

Pengomposan Menggunakan Mikroorganisme Lokal (Mol) Nasi Basi, Tape, Bonggol Pisang, dan Buah Busuk

by Indasah, Ratna Wardani Nurwijayanti

Submission date: 19-Feb-2021 02:06PM (UTC+0700)

Submission ID: 1512918298

File name: Pengomposan_Menggunakan_Mikroorganisme_Lokal_v.2.0_Unesco.pdf (1.53M)

Word count: 23507

Character count: 143945

MONOGRAF

Pengomposan Menggunakan
Mikroorganisme Lokal (Mol) Nasi Basi,
Tape, Bonggol Pisang, dan Buah Busuk

UU No 28 tahun 2014 tentang Hak Cipta

Fungsi dan sifat hak cipta Pasal 4

Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf a merupakan hak eksklusif yang terdiri atas hak moral dan hak ekonomi.

Pembatasan perlindungan Pasal 26

Ketentuan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23, Pasal 24, dan Pasal 25 tidak berlaku terhadap:

- i. penggunaan kutipan singkat Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait untuk pelaporan peristiwa aktual yang ditujukan hanya untuk keperluan penyediaan informasi aktual;
- ii. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk kepentingan penelitian ilmu pengetahuan;
- iii. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk keperluan pengajaran, kecuali pertunjukan dan Fonogram yang telah dilakukan Pengumuman sebagai bahan ajar; dan
- iv. penggunaan untuk kepentingan pendidikan dan pengembangan ilmu pengetahuan yang memungkinkan suatu Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait dapat digunakan tanpa izin Pelaku Pertunjukan, Produser Fonogram, atau Lembaga Penyiaran.

Sanksi Pelanggaran Pasal 113

1. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp42.000.000.000 (seratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

Pengomposan Menggunakan Mikroorganisme Lokal (Mol) Nasi Basi, Tape, Bonggol Pisang, dan Buah Busuk

DR. Indasah, Ir., M.Kes.
Ratna Wardani, M.Si., MM.
DR. Nurwijayanti, S.Pd., M.Kes.



**PENGOMPOSAN MENGGUNAKAN MIKROORGANISME LOKAL (MOL) NASI
BASI, TAPE, BONGGOL PISANG, DAN BUAH BUSUK**

Indasah, Ratna Wardani, & Nurwijayanti

Desain Cover : Nama
Tata Letak Isi : Nurul Fatma Subekti
Sumber Gambar : Sumber

Cetakan Pertama: Juli 2018

Hak Cipta 2018, Pada Penulis

Isi diluar tanggung jawab percetakan

Copyright © 2018 by Deepublish Publisher
All Right Reserved

Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau
memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini
tanpa izin tertulis dari Penerbit.

**PENERBIT DEEPUBLISH
(Grup Penerbitan CV BUDI UTAMA)**

Anggota IKAPI (076/DIY/2012)

Jl.Rajawali, G. Elang 6, No 3, Drono, Sardonoharjo, Ngaglik, Sleman

Jl.Kaliurang Km.9,3 – Yogyakarta 55581

Telp/Faks: (0274) 4533427

Website: www.deepublish.co.id

www.penerbitdeepublish.com

E-mail: cs@deepublish.co.id

Katalog Dalam Terbitan (KDT)

INDASAH

Pengomposan Menggunakan Mikroorganisme Lokal (Mol) Nasi Basi, Tape,
Bonggol Pisang, dan Buah Busuk/oleh Indasah, Ratna Wardani, & Nurwijayanti.--
Ed.1, Cet. 1--Yogyakarta: Deepublish, Juli 2018.

xii, 108 hlm.; Uk:15.5x23 cm

ISBN 978-Nomor ISBN

1. Pupuk Kompos

I. Judul

631.8

KATA PENGANTAR

Buku pengomposan dengan mikroorganisme lokal nasi basi, tape, bonggol pisang dan buah busuk sangat bermanfaat sebagai referensi mahasiswa, peneliti ataupun khalayak umum untuk membuat kompos menggunakan bahan-bahan yang mudah diperoleh sebagai upaya untuk mengatasi pencemaran lingkungan terutama pencemaran oleh sampah dan juga untuk meminimalkan penggunaan pupuk kimia sehingga masyarakat bias memanfaatkan pupuk kompos untuk menanam tanaman untuk mencukupi kebutuhan sehari hari.

Buku ini yang kami beri judul: **“Pengomposan Menggunakan Mikroorganisme Lokal Nasi Basi, Tape, Bonggol Pisang, dan Buah Busuk”**, buku ini diharapkan dapat dijadikan sebagai salah satu pegangan bagi mahasiswa. Peneliti, praktisi ataupun khalayak umum sebagai bahan tambahan dalam memperkaya pengetahuan dan keterampilan dalam pembuatan kompo⁶

Pada kesempatan ini kami menyampaikan banyak-banyak terima kasih kepada teman-teman sejawat yang telah memberikan motivasi sehingga kami dapat menyelesaikan penyusunan buku ini.

Kami menyadari bahwa buku yang telah tersusun ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu kami sangat mengharapkan saran-saran untuk penyempurnaan.

Kediri, 2018

Penulis

DAFTAR ISI

23	KATA PENGANTAR	v
	DAFTAR ISI	vi
	DAFTAR GAMBAR	ix
	DAFTAR TABEL	xi
BAB I	PENDAHULUAN	1
1.1.	Latar Belakang	1
1.2.	Rumusan Masalah	10
BAB II	TINJAUAN PUSTAKA	12
2.1.	Pengertian Sampah	12
2.2.	Jenis Sampah	15
2.3.	Jenis Sampah Berdasarkan Sifatnya	15
2.4.	Karakteristik Sampah	16
2.5.	Sumber Sampah	17
2.6.	Sampah Padat	19
2.7.	Pengelolaan Sampah	20
2.8.	Aspek Pengelolaan Sampah	22
2.8.1.	Aspek Teknis Operasional	22
2.8.2.	Aspek Kelembagaan	26
2.8.3.	Aspek Hukum dan Peraturan	26
2.8.4.	Aspek Pembiayaan	26
2.8.5.	Aspek Peran Serta Masyarakat	27
2.9.	Dampak Pengelolaan Sampah terhadap Masyarakat dan Lingkungannya	28
2.10.	Pengertian Kompos	30
2.11.	Manfaat Kompos	31
2.12.	Proses Pengomposan	32
2.13.	Faktor yang Mempengaruhi Pengomposan	35
2.14.	Rasio C/N	41

2.15. Unsur N dalam Kompos	43
2.16. Kandungan Nutrisi dalam Kompos	44
2.17. Konsep Mol	46
2.18. Mol Sebagai Bioaktivator (Dekomposer)	48
2.19. Cara Pembuatan Mol	49
2.20. Tahapan Proses Pengomposan	52
2.21. Metode Pembuatan Kompos Cair	54
2.22. Metode Pembuatan Kompos Padat	55
2.23. Ciri-ciri Kompos Jadi	56
2.24. Penyimpanan Kompos	56
2.25. Keunggulan Kompos	57
2.26. Penelitian Sebelumnya tentang Kompos	58
BAB III TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	61
3.1. Tujuan Penelitian	62
3.2. Manfaat Penelitian	63
BAB IV METODE PENELITIAN	64
4.1. Tempat Penelitian	64
4.2. Pembuatan Mol	64
BAB V HASIL PENELITIAN	68
5.1. Isolasi Bakteri dari Bioaktivator Nasi Basi	68
5.2. Isolasi Bakteri dari Bioaktivator Tape	70
5.3. Isolasi Bakteri dari Bioaktivator Bonggol Pisang	71
5.4. Isolasi Bakteri dari Bioaktivator Buah Busuk/Rumen Sapi	74
5.5. Pengaruh Jenis Sampel dan Waktu Fermentasi terhadap Log Jumlah Mikroba Bioaktivator	78
5.6. Pengaruh Jenis Sampel dan Waktu Fermentasi terhadap Warna Bioaktivator	80
5.7. Pengaruh Jenis Sampel dan Waktu Fermentasi terhadap Bau Kompos	81
5.8. Pengaruh Jenis Sampel dan Waktu Fermentasi terhadap Suhu Kompos	82

