini mengalami dekomposisi dibawah kondisi mesofolik dan termofolik. Pengomposn dengan metode timbunan dipermukaan tanah, lubang galian tanah, indor menghasilkan bahan yang terhumifikasi berwarna gelap setelah 3-4 bulan dan merupakan sumber bahan organik untuk pertanian berkelanjutan (Sutanto, 2002).

Aktivitas mikroba ini membantu tanaman untuk menyerap unsur hara dari tanah dan menghasilkan senyawa yang dapat merangsang pertumbuhan tanaman. Aktivitas mikroba tanah juga diketahui dapat membantu tanaman menghadapi serangan penyakit (Isroi, 2008).

Kompos merupakan media tanam organik yang bahan dasarnya berasal dari fermentasi tanaman atau limbah organik seperti jerami, sekam, daun, rumput, dan sampah kota. Kelebihan dari penggunaan kompos sebagai media tanam adalah sifatnya yang mampu mengembalikan kesuburan tanah melalui perbaikan sifat-sifat tanah baik fisik, kimiawi, maupun biologis. Selain itu kompos juga menjadi fasilitator dalam penyerapan unsur nitrogen (N) yang sangat dibutuhkan oleh tanaman.

Pada prinsipnya semua bahan yang berasal dari makhluk hidup atau bahan organik dapat dikomposkan. Seresah, daun-daunan, pangkasan rumput, ranting, dan sisa kayu dapat dikomposkan. Kotoran ternak, binatang, bahkan kotoran manusia bias dikomposkan. Kompos dari kotoran ternak lebih dikenal dengan istilah pupuk kandang. Sisa makanan dan bangkai binatang bias juga menjadi kompos. Sebagian besar bahan organik mudah dikomposkan karena secara alami bahan-bahan organik

akan mengalami penguraian di alam dengan bantuan mikroba maupun biota tanah lainnya (Rohendi, 2005).

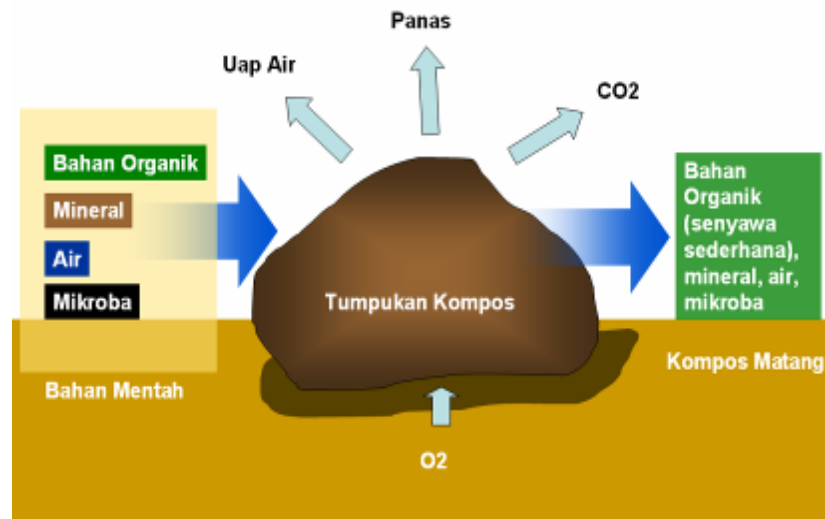
Fungsi utama kompos adalah membantu memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Secara fisik kompos dapat menggemburkan tanah, aplikasi kompos pada tanah akan meningkatkan jumlah rongga sehingga tanah menjadi gembur. Sementara sifat kimia yang mampu dibenahi dengan aplikasi kompos adalah meningkatkan Kapasitas Tukar Kation (KTK) pada tanah dan dapat meningkatkan kemampuan tanah dalam menyimpan air (*water holding capacity*). Sedangkan untuk perbaikan sifat biologi, kompos dapat meningkatkan populasi mikroorganisme dalam tanah (Simamora dan Salundik, 2006).

II.3.1 Proses Pengomposan

Pengomposan adalah proses perombakan bahan organik dengan bantuan mikroorganisme yang terkontrol dengan hasil akhir berupa humus dan kompos. Dalam menggunakan aktivator pengomposan strategi yang lebih maju adalah dengan memanfaatkan organisme yang dapat mempercepat proses pengomposan. Organisme yang sudah banyak dimanfaatkan misalnya cacing tanah. Proses pengomposannya disebut vermikompos dan kompos yang dihasilkan dikenal dengan sebutan kascing. Organisme lain yang banyak dipergunakan adalah mikroba baik bakteri, aktinomicetes maupun kapang/cendawan. Saat ini dipasaran banyak sekali beredar activator-aktivator pengomposan, misalnya Promi, OrgaDec, SuperDec, ActiComp, EM4, Stardec, Starbio, BioPos, dan lain-lain. Activator yang menggunakan Promi, OrgaDec, SuperDec, dan ActiComp tidak memerlukan tambahan bahan-bahan lain dan tanpa pengadukan secara berkala. Namun, kompos perlu ditutup/sungkup untuk mempertahankan suhu dan kelembaban agar proses proses pengomposan berjalan optimal dan cepat. Pengomposan dapat dipercepat

hingga 2 minggu untuk bahan-bahan lunak/mudah dikomposkan hingga 2 bulan untuk bahan-bahan keras/sulit dikomposkan (Isroi, 2008).

Prinsip pengomposan adalah menurunkan nilai nisbah C/N bahan organik menjadi sama dengan nisbah C/N tanah. Nisbah C/N adalah hasil perbandingan antara karbohidrat dan nitrogen yang terkandung di dalam suatu bahan. Nilai nisbah C/N tanah adalah 10-12. Bahan organik yang memiliki nisbah C/N sama dengan tanah memungkinkan bahan tersebut dapat diserap oleh suatu tanaman (Djuarnani, *et al.*, 2005).



Gambar 1. Proses umum pengomposan limbah padat organik (Sumber: Anonim, 2010).

Dalam proses pengomposan terjadi perubahan seperti 1) karbohidrat, selulosa, hemiselulosa, lemak, dan lilin menjadi CO₂ dan air 2) zat putih telur menjadi amoniak, CO₂ dan air 3) peruraian senyawa organik menjadi senyawa yang dapat diserap tanaman, seperti pada Gambar 1. Dengan perubahan tersebut kadar karbohidrat akan hilang atau turun. Akibat perubahan tersebut berat kompos semakin berkurang sebagian senyawa arang hilang menguap ke udara. Kadar senyawa N yang larut akan meningkat. Peningkatan ini tergantung pada

perbandingan C/N bahan asal. Semakin rendah perbandingan C/N maka semakin mendekati perbandingan C/N tanah (Anonim, 2010).

Berdasarkan kebutuhan udara proses pengomposan dibedakan menjadi dua bagian yaitu (Mulyono, 2014):

1. Pengomposan secara aerob

Pengomposan secara aerob yakni pengomposan yang memerlukan udara. proses pengomposan ini dilakukan dalam wadah terbuka. Proses pengomposan ini jenis mikroorganismenya memerlukan oksigen dan air yang harus terpenuhi. Mikroorganisme berubah sampah organik menjadi kompos dengan bantuan oksigen dan air. Proses aerobik akan menghasilkan karbon, nitrogen, fosfor, belerang, dan protoplasma pertumbuhan bakteri. Mikroorganisme yang terlibat pada pengomposan aerobik menghasilkan CO₂, air, panas, humus, dan unsur hara. Mikroorganisme memerlukan energi berupa karbondioksida dan nitrogen untuk mengubah bahan organik menjadi kompos.

2. Pengomposan secara anaerob

Pada proses pengomposan ini memerlukan bakteri anaerob atau bakteri yang tidak membutuhkan oksigen untuk bertahan hidup dan berkembang biak. Bakteri anaerob dapat tumbuh tanpa terkontaminasi udara.

Pengomposan anaerobik biasa dilakukan secara dalam wadah tertutup yang hampir hampa udara. Bahan yang cocok untuk dikomposkan adalah bahan organik yang kadar airnya tinggi. Pengomposan anaerob menghasilkan gas metana (CH₄), karbondioksida (CO₂), asam organik asetat, asam propionat, asam butirat, asam laktat, dan asam suksinat.

II.3.2 Manfaat Kompos

Kompos memperbaiki struktur tanah dengan meningkatkan kadar bahan organik tanah dan akan meningkatkan kemampuan tanah untuk mempertahankan kadar air tanah. Aktivitas mikroba tanah yang bermanfaat bagi tanaman akan meningkat dengan penambahan kompos. Aktivitas mikroba ini membantu tanaman untuk menyerap unsur hara dari tanah. Aktivitas mikroba tanah juga diketahui dapat membantu tanaman menghadapi serangan penyakit. Pengomposan sampah organik memiliki banyak manfaat yang dapat menguntungkan masyarakat. Keuntungan yang dapat diperoleh dari pengomposan dapat ditinjau dari beberapa aspek (Murbandono, 2007) antara lain:

1. Aspek Ekonomi:

- a. Menghemat biaya untuk transportasi dan penimbunan limbah
- b. Mengurangi volume/ukuran limbah
- c. Memiliki nilai jual yang lebih tinggi dari pada bahan asalnya

2. Aspek Lingkungan:

- a. Mengurangi polusi udara karena pembakaran limbah
- b. Menurangi kebutuhan lahan untuk penimbunan

3. Aspek bagi tanah dan tanaman

- a. Meningkatkan kesuburan tanah
- b. Memperbaiki struktur dan karakteristik tanah
- c. Meningkatkan kapasitas serap air tanah
- d. Meningkatkan aktivitas mikroba tanah
- e. Meningkatkan kualitas hasil panen (rasa, nilai gizi, dan jumlah panen)
- f. Menyediakan hormon dan vitamin bagi tanaman
- g. Menekan pertumbuhan/serangan penyakit tanaman

h. Meningkatkan retensi/ketersediaan hara di dalam tanah

II.3.3 Faktor Yang Mempengaruhi Proses Pengomposan

Setiap organisme pengurai bahan organik membutuhkan kondisi lingkungan dan bahan yang berbeda-beda. Apabila kondisinya sesuai, maka organisme pengurai tersebut akan bekerja giat untuk menguraikan sampah organik. Namun apabila kondisinya kurang sesuai atau tidak sesuai, maka organisme tersebut akan dorman (tidak aktif), pindah ke tempat lain, atau bahkan mati, kondisi yang optimal sangat menentukan keberhasilan proses pengomposan (Jeris dan Regan, 1993).

Secara umum, faktor yang paling mempengaruhi proses pengomposan adalah karakteristik bahan yang dikomposkan, bioaktivator yang digunakan, serta metode pengomposan yang diaplikasikan. Faktor-faktor yang mempengaruhi proses pengomposan (Isroi, 2008) dapat dirinci sebagai berikut:

1. Rasio C/N

Rasio C/N yang efektif untuk proses pengomposan berkisar antara 20:1 hingga 40:1. Mikroba memecah senyawa C sebagai sumber energi dan menggunakan N untuk sintesis protein. Pada rasio C/N di antara 20-40 mikroba mendapatkan cukup C untuk energi dan N untuk sintesis protein. Apabila rasio C/N terlalu tinggi, mikroba akan kekurangan N untuk sintesis protein sehingga dekomposisi berjalan lambat.

Mikroorganisme akan mengikat nitrogen tetapi tergantung pada ketersediaan karbon. Apabila ketersediaan karbon terbatas (nisbah C/N terlalu rendah) tidak cukup senyawa sebagai sumber energi yang dapat dimanfaatkan mikroorganisme untuk mengikat seluruh nitrogen bebas. Dalam hal ini jumlah nitrogen bebas dilepaskan dalam bentuk gas NH_3 - dan kompos yang dihasilkan

mempunyai kualitas rendah. Apabila ketersediaan karbon berlebihan ($C/N > 40$) jumlah nitrogen sangat terbatas sehingga merupakan faktor pembatas pertumbuhan mikroorganisme. Proses dekomposisi menjadi terhambat karena kelebihan karbon pertama kali harus dibakar/dibuang oleh mikroorganisme dalam bentuk CO_2 (Susanto, 2002).

Jika C/N tinggi, aktivitas biologi mikroorganisme akan berkurang. Selain itu, diperlukan beberapa siklus mikroorganisme untuk menyelesaikan degradasi bahan kompos sehingga waktu pengomposan akan lebih lama dan kompos yang dihasilkan akan memiliki mutu rendah. Jika rasio C/N terlalu rendah atau kurang dari 30, kelebihan nitrogen N yang tidak dipakai oleh mikroorganisme tidak dapat diasimilasi dan akan hilang melalui volatilisasi sebagai amonia atau terdenitrifikasi (Djuarnani, *et al.*, 2005).

Pada proses dekomposisi bahan organik, sebahagian C akan diasimilasikan dalam mikroorganisme dan sebahagian lagi hilang dalam bentuk CO_2 oleh proses respirasi. Rasio C dan N dari mikroorganisme berkisar 10. Oleh karena itu jika bahan memiliki ratio C dan N tinggi maka perlu penambahan N , dan jika ratio C/N bahan organik rendah maka N yang terlalu banyak akan hilang. Kandungan C/N dari berbagai sumber organik dapat dilihat pada Tabel 1.

Tingkat kelembaban dan aerasi tidak mempengaruhi jumlah C dan N yang hilang, tetapi rasio C/N dari residu mempengaruhi jumlah N yang tervolatilisasi pada proses pengomposan. Sedangkan jumlah C yang hilang dalam bentuk gas berkorelasi dengan BOD_5 (ketersediaan C) dari bahan jumlah N yang hilang juga berhubungan dengan panjang berlangsungnya proses pengomposan. Dari hubungan antara C dan N yang hilang dalam proses pengomposan menunjukkan bahwa 85%

dari total awal N kompos tersedia bagi mikrobia untuk tumbuh dan 70% dari C tersedia hilang sebagai CO selama proses immobilisasi (Djuarnani *et al.*, 2005).

Tabel 1. Kandungan C/N dari berbagai sumber organik

	Jenis bahan organik	Kandungan C/N
1	Urine ternak	0,8
2	Kotoran ayam	5,6
3	Kotoran sapi	15,8
4	Kotoran babi	11,4
5	Kotoran manusia	06-10
6	Darah	3
7	Tepung tulang	8
8	Urine manusia	0,8
9	Enceng gondok	17,6
10	Jerami gandum	8-130
11	Jerami padi	8-130
12	Ampas tebu	110-120
13	Jerami jagung	50-60
14	Serbuk gergaji	500
15	Sisa sayuran	11-27

Sumber: Gaur, 1986

2. Ukuran Partikel

Aktivitas mikroba berada di antara permukaan area dan udara. Permukaan area yang lebih luas akan meningkatkan kontak antara mikroba dengan bahan dan proses dekomposisi akan berjalan lebih cepat. Ukuran partikel juga menentukan besarnya ruang antar bahan (porositas). Peningkatan luas permukaan dapat dilakukan dengan memperkecil ukuran partikel bahan tersebut.

3. Aerasi

Pengomposan yang cepat dapat terjadi dalam kondisi yang cukup oksigen. Aerasi secara alami akan terjadi pada saat terjadi peningkatan suhu yang menyebabkan udara hangat keluar dan udara yang lebih dingin masuk ke dalam tumpukan kompos. Aerasi ditentukan oleh porositas dan kadar air bahan (kelembapan). Apabila aerasi terhambat, maka akan terjadi proses anaerob yang akan menghasilkan bau yang tidak sedap. Aerasi dapat ditingkatkan dengan melakukan pembalikan atau mengalirkan udara di dalam tumpukan kompos.

4. Porositas

Porositas adalah ruang di antara partikel di dalam tumpukan kompos. Porositas dihitung dengan mengukur volume rongga dibagi dengan volume total. Rongga-rongga ini akan diisi oleh air dan udara. Udara akan mensuplai oksigen untuk proses pengomposan. Apabila rongga dijenuhi oleh air, maka pasokan oksigen akan berkurang dan proses pengomposan juga akan terganggu. Porositas dipengaruhi oleh kadar air dan udara dalam tumpukan. Untuk menciptakan kondisi porositas yang ideal pada saat pengomposan, perlu diperhatikan kadar air dan kelembapan kompos (Jeris dan Regan, 1993).

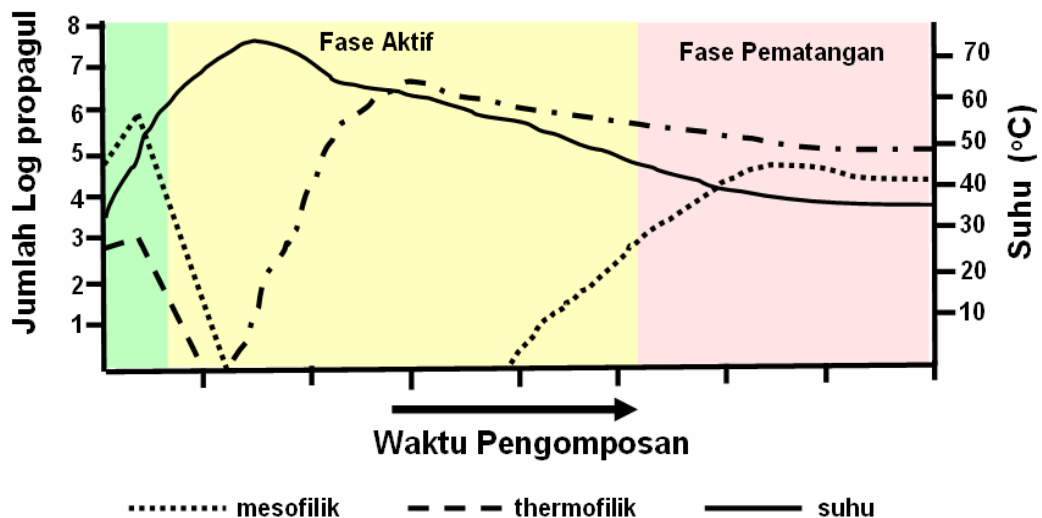
5. Kelembapan (*Moisture content*)

Kelembapan memegang peranan yang sangat penting dalam proses metabolisme mikroba dan secara tidak langsung berpengaruh pada suplay oksigen. Mikroorganisme dapat memanfaatkan bahan organik apabila bahan organik tersebut larut di dalam air. Kelembapan 40-60 % adalah kisaran optimum untuk metabolisme mikroba. Apabila kelembapan di bawah 40%, aktivitas mikroba akan mengalami penurunan dan akan lebih rendah lagi pada kelembapan 15%. Apabila kelembapan lebih besar dari 60%, hara akan tercuci, volume udara berkurang,

akibatnya aktivitas mikroba akan menurun dan akan terjadi fermentasi anaerobik yang menimbulkan bau tidak sedap.

6. Temperatur/suhu

Panas dihasilkan dari aktivitas mikroba. Ada hubungan langsung antara peningkatan suhu dengan konsumsi oksigen. Semakin tinggi temperatur akan semakin banyak konsumsi oksigen dan akan semakin cepat pula proses dekomposisi. Peningkatan suhu dapat terjadi dengan cepat pada tumpukan kompos, seperti pada Gambar 2. Temperatur yang berkisar antara 30-60°C menunjukkan aktivitas pengomposan yang cepat. Suhu yang lebih tinggi dari 60°C akan membunuh sebagian mikroba dan hanya mikroba thermofilik saja yang akan tetap bertahan hidup (Mulyono, 2014).



Gambar 2. Perubahan suhu dan jumlah mikroba dalam proses pengomposan (Sumber: Anonim, 2010).

7. pH

Proses pengomposan dapat terjadi pada kisaran pH yang lebar. pH yang optimum untuk proses pengomposan berkisar antara 6,5-7,5. pH kotoran ternak umumnya berkisar antara 6,8-7,4. Proses pengomposan sendiri akan menyebabkan perubahan pada bahan organik dan pH bahan itu sendiri. Sebagai contoh, proses pelepasan asam, secara temporer atau lokal, akan menyebabkan penurunan pH

(pengasaman), sedangkan produksi amonia dari senyawa-senyawa yang mengandung nitrogen akan meningkatkan pH pada fase-fase awal pengomposan. pH kompos yang sudah matang biasanya mendekati netral.

8. Kadar Hara

Kadar P dan K juga penting dalam proses pengomposan dan bisanya terdapat di dalam kompos-kompos dari peternakan. Hara ini akan dimanfaatkan oleh mikroba selama proses pengomposan.

9. Kadar Bahan Berbahaya

Beberapa bahan organik mungkin mengandung bahan-bahan yang berbahaya bagi kehidupan mikroba. Logam-logam berat seperti Mg, Cu, Zn, Nickel, dan Cr adalah beberapa bahan yang termasuk kategori ini. Logam-logam berat akan mengalami imobilisasi selama proses pengomposan.

10. Lama pengomposan

Lama waktu pengomposan tergantung pada karakteristik bahan yang dikomposkan, metode pengomposan yang dipergunakan dan dengan atau tanpa penambahan aktivator pengomposan. Untuk mempercepat proses pengomposan terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kondisi yang Optimal untuk Mempercepat Proses Pengomposan

Kondisi	Konsisi yang bisa diterima	Ideal
Rasio C/N	20:1 s/d 40:1	25-35:1
Kelembapan	40 – 65 %	45 – 62 % berat
Konsentrasi oksigen tersedia	> 5%	> 10%
Ukuran partikel	1 inchi	Bervariasi
Bulk Density	1000 lbs/cu yd	1000 lbs/cu yd
pH	5.5 – 9.0	6.5 – 8.0
Suhu	43 – 66°C	54 -60°C

Sumber: Isroi, 2008

Hasil pengomposan berupa kompos, yaitu jenis pupuk yang terjadi karena proses penghancuran oleh alam dan mikroorganisme pengurai terhadap bahan organik (daun-daunan, jerami, alang-alang, rumput-rumputan, dedak padi, batang

jagung serta kotoran hewan). Adapun karakteristik umum yang dimiliki kompos antara lain: (1) mengandung unsur hara dalam jenis dan jumlah bervariasi tergantung bahan asal, (2) menyediakan unsur hara secara lambat (*slow release*) dan dalam jumlah terbatas, dan (3) mempunyai fungsi utama memperbaiki kesuburan dan kesehatan tanah. Sifat fisik dari kompos antara lain kadar kelembaban (< 35%), bobot isi, kemampuan memegang air, dan ukuran bahan, sedangkan sifat kimia dari kompos antara lain karbon organik total, kapasitas tukar kation, Nitrogen total, pH, daya hantar listrik (DHL), P, K, Ca, Mg, dan unsur mikro (Sullivan dan Miller, 2001).

Pada prinsipnya semua bahan yang berasal dari makhluk hidup atau bahan organik dapat dikomposkan. Seresah, daun-daunan, pangkasan rumput, ranting, dan sisa kayu dapat dikomposkan. Kotoran ternak, binatang, bahkan kotoran manusia bias dikomposkan. Kompos dari kotoran ternak lebih dikenal dengan istilah pupuk kandang. Sisa makanan dan bangkai binatang bias juga menjadi kompos. Sebagian besar bahan organik mudah dikomposkan karena secara alami bahan-bahan organik akan mengalami penguraian di alam dengan bantuan mikroba maupun biota tanah lainnya (Rohendi, 2005).

II.4 Bakteri dalam Proses Pengomposan

Menurut Outerbridge (1991), pengomposan timbul dari kegiatan mikroba, sehingga diharapkan bahwa proses pengomposan akan lebih baik dengan penambahan inokulan dari kultur mikroba. Mikroba berkembang biak dengan sangat cepat, dan dalam beberapa hari jumlah mereka dapat mencapai titik maksimum yang dimungkinkan oleh kondisi lingkungan dalam tumpukan kompos.

Menurut Rao (1994) mikroba yang berperan dalam proses pengomposan ada dua jenis yang dominan, yaitu: bakteri dan jamur. Bakteri adalah kelompok dari mikroba, yang mana mikroba ini dapat menguntungkan manusia juga dapat merugikan manusia bahkan juga dapat membunuh manusia. Menguntungkan yaitu bakteri dapat sebagai pengurai atau perombak senyawa yang ada pada tanah. Sehingga kehadirannya dapat dimanfaatkan sebagai bahan campuran pengolahan kompos.

Jenis-jenis bakteri penting yang mempengaruhi proses pengomposan dapat dikelompokkan berdasarkan asal bakteri, kebutuhan oksigen, suhu, dan jenis makanannya. Berikut ini kelompok bakteri tersebut:

1. Bakteri berdasarkan asalnya:

- a. Autokton adalah bakteri asli, contoh *Arthrobacter* dan *Nocardio*.
- b. Zimogar adalah bakteri pendatang, contoh *Pseudomonas* dan *Bacillus*.

Jumlah bakteri autotrof seragam dan tetap karena berasal dari bahan organik tanah asalnya, jika ada bahan organik yang ditambahkan ke dalam tanah maka bakteri zimogar akan meningkat namun akan menurun lagi jika bahan organik tersebut habis.

2. Bakteri berdasarkan kebutuhan terhadap oksigen (O₂):

- a. Anaerobik, yaitu bakteri yang berkembang biak tanpa O₂.
- b. Aerobik, yaitu bakteri yang berkembang biak dengan O₂.
- c. Anaerobik fakultatif, yaitu bakteri yang mampu berkembang biak tanpa atau dengan O₂.

3. Bakteri yang dikelompokkan berdasarkan suhu:

- a. Psikrofil, bakteri yang optimal berkembang di suhu <20°C.
- b. Mesofil, bakteri yang berkembang optimal di suhu 15-45°C.

- c. Termofil, bakteri yang berkembang optimal di suhu 45-65°C. Contohnya: *Bacillus* sp.
 - d. Supertermofil, bakteri yang berkembang optimal > 70°C. Contohnya: *Stearothermophilus*.
4. Bakteri yang dikelompokkan berdasarkan makanannya:
- a. Autotrof, bakteri yang dapat menyusun makanannya sendiri.
 - b. Heterotrof, bakteri yang tergantung pada makanan yang tersedia.
 - c. Fotoautotrof, bakteri yang memperoleh energinya dari sinar matahari.

Mikroba umum yang terdapat pada kompos dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Mikroba Umum yang Terdapat pada Kompos

Jenis Mikroba	Bakteri	Fungi
Mesofil	<i>Pseudomonas</i> spp. <i>Achromobacter</i> spp. <i>Bacillus</i> spp. <i>Flavobacterium</i> spp. <i>Clostridium</i> spp. <i>Streptomyces</i> spp.	<i>Alternaria</i> spp. <i>Aspergillus</i> spp. <i>Cladosporium</i> spp. <i>Mucar</i> spp. <i>Humicola</i> spp. <i>Penicillium</i> spp.
Termofil	<i>Bacillus</i> spp. <i>Streptomyces</i> spp. <i>Thermoactinomyces</i> spp. <i>Thermus</i> spp. <i>Thermonospora</i> spp. <i>Microployspora</i> spp.	<i>Aspergillus fumigatus</i> <i>Mucor pusillus</i> <i>Chaetomium thermophile</i> <i>Humicola lanuginose</i> <i>Absidia ramosa</i> <i>Sporotrichum thermophile</i> <i>Torula thermophile</i> <i>Thermoascus aurantiacus</i>

Sumber: Sylvia, *et al.*, 2005

II.5 Biaktivator

Menurut Landau (2002) suatu material seperti limbah serasah, dan rumput, membutuhkan waktu sangat lama untuk menjadi pupuk organik, sehingga untuk mempercepat proses tersebut perlu dibantu aktivator/inokulan sebagai katalisator. Aktivator adalah mikroba dekomposer atau zat kimia yang berperan sebagai

katalisator untuk mempercepat proses pengomposan. Aktivator atau inokulan selain mempercepat pengomposan, juga membuat hasil pengomposan menjadi sempurna dengan mutu yang baik, karena mengandung unsur-unsur hara yang diperlukan oleh tanaman. Penelitian yang dilakukan oleh Musnamar (2003), menunjukkan bahwa perlakuan penambahan mikroba decomposer dapat mempercepat terbentuknya pupuk organik (kompos). Penambahan aktivator atau inokulan pada pembuatan kompos merupakan bagian dari usaha untuk mempercepat proses pengomposan, meskipun sesungguhnya pada bahan material pembentukan kompos sendiri sudah terkandung banyak mikroba, khususnya yang berperan yang berperan dalam perombakan zat kimia.