5.9. Pengaruh Jenis Sampel dan Waktu Fermentasi terhadap Nilai Ph Kompos	84
5.10. Pengaruh Jenis Sampel dan Waktu Fermentasi terhadap Jumlah C-Organik Bioaktivator	86
5.11. Pengaruh Jenis Sampel dan Waktu Fermentasi terhadap Jumlah N Total Kompos	88
5.12. Pengaruh Jenis Sampel dan Waktu Fermentasi terhadap C/N Rasio Kompos	90
5.13. Pengaruh Jenis Sampel dan Waktu Fermentasi terhadap Jumlah Bahan Organik Kompos	92
5.14. Pengaruh Jenis Sampel dan Waktu Fermentasi terhadap Kadar P Kompos	94
5.15. Pengaruh Jenis Sampel dan Waktu Fermentasi terhadap Kadar K Kompos	96
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	101
6.1. Kesimpulan	101
6.2. SARAN	102
DAFTAR PUSTAKA	103

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Pola Pengumpulan Sampah Individual Tak Langsung.....	23
Gambar 2.2.	Pola Pengumpulan Sampah Komunal	24
Gambar 5.1.	Morfologi Bacillus pada Nasi Basi.....	68
Gambar 5.2.	Morfologi Saccharomyces pada Tape	70
Gambar 5.3.1.	Morfologi Lactobacillus pada Bonggol Pisang	72
Gambar 5.3.2.	Morfologi Saccharomyces pada Bonggol Pisang	72
Gambar 5.3.3.	Morfologi Bakteri Fotosintetik pada Bonggol Pisang	73
Gambar 5.4.1.	Morfologi Bacillus pada Buah Busuk/Rumen Sapi.....	75
Gambar 5.4.2.	Morfologi Lactobacillus pada Buah Busuk/Rumen Sapi.....	75
Gambar 5.4.3.	Morfologi Bakteri Fotosintetik pada Buah Busuk/Rumen Sapi.....	76
Gambar 5.4.4.	Morfologi Bakteri Fotosintetik pada Buah Busuk/Rumen Sapi.....	76
Gambar 5.4.5.	Morfologi Bakteri Selulolitik pada Buah Busuk/Rumen Sapi.....	77
Gambar 5.5.	Grafik Pengaruh Jenis Sampel dan Waktu Fermentasi terhadap Log Jumlah Mikroba Kompos	78
Gambar 5.6.	Grafik Pengaruh Jenis Sampel dan Waktu Fermentasi terhadap Warna Bioaktivator	80
Gambar 5.7.	Grafik Pengaruh Jenis Sampel dan Waktu Fermentasi terhadap Bau Bioaktivator	81
Gambar 5.8.	Grafik Pengaruh Jenis Sampel dan Waktu Fermentasi terhadap Suhu Bioaktivator	82

Gambar 5.9.	Grafik Pengaruh Jenis Sampel dan Waktu Fermentasi Ph Bioaktivator	84
Gambar 5.10.	Grafik Pengaruh Jenis Sampel dan Waktu Fermentasi terhadap Jumlah C Organik Bioaktivator	86
Gambar 5.11.	Grafik Pengaruh Jenis Sampel dan Waktu Fermentasi terhadap Jumlah N Total Bioaktivator	88
Gambar 5.12.	Grafik Pengaruh Jenis Sampel dan Waktu Fermentasi terhadap Log Jumlah Mikroba Kompos	90
Gambar 5.13.	Grafik Pengaruh Jenis Sampel dan Waktu Fermentasi terhadap Log Jumlah Mikroba Kompos	92
Gambar 5.14.	Grafik Pengaruh Jenis Sampel dan Waktu Fermentasi terhadap Log Jumlah Mikroba Kompos	94
Gambar 5.15.	Grafik Pengaruh Jenis Sampel dan Waktu Fermentasi terhadap Log Jumlah Mikroba Kompos	96

DAFTAR TABEL

Table 2.1.	Kandungan Nutrisi dalam Kompos	44
Tabel.5.5.	Rekapitulasi Sidik Ragam Pengaruh Jenis Sampel dan Waktu Fermentasi terhadap Log Jumlah Mikroba Kompos	78
Tabel 5.8.1.	Rekapitulasi Sidik Ragam Pengaruh Jenis Sampel dan Waktu Fermentasi terhadap Suhu Kompos.....	82
Tabel 5.8.2.	Interaksi Pengaruh antara Jenis Sampel dengan Waktu Fermentasi terhadap Suhu Kompos.....	83
Tabel 5.9.1.	Rekapitulasi Sidik Ragam Pengaruh Jenis Sampel dan Waktu Fermentasi terhadap Nilai Ph pada Kompos.....	84
Tabel 5.9.2.	Interaksi Pengaruh antara Jenis Sampel dengan Waktu Fermentasi terhadap Nilai Ph Kompos.....	85
Tabel 5.10.1.	Rekapitulasi Sidik Ragam Pengaruh Jenis Sampel dan Waktu Fermentasi terhadap Jumlah C-Organik Kompos	87
Tabel 5.10.2.	Interaksi Pengaruh antara Jenis Sampel dengan Waktu Fermentasi terhadap Jumlah C-Organik Kompos.....	87
Tabel 5.11.1	Rekapitulasi Sidik Ragam Pengaruh Jenis Sampel dan Waktu Fermentasi terhadap Jumlah N Total Kompos	88
Tabel 5.11.2.	Interaksi Pengaruh antara Jenis Sampel dengan Waktu Fermentasi terhadap Jumlah N Total Kompos.....	89

Tabel 5.12.1. Rekapitulasi Sidik Ragam Pengaruh Jenis Sampel dan Waktu Fermentasi terhadap C/N Rasio Kompos.....	90
Tabel 5.12.2. Interaksi Pengaruh antara Jenis Sampel dengan Waktu Fermentasi terhadap C/N Rasio Kompos.....	91
Tabel 5.13.1. Rekapitulasi Sidik Ragam Pengaruh Jenis Sampel dan Waktu Fermentasi terhadap Jumlah Bahan Organik Kompos	92
Tabel 5.13.2. Interaksi Pengaruh antara Jenis Sampel dengan Waktu Fermentasi terhadap Jumlah Bahan Organik Kompos.....	93
Tabel 5.14.1. Rekapitulasi Sidik Ragam Pengaruh Jenis Sampel dan Waktu Fermentasi terhadap Kadar P Kompos	94
Tabel 5.14.2. Interaksi Pengaruh antara Jenis Sampel dengan Waktu Fermentasi terhadap Kadar P Kompos.....	95
Tabel 5.15.1. Rekapitulasi Sidik Ragam Pengaruh Jenis Sampel dan Waktu Fermentasi terhadap Kadar Kompos.....	96
Tabel 5.15.2. Interaksi Pengaruh antara Jenis Sampel dengan Waktu Fermentasi terhadap Kadar K Kompos.....	97

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam pembangunan kesehatan menuju Indonesia sehat ditetapkan enam program pembangunan kesehatan, salah satunya adalah program lingkungan sehat, perilaku sehat dan pemberdayaan masyarakat yang bertujuan untuk mewujudkan mutu lingkungan hidup yang sehat yang mendukung tumbuh kembangnya anak dan remaja, memenuhi kebutuhan dasar untuk hidup sehat dan memungkinkan interaksi sosial serta melindungi masyarakat dari ancaman bahaya yang berasal dari lingkungan (Depkes RI, 2010). Untuk mencapai kondisi masyarakat yang hidup sehat dan sejahtera di masa yang akan datang, baik yang tinggal di daerah perkotaan maupun perdesaan, akan sangat diperlukan adanya lingkungan permukiman yang sehat. Dari aspek persampahan maka kata sehat akan berarti sebagai kondisi yang akan dapat dicapai bila sampah dapat dikelola secara baik sehingga bersih dari lingkungan permukiman di mana manusia beraktivitas di dalamnya.