Aktivator adalah bahan yang mampu mengatur (memacu) dekomposisi mikroba dalam proses pengomposan, sedangkan aktivator organik adalah bahan yang mengandung N tinggi dalam bentuk yang bervariasi seperti protein dan asam amino yang berasal dari mikroba. Terdapat dua jenis bahan aktivator, yaitu: berbentuk mikroba dan disebut sebagai aktivator alam atau bioaktivator seperti mikroba yang dikoleksi dari kompos matang, sisa binatang, darah kering, tanah yang kaya humus, dan sampah. Dan yang berbentuk kimiawi dan disebut aktivator buatan seperti ammonium sulfat, asam amino, sodium nitrat, urea, dan ammonia. Aktivator sangat berpengaruh dalam proses pengomposan, karena strain mikroba yang diinokulasikan dalam material kompos selain akan mendekomposisi bahan organik juga akan meningkatkan kadar N sebagai hara tambahan bagi kelangsungan hidup mikroba tersebut. Mikroba yang digunakan sebagai inokulan dalam pengomposan residu tanaman (jerami dan daun-daunan) dapat mempercepat proses dan meningkatkan mutu kompos, karena mikroba yang diinokulasikan akan memperkaya unsur hara kandungan kompos (Gaur, 1986).

Bioaktivator adalah inokulum campuran berbagai jenis mikroorganisme selulolitik dan lignolitik untuk mempercepat pengomposan limbah organik. Organisme sebagai activator proses sangat berperan dalam dekomposisi bahan yang dikomposisikan agar berlangsung secara cepat dan komplit. Organisme tersebut dapat ditambahkan kedalam bahan sampah segar dengan tujuan untuk mempercepat proses dekomposisi bahan organik tersebut menjadi kompos. Bioaktivator dapat ditambahkan pada proses dekomposisi limbah organik sebanyak 0,05% (b/b) atau 5 kg dalam satu ton bahan organik lunak yaitu daun dan rumput (Sudrajat, 2007).

II.5.1 Kompos

Kompos merupakan bahan-bahan organik yang telah mengalami penguraian mikroorganisme, karena adanya interaksi antara mikroorganisme (bakteri pembusuk) yang bekerja didalamnya. Bahan-bahan organik tersebut seperti dedaunan, rumput, kotoran hewan, jerami, sisa-sisa ranting, bahan rontokan kembang, dan lain-lain. Untuk meningkatkan efektifitas dan kecepatan pembuatan kompos sering kali menggunakan bahan tambahan sebagai sumber mikroorganisme yang berperan untuk mempercepat laju dekomposisi dalam pengomposan. Sumber mikroorganisme dan bahan organik untuk mempercepat proses pengomposan dapat kita peroleh dari kompos yang telah jadi, dengan menambahkan kompos sebagai bioaktivator karena bahan organik dalam kompos dapat meningkatkan aktifitas mikroorganisme yang berperan pada fiksasi nitrogen dan transfer hara tertentu (Harianto, 2007).

II.5.2 Kotoran Ternak Ayam

Kotoran ternak bermanfaat bagi tanaman, manusia telah lama menggunakan ternak sebagai pupuk karena dalam kotoran ternak terdapat zat-zat yang dapat dimanfaatkan tanaman dan menyuburkan tanah. Kotoran ternak ayam

mengandung unsur hara Ca dan P masing-masing sebesar 6,09 dan 1,5 lebih tinggi dibanding kotoran ternak lainnya (Mulyadi dan Suganda, 2005).

II.5.3 Kotoran Ternak Sapi

Kotoran yang baru dihasilkan oleh sapi tidak dapat langsung diberikan sebagai pupuk tanaman, tetapi harus mengalami proses pengomposan terlebih dahulu. Beberapa alasan mengapa bahan organik seperti kotoran sapi perlu dikomposkan sebelum dimanfaatkan sebagai pupuk tanaman antara lain adalah (Prihandini dan Teguh, 2007):

1. Bila tanah mengandung cukup udara dan air penguraian bahan organik berlangsung cepat sehingga dapat mengganggu pertumbuhan tanaman.
2. Struktur bahan organik segar sangat kasar dan daya ikatnya terhadap air kecil, sehingga bias
3. Penguraian bahan segar hanya sedikit sekali memasok humus dan unsur hara ke dalam tanah.
4. Kotoran sapi tidak selalu tersedia pada saat diperlukan, sehingga pembuatan kompos merupakan cara penyimpanan bahan organik sebelum digunakan sebagai pupuk.

Kotoran sapi dapat diolah menjadi pupuk organik yang berguna untuk tanaman, dapat meningkatkan keterampilan masyarakat dalam membuat pupuk hijau organik yang berkualitas dari kotoran sapi dengan campuran dari ekstrak daun-daunan, dihasilkannya pupuk hijau yang bermutu dengan ciri seperti warna coklat kehijauan, struktur gembur, berbutir halus, tidak berbau dan kandungan unsur hara yakni C-organik, N-total, P-tersedia, K-tersedia (Munir dan Muhammad, 2012).

Kotoran sapi dipilih karena selain tersedia banyak di petani/peternak juga memiliki kandungan nitrogen dan potassium, di samping itu kotoran sapi merupakan kotoran ternak yang baik untuk kompos. Penggunaan kotoran sapi sebagai bioaktivator kompos agar kotoran sapi tidak terbuang dengan sia – sia, maka kotoran ini dimanfaatkan sebagai kompos organik yang baik untuk pembenahan tanah dan dapat meningkatkan produksi tanaman. Ada beberapa keuntungan yang di peroleh dari upaya memanfaatkan kotoran hewan untuk dijadikan kompos yaitu: kandang menjadi lebih bersih dan sehat, kotoran yang dikumpulkan mengurangi pencemaran lingkungan, mengurangi populasi lalat di sekitar kandang, pembuatan pupuk organik tidak terlepas dari proses pengomposan yang diakibatkan oleh mikroba yang berperan sebagai pengurai atau dekomposisi berbagai limbah organik yang dijadikan bahan pembuat kompos, secara langsung kompos digunakan untuk lahan pertanian atau dapat dijual (Yulisa, 2011).

II.5.4 *Effective Microorganism-4 (EM-4)*

Effective Microorganism adalah campuran dari beberapa jenis mikroorganism baik aerob maupun anaerob yang hidup bersimbiosis satu sama lain secara artfsial. Komposisi mikroorganism penyusun effective mikroorganism adalah bakteri asam laktat ragi, Actynomycetes, dan bakteri fotosintesis. Jumlah mikroorganism di dalam effective mikroorganism sangat banyak sekitar 80 jenis. Menurut Indriani (1999) mengemukakan bahwa mikroorganism tersebut dapat bekerja secara efektif dalam menguraikan bahan organik dari sekian banyak mikroorganism ada 4 golongan pokok yaitu:

- 1) Bakteri laktat adalah bakteri gram positif, tidak membentuk spora dan berfungsi menguraikan bahan organik dengan cara fermentasi membentuk asam laktat

bertindak menekan mikroorganisme yang merugikan serta meningkatkan perombakan bahan-bahan organik dengan cepat.

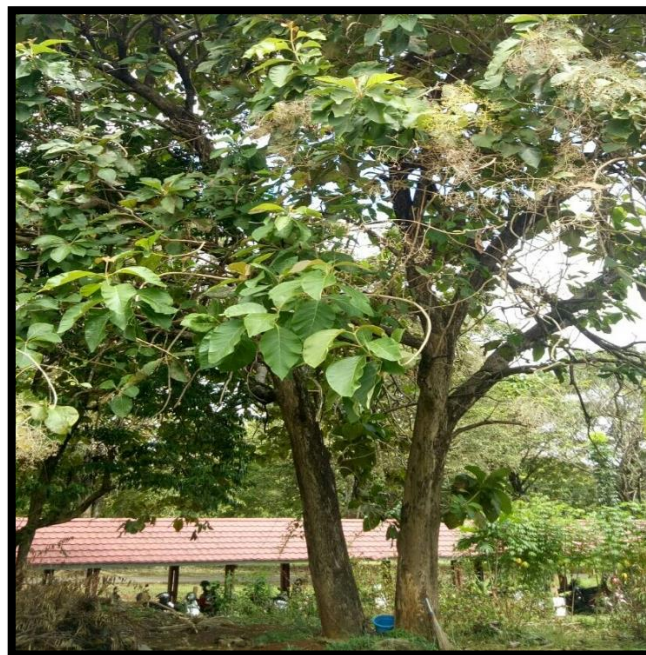
- 2) Ragi berfungsi mengurai bahan organik dan membentuk zat anti bakteri, dapat pula membentuk zat aktif dan enzim yang berguna untuk pertumbuhan sel dan pembelahan akar. Ragi ini berperan dalam perkembangan mikroorganisme lain yang menguntungkan seperti Actinomycetes dan *Lactobacillus* sp.
- 3) Actinomycetes merupakan bentuk peralihan antara bakteri dan jamur, mempunyai filament, berfungsi mendekomposisi bahan organik kedalam bentuk sederhana. Simbiosis antara Actinomycetes dan *Lactobacillus* sp.
- 4) Bakteri fotosintesis terdiri dari bakteri hijau dan ungu. Bakteri hijau mempunyai pigmen hijau (bakteri viridian), sedangkan bakteri ungu memiliki pigmen ungu, merah, dan kuning (bakteri purpurin). Bakteri fotosintesis ini merupakan bakteri bebas yang dapat mensintesis senyawa nitrogen, gula dan substansi bioaktif lainnya. Hasil metabolisme yang diproduksi dapat diserap langsung oleh tanaman dan tersedia sebagai substrat untuk pengembangan mikroorganisme yang menguntungkan.
- 5) Jamur fermentasi seperti *Aspergillus* sp. Atau *Penicillium* sp.

Jamur ini menghasilkan alcohol, ester, dan hasil fermentasi lainnya. Jamur ini juga dapat menghilangkan bau dan mencegah serbuan ulat, lalat, dan lain-lain.

Bakteri Effective Microorganisme adalah bakteri yang dibuat melalui proses fermentasi menggunakan bakteri (mikroba). Kelompok mikroba yang sering digunakan adalah mikroba yang menambat N dari udara, mikroba yang melarutkan hara terutama P dan K, mikroba-mikroba yang merangsang pertumbuhan tanaman. Kelompok mikroba penambat N sudah dikenal dan digunakan sejak lama. Mikroba penambat N sudah dikenal dan digunakan sejak lama. Mikroba penambat N ada

yang bersimbiosis dan ada juga yang bebas (tidak bersimbiosis). Contoh bakteri yang bersimbiosis dengan tanaman antara lain adalah *Rhizobium* sp. Sedangkan contoh mikroba penambat N yang tidak bersimbiosis adalah *Azospirillum* sp. dan *Azotobacter* sp. Manfaat efektif mikroorganisme antara lain memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologis tanah, meningkatkan ketersediaan nutrisi dan senyawa organik pada tanah, mikroorganisme indigenus yang menguntungkan misalnya mycoriza, rhizobium, dan bakteri pelarut fosfat lainnya (Indriani, 1999). EM4 berupa larutan cair berwarna kuning kecoklatan. Cairan ini berbau sedap dengan rasa asam manis dan tingkat keasaman (pH) kurang dari 3,5. Apabila tingkat keasaman melebihi 4,0 maka cairan ini tidak dapat digunakan lagi (Yuniwati, 2012). EM4 tidak berbahaya bagi lingkungan karena kultur EM4 tidak mengandung mikroorganisme yang secara genetika telah dimodifikasi. EM4 terbuat dari kultur campuran berbagai spesies mikroba yang terdapat dalam lingkungan alami, bahkan EM4 bisa diminum langsung (Yuwono, 2005).

II.6 Pohon Jati *Tectona grandis* L.f.,



Gambar 3. Pohon Jati *Tectona grandis* L.f., (Sumber: Andriany, 2017)

Pohon Jati bisa tumbuh di tempat dengan curah hujan 1500 – 2000 mm/tahun serta suhu 27 – 36 °C baik di dataran rendah ataupun dataran tinggi. Area yang sangat baik untuk perkembangan jati yaitu tanah dengan pH 4.5 – 7 serta tidak dibanjiri dengan air. Jati mempunyai daun berupa elips yang lebar serta bisa meraih 30 – 60 cm waktu dewasa. Tanaman jati yang tumbuh di Indonesia berasal dari India, tanaman jati dapat dilihat pada Gambar 3. Tanaman yang mempunyai nama ilmiah *Tectona grandis* L.f., secara historis, nama *tectona* berasal dari bahasa portugis (*tekton*) yang berarti tumbuhan yang memiliki kualitas tinggi. Di Negara asalnya, tanaman jati ini dikenal dengan banyak nama daerah, seperti *ching-jagu* (di wilayah Asam), *saigun* (Bengali), *tekku* (Bombay), dan *kyun* (Burma). Tanaman ini dalam bahasa jerman dikenal dengan nama *teck* atau *teakbun*, sedangkan di Inggris dikenal dengan nama *teak* (Sumarna, 2004).

Jati memiliki bentuk daun bulat telur terbalik dengan tangkai sangat pendek. Tata letak daun jati berhadapan. Daun bagian atas berwarna hijau kekuningan, berbulu dan berambut. Ukuran daun jati bervariasi, daun jati muda memiliki panjang 80-100 cm dan lebar 60-70 cm serta berwarna merah (Mahfudz, 2003).

Secara morfologis, tanaman jati memiliki tinggi yang dapat mencapai sekitar 30-45 m dengan pemangkasan, batang yg bebas cabang dapat mencapai antara 15–20 cm. Diameter batang dapat mencapai 220 cm. Kulit kayu berwarna kecoklatan atau abu-abu yang mudah terkelupas. Pangkal batang berakar papan pendek dan bercabang sekitar 4. Daun berbentuk jantung membulat dengan ujung meruncing, berukuran panjang 20-50 cm dan lebar 15–40 cm, permukaannya berbulu. Daun muda (*petiola*) berwarna hijau kecoklatan, sedangkan daun tua berwarna hijau tua keabu-abuan (Sumarna, 2004).

Tini dan Amri (2002) menyatakan jati termasuk *calcious tree species*, yaitu jenis tanaman yang memerlukan unsur kalsium dalam jumlah relative besar untuk tumbuh dan berkembang. Dari analisis abu yang telah dilakukan diketahui kandungan jati terdiri dari Calcium (CaO) 31,3 %, Phosphorus (P) 29,7 %, Silika (SiO₂) sebanyak 25 % (Mahfudz, 2003).

Penelitian Hapsari (2001) menunjukkan bahwa kompos daun jati tidak memiliki toksik yang dapat menghambat pertumbuhan bibit jati sehingga dapat digunakan sebagai media semai jati. Perbandingan komposisi kompos daun jati dengan tanah yang terbaik adalah 1:3.

Tanaman jati tergolong tanaman yang menggugurkan daun pada saat musim kemarau, antara bulan november hingga januari. Setelah gugur, daun akan tumbuh lagi pada bulan januari atau maret. Tumbuhnya daun ini juga secara umum ditentukan oleh kondisi musim (Sumarna, 2004).

Klasifikasi tanaman Jati *Tectona grandis* L.f., (Tjitrosoepomo, 2007) yaitu:

Regnum : Plantae
Divisio : Spermatophyta
Sub divisio : Angiospermae
Classis : Dicotyledoneae
Sub classis : Sympetalae
Ordo : Solanales
Familia : Verbenaceae
Genus : *Tectona*
Species : *Tectona grandis* L.f.,

BAB III

METODE PENELITIAN

III.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu cawan, timbangan, neraca Ohaus, sendok tanduk, pipet volume, oven, sekop, ember plastik, wadah plastik, thermometer, pH meter, mesin pencacah, gunting, dan timbangan.

III.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah seresah daun Jati *Tectona grandis* L.f., yang di peroleh dari sekitar Fakultas Teknik Unhas, dan bioaktivator yaitu *EM4 (Effective Microorganism-4)* yang diperoleh dari Toko Tani Veteran, kotoran sapi dan kotoran ayam yang diperoleh dari Fakultas Peternakan Unhas, dan *polybag*.

III.3 Prosedur Kerja

III.3.1 Pengumpulan Seresah Daun

Pengumpulan seresah daun dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Pengumpulan seresah daun kering yakni daun Jati *Tectona grandis* L.f., diambil di sekitar Fakultas Teknik Unhas. Seresah tersebut dimasukkan dalam wadah plastik kemudian dilakukan pemilahan dilokasi pengomposan. Selanjutnya seresah daun dicacah untuk memperluas permukaan sampah sehingga mudah dan cepat terdekomposisi. Seresah daun yang sudah dicacah, lalu ditimbang.
2. Kotoran sapi dan kotoran ayam diambil dari lokasi peternakan dan dimasukkan ke dalam wadah plastik. Kotoran sapi dan kotoran ayam yang digunakan adalah kotoran yang sudah dikeringkan.

III.3.2 Pengomposan

Pengomposan dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

1. Seresah daun Jati yang telah dicacah sebanyak 1 kg kemudian dicampur dengan bioaktivator sebanyak 20%. Kemudian dimasukkan ke dalam *polybag* dan dilakukan pembalikan untuk aerasi dan membuang panas berlebihan. Proses pengomposan dilakukan selama 30 hari, selama proses dilakukan pengukuran warna kompos, suhu dan pH, pengukuran kadar air kompos setiap 5 hari dan laju dekomposisi dilakukan setiap 10 hari, sedangkan rasio C/N dilakukan pada awal dan akhir pengomposan. Untuk menjaga kelembaban, ditambahkan air ke dalam timbunan material organik, karena diusahakan jangan sampai kering.

Adapun perlakuan sebagai berikut:

Jenis Perlakuan	Sampah Organik	Bioaktivator
PA	Daun Jati <i>Tectona grandis</i> L.f., (1 kg)	20 % kotoran sapi
PB	Daun Jati <i>Tectona grandis</i> L.f., (1 kg)	20 % kotoran ayam
PC	Daun Jati <i>Tectona grandis</i> L.f., (1 kg)	20 % EM4
P0	Daun Jati <i>Tectona grandis</i> L.f., (1 kg) tanpa penambahan bioaktivator	

III.3.3 Uji Parameter Kompos

Selama proses pengomposan dilakukan pengamatan dengan beberapa parameter, sebagai berikut:

- a. Warna kompos

Kompos yang sudah matang dilakukan umumnya dicirikan dengan warna coklat kehitam-hitaman. Apabila kompos masih berwarna hijau atau warnanya mirip dengan bahan mentahnya berarti kompos tersebut belum matang (Suryati, 2009).

b. Suhu

Pengukuran suhu dilakukan dengan menggunakan thermometer. Temperatur yang berkisar antara 30-60⁰C menunjukkan aktivitas pengomposan yang cepat. Suhu kompos yang masih tinggi, atau di atas 50⁰C, berarti proses pengomposan masih berlangsung aktif (Isroi, 2008).

c. Kadar air kompos

Cara mengukur kadar air kompos adalah (Patrianingsih, 2000) sebagai berikut:

- 1) Ambil sampel kompos dan ditimbang sebanyak 10 gram
- 2) Kompos dikeringkan di dalam oven hingga beratnya konstan, lalu kompos ditimbang kembali
- 3) Kadar air kompos dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar air} = \frac{\text{Berat basah} - \text{Berat kering}}{\text{Berat basah}} \times 100\%$$

d. pH

Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan pH meter, pH yang optimum untuk proses pengomposan berkisar antara 6,5-7,5. Proses pengomposan sendiri akan menyebabkan perubahan pada bahan organik dan pH bahan itu sendiri. pH kompos yang sudah matang biasanya mendekati netral (Suryati, 2009).

e. Penghitungan Laju Dekomposisi

Laju dekomposisi didefinisikan sebagai kecepatan proses peruraian suatu bahan (cepat/lambat) menjadi bahan lain yang berbeda berat maupun volume dari bahan dasarnya. Laju dekomposisi limbah dihitung menggunakan rumus (Patrianingsih, 2000) sebagai berikut:

$$R = \frac{W_0 - W_1}{T}$$

Keterangan:

R = Laju dekomposisi (kg/waktu);

W_0 = berat awal limbah (kg)

W_1 = berat akhir limbah (kg)

T = waktu dekomposisi

f. Analisis Kadar Hara

Rasio C/N adalah perbandingan jumlah karbon C dengan Nitrogen N dalam satu bahan. Rasio C/N yang efektif untuk proses pengomposan berkisar antara 30:1 hingga 40:1 (Isroi, 2008).

Analisis kandungan hara dapat diamati dengan menghitung kandungan C/N rasio kompos yang diukur pada akhir pengomposan. Penetapan kandungan C organik (Soedarmadji, 1989) yaitu:

a. Penerapan kandungan C organik

Dilakukan dengan membuat tiga larutan yaitu larutan contoh, larutan standar dan larutan blanko dengan prosedur kerja berikut:

1. Larutan Contoh

Sampel ditimbang sebanyak 0,25 gram lalu dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml, ditambahkan 5 ml $K_2Cr_2O_7$ 1 N dan 5 ml H_2SO_4 pekat sambil labu diputar (kocok) agar semua kalium dikromat larut dan didiamkan selama 15 menit. Kemudian ditambah aquades hingga setengah labu lalu dikocok dan didiamkan sampai dingin. Setelah dingin, ditambahkan aquades sampai tanda garis (volume tepat 100 ml), lalu dihomogenkan kemudian disimpan semalaman. Selanjutnya larutan sebanyak 8 ml dimasukkan ke dalam tabung sentrifuge dan disentrifuge selama 15 menit. Larutan hasil sentrifuge dimasukkan ke dalam kufet dan diamati pada spektrofotometer dengan panjang gelombang 561 nm.

2. Larutan Standar

Larutan standar dibuat dengan cara menimbang 1,25 gram glukosa kemudian dilarutkan dalam 100 ml aquades. Selanjutnya larutan tersebut dipipet sebanyak 5 ml dan dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml lalu ditambahkan 7,5 ml H₂SO₄ dan 5 ml K₂Cr₂O₇ 1 N dikocok. Kemudian ditambahkan aquades hingga tanda garis, dihomogenkan dan dibiarkan semalaman. Selanjutnya larutan diamati dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 561 nm.

3. Larutan Blanko

Larutan blanko dibuat dengan memipet 7,5 ml H₂SO₄ dan 5 ml K₂Cr₂O₇ ke dalam labu 100 ml. Kemudian ditambahkan aquades hingga tanda garis. Larutan ini untuk menolkan alat.

Penetapan kandungan C organik menggunakan rumus (Soedarmadji, 1989) yaitu:

$$C \text{ Organik (\%)} = \frac{100}{\text{Berat Sampel}} \times \frac{\text{Absorbansi Sampel}}{\text{Absorbansi Standar}} \times 250$$

b. Penetapan kandungan N organik (N. Total)

Sampel ditimbang sebanyak 0,5 gram, dimasukkan dalam labu Kjeldahl, ditambah 1 gram bahan pereduksi (campuran selenium) dan 10 ml asam sulfat pekat. Kemudian labu Khjedhal dipanaskan pada api kecil lalu besar sampai cairan dalam labu Nampak jernih, dapat ditambahkan H₂O₂ 30% beberapa tetes, lalu dipanaskan lagi, didinginkan dan dilarutkan dalam aquades hingga volumenya tepat 50 ml, dikocok hingga homogen. Selanjutnya dibiarkan beberapa jam. Setelah itu, 10 ml ekstrak (larutan yang jernih) dipipet dan dimasukkan ke dalam labu destilasi unit mikro Kjeldahl kemudian 10 ml larutan NaOH 10 N, ditambahkan dan dipanaskan, lalu dihubungkan dengan kondensor. Selanjutnya uap ditampung dalam asam borak 2% dan diberi indikator universal beberapa tetes hingga larutan

berubah warna dari violet menjadi hijau. Proses dihentikan setelah refluks. Selanjutnya hasil destilasi dititrasi dengan HCL 0,0667 N hingga warna kembali violet. Volume titrasi merupakan kandungan nitrogennya.

Perhitungan N total dalam contoh menggunakan rumus (Soedarmadji, 1989) sebagai berikut:

$$\text{Nitrogen Total (\%)} = \frac{(\text{ts}-\text{tb}) \times \text{NHCl}}{\text{Berat contoh}} \times 14,008 \times f \text{ mg/ml}$$

Keterangan : f = Faktor pengenceran ;

ts = HCl yang diperlukan untuk titrasi sampel (ml)

tb = HCl yang diperlukan untuk titrasi blanco (ml)

III.3.4 Analisis Data

Data dari pengukuran akan di bahas secara Deskriptif, kemudian di buat dalam bentuk tabel, grafik, dan gambar.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Seresah daun di lingkungan kampus Unhas telah menjadi masalah yang serius, seresah ini bersumber dari berbagai jenis pohon setiap harinya terutama seresah daun yang berasal dari pohon Jati *Tectona grandis* L.f., hal ini dapat ditanggulangi secara efektif dan ramah lingkungan melalui proses pengomposan. Oleh karena itu dilakukan kajian proses dekomposisi seresah dan Jati *Tectona grandis* L.f., dengan menggunakan tiga jenis bioaktivator, adapun perlakuannya adalah sbb: PA: kotoran sapi, PB: kotoran ayam, PC: EM4, dan P0: tanpa penambahan bioaktivator. Selama proses pengomposan dilakukan pengamatan aspek fisika dan kimia seperti warna kompos, suhu, kadar air, pH, laju dekomposisi, dan kandungan rasio C/N.

IV.1 Warna Kompos

Hasil pengamatan warna kompos untuk semua perlakuan menunjukkan perubahan dari warna kuning kecoklatan menjadi coklat kehitaman. Perubahan warna dapat dilihat dalam Tabel 4.