Pertambahan jumlah penduduk di perkotaan yang pesat berdampak terhadap peningkatan jumlah sampah yang dihasilkan. Peningkatan jumlah sampah yang tidak diikuti oleh perbaikan dan peningkatan sarana dan prasarana pengelolaan sampah mengakibatkan permasalahan sampah menjadi kompleks, antara lain sampah tidak terangkut dan terjadi pembuangan sampah liar, sehingga dapat menimbulkan berbagai penyakit, kota kotor, bau tidak sedap, mengurangi daya tampung sungai dan lain-lain. Peningkatan laju timbulan sampah perkotaan (2 – 4%/tahun) yang tidak diikuti dengan ketersediaan prasarana dan sarana persampahan yang memadai, berdampak pada pencemaran lingkungan yang selalu meningkat dari tahun ke tahun.

Meningkatnya laju pertumbuhan industri dan konsumsi masyarakat secara umum berdampak pula pada perubahan komposisi dan karakteristik sampah yang dihasilkan terutama semakin banyaknya penggunaan plastik, kertas, produk-produk kemasan dan komponen bahan yang mengandung B3 (bahan beracun dan berbahaya) serta *non biodegradable*.

Sampah menjadi perhatian serius, karena selain menyangkut dampak kesehatan terhadap warga maupun lingkungannya dari penyakit, juga dapat menyebabkan terjadinya bencana alam, seperti banjir, longsor dan lain sebagainya (DPU, 2006).

5 Besarnya timbunan sampah khususnya sampah padat yang tidak dapat ditangani akan menyebabkan berbagai permasalahan baik langsung maupun tidak langsung bagi penduduk kota. Dampak langsung dari penanganan sampah yang kurang bijaksana di antaranya adalah berbagai penyakit menular maupun penyakit kulit serta gangguan pernafasan, sedangkan dampak tidak langsungnya di antaranya adalah bahaya banjir yang disebabkan oleh terhambatnya arus air di sungai karena terhalang timbunan sampah dibuang ke sungai (Wibowo, 2007).

Berdasarkan Data Statistik Lingkungan Hidup Tahun 2009 Rata-rata komposisi sampah di beberapa kota besar di Indonesia adalah: Organik (25%), Kertas (10%), Plastik (18%), Kayu (12%), Logam (11%), Kain (11%), Gelas (11%), Lain-lain (12%). Sementara studi BHS lainnya terhadap perilaku pengelolaan air minum rumah tangga menunjukkan 99,20% merebus air untuk mendapatkan air minum, namun 47,50% dari air tersebut masih mengandung *Escherichia coli* (Slameti, 2009).

Kondisi seperti ini dapat dikendalikan melalui intervensi terpadu melalui pendekatan sanitasi total. Hal ini dibuktikan melalui hasil studi WHO tahun 2007, yaitu kejadian diare menurun 32% dengan meningkatkan akses masyarakat terhadap sanitasi dasar, 45% dengan perilaku mencuci tangan pakai sabun, 39% perilaku pengelolaan air minum yang aman di rumah tangga. Sedangkan

dengan mengintegrasikan ketiga perilaku intervensi tersebut, kejadian diare menurun sebesar 94%. Pemerintah juga telah sepakat dengan komitmen untuk mencapai target Millennium Development Goals (MDGs) tahun 2015, yaitu meningkatkan akses air minum dan sanitasi dasar secara berkesinambungan kepada separuh dari proporsi penduduk yang belum mendapatkan akses.

Menurut A. L. Slamet (2007) lingkungan adalah "Tempat pemukiman dengan segala sesuatu di mana organismenya hidup beserta segala keadaan dan kondisi yang secara langsung maupun tidak dapat diduga ikut mempengaruhi tingkat kehidupan maupun kesehatan dari organisme itu". Munculnya kembali beberapa penyakit menular sebagai akibat dari semakin besarnya tekanan bahaya kesehatan lingkungan yang berkaitan dengan masalah sanitasi cakupan air bersih dan jamban keluarga yang masih rendah, perumahan yang tidak sehat, pencemaran makanan oleh mikroba, telur cacing dan bahan kimia, penanganan sampah dan limbah yang belum memenuhi syarat kesehatan, vektor penyakit yang tidak terkendali (nyamuk, lalat, kecoak, gajih, tikus dan lain-lain), bencana alam, serta perilaku masyarakat yang belum mendukung ke arah pola hidup bersih dan sehat (Budiman, 2007).

Para ahli kesehatan masyarakat sebetulnya sudah sangat sepakat dengan kesimpulan H.L Bloom yang mengatakan bahwa kontribusi terbesar terhadap terciptanya peningkatan derajat kesehatan seseorang berasal dari kualitas kesehatan lingkungan. Bahkan, lebih jauh menurut hasil penelitian para ahli, ada korelasi yang sangat bermakna antara kualitas kesehatan lingkungan dengan kejadian penyakit menular maupun penurunan produktivitas kerja. Pendapat ini menunjukkan bahwa demikian pentingnya peran kesehatan lingkungan bagi manusia atau kualitas sumber daya manusia.

Setiap aktivitas manusia pasti menghasilkan buangan atau sampah. Jenis sampah sangat tergantung dari jenis material yang di konsumsi. Secara umum, jenis sampah padat dibagi dua, yaitu sampah organik (biasa disebut sebagai sampah basah) dan

sampah anorganik (sampah kering). Sampah basah adalah sampah yang berasal dari makhluk hidup, seperti daun-daunan, sampah dapur, dll. Sampah jenis ini dapat terdegradasi (membusuk/hancur) secara alami. Sebaliknya dengan sampah kering, seperti kertas, plastik, kaleng, dan lain-lain, sampah jenis ini tidak dapat terdegradasi secara alami (WALHI, 2005).

Agar sampah tidak membahayakan kesehatan manusia, maka perlu pengaturan pembuangannya. Sampah ini harus diperhatikan Penyimpanannya (*Storage*), Pengumpulan (*Collection*), Pembuangan (*Disposal*) agar sampah padat tidak berpengaruh terhadap sanitasi lingkungan dan masyarakat bisa hidup sehat.

Salah satu upaya untuk mengelola sampah yaitu dengan cara membuat kompos. Kompos adalah hasil dekomposisi parsial/tidak lengkap, dipercepat secara artifisial dari campuran bahan-bahan organik oleh populasi berbagai macam mikroba dalam kondisi lingkungan yang hangat, lembap, dan aerobik. (J.H. Crawford, 2010)

Kompos berguna untuk memperbaiki struktur tanah, zat makanan yang diperlukan tumbuhan akan tersedia. Mikroba yang ada dalam kompos akan membantu penyerapan zat makanan yang dibutuhkan tanaman. Tanah akan menjadi lebih gembur. Tanaman yang dipupuk dengan kompos akan tumbuh lebih baik. Pengomposan merupakan salah satu alternatif pengolahan limbah padat organik (organik solid waste) yang dapat diterapkan di Indonesia, mengingat bahan baku terutama sampah perkotaan (municipal waste) tersedia berlimpah, dan teknologi tepat guna untuk proses pengomposan pun telah cukup dikuasai.

Pembuatan kompos dengan menggunakan aktivator sudah banyak beredar di pasaran di antaranya EM4 (Effective Microorganisms), orgadec dan stardec. Pada dasarnya aktivator ini adalah mikroorganisme yang berada dalam cairan bahan penumbuh, apabila cairan yang berisi mikroorganisme dilarutkan air dan dicampurkan kedalam bahan yang akan dikomposkan maka

dengan cepat mikroorganismenya ini berkembang. Sebenarnya aktivator ini dapat dibuat sendiri yaitu dengan mengembangbiakkan mikroorganismenya yang berasal dari bahan yang ada di sekitar.

Pengomposan merupakan proses perombakan (dekomposisi) dan stabilisasi bahan organik oleh mikroorganismenya dalam keadaan lingkungan yang terkendali (terkontrol) dengan hasil akhir berupa humus dan kompos (Simanora dan Sakundik, 2006).

Menurut Rosmarkam dan Yuwono (2007) pada dasarnya pengomposan merupakan upaya mengaktifkan kegiatan mikroba agar mampu mempercepat proses dekomposisi bahan organik dan mikroba tersebut di antaranya, bakteri, fungi, dan jasad renik lainnya.

Selama proses pengomposan akan terjadi penyusutan volume maupun biomassa bahan. Pengurangan ini dapat mencapai 30-40% dari volume/bobot awal bahan (Wikipedia Indonesia, 2008).

Mikroorganismenya lokal (MOL) adalah mikroorganismenya yang terbuat dari bahan-bahan alami sebagai medium berkembangnya mikroorganismenya yang berguna untuk mempercepat penghancuran bahan organik (proses dekomposisi menjadi kompos/pupuk organik). Di samping itu juga dapat berfungsi sebagai tambahan nutrisi bagi tanaman, yang dikembangkan dari mikroorganismenya yang berada di tempat tersebut

MOL dapat juga disebut sebagai bioaktivator yang terdiri dari kumpulan mikroorganismenya lokal dengan memanfaatkan potensi sumber daya alam setempat. MOL dapat berfungsi sebagai perombak bahan organik dan sebagai pupuk cair melalui proses fermentasi. Sampah organik dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan pupuk organik yang bernilai ekonomis. Proses pembuatan pupuk organik secara konservatif membutuhkan waktu 8 – 12 minggu, sedang apabila menggunakan sistem baru (penambahan mol) hanya memerlukan waktu 4 sampai 8 minggu dan hasilnya lebih baik. Proses ini memerlukan bakteri dalam pembuatan kompos. Perbedaan dari kedua proses pembuatan pupuk organik tersebut ternyata terletak pada bioaktivatornya (nasi

basi, tape, bonggol pisang dan buah busuk/rumen sapi). Cara ini biasanya memerlukan waktu relatif lebih singkat sehingga lebih efisien. Untuk mempercepat proses pengomposan, bisa dilakukan dengan pembuatan bioaktivator. Mikroba yang terdapat dalam bioaktivator akan membantu menguraikan ikatan-ikatan kimia kompleks menjadi sederhana. Kesulitan mendapatkan pupuk berdampak pada penggunaan pupuk kimia yang mahal, sehingga perlu mencari jalan keluar mengurangi ketergantungan terhadap pupuk kimia (Setiawan, 2013).

Mikroorganisme Lokal dapat bersumber dari bermacam-macam bahan lokal, antara lain urine sapi, batang pisang, daun gamal, buah-buahan, nasi basi, sampah rumah tangga, rebung bambu, serta rumput gajah dan dapat berperan dalam proses pengelolaan limbah ternak, baik limbah padat untuk dijadikan kompos, serta limbah cair ternak untuk dijadikan *bio-urine*

Penanganan sampah menjadi pupuk organik akan memberikan berbagai keuntungan, seperti sebagai pemberdayaan ekonomi masyarakat, untuk alternatif pengadaan lapangan kerja, bahannya melimpah dan mudah diperoleh, serta peluang pasarnya sangat baik. Dengan adanya cara yang baru, yaitu penambahan bioaktivator nya (nasi basi, tape, bonggol pisang, dan buah busuk/rumen sapi). Pada pembuatan pupuk organik dapat mempercepat dan meningkatkan kualitas pupuk organik. Dengan adanya beberapa keuntungan tersebut maka dapat digunakan sebagai salah satu alternatif pemecahan masalah lingkungan, akan menghasilkan H₂O dan CO₂, serta senyawa lain dalam bentuk nutrisi.

Pembuatan dalam penelitian ini menggunakan air kelapa sebagai media pertumbuhan mikroorganisme. Menurut Budiyannto, (2002) air kelapa merupakan media yang baik untuk pertumbuhan mikroorganisme selama proses fermentasi karena air kelapa mengandung 7,27% karbohidrat; 0,29% protein; beberapa mineral antara lain 312 mg L⁻¹ kalium; 30 mg L⁻¹ magnesium; 0,1 mg L⁻¹

besi; 37 mg L⁻¹ fosfor; 24 mg L⁻¹ belerang; dan 183 mg L⁻¹ klor. Menurut (Muriani, 2011).

Karakteristik dari bakteri bioaktivator nasi basi, tape, bonggol pisang, dan buah busuk/rumen sapi dapat diketahui dengan melakukan pengamatan morfologi koloni bakteri, di mana dengan mengetahui ciri-ciri morfologi tersebut maka dapat mempermudah dalam melakukan identifikasi jenis bakteri. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk mengisolasi dan melakukan pengamatan morfologi koloni bakteri bioaktivator nasi basi, tape, bonggol pisang, dan buah busuk/rumen sapi. Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi dan melakukan pengamatan morfologi koloni bakteri bioaktivator nasi basi, tape, bonggol pisang, dan buah busuk/rumen sapi.

Sampah menjadi perhatian serius, karena selain menyangkut dampak kesehatan terhadap warga maupun lingkungannya dari penyakit, juga dapat menyebabkan terjadinya bencana alam, seperti banjir, longsor dan lain sebagainya. Menurut Prihandarini (2004), timbulnya sampah mengganggu kenyamanan lingkungan hidup dan merupakan beban yang menghabiskan dana relatif besar untuk menanganinya.

Pemakaian kompos pada lahan pertanian akan mengurangi pemakaian pupuk kimia dan obat-obatan yang berlebihan (Sriharti dan Salim, 2008). Menurut Murbandono (2002), kompos merupakan bahan-bahan organik (sampah organik) yang telah mengalami proses pelapukan karena adanya interaksi antarorganisme yang bekerja di dalamnya.

Masalah kesehatan lingkungan baik itu penyediaan air bersih, pembuangan sampah dan kotoran manusia merupakan salah satu dari berbagai masalah kesehatan yang kerap terjadi di berbagai daerah. Penyediaan sarana kesehatan lingkungan terutama dalam pelaksanaannya tidaklah mudah, karena menyangkut peran serta masyarakat yang biasanya sangat erat kaitannya dengan perilaku, tingkat ekonomi, kebudayaan dan pendidikan (Azwar, 2008).

Penyakit-penyakit berbasis lingkungan masih merupakan penyebab utama kematian di Indonesia. Kecenderungan ini juga semakin mendapatkan perhatian seiring dengan munculnya Flu Burung dan Flu Babi, dua penyakit yang sangat berkaitan dengan sanitasi lingkungan. Sanitasi merupakan usaha kesehatan masyarakat yang menitikberatkan pada penguasaan terhadap berbagai faktor lingkungan yang mempengaruhi derajat kesehatan (Azwar, 2008). 28

Kompos dibuat karena proses dekomposisi tersebut jarang terjadi secara alami, karena di alam kemungkinan besar terjadi keadaan 32 baik dari segi abiotik (faktor fisik dan kimia) maupun segi biotik yang tidak cocok untuk proses biologis yang terlalu rendah atau terlalu tinggi (Dewi, 2008)

Pengomposan alami akan memakan waktu yang relatif lama, yaitu sekitar 2-3 bulan bahkan 6-12 bulan. Pengomposan dapat berlangsung dengan fermentasi yang lebih cepat dengan bantuan mikro organisme (Saptoadi, 2003). Mikro organisme lokal (MOL) merupakan salah satu aktivator yang dapat membantu mempercepat proses pengomposan dan bermanfaat meningkatkan unsur hara kompos.

Pembuatan kompos dengan menggunakan bioaktivator sudah banyak beredar di pasaran di antaranya EM4 (Effective Microorganism), orgadec dan stardec. Pada dasarnya aktivator ini adalah mikroorganisme yang berada dalam cairan bahan penumbuh, apabila cairan yang berisi mikroorganisme dilarutkan air dan dicampurkan kedalam bahan yang akan dikomposkan maka dengan cepat mikroorganisme ini berkembang. Sebenarnya aktivator ini dapat dibuat sendiri yaitu dengan mengembangbiakkan mikroorganisme yang berasal dari perut (kolon, usus) hewan ruminansia, misalnya sapi atau kerbau (Isniani, 2006).