Tabel 4. Warna kompos tiap perlakuan

Perlakuan	Awal Pengomposan	Akhir Pengomposan
PA	Kuning kecoklatan	Coklat kehitaman
PB	Kuning kecoklatan	Coklat kehitaman
PC	Kuning kecoklatan	Coklat kehitaman
P0	Kuning kecoklatan	Coklat

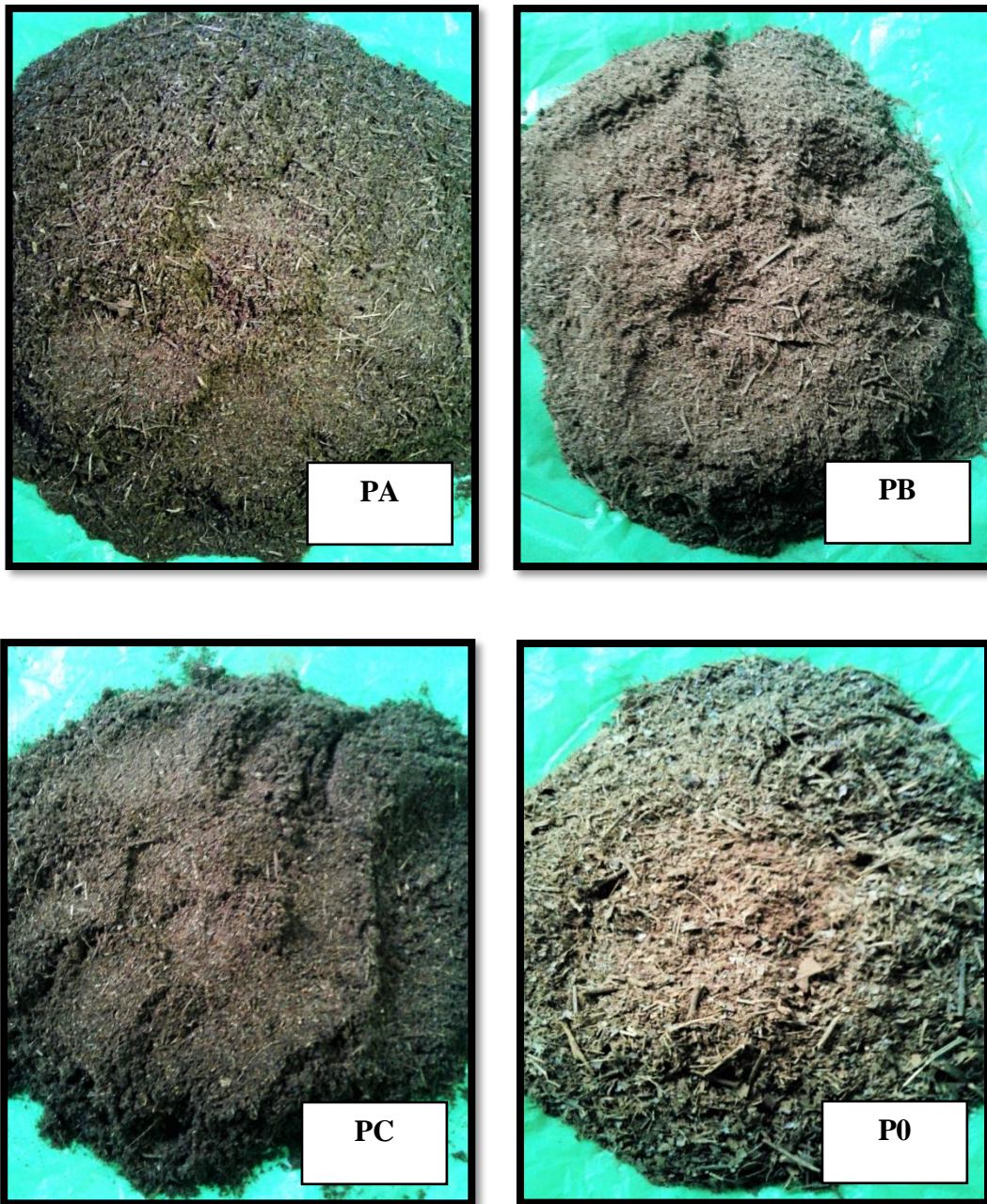
Keterangan:

PA : Daun Jati + 20% Kotoran Sapi

PB : Daun Jati + 20% Kotoran Ayam

PC : Daun Jati + 20% EM4

P0 : Daun Jati tanpa penambahan bioaktivator



Gambar 4. Hasil akhir warna kompos selama 30 hari daun Jati *Tectona grandis* L.f., perlakuan penambahan bioaktivator 20% kotoran sapi (PA), penambahan 20% kotoran ayam (PB), penambahan 20% EM4 (PC) dan tanpa penambahan bioaktivator (P0).

Pada awal pengomposan, semua perlakuan memiliki warna yang sama dengan bahan mentahnya yaitu kuning kecoklatan. Pada akhir pengomposan, perlakuan PA, PB dan PC mengalami perubahan warna yaitu berwarna coklat kehitaman. PA, PB dan PC menunjukkan ciri fisik kompos yang baik, dimana warnanya coklat kehitaman, agak lembap, dan bahan mentahnya sudah tidak tampak lagi. Sedangkan untuk warna kontrol berwarna coklat dan bahannya belum terlalu lapuk, seperti yang terlihat pada Gambar 4.

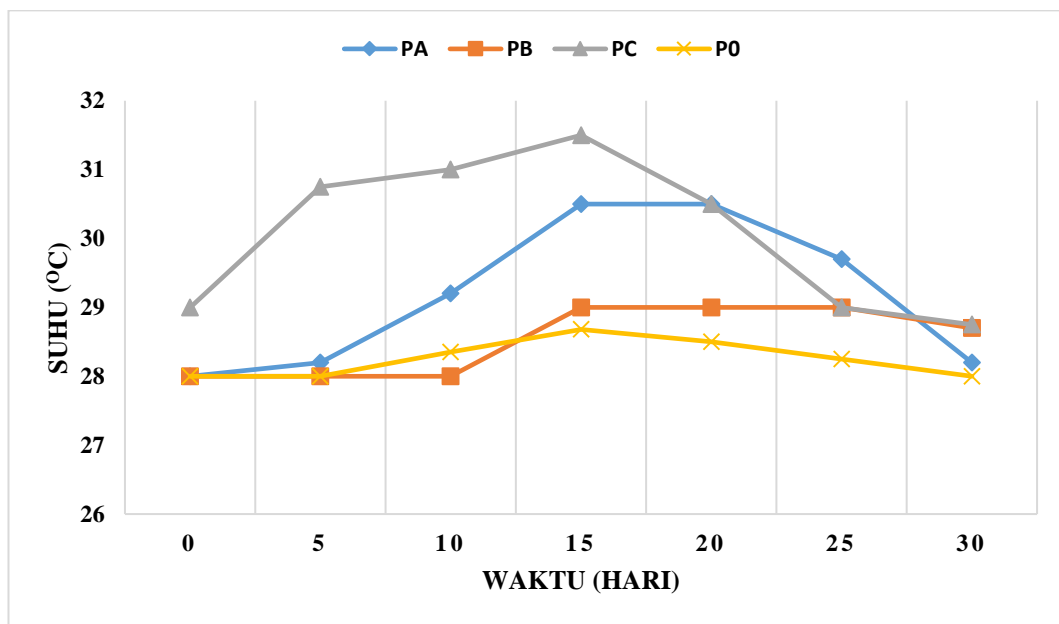
Pada proses pengomposan akan terjadi penguraian bahan organik oleh aktivitas mikroba yang mengambil air, oksigen, dan nutrisi bahan organik yang kemudian akan mengalami penguraian dan membebaskan CO₂ dan O₂. Hal ini terjadi karena pengaruh bahan bioaktivator yaitu kotoran sapi, kotoran ayam, dan EM4 yang mempercepat proses pematangan kompos (Gaur, 1986).

Menurut Yuniwati (2012) kompos yang baik adalah kompos yang sudah mengalami pelapukan dengan ciri-ciri warna yang berbeda dengan warna bahan pembentuknya, tidak berbau, kadar air rendah, dan mempunyai suhu yang sama dengan suhu ruang. Perubahan sifat fisik kompos yaitu warna kompos dari kuning kecoklatan menjadi coklat kehitaman terjadi akibat adanya proses penguraian yang dilakukan oleh mikroba.

IV.2 Suhu Kompos

Pada awal dekomposisi hari ke-0 semua perlakuan tidak memperlihatkan perbedaan yang nyata. Suhu daun setelah pencampuran berkisar rata-rata suhu yaitu 28-29°C. Rata-rata suhu kompos dapat dilihat pada Gambar 5. Pada perlakuan PA, PB, P0 memperlihatkan rata-rata suhu awal pengomposan yang sama yaitu 28°C dan pada perlakuan PC memperlihatkan rata-rata suhu tertinggi yaitu 29°C. Pada hari ke-5 terjadi peningkatan suhu, semua perlakuan tidak memperlihatkan

perbedaan yang nyata. Rata-rata suhu tertinggi adalah pada perlakuan PC yaitu 30,75° C dan nilai rata-rata suhu terendah pada perlakuan PB dan P0 yaitu 28°C. Pada hari ke-10 terjadi peningkatan suhu pada perlakuan PA, PC, dan P0 sedangkan pada perlakuan PB suhu tetap yaitu 28°C.



Gambar 5. Perubahan suhu dekomposisi seresah daun Jati *Tectona grandis* L.f., perlakuan penambahan bioaktivator 20% kotoran sapi (PA), penambahan 20% kotoran ayam (PB), penambahan 20% EM4 (PC) dan tanpa penambahan bioaktivator (P0).

Pada hari ke-15 terjadi peningkatan suhu maksimum pada masing-masing perlakuan. Pada perlakuan PC memperlihatkan rata-rata suhu tertinggi yaitu 31,5°C, perlakuan PA memperlihatkan rata-rata suhu yaitu 30,5°C perlakuan P0 memperlihatkan rata-rata suhu 28,68°C, dan pada PB memperlihatkan nilai rata-rata suhu terendah yaitu 29°C. Pada hari ke-20 tidak terjadi peningkatan suhu pada masing-masing perlakuan. Suhu relatif konstan, rata-rata suhu tertinggi adalah pada perlakuan PA dan PC yaitu 30,5°C dan nilai rata-rata suhu terendah pada perlakuan PB yaitu 29°C. Pada hari ke-25 penurunan suhu mulai terjadi pada masing-masing perlakuan. Rata-rata suhu tertinggi adalah pada perlakuan PA yaitu 29,7°C dan rata-rata suhu terendah pada perlakuan P0 yaitu 28,25°C. Pada hari ke-30 penurunan

suhu mulai mendekati suhu awal pengomposan pada masing-masing perlakuan. Rata-rata suhu tertinggi adalah pada perlakuan PC yaitu 28,75°C dan rata-rata suhu terendah pada perlakuan P0 yaitu 28°C.

Suhu pengomposan yang dicapai dalam penelitian ini sekitar 28-31,5°C, dan ini berlangsung optimal pada hari ke-15. Hal ini menunjukkan bahwa mikroba yang aktif adalah mikroba mesofilik, yaitu mikroba yang dapat hidup pada suhu antara 20-35° C. Aktifitas mikroba mesofilik dalam proses penguraian akan menghasilkan panas dengan mengeluarkan CO₂ dan mengambil O₂ dalam tumpukan kompos sampai mencapai suhu maksimum (Isroi dan Yuliarti, 2009). Bahan kompos yang melewati suhu puncak, tumpukan mencapai stabilitas dimana bahan yang mudah diubah telah diuraikan, dan kebanyakan kebutuhan oksigen yang tinggi telah terpenuhi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari keempat perlakuan, suhu mulai meningkat pada hari ke-5 yang menandakan awal dimulainya proses dekomposisi. Peningkatan suhu maksimum selama proses dekomposisi mencapai 31,5°C. Berdasarkan grafik yang disajikan pada Gambar 5, terlihat bahwa pada perlakuan yang menunjukkan peningkatan suhu tertinggi adalah perlakuan PC yang ditandai dengan kenaikan suhu pada hari ke-5 hingga hari ke-15, setelah itu suhu menjadi turun pada hari ke-20 sampai pada akhir pengomposan yaitu pada suhu 28,75 °C. Hal ini sesuai yang dikemukakan oleh Widawati (2005) bahwa selama proses pengomposan, suhu yang awalnya normal dalam tumpukan kompos secara bertahap mengalami peningkatan dan akan mencapai suhu maksimum, kemudian akan menurun terus-menerus sampai menjadi stabil pada saat kompos matang.

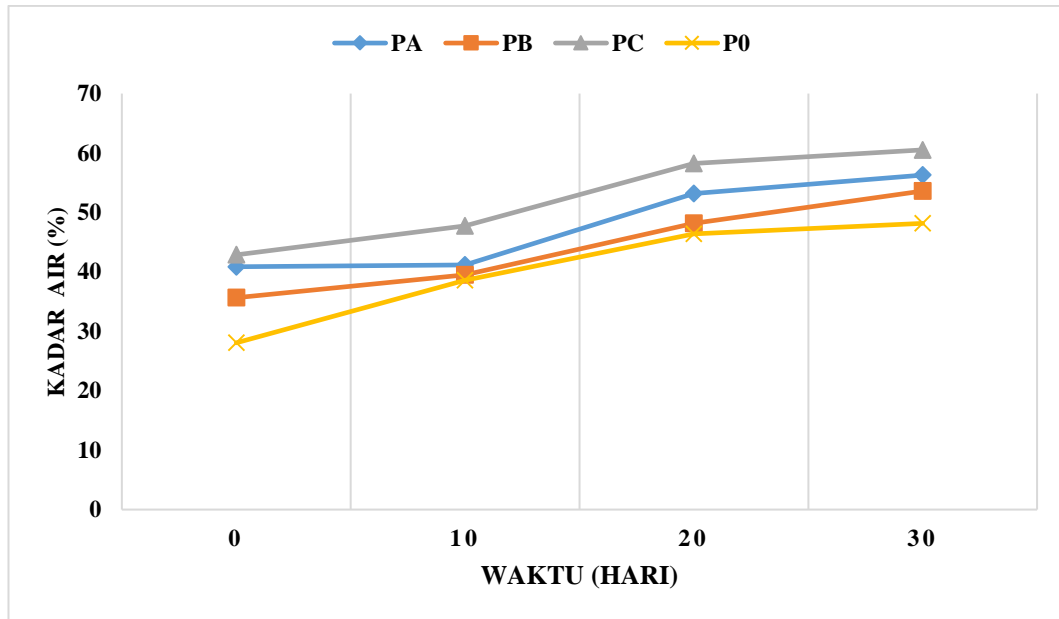
Menurut Syahwan (2010) meningkatnya temperatur dihasilkan dari metabolisme mikroba (hasil respirasi) dan terinsulasi oleh material yang

dikomposkan. Mikroba tidak benar-benar efisien dalam mengkonversikan dan menggunakan energi. Baon (1996) menyatakan bahwa penumpukan bahan organik pada kondisi suhu dan lingkungan yang sesuai bagi mikroba akan mempercepat proses penguraian, dimana mikroba akan menggunakan nutrisi dari bahan organik sebagai sumber energi bagi aktifitasnya.