Mikroorganisme Lokal dapat bersumber dari bermacam-macam bahan lokal, antara lain urine sapi, batang pisang, daun gamal, buah-buahan, nasi basi, sampah rumah tangga, rebung bambu, serta rumput gajah dan dapat berperan dalam proses

pengelolaan limbah ternak, baik limbah padat untuk dijadikan kompos, serta limbah cair ternak untuk dijadikan bio-urine (Sutari, 2010)

Bonggol pisang berpotensi digunakan sebagai sumber mikroorganisme lokal karena kandungan gizi dalam bonggol pisang dapat digunakan sebagai sumber makanan sehingga mikrobia berkembang dengan baik. Kandungan tersebut antara lain: mengandung karbohidrat 66,2% (Wulandari dkk., 2009; Bilqisti dkk, 2010), protein, air dan mineral-mineral penting (Munadjim,1983). Menurut Widiastuti (2008), dalam 100 g bahan bonggol pisang kering mengandung karbohidrat 66,2 g dan bonggol pisang segar mengandung karbohidrat 11,6 g. Menurut Bilqisti dkk.(2010), bonggol pisang memiliki komposisi yang terdiri dari 76% pati dan 20% air. Kandungan bonggol pisang sangat baik untuk perkembangan mikroorganisme dekomposer.

Bonggol pisang mengandung gizi yang cukup tinggi dengan komposisi yang lengkap, mengandung karbohidrat (66%), mempunyai kandungan kadar protein 4,35%, sumber mikroorganisme pengurai bahan organik atau dekomposer (Munadjim, 1983 dalam Ole 2013). Jenis mikroorganisme yang telah diidentifikasi pada MOL bonggol pisang antara lain *Bacillus* sp., *Aeromonas* sp., *Aspergillus nigger*, *Azospirillum*, *Azotobacter*. dan mikroba selulolitik. Mikroba inilah yang biasa menguraikan bahan organik. Mikroba pada MOL bonggol pisang akan bertindak sebagai dekomposer bahan organik.

Bonggol pisang mengandung mikrobia pengurai bahan organik. Mikrobia pengurai tersebut terletak pada bonggol pisang bagian luar maupun bagian dalam (Suhastyo, 2011) Jenis mikrobia yang telah diidentifikasi pada MOL bonggol pisang antara lain *Bacillus* sp., *Aeromonas* sp., dan *Aspergillus nigger*. Mikrobia inilah yang biasa menguraikan bahan organik (Suhastyo, 2011). Mikrobia pada MOL bonggol pisang akan bertindak sebagai dekomposer bahan organik yang akan dikomposkan

Bakteri rumen sapi terdiri dari kumpulan beberapa mikroorganisme yang sangat bermanfaat dalam proses pengolahan pupuk kandang, kompos, pupuk organik cair, dan sekaligus mampu memperbaiki tingkat kesuburan tanah. Keunggulan bakteri rumen sapi antara lain: dapat dibuat sendiri, bahan tersedia dan mudah didapatkan, peralatan cukup sederhana, sangat berguna bagi petani.

Penelitian MOL juga menggunakan air kelapa sebagai media pertumbuhan mikroorganisme. Menurut Budiyanto, (2002) air kelapa merupakan media yang baik untuk pertumbuhan mikroorganisme selama proses fermentasi karena air kelapa mengandung 7,27% karbohidrat; 0,29% protein; beberapa mineral antara lain 312 mg L⁻¹ kalium; 30 mg L⁻¹ magnesium; 0,1 mg L⁻¹ besi; 37 mg L⁻¹ fosfor; 24 mg L⁻¹ belerang; dan 183 mg L⁻¹ klor.

Menurut (Muriani, 2011) dalam penelitiannya menyatakan kualitas MOL terbaik sebagai pupuk cair terdapat pada konsentrasi 300 gram daun gamal lama fermentasi selama 3 minggu. Hasil penelitian (Harizena, 2012) mendapatkan bahwa MOL nasi basi dengan konsentrasi 300 gram nasi basi baik digunakan sebagai aktivator pembuatan kompos dengan perlakuan dosis 200 ml MOL nasi basi. Dari permasalahan tersebut di atas penulis tertarik untuk meneliti lebih lanjut tentang efektifitas bioaktivator dalam pembuatan kompos dari sampah rumah tangga ditinjau dari lama waktu pengomposan dan kualitas pupuk kompos.

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana bentuk sel bakteri, morfologi koloni bakteri jumlah total bakteri bioaktivator dari tape, nasi busuk, bonggol pisang, dan rumen.
2. Bagaimana kualitas fisik bioaktivator yang meliputi warna, bau, pH dan suhu bioaktivator dari tape, nasi busuk, bonggol pisang dan rumen sapi dan buah busuk dilihat dari konsentrasi (150 gram dan 250 gram) dan lama fermentasi (10 hari dan 20 hari).

3. Bagaimana Kualitas Biologis (total bakteri) bioaktivator dari tape, nasi busuk, bonggol pisang dan rumen sapi dan buah busuk dilihat dari konsentrasi (150 gram dan 250 gram) dan lama fermentasi (10 hari dan 20 hari).
4. Bagaimana Kualitas kimia (C, N, P, K, C/N) bioaktivator dari tape, nasi busuk, bonggol pisang dan rumen sapi dan buah busuk dilihat dari konsentrasi (150 gram dan 250 gram) dan lama fermentasi (10 hari dan 20 hari).
5. Apakah ada Pengaruh konsentrasi dan lama fermentasi yang berbeda terhadap kualitas fisik, biologis dan kimia bioaktivator.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Sampah

Sampah adalah suatu bahan atau benda padat yang sudah tidak di pakai lagi oleh manusia, atau benda padat yang sudah tidak digunakan dalam suatu kegiatan manusia dan binatang. (Notoatmodjo, 2003).

Sampah adalah suatu bahan yang terbuang atau dibuang dari hasil aktivitas manusia maupun alam yang belum memiliki nilai ekonomis (Chandra, 2006). Menurut definisi World Health Organization (WHO) sampah adalah sesuatu yang tidak digunakan, tidak dipakai, tidak disenangi atau sesuatu yang dibuang yang berasal dari kegiatan manusia dan tidak terjadi dengan sendirinya. Undang-Undang Pengelolaan Sampah Nomor 18 tahun 2008 menyatakan sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan dari proses alam yang berbentuk padat.

Pengertian sampah adalah suatu yang tidak dikehendaki lagi oleh yang punya dan bersifat padat. Sementara di dalam UU No 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, disebutkan sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia atau proses alam yang berbentuk padat atau semi padat berupa zat organik atau anorganik bersifat dapat terurai atau tidak dapat terurai yang dianggap sudah tidak berguna lagi dan dibuang ke lingkungan, (Slamet,2002). Sampah merupakan bahan atau benda padat yang sudah tidak dipakai lagi oleh manusia, atau benda padat yang sudah digunakan dalam suatu kegiatan manusia dan dibuang (Notoatmodjo, 2003). Sampah dibagi menjadi tiga jenis yaitu sampah padat, sampah cair dan sampah gas. Para ahli kesehatan masyarakat Amerika membuat batasan, sampah (*waste*) adalah sesuatu yang tidak digunakan, tidak dipakai, tidak disenangi, atau sesuatu yang dibuang, yang berasal dari kegiatan manusia dan

tidak terjadi dengan sendirinya (Notoatmodjo, 2003). Menurut Azwar (2002) yang dimaksud sampah adalah sebagian dari sesuatu yang tidak dipakai, tidak senang atau sesuatu yang harus dibuang yang umumnya berasal dari kegiatan yang dilakukan manusia (termasuk kegiatan industri) tetapi bukan biologis karena kotoran manusia (*human waste*) tidak termasuk ke dalamnya dan umumnya bersifat padat (karena air bekas tidak termasuk di dalamnya). Manik (2003) mendefinisikan sampah sesuatu benda yang tidak digunakan atau tidak dikehendaki dan harus dibuang, yang dihasilkan oleh kegiatan manusia. Berdasarkan definisi di atas, maka dapat dipahami sampah adalah sebagai berikut.

1. Sampah yang dapat membusuk (*garbage*), menghendaki pengelolaan yang cepat. Gas-gas yang dihasilkan dari pembusukan sampah berupa gas metan dan H₂S yang bersifat racun bagi tubuh.
2. Sampah yang tidak dapat membusuk (*refuse*), terdiri dari sampah plastik, logam, gelas karet dan lain-lain.
3. Sampah berupa debu/abu sisa hasil pembakaran bahan bakar atau sampah.
4. Sampah yang berbahaya terhadap kesehatan, yakni sampah B3 adalah sampah karena sifatnya, jumlahnya, konsentrasinya atau karena sifat kimia, fisika dan mikrobiologinya dapat meningkatkan mortalitas dan mobilitas secara bermakna atau menyebabkan penyakit *reversible* atau berpotensi *irreversible* atau sakit berat yang pulih.
5. Menimbulkan bahaya sekarang maupun yang akan datang terhadap kesehatan atau lingkungan apabila tidak diolah dengan baik.

Sampah merupakan limbah padat. Limbah padat dari buangan pasar menghasilkan jumlah yang cukup besar tiap harinya. Limbah tersebut berupa limbah sayuran yang hanya ditumpuk di tempat pembuangan dan menunggu pemulung untuk

mengambilnya atau dibuang ke TPA jika tumpukan sudah meninggi. Penumpukan yang terlalu lama dapat mengakibatkan pencemaran, yaitu bersarangnya hama-hama dan timbulnya bau yang tidak diinginkan.

Limbah padat merupakan bahan buangan yang biasanya dibuang secara open dumping tanpa pengelolaan lebih lanjut sehingga akan menimbulkan gangguan lingkungan dan bau yang tidak sedap. Berdasarkan hal tersebut di atas, perlu diterapkan suatu teknologi untuk mengatasi limbah padat, yaitu dengan menggunakan teknologi daur ulang limbah padat menjadi produk kompos yang bernilai guna tinggi.

1. Ruang Lingkup pengertian sampah
 - a. Sampah-sampah yang terjadi di sekitar kita, di kota-kota besar atau pedesaan di mana ada kegiatan manusia
 - b. Yang bukan termasuk sampah adalah: Akibat dari bencana alam; sebagai contoh meletusnya gunung berapi, banjir, gempa bumi sehingga menghasilkan sejumlah sampah, maka benda-benda yang ada hubungannya dengan aktivitas manusia sajalah yang termasuk sampah, Sedangkan akibat dari bencana alam itu sendiri misalnya banyak pohon yang tumbang di hutan belantara, tidak termasuk ke dalam sampah karena hal ini tidak di kelola manusia (DKLH, 2007).

Menurut (Panji Nugroho 2014) sampah adalah material sisa yang tidak diinginkan setelah berakhirnya suatu proses. Sampah didefinisikan oleh manusia menurut derajat keterpakaiannya dalam proses-proses alam sebenarnya tidak ada konsep sampah, yang ada hanya produk-produk yang dihasilkan setelah dan selama proses alam tersebut berlangsung. Sampah adalah suatu bahan yang terbuang atau dibuang dari hasil aktivitas manusia maupun alam yang belum memiliki nilai ekonomis (Tim Penebar Swadaya, 2010).

41

2.2. Jenis Sampah

1. Sampah rumah tangga, terdiri dari berikut.
 - a. Sampah basah, yaitu sampah yang terdiri dari bahan organik yang mudah membusuk yang sebagian besar adalah sisa-sisa makanan, potongan hewan, sayuran dan lain-lain.
 - b. Sampah kering yaitu sampah yang terdiri dari logam seperti besi, kaleng bekas dan sampah kering yang non-logam misalnya kertas, kayu, kaca keramik, batu-batuan dan sisa kain.
 - c. Sampah lembut, misalnya sampah debu yang berasal dari penyapuan lantai, penggergajian kayu dan abu dari sisa pembakaran kayu.
 - d. Sampah besar yaitu, sampah yang terdiri dari buangan rumah tangga yang besar-besar seperti meja, kursi dan lain-lain.
- 25 2. Sampah Manusia yaitu istilah yang biasa digunakan terhadap hasil-hasil pencernaan manusia, seperti feces dan urine.
3. Sampah komersial, yaitu sampah yang berasal dari kegiatan komersial seperti pasar.
4. Sampah pertanian, Peternakan, dan Perikanan yaitu sampah jenis ini termasuk sampah organik seperti jerami, kotoran sapi, kotoran kambing, dll.
5. Sampah fasilitas umum, yaitu sampah yang berasal dari kegiatan pembersihan dan penyapuan jalan, trotoar, taman, lapangan, tempat rekreasi dan fasilitas umum lainnya.
6. Sampah Industri yaitu bahan sisa yang dikeluarkan akibat proses industri.

10

2.3. Jenis Sampah Berdasarkan Sifatnya

Berdasarkan sifatnya, sampah dibedakan menjadi 2 jenis berikut.

1. **Sampah Organik** yaitu barang yang dianggap sudah tidak dipakai dan dibuang oleh pemilik/pemakai sebelumnya, tetapi masih bias dipakai kalau dikelola dengan prosedur yang benar. Organik adalah proses yang kukuh dan relatif cepat. Sampah organik dibagi menjadi 2 jenis yaitu sampah organik basah dan sampah organik kering. Sampah organik basah yaitu sampah yang memiliki kandungan air cukup tinggi, contohnya kulit buah dan sisa sayuran. Sampah organik kering adalah sampah organik yang kandungan airnya rendah, contohnya daun kering.
2. **Sampah Anorganik** adalah sampah yang dihasilkan dari bahan-bahan non-hayati, baik berupa produk sintetik maupun hasil proses teknologi pengolahan bahan tambang atau sumber daya alam dan tidak dapat diuraikan oleh alam. Contohnya: botol plastic, tas plastic, kaleng, plastic wadah pembungkus makanan, kertas, gelas minuman, botol, kaleng, kayu dan sebagainya.

17

2.4. Karakteristik Sampah

Menurut Soeriaatmadja (2010) terdapat karakteristik sampah yang sesuai dengan jenis-jenisnya yaitu sebagai berikut.

1. **Garbage** yaitu jenis sampah yang terdiri dari sisa-sisa potongan hewan atau sayuran dari hasil pengolahan yang sebagian besar terdiri dari zat-zat yang mudah membusuk, lembap, dan mengandung sejumlah air bebas.
2. **Rubbish** terdiri dari sampah yang dapat terbakar atau yang tidak dapat terbakar yang berasal dari rumah-rumah, pusat-pusat perdagangan, kantor, tapi yang tidak termasuk garbage.
3. **Ashes (Abu)** yaitu sisa-sisa pembakaran dari zat-zat yang mudah terbakar baik di rumah, dikantor, maupun industri.
4. **Street Sweeping (Sampah Jalanan)** berasal dari pembersihan jalan dan trotoar baik dengan tenaga manusia

maupun dengan tenaga mesin yang terdiri dari kertas-kertas dan daun-daunan.

5. Dead Animal (Bangkai Binatang) yaitu bangkai-bangkai yang mati karena alam, penyakit ataupun kecelakaan.
6. Household Refuse yaitu sampah yang terdiri dari rubbish, garbage, ashes, yang berasal dari perumahan.
7. Abandoned Vehicles (Bangkai Kendaraan) yaitu bangkai-bangkai mobil, truk, kereta api, dll.
8. Sampah industri terdiri dari sampah padat yang berasal dari industri-industri, pengolahan hasil bumi.