Mikroba juga akan berkembang biak dengan cepat sambil membebaskan sejumlah energi berupa panas pada tumpukan kompos, dan panas tersebut akan meningkatkan suhu. Pada saat proses pengomposan mencapai suhu maksimum persediaan oksigen akan terbatas, sehingga mengakibatkan penurunan suhu (Widawati, 2005).

IV.3 Kadar Air Kompos

Awal pengomposan semua perlakuan tidak memperlihatkan perbedaan yang nyata. Nilai rata-rata persentase kadar air tertinggi adalah pada perlakuan PC yaitu 42,86% dan nilai persentase terendah adalah perlakuan P0 yaitu 28,13%. Hari ke-10, persentase kadar air mengalami peningkatan. Nilai rata-rata persentase kadar air tertinggi adalah pada perlakuan PC yaitu 47,75% dan rata-rata persentase kadar air terendah adalah perlakuan P0 yaitu 38,6%. Hari ke-20 persentase kadar air meningkat. Nilai persentase kadar air tertinggi adalah pada perlakuan PC yaitu 58,22% dan terendah pada perlakuan P0 yaitu 46,40%. Hari ke-30 terjadi kenaikan nilai kadar air pada semua perlakuan. Nilai persentase kadar air tertinggi adalah pada perlakuan PC yaitu 60,52% dan terendah pada perlakuan P0 yaitu 48,16%. Persentase kadar air kompos dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Perubahan kadar air kompos seresah daun Jati *Tectona grandis* L.f., perlakuan penambahan bioaktivator 20% kotoran sapi (PA), penambahan 20% kotoran ayam (PB), penambahan 20% EM4 (PC) dan tanpa penambahan bioaktivator (P0).

Setiap perlakuan mengalami kenaikan sampai hari ke-30. Menurut Dalzell, *et al.*, (1987), pada kadar air dibawah 30% menyebabkan reaksi biologis dalam tumpukan kompos menjadi lambat. Pada kadar air yang terlalu tinggi, ruang antara partikel dari bahan penuh air, sehingga mencegah gerakan udara dalam tumpukan. Kadar air optimum dari bahan kompos adalah 50-60%.

Air yang dihasilkan oleh mikroorganismenya pada saat proses pengomposan akan hilang karena evaporasi ke dalam aliran udara. Dalam pembuatannya, bahan kompos sering lebih kering pada saat kondisi tropis dari pada iklim sedang. Bahkan juga akan mengering lebih cepat pada saat pembuatan kompos, biasanya dengan melakukan membasahi kompos pada awalnya, dan jika diperlukan dalam proses pengomposan (Allo, 2014).

Menurut Rochaeni, *et al.*, (2003) dan Shiddieqy (2005), jika tumpukan terlalu lembap, maka dekomposisi akan terhambat, hal ini disebabkan kadar air akan menutupi rongga udara di dalam tumpukan, sehingga akan membatasi kadar

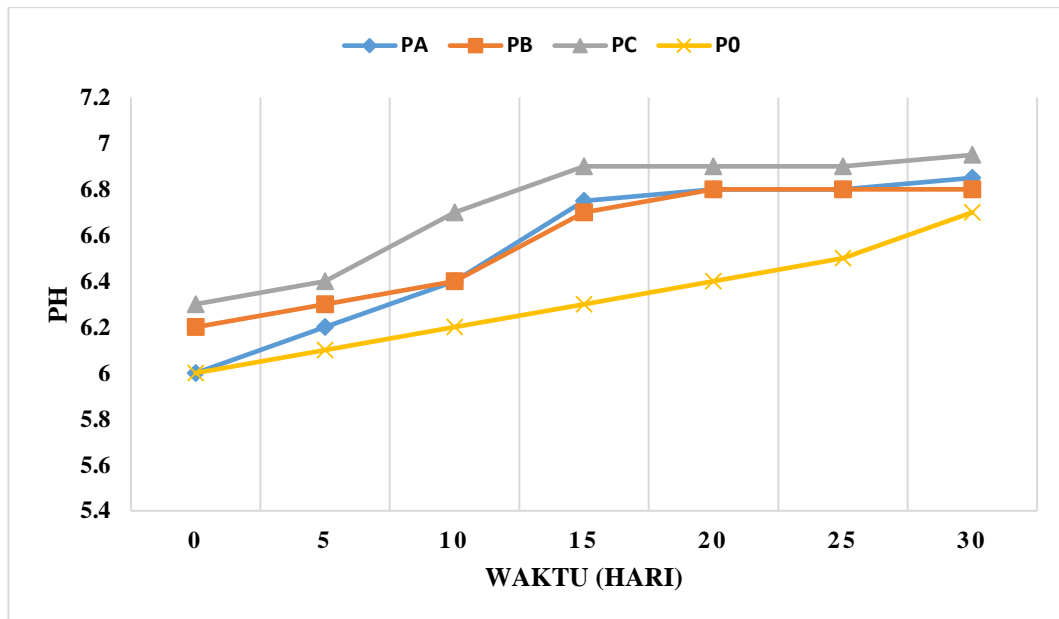
oksigen dalam tumpukan. Kekurangan oksigen akan mengakibatkan mikroorganisme aerobik mati dan akan tergantikan oleh mikroorganisme anaerobik. Menurut Isroi (2008) kondisi anaerob tidak diinginkan selama proses pengomposan karena akan dihasilkan bau yang tidak sedap karena terbentuknya senyawa-senyawa seperti: asam-asam organik (asam asetat, asam butirat, dan asam valerat), amonia dan H₂S.

IV.4 Derajat Keasaman (pH) Kompos

Hasil penelitian menunjukkan pada awal pengomposan nilai pH lama kelamaan akan berubah mendekati pH netral sesuai dengan pH tanah. Nilai pH pada hari ke-0 pada rata-rata nilai pH pada perlakuan PA dan P0 memperlihatkan pH yaitu 6,0, pada perlakuan PB rata pH 6,2 dan pada perlakuan P0 rata-rata pH yaitu 6,3. Pada hari ke-5 proses dekomposisi dau Jati *Tectona grandis* L.f., mengalami peningkatan pH, untuk perlakuan PA rata-rata nilai pH yaitu 6,2, PB yaitu 6,3, pada perlakuan PC rata-rata nilai pH yaitu 6,4 sedangkan pada perlakuan P0 yaitu 6,1.

Proses dekomposisi daun Jati *Tectona grandis* L.f., pada hari ke-10 mengalami peningkatan pH untuk semua perlakuan. Pada perlakuan PA dan PB memperlihatkan nilai pH yaitu 6,4 pada perlakuan PC yaitu 6,7 dan pada perlakuan P0 yaitu 6,2. Hari ke-15 pada semua perlakuan memperlihatkan peningkatan pH yaitu pada perlakuan PA memperlihatkan rata-rata nilai pH sebesar 6,75, PB memperlihatkan rata-rata nilai pH yaitu 6,7, pada perlakuan PC yaitu 6,9 dan P0 memperlihatkan nilai pH yaitu 6,3. Sedangkan pada hari ke-20 terjadi peningkatan pH pada perlakuan PA, PB, PC, dan P0. PA dan PB memperlihatkan nilai pH yaitu 6,8 hingga hari ke-25 sedangkan pada P0 yaitu 6,5. Dan pada hari ke-30 semua perlakuan mengalami peningkatan yaitu mendekati pH netral yaitu pada perlakuan

PA 6,85, PB 6,8, PC 6,95 dan P0 yaitu 6,7. Perubahan pH kompos dapat dilihat pada Gambar 7.



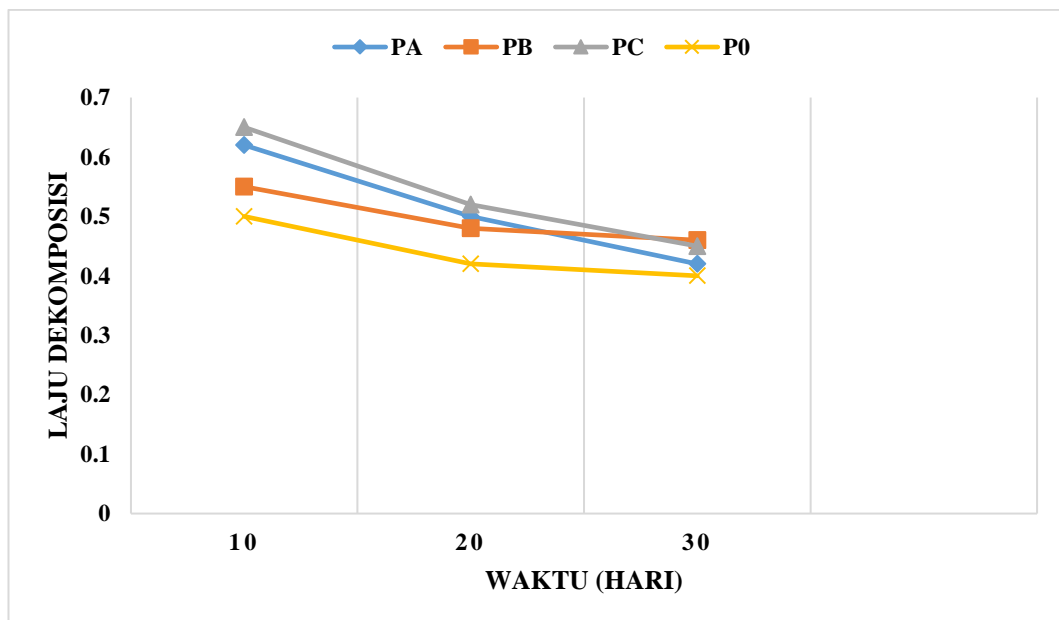
Gambar 7. Perubahan pH dekomposisi seresah daun Jati *Tectona grandis* L.f., perlakuan penambahan bioaktivator 20% kotoran sapi (PA), penambahan 20% kotoran ayam (PB), penambahan 20% EM4 (PC) dan tanpa penambahan bioaktivator (P0).

Hasil pengamatan pH memperlihatkan pada awal pengomposan yaitu pada hari ke-0 pH mengalami kenaikan hingga akhir pengomposan. Hal ini disebabkan oleh mikroba menggunakan asam organik yang akan menyebabkan pH menjadi naik, selanjutnya asam organik digunakan mikroba jenis lain hingga derajat keasaman kembali netral (Maradhy, 2009).

Rata-rata pH akhir dari proses dekomposisi pada tiap perlakuan mendekati pH netral yaitu 6,8-6,95. Menurut Hadisumarno (1992), pH ideal dekomposisi aerobik antara 6,0-8,0 karena pada derajat tersebut mikroba dapat tumbuh dan melakukan aktifitas dalam dekomposisi sampah organik.

IV.5 Laju Dekomposisi Kompos

Laju dekomposisi selama 30 hari dapat dilihat pada gambar 8. Nilai rata-rata laju dekomposisi tertinggi adalah perlakuan PC yaitu 0,65 dan terendah pada perlakuan P0 yaitu 0,50. Hari ke-20 terjadi penurunan laju dekomposisi pada masing-masing perlakuan. Nilai rata-rata laju dekomposisi tertinggi adalah perlakuan PC yaitu 0,52 dan terendah pada perlakuan P0 yaitu 0,42. Hari ke-30 semua perlakuan mengalami penurunan. Nilai rata-rata laju dekomposisi tertinggi adalah perlakuan PB yaitu 0,46 dan terendah pada perlakuan P0 yaitu 0,40.



Gambar 8. Perubahan laju dekomposisi seresah daun Jati *Tectona grandis* L.f., perlakuan penambahan bioaktivator 20% kotoran sapi (PA), penambahan 20% kotoran ayam (PB), penambahan 20% EM4 (PC) dan tanpa penambahan bioaktivator (P0).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa telah terjadi penurunan berat dari berat awal daun pada semua perlakuan, sangat maksimal terjadi pada minggu pertama proses dekomposisi. Di antara semua perlakuan paling menunjukkan laju dekomposisi paling tinggi yaitu pada PA dan PC, dari minggu pertama sampai minggu ke tiga jika di dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Bedanya bioaktivator yang diberikan akan sangat menentukan kemampuan proses

dekomposisi. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa dengan adanya peningkatan laju dekomposisi dapat dilakukan dengan adanya penambahan bioaktivator.

Selama proses pengomposan, laju dekomposisi setiap perlakuan lama kelamaan mengalami penurunan sampai pada akhir pengomposan. Hal ini disebabkan karena bahan organik yang tersedia semakin lama semakin sedikit yang disebabkan oleh aktifitas mikroba yang menguraikan sampah organik. Menurut Notohadiprawiro (1998), laju dekomposisi bahan organik ditentukan oleh faktor bahan organiknya sendiri dan faktor luar lingkungan. Faktor lingkungan bertindak lewat pengaruhnya atas pertumbuhan dan metabolisme jasad renik pengurai. Faktor lingkungan yang terutama berpengaruh ialah suhu, kelembaban, pH, dan potensial redoks. Faktor dakhil adalah susunan kimia bahan organik. Bahan organik yang lebih banyak mengandung selulosa, hemiselulosa, dan senyawa-senyawa larut air lebih mudah terurai.

Menurut Maradhy (2009) Proses dekomposisi bahan organik secara alami akan berhenti bila faktor-faktor pembatasnya tidak tersedia atau telah dihabiskan dalam proses dekomposisi itu sendiri. Di dalam pengomposan akan terjadi perubahan yang dilakukan oleh mikroorganisme, yaitu berupa penguraian selulosa, hemiselulosa, lemak, serta bahan lainnya menjadi karbondioksida (CO₂) dan air. Dengan adanya perubahan-perubahan tersebut, maka bobot dan isi bahan dasar kompos akan menjadi berkurang antara 40-60%, tergantung bahan dasar kompos dan proses pengomposannya (Yuwono, 2005), pengomposan secara aerobik akan mengurangi bahan komposan sebesar 50% dari bobot awalnya.

IV.6 Kadar Bahan Organik (Rasio C/N)

Hasil akhir dari kegiatan dekomposisi seresah daun Jati *Tectona grandis* L.f., adalah terjadi penguraian bahan-bahan organik menjadi karbon (C) dan nitrogen yang nantinya untuk memperoleh rasio C/N. Organisme pengurai menggunakan karbon sebagai sumber energi dan nitrogen sebagai sumber protein. Rasio C/N yang diinginkan dari kompos yang dihasilkan adalah menyamai rasio C/N tanah yaitu 10-12 (Suwardi, 2004). Rasio C/N merupakan faktor penting pengomposan karena unsur hara terkait pada rantai karbon, sehingga rantai karbon panjang diputus agar nisbah diserap oleh tanaman (Permana, 2010). Hasil pengamatan rasio C/N dapat dilihat pada Tabel 5 dan Tabel 6.

Tabel 5. Kadar Bahan Organik Sebelum Dekomposisi

Perlakuan	Bahan Organik		C/N Rasio
	C (%)	N (%)	
PA	3,20	0,18	17,8
PB	2,87	0,16	17,9
PC	2,55	0,07	36,5
P0	3,18	0,20	15,9

Tabel 6. Kadar Bahan Organik Setelah Dekomposisi

Perlakuan	Bahan Organik		C/N Rasio
	C (%)	N (%)	
PA	3,17	0,22	14,5
PB	2,59	0,20	12,9
PC	2,36	0,22	10,8
P0	2,18	0,25	8,73

Pengamatan rasio C/N dilakukan sebelum dan setelah proses dekomposisi. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa rasio C/N mengalami penurunan yakni pada perlakuan PA sebesar 14,5, diikuti perlakuan PB sebesar 12,9, diikuti perlakuan PC

10,8 serta yang paling rendah pada perlakuan P0 8,73. Penurunan rasio C/N terjadi selama masa pengomposan diakibatkan adanya penggunaan karbon sebagai sumber energi dan hilang dalam bentuk CO₂ sedangkan nitrogen digunakan mikroba untuk sintesis protein dan pembentukan sel-sel tubuh sehingga kandungan karbon semakin lama semakin berkurang dan kandungan nitrogen yang tinggi maka rasio C/N menjadi rendah. Menurut Isroi (2008) senyawa karbon dalam kompos akan menurun karena banyak yang digunakan untuk sumber energi bagi organisme dan selanjutnya hilang sebagai CO₂.

Hal ini sesuai dengan ketentuan SNI: 19-7030-2004 pada Tabel 7 tentang spesifikasi kompos yaitu rasio C/N yang optimum adalah 10-20%.

Tabel 7. Perbandingan Hasil Penelitian dengan Standar Nasional Indonesia (SNI 19-7020-2004) (Wahyono, 2010).

Parameter	Rata-rata hasil penelitian hari ke-30 perlakuan				SNI 2004			Sumber lain*
	PA	PB	PC	P0	Satuan	Min	Max	
Suhu	28,2	28,7	28,75	28	°C	26	Suhu air tanah (30)	27-30
Kadar Air	32,1	30,6	36	19,8	%			50-60
Ph	6,85	6,8	6,95	6,7	Unit	6,8	7,49	6,5-8,0
Laju Dekomposisi	0,42	0,46	0,45	0,40	Gram/hari			
C- organik	3,20	2,87	2,55	3,18	%	9,80	32	
N- total	0,18	0,16	0,07	0,20	%	0,40		
C/N rasio	14,5	12,9	10,8	8,73	%	10	20	20-25

Menurut Marady (2009) penguraian bahan-bahan organik yang terkandung dalam sampah organik daun adalah hasil kegiatan penguraian oleh mikroorganisme dan selanjutnya diperlukan oleh mikroorganisme itu sendiri sebagai sumber energi. Adanya perbedaan hasil penguraian bahan organik dapat disebabkan oleh perbedaan bioaktivator yang diberikan dan kandungan mikroorganisme yang ada

dalam aktivator. Hadisumarno (1992) menyatakan bahwa lebih sepertiga unsur C berubah dan menyatu dalam kompos, sedangkan dua pertiga bagian lainnya menjadi CO₂ dan tidak bermamfaat bagi lingkungan. Jika mikroba sudah mati maka unsur N akan tinggal dalam kompos.

Menurut Isroi (2008) rasio C/N akan mempengaruhi ketersediaan unsur hara, rasio C/N berbanding terbalik dengan ketersediaan unsur hara, artinya bila rasio C/N tinggi maka kandungan unsur hara sedikit tersedia untuk tanaman, sedangkan jika rasio C/N rendah maka ketersediaan unsur hara tinggi dan tanaman dapat memenuhi kebutuhan hidupnya. Selama proses pengomposan rasio C/N akan terus menurun. Kompos yang matang memiliki rasio C/N kurang dari 20. Sementara menurut Standar Nasional Indonesia (SNI 19-7020-2004) kompos matang memiliki rasio C/N sebesar 10-20, seperti yang terlihat pada Tabel 7.

BAB V

PENUTUP

V.1 Kesimpulan

1. Pemberian 3 jenis bioaktivator yaitu kotoran sapi, kotoran ayam, dan EM4 memberikan pengaruh terhadap laju dekomposisi seresah daun Jati *Tectona grandis* L.f., terutama pada bioaktivator EM4 dengan nilai laju dekomposisi yaitu 0,65, nilai ini lebih tinggi dibanding dengan pemberian bioaktivator lainnya.
2. Selama proses dekomposisi terjadi perubahan fisik berupa perubahan warna daun dimana terdapat perbedaan perubahan warna daun yang diberi bioaktivator yaitu dari kuning kecoklatan menjadi coklat kehitaman dan daun yang tidak diberi bioaktivator atau kontrol yaitu dari kuning kecoklatan menjadi coklat. Perlakuan daun Jati *Tectona grandis* L.f., dengan campuran bioaktivator EM4 menunjukkan nilai tertinggi untuk suhu yaitu 31,5⁰C, kadar air 60,52%, dan pH yaitu 6,95. Perlakuan daun Jati *Tectona grandis* L.f., tanpa bioaktivator menunjukkan nilai terendah untuk suhu 28⁰C, kadar air 48,16%, dan pH yaitu 6,7, serta pada pengukuran rasio C/N memenuhi SNI pada perlakuan PA, PB, dan PC yaitu 10-20.

V.2 Saran

Sebaiknya dilakukan penelitian lanjutan di lapangan untuk mengetahui respon pertumbuhan tanaman setelah diberikan penambahan daun Jati *Tectona grandis* L.f.,+ 20% bioaktivator EM4.

DAFTAR PUSTAKA

- Allo, M. P. R., 2014. **Pengaruh Jenis Bioaktivator Pada Laju Dekomposisi Sampah Daun Ki Hujan *Samanea saman* dari Wilayah Kampus Unhas.** Jurusan Biologi FMIPA Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Andriany. 2017. **Pengaruh Jenis Bioaktivator Terhadap Laju Dekomposisi Seresah Daun Jati *Tectona grandis* L.f., Di Wilayah Kampus Unhas Tamalanrea.** Departemen Biologi FMIPA Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Anonim. 2010. **Proses Komposting di TPST di Tegallega dan Jelekong.** Diakses pada tanggal 20 Februari 2017.
- Azwar, A., 1990. **Pengantar Ilmu Kesehatan Lingkungan.** PT. Mutiara. Jakarta.
- Baon, J. B., 1996. **Tata Cara Pengomposan Belotong.** Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao. Vol. 12. No. 2.
- Budihardo, M. Arief., (2006). **Studi Pengomposan Sampah TPA dengan Menggunakan Aktivitas EM4.** Fakultas Teknologi Industri Pertanian. Univeraitas Padjajaran Jatinangor. Jurnal Agrikultura No.14 Vol.16 No.3.
- Dalzell, H. W. *et al.*, 1987. **Soil Management: Compost Production and Use in Tropical and Subtropical Environtments.** Soil Bulletin 56; Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Djaja, W., 2008. **Langkah Jitu Membuat Kompos dari Kotoran Ternak dan Sampah.** PT. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Djurnani, *et al.*, 2005. **Cara Cepat Membuat Kompos.** PT. Agromedia Pustaka. Jakarta Selatan.
- Gaur, A.C., 1986. **A Manual of Rural Composting.** FAO/UNDP Regional Project Divition of Microbiology. Indian Agricultural Research Institute. New Delhi.
- Graves, R.E., Hattemer, G.M., Stettler, D., Krider, J.N., dan Dana, C., 2000. **National Engineering Handbook.** United States Department of Agricultura.
- Hadiwiyono. S., 1983. **Penanganan dan Pemamfaatan Sampah.** Yayasan Idayu. Jakarta.
- Hadisumarno, D., 1992. **Buku Panduan Teknik Pembuatan Kompos dan Sampah Teori dan Aplikasi.** Center for Policy and Implemantation Studies (CPIS). Jakarta.

- Hanum, M. A., Kuswytasari, N. D., 2014. **Laju Dekomposisi Serasah Daun Trembesi (*Samanea saman*) dengan Penambahan Inokulum Kapang.** Jurnal Sains dan Seni Pomits. Vol. 3 (1).
- Hapsari, J. S., 2001. **Pemamfaatan Kompos Daun Jati (*Tectona grandis* L.f) dan Mikorhiza untuk Pembibitan Jati (*Tectona grandis* L.f).** Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor.
- Harianto, B., 2007. **Cara Praktis Membuat Kompos.** Agromedia. Jakarta Selatan.
- Indriani, H. Y., 1999. **Membuat Kompos Secara Kilat.** Penebar Swadaya. Jakarta.
- Isroi. 2008. **Kompos.** Peneliti pada Badai Penelitian Bioteknologi Perkebunan Indonesia. Bogor.
- Isroi dan Yuliarti. 2009. **Kompos Cara Mudah, Murah Dan Cepat Menghasilkan Kompos.** Lily Publisher. Yogyakarta.
- Jeris, J. S., and R. W. Regan., 1993. **Controlling Environmental Parameter for Optimum Composting.** Compost Science 14 (1):10-15.
- Kurihara, K., 1984. **Urban and Industrial Wastes as Fertilizer Material.** p. 193-213. In International Rice Research Institute (ed.) Organic Matter and Rice. International Rice Research Institute, Los Banos-Laguna-manila.
- Landau, J.K., 2002. **Penyediaan Bibit Unggul dalam Proses Pembuatan Kompos. Workshop Bidang Mikrobiologi.** Puslit Biologi. LIPI. Bogor.
- Mahfudz, Anis Fauzi, H. Moko, dan Henri Supriyanto, 2003. **Litbang pemuliaan jati (*Tectona grandis*) pada Puslitbang Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan Yogyakarta.** Prosiding Workshop Nasional Jati. PP 91-95. ISSN 979-97186-8-6.
- Maradhy, E., 2009. **Aplikasi Campuran Kotoran Ternak Dan Sedimen Mangrove Sebagai Aktivator Pada Proses Dekomposisi Limbah Domestik.** Tesis. Pasca Sarjana Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Munir, M dan Muhammad, A.H.S., 2012. **Potensi Pupuk Hijau Organik (Daun Trembesi, Daun Paitan, Daun Lantoro) Sebagai Unsur Kestabilan Kesuburan Tanah.** Jurnal. Vol. 17. Hal 6-7.
- Mulyadi, A. Pramono & H. Suganda, 2005. **Peran Pupuk Kandang dalam Meningkatkan Produktivitas Tanah dan Menekan Pencemaran Lingkungan.** Prosiding Seminar Nasional: Inovasi Teknologi Pengelolaan Sumber Daya Lahan Rawa dan Pengendalian Pencemaran Lingkungan. Pusat Penelitian dan Penembangan Sosial Ekonomi Pertanian. Bogor.
- Mulyono, 2014. **Membuat MOL dan Kompos dari Sampah Rumah Tangga.** PT. Agromedia Pustaka. Jakarta Selatan.

- Murbandono, L., 2007. **Membuat Kompos**. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Musnamar, E.I., 2003. **Pupuk Organik**. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Notohadiprawiro, T., 1998. **Tanah Dan Lingkungan**. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. DEPDIKBUD. Jakarta.
- Outerbridge, Thomas (ed), 1991. **Limbah Padat di Indonesia : Masalah atau Sumber Daya**. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta.
- Prihandini, P.W., dan Teguh P., 2007. **Pembuatan Kompos Berbahan Kotoran Sapi**. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Bogor.
- Rao, N.S.B., 1994. **Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan Tanaman**. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.
- Rochaeni, *et al.*, **Pengaruh Komposisi Bahan Baku dan Lama Pengomposan Terhadap Mutu Kompos**. Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao. Vol. 11 No. 1.
- Rohendi, E., 2005. **Lokakarya Sehari Pengelolaan Sampah Pasar DKI Jakarta, sebuah Prosiding**. PT. Rineka Cipta. Jakarta.
- Saptoadi, H., 2003. **Utilization of organic Matter from Municipal Solid Waste in Compost Industries**. Jurnal Manusia dan Lingkungan. Vol.8. Hal. 119-129.
- Saputra, G. A., 2013. **Flora**. <http://www.satwa.net>. Diakses pada tanggal 29 Maret 2016.
- Shiddieqy, M. I., 2005. **Sayang, Sampah Organik Tidak Dikomposkan**, <http://www.pikiran-rakyat.com>. Diakses pada pada tanggal 28 Februari 2017.
- Sinamora, S., dan Salundik., 2006. **Meningkatkan Kualitas Kompos**. Agromedia. Jakarta.
- Sinartani, 2013. **Membuat Pupuk Kompos dari Kotoran Sapi**. <http://mesin-murah.com/index.php/artikel/69-membuat-pupuk-kompos-dari-kotoran-sapi>. Diakses pada 29 Maret 2016.
- Slamet, S. J., 2002. **Kesehatan Lingkungan**. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Soedarmadji, S., Suhardi. 1989. **Analisis Bahan Makanan dan Pertanian**. Liberti. Yogyakarta.