2.5. Sumber Sampah

1. Menurut Soeriaatmadja (2010)

Sampah yang ada di permukaan bumi ini dapat berasal dari beberapa sumber berikut.

a. Pemukiman Penduduk

Sampah di suatu pemukiman biasanya dihasilkan oleh satu atau beberapa keluarga yang tinggal dalam suatu bangunan atau asrama yang terdapat di desa atau di kota. Jenis sampah yang dihasilkan biasanya sisa makanan dan bahan sisa proses pengolahan makanan atau sampah basah (*garbage*), sampah kering (*rubbsih*), perabotan rumah tangga, abu atau sisa tumbuhan kebun.

b. Tempat Umum

Tempat umum adalah tempat yang memungkinkan banyak orang berkumpul dan melakukan kegiatan termasuk juga tempat perdagangan. Jenis sampah yang dihasilkan dari tempat semacam itu dapat berupa sisa-sisa makanan (*garbage*), sampah kering, abu, sisa bangunan, sampah khusus, dan terkadang sampah berbahaya.

c. Sarana Layanan Masyarakat Milik Pemerintah

Sarana layanan masyarakat yang dimaksud di sini, antara lain, tempat hiburan dan umum, jalan umum, tempat parkir, tempat layanan kesehatan (misalnya rumah sakit dan

puskesmas), kompleks militer, gedung pertemuan, pantai empat berlibur, dan sarana pemerintah lain. Tempat tersebut biasanya menghasilkan sampah khusus dan sampah kering.

d. Industri Berat dan Ringan

Dalam pengertian ini termasuk industri makanan dan minuman, industri kayu, industri kimia, industri logam dan tempat pengolahan air kotor dan air minum, dan kegiatan industri lainnya, baik yang sifatnya distributif atau memproses bahan mentah saja. Sampah yang dihasilkan dari tempat ini biasanya sampah basah, sampah kering, sisa-sisa bangunan, sampah khusus dan sampah berbahaya.

e. Pertanian

Sampah dihasilkan dari tanaman dan binatang. Lokasi pertanian seperti kebun, ladang ataupun sawah menghasilkan sampah berupa bahan-bahan makanan yang telah membusuk, sampah pertanian, pupuk, maupun bahan pembasmi serangga tanaman.

2. Jenis dan sumber sampah menurut Widyatmoko (2002:2), dapat dikelompokkan menjadi berikut ini.

a. Sampah rumah tangga, terdiri dari:

- 1) sampah basah yaitu sampah yang terdiri bahan-bahan organik yang mudah membusuk yang sebagian besar adalah sisa makanan, potongan hewan, sayuran dan lain-lain;
- 2) sampah kering yaitu sampah yang terdiri dari logam seperti besi, kaleng bekas dan sampah kering yang non logam misalnya kertas, kayu, kaca, keramik, batu-batuan dan sisa kain;
- 3) sampah lembut, misalnya sampah debu yang berasal dari penyapuan lantai, penggergajian kayu dan abu dari sisa pembakaran kayu;

- 4) sampah besar yaitu sampah yang terdiri dari buangan rumah tangga yang besar-besar seperti meja, kursi dan lain-lain.
- b. Sampah komersial, yaitu sampah yang berasal dari kegiatan komersial seperti pasar, pertokoan, rumah makan, tempat hiburan, penginapan dan lain-lain.
- c. Sampah bangunan, yaitu sampah yang berasal dari kegiatan pembangunan termasuk pemugaran dan pembongkaran suatu bangunan seperti semen, kayu, batu bata dan sebagainya.

2.6. Sampah Padat

Berdasarkan asalnya, sampah padat dapat digolongkan menjadi 2 (dua) yaitu sebagai berikut.

1. Berdasarkan zat kimia yang terkandung di dalamnya, sampah dibagi menjadi berikut.
 - a. Sampah anorganik adalah sampah yang umumnya tidak dapat membusuk misalnya: logam atau besi, pecahan gelas, plastik dan sebagainya.
 - b. Sampah organik adalah sampah yang pada umumnya dapat membusuk misalnya: sisa-sisa makanan, daun-daunan, buah-buahan dan sebagainya.
2. Berdasarkan dapat dan tidaknya dibakar.
 - a. Sampah yang mudah terbakar misalnya: kertas, karet, kayu, plastik, kain bekas dan sebagainya.
 - b. Sampah yang tidak dapat terbakar misalnya: kaleng-kaleng bekas, besi atau logam bekas, pecahan gelas, kaca dan sebagainya.
3. Berdasarkan karakteristik sampah.
 - a. *Garbage* yaitu sampah hasil pengolahan atau pembuatan makanan, yang umumnya mudah membusuk dan berasal dari rumah tangga, restoran, hotel dan sebagainya.
 - b. *Rubbish* yaitu sampah yang berasal dari perkantoran, perdagangan baik yang mudah terbakar (kertas, karton,

plastik dan sebagainya) maupun yang tidak mudah terbakar (kaleng bekas, klip, pecahan gelas dan sebagainya).

- c. *Ashes* (abu) yaitu sisa pembakaran dari bahan-bahan yang mudah terbakar, termasuk abu rokok.
- d. *Street sweeping* (sampah jalanan) yaitu sampah yang berasal dari pembersihan jalan, yang terdiri dari campuran bermacam-macam sampah, daun-daunan, kertas, plastik, pecahan kaca, besi, debu dan sebagainya.
- e. Sampah industri yaitu sampah yang berasal dari industri atau pabrik-pabrik.
- f. *Dead animal* (bangkai binatang) yaitu bangkai binatang yang mati karena alam, ditabrak kendaraan atau dibuang oleh orang.
- g. *Abandoned vehicle* (bangkai kendaraan) adalah bangkai mobil, sepeda, sepeda motor dan sebagainya.
- h. *Construction wastes* (sampah pembangunan) yaitu sampah dari proses pembangunan gedung, rumah dan sebagainya, yang berupa puing-puing, potongan-potongan kayu, besi beton, bambu dan sebagainya (Notoatmodjo, 2003).

2.7. Pengelolaan Sampah

1. Hot feeding

Yaitu penggunaan sampah garbage untuk makanan ternak.

2. Inceneration (pembakaran)

Yaitu dengan pembuangan sampah di TPA, kemudian dibakar. Pembakaran sampah dilakukan di tempat tertutup dengan mesin dan peralatan khusus yang dirancang untuk pembakaran sampah. Sistem ini memerlukan biaya besar untuk pembuangan, operasional dan pemeliharaan mesin dan peralatan lain.

3. Sampah landfill

Yaitu dengan pembuangan sampah ke TPA, kemudian dibakar. Pembakaran sampah dilakukan di tempat tertutup dengan mesin dan peralatan khusus yang dirancang untuk pembakaran sampah. Sistem ini memerlukan biaya besar untuk pembangunan, operasional, dan pemeliharaan mesin dan peralatan lain.

4. Composting (pengomposan)

Merupakan pemanfaatan sampah organik menjadi bahan kompos. Untuk tujuan pengomposan sampah harus dipilah-pilah sehingga sampah organik dan anorganik terpisah. Pada pengolahan sampah di Trenggalek dengan menggunakan keranjang takakura (skala rumah tangga). Keranjang takakura sendiri adalah salah satu alat pembuat kompos dari sampah rumah tangga. Keranjang takakura berukuran sangat kecil sehingga bias diletakkan di mana saja. Selain itu penggunaanya sangat mudah.

5. Discharge to sewer

Di sini sampah harus dihaluskan dahulu dan kemudian dibuang ke dalam saluran pembuang air bekas. Cara ini dapat dilakukan pada rumah tangga atau dikelola secara terpusat di kota-kota. Cara ini membutuhkan biaya yang besar serta tidak mungkin dilakukan jika system pembuangan air kotor.

6. Dumping (penumpukan)

Pembuangan sampah dengan penumpukan di atas tanah terbuka. Dengan cara ini TPA memerlukan tanah yang luas dan sampah ditumpuk begitu saja tanpa ada perlakuan. Sistem dumping memang dapat menekan biaya, tetapi sudah jarang dilakukan karena masyarakat sekitar merasa terganggu. Cara ini berpengaruh buruk terhadap lingkungan, berupa sumber penyakit, tempat binatang bersarang.

7. Individual inceneration

Pembakaran sampah dilakukan secara perorangan di rumah tangga. Pembakaran haruslah dilakukan dengan baik, jika asapnya tidak akan mengotori udara serta dapat menimbulkan bahaya kebakaran.

8. Recycling

Menghancurkan sampah menjadi jumlah yang kecil-kecil dan hasilnya dimanfaatkan misalnya, kaleng, kaca, dan sebagainya. Cara ini berbahaya untuk kesehatan, terutama jika tidak mengindahkan segi kebersihan.

9. Reduction

Menghancurkan sampah menjadi jumlah yang lebih kecil dan hasilnya dimanfaatkan, misalnya garbage reduction yang dapat menghasilkan lemak. Hanya saja biayanya sangat mahal tidak sebanding dengan hasilnya (Azwar, 2008).

2.8. Aspek Pengelolaan Sampah

Sistem Pengolahan sampah adalah proses pengelolaan sampah yang meliputi 5 (lima) aspek/komponen yang saling mendukung di mana antara satu dengan lainnya saling berinteraksi untuk mencapai tujuan (SNI 19-2454-2002).

lima aspek tersebut meliputi:

2.8.1. Aspek Teknis Operasional

Aspek teknis operasional pengelolaan sampah perkotaan meliputi dasar-dasar perencanaan untuk kegiatan-kegiatan pewadahan sampah, pengumpulan Kelembagaan Hukum dan Peraturan Pembiayaan sampah, pengangkutan sampah, pengelolaan sampah di tempat pembuangan akhir.

Tata cara pengelolaan sampah bersifat integral dan terpadu secara berantai dengan urutan yang berkesinambungan yaitu: penampungan atau pewadahan, pengumpulan, pemindahan, pengangkutan, pembuangan/pengolahan.

1. Penampungan Sampah/Pewadahan

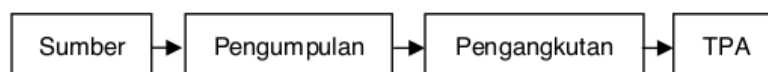
Proses awal dalam penampungan sampah terkait langsung dengan sumber sampah adalah penampungan. Penampungan sampah adalah suatu cara penampungan sebelum dikumpulkan, dipindahkan, diangkut dan dibuang ke TPA. Tujuannya adalah menghindari agar sampah tidak berserakan sehingga tidak mengganggu lingkungan (SNI 19-2454-2002). Bahan wadah yang dipersyaratkan sesuai Standar Nasional Indonesia adalah tidak mudah rusak, ekonomis, mudah diperoleh dan dibuat oleh masyarakat dan mudah dikosongkan. Sedangkan menurut Syafrudin dan Priyambada (2001), persyaratan bahan wadah adalah awet dan tahan air, mudah diperbaiki, ringan dan mudah diangkat serta ekonomis, mudah diperoleh atau dibuat oleh masyarakat.

2. Pengumpulan Sampah

Pengumpulan sampah yaitu cara atau proses pengambilan sampah mulai dari tempat penampungan/pewadahan sampai ke tempat pembuangan sementara. Pola pengumpulan sampah pada dasarnya dikelompokkan dalam 2 (dua) yaitu: pola individual dan pola komunal (SNI 19-2454-2002) sebagai berikut.

a. Pola Individual

Proses pengumpulan sampah dimulai dari sumber sampah kemudian diangkut ke tempat pembuangan sementara/TPS sebelum dibuang ke TPA.

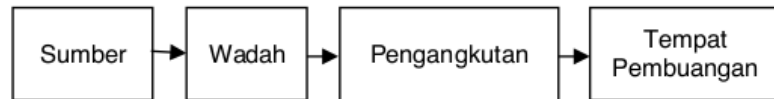


Gambar 2.1. Pola Pengumpulan Sampah Individual Tak Langsung

Sumber: SNI 19-2454-2002

b. Pola Komunal

Pengumpulan sampah dilakukan oleh penghasil sampah ke tempat penampungan sampah komunal yang telah disediakan ke truk sampah yang menangani titik pengumpulan kemudian diangkut ke TPA tanpa proses pemindahan.



Gambar 2.2. Pola Pengumpulan Sampah Komunal
Sumber: SNI 1-2454-2002

3. Pemindahan Sampah

Proses pemindahan sampah adalah memindahkan sampah hasil pengumpulan ke dalam alat pengangkutan untuk dibawa ke tempat pembuangan akhir. Tempat yang digunakan untuk pemindahan sampah adalah depo pemindahan sampah yang dilengkapi dengan *container* pengangkut (SNI 19-2454-2002). Sumber Pengumpulan Pengangkutan TPA Sumber Wadah Pengangkut Tempat Pembuangan.

4. Pengangkutan Sampah

Pengangkutan adalah kegiatan pengangkutan sampah yang telah dikumpulkan di tempat penampungan sementara atau dari tempat sumber sampah ke tempat pembuangan akhir. Berhasil tidaknya penanganan sampah juga tergantung pada sistem pengangkutan yang diterapkan. Pengangkutan sampah yang ideal adalah dengan *truck container* tertentu yang dilengkapi alat pengepres (SNI 19-2454-2002).

5. Pembuangan Akhir Sampah

Tempat pembuangan sampah akhir (TPA) adalah sarana fisik untuk berlangsungnya kegiatan pembuangan akhir

sampah. Tempat menyingkirkan sampah kota sehingga aman (SK SNI T-11-1991-03). Pembuangan akhir merupakan tempat yang disediakan untuk membuang sampah dari semua hasil pengangkutan sampah untuk diolah lebih lanjut. Prinsip pembuangan akhir adalah memusnahkan sampah domestik di suatu lokasi pembuangan akhir. Jadi tempat pembuangan akhir merupakan tempat pengolahan sampah. Menurut SNI 19-2454-2002 tentang teknik operasional pengelolaan sampah perkotaan, secara umum teknologi pengolahan sampah dibedakan menjadi 3 (tiga) metode yaitu: *Open Dumping*, *Sanitary Landfill*, *Controlled Landfill*.

a. *Open Dumping*

Metode *open dumping* ini merupakan sistem pengolahan sampah dengan hanya membuang/menimbun sampah di suatu tempat tanpa ada perlakuan khusus atau sistem pengolahan yang benar, sehingga sistem *open dumping* menimbulkan gangguan pencemaran lingkungan.

b. *Sanitary Landfill*

Metode pembuangan akhir sampah yang dilakukan dengan cara sampah ditimbun dan dipadatkan, kemudian ditutup dengan tanah sebagai lapisan penutup. Pekerjaan pelapisan tanah penutup dilakukan setiap hari pada akhir jam operasi.

c. *Controlled Landfill*

Metode *controlled landfill* adalah sistem *open dumping* yang diperbaiki yang merupakan sistem pengalihan *open dumping* dan *sanitary landfill* yaitu dengan penutupan sampah dengan lapisan tanah dilakukan setelah TPA penuh yang di padatkan atau setelah mencapai periode tertentu.

2.8.2. Aspek Kelembagaan

Organisasi dan manajemen merupakan suatu kegiatan yang multi disiplin yang bertumpu pada prinsip teknik dan manajemen yang menyangkut aspek-aspek ekonomi, sosial budaya dan kondisi fisik wilayah kota dan memperhatikan pihak yang dilayani yaitu masyarakat kota. Perancangan dan pemilihan organisasi disesuaikan dengan peraturan pemerintah yang membinanya, pola sistem operasional yang ditetapkan, kapasitas kerja sistem dan lingkup tugas pokok dan fungsi yang harus ditangani (Rahardyan dan Widagdo, 2005).

2.8.3. Aspek Hukum dan Peraturan

Hukum dan peraturan didasarkan atas kenyataan bahwa negara Indonesia adalah negara hukum, di mana sendi-sendi kehidupan bertumpu pada hukum yang berlaku. Manajemen persampahan kota di Indonesia membutuhkan