- Sudrajat, R., 2007. **Seri Agritekno: Mengelolah Sampah Kota**. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sucipto, C. D., 2012. **Teknologi Pengolahan Daur Ulang Sampah**. Gosyen Publishing. Yogyakarta.
- Sukanto. 2013. **Pembuatan Agen Bioaktivator untuk pengolahan kotoran ternak Menjadi Pupuk Organik Majemuk Secara Fermentasi**. <http://bio.unsoed.ac.id/sites/default/files/Pembuatan%20Agen%20Bioaktivator%20untuk%20Pengolahan%20Kotoran%20Ternak%20menjadi%20Pupuk%20Organik%20majemuk%20secara%20Fermentasi-.pdf>. Diakses pada tanggal 8 Februari 2016, Pukul 21.14 WITA. Makassar.
- Sullivan, D. M., dan R. O. Miller., 2001. **Compost Quality Attributes, Measurements, and Variability**. Dalam: Peter J. Stoffella dan Brian A. Kahn (Eds). *Compost Utilization in Horticultural Cropping Systems*. Lewis Publishers. New York.
- Sumarna, Y., 2004. **Budidaya Jati**. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Suprihatin dalam Nisandi., 2007. **Pengolahan Dan Pemanfaatan Sampah Organik Menjadi Briket Arang Dan Asap Cair**. Diakses pada tanggal 19 Maret, 2016.
- Suryati, T., 2009. **Bijak dan Cerdas Mengolah Sampah Membuat Kompos dari Sampah Rumah Tangga**. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Susanto, R., 2002. **Penerapan Pertanian Organik**. Kanisius. Yogyakarta.
- Sutedjo, M. M., 2002. **Pupuk dan Cara Pemupukan**. PT. Rineka Cipta. Jakarta.
- Suwardi, 2004., 2004. **Teknologi Pengomposan Bahan Organik Sebagai Pilar Pertanian Organik**. Departemen Ilmu Tanah dan Sumber Daya Lahan. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor. Hal. 28.
- Syahwan, F. L., 2010. **Kualitas Produk Kompos dan Karakteristik Proses Pengomposan Sampah Kota Tanpa Pemilahan Awal**. Jakarta. Jurnal Teknik Lingkungan. Vol.1. No.1. Hal. 79-85.
- Sylvia, D.M., P.G. Hartel J. Furhmann and D. Zuberer. 2005. **Principles and Applications Of Soil Microbiology**. 2nd Edn., Prentice Hall Inc., Upper Saddle River. New Jersey.
- Tjitrosoepomo, G., 2007. **Taksonomi Tumbuhan Spermatophyta**. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Wahyono, S., 2003. **Mengolah Sampah Menjadi Kompos**. Edisi Pertama. Jakarta.
- Widawati, S., 2005. **Daya Pacu Aktivator Fungi Asal Kebun Biologi Wamena Terhadap Kematangan Hara Kompos, Serta Jumlah Mikroba Pelarut**

Fosfat Dan Penambat Nitrogen, Biodiversitas. Vol.6. No.4. Hal. 240-243.

Yulipriyanto, H., 2009. **Laju Dekomposisi Pengomposan Sampah Daun dalam Sistem Tertutup.** Jurusan Pendidikan Biologi FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta.

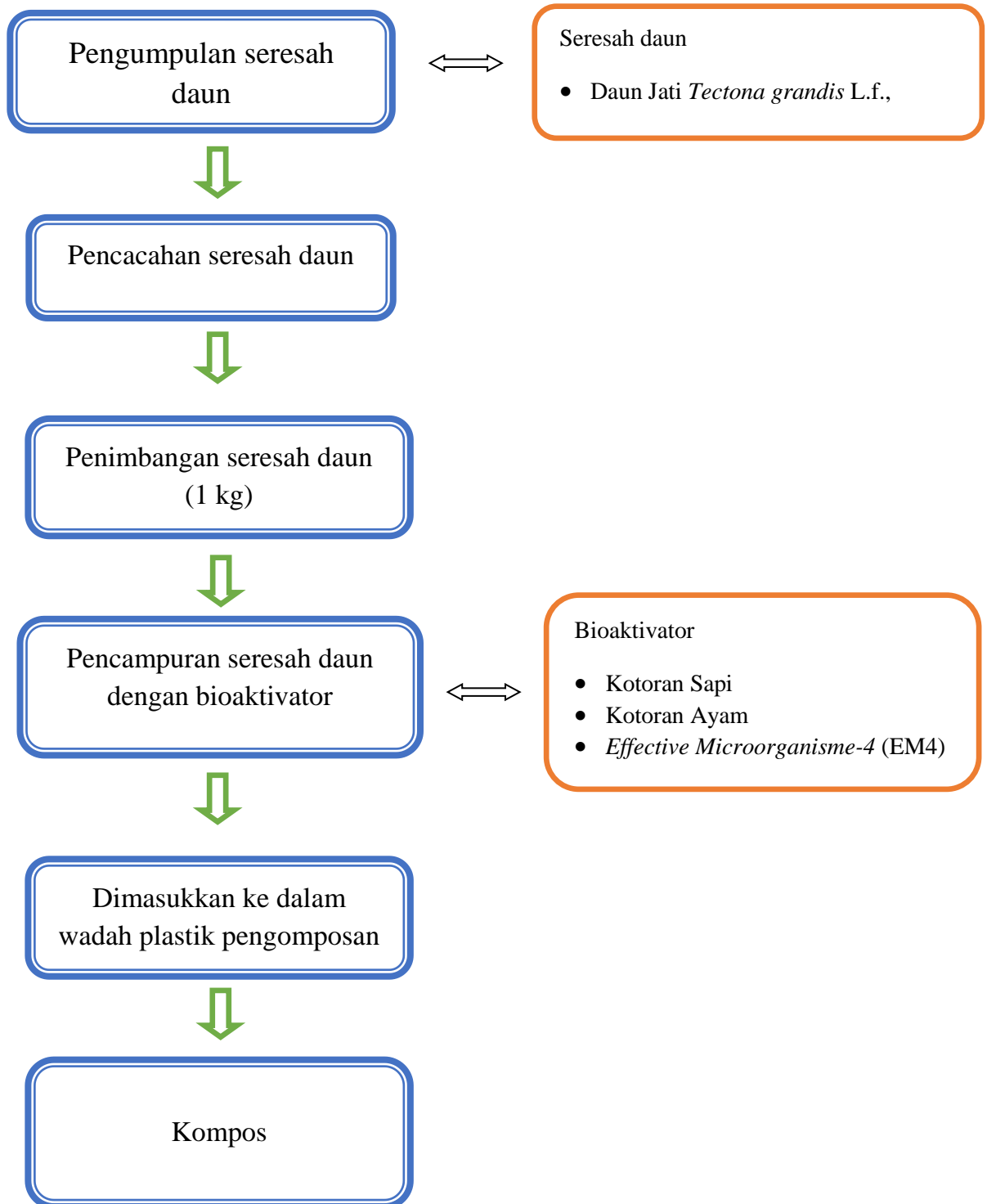
Yulisa, M., 2011. **Profil Usaha Pupuk Organik Bhinneka.** Kelompok Tani Bhinneka. Subang.

Yuniwati, M., **Optimasi Kondisi Proses Pembuatan Kompos dari Sampah Organik dengan Cara Fermentasi Menggunakan EM4.** Diakses pada tanggal 10 Februari, 2016.

Yuwono, D., 2005. **Kompos.** Seri Agritekno. Jakarta. Jurnal Sains dan Teknologi 7 (2). September 2008. Hal. 58-61.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Skema Kerja Pengaruh Jenis Biosktivator Terhadap Laju Dekomposisi Seresah Daun Jati *Tectona grandis* L.f., Di Wilayah Kampus Unhas Tamalanrea.



Lampiran 2.

Tabel 8. Hasil Pengamatan Suhu Per Lima Hari Dekomposisi Seresah Daun Jati *Tectona grandis* L.f., dengan Berbagai Jenis Bioaktivator

Waktu (Hari ke-)	Perlakuan (Suhu °C)			
	PA	PB	PC	P0
0	28	28	29	28
5	28,25	28	30,75	28
10	29,25	28	31	28,35
15	30,5	29	31,5	28,68
20	30,5	29	30,5	28,50
25	29,7	29	29	28,25
30	28,25	28,7	28,75	28

Keterangan:

PA: Daun Jati *Tectona grandis* L.f., + 20% kotoran sapi

PB: Daun Jati *Tectona grandis* L.f., + 20% kotoran ayam

PC: Daun Jati *Tectona grandis* L.f., + 20% EM4

P0: Daun Jati *Tectona grandis* L.f., tanpa bioaktivator sebagai kontrol

Lampiran 3.

Tabel 9. Kandungan Air Kompos Seresah Daun Jati *Tectona grandis* L.f., dengan Berbagai Jenis Bioaktivator Selama 30 Hari

Hari	Kandungan Air (%)			
	PA	PB	PC	P0
0	40,86	35,65	42,86	28,13
10	41,18	39,50	47,75	38,6
20	53,19	48,15	58,22	46,40
30	56,28	53,60	60,52	48,16

Keterangan:

PA: Daun Jati *Tectona grandis* L.f., + 20% kotoran sapi

PB: Daun Jati *Tectona grandis* L.f., + 20% kotoran ayam

PC: Daun Jati *Tectona grandis* L.f., + 20% EM4

P0: Daun Jati *Tectona grandis* L.f., tanpa bioaktivator sebagai kontrol

Lampiran 4.

Tabel 10. Hasil Pengamatan pH Kompos Seresah Daun Jati *Tectona grandis* L.f., dengan Berbagai Jenis Bioaktivator Selama 30 Hari

Waktu (Hari ke-)	Perlakuan (pH)			
	PA	PB	PC	P0
0	6	6,2	6,3	6
5	6,2	6,3	6,4	6,1
10	6,4	6,4	6,7	6,2
15	6,75	6,7	6,9	6,3
20	6,8	6,8	6,9	6,4
25	6,8	6,8	6,9	6,5
30	6,85	6,8	6,95	6,7

Keterangan:

PA: Daun Jati *Tectona grandis* L.f., + 20% kotoran sapi

PB: Daun Jati *Tectona grandis* L.f., + 20% kotoran ayam

PC: Daun Jati *Tectona grandis* L.f., + 20% EM4

P0: Daun Jati *Tectona grandis* L.f., tanpa bioaktivator sebagai kontrol

Lampiran 5.

Tabel 11. Hasil Pengamatan Laju Dekomposisi Kompos Seresah Daun Jati *Tectona grandis* L.f., dengan Berbagai Jenis Bioaktivator Selama 30 Hari

Perlakuan	Laju dekomposisi (R) hari ke		
	10	20	30
PA	0,62	0,50	0,42
PB	0,55	0,48	0,46
PC	0,65	0,52	0,45
P0	0,50	0,42	0,40

Keterangan:

PA: Daun Jati *Tectona grandis* L.f., + 20% kotoran sapi

PB: Daun Jati *Tectona grandis* L.f., + 20% kotoran ayam

PC: Daun Jati *Tectona grandis* L.f., + 20% EM4

P0: Daun Jati *Tectona grandis* L.f., tanpa bioaktivator sebagai kontrol

Lampiran 6.

Kegiatan Selama Penelitian Laju Dekomposisi Seresah Daun Jati *Tectona grandis* L.f., dengan Berbagai Jenis Bioaktivator



a)



b)



c)



d)

Keterangan:

- a) Pengumpulan seresah daun
- b) Pencacahan seresah daun dengan menggunakan mesin pencacah
- c) Penambahan bioaktivator
- d) Pencampuran bioaktivator dengan seresah daun

Lampiran 7.

Hasil Dekomposisi Seresah Daun Jati *Tectona grandis* L.f., Pada Hari Ke-0



PA: Daun Jati *Tectona grandis*
L.f., + 20% kotoran sapi



PB: Daun Jati *Tectona grandis*
L.f., + 20% kotoran ayam



PC: Daun Jati *Tectona grandis*
L.f., + 20% EM4



P0: Daun Jati *Tectona grandis*
L.f., tanpa bioaktivator

Lampiran 8.

**Hasil Akhir Proses Dekomposisi Seresah Daun Jati *Tectona grandis* L.f.,
Pada Hari Ke-30**



PA: Daun Jati *Tectona grandis*
L.f., + 20% kotoran sapi



PB: Daun Jati *Tectona grandis*
L.f., + 20% kotoran ayam



PC: Daun Jati *Tectona grandis*
L.f., + 20% EM4



P0: Daun Jati *Tectona grandis*
L.f., tanpa bioaktivator

Lampiran 9.

Perhitungan Kandungan Kadar Air Dekomposisi Sampah Daun Jati *Tectona grandis* L.f., dengan Berbagai Jenis Bioaktivator



Penimbangan berat basah dan kering dekomposisi Seresah Daun Jati *Tectona grandis* L.f.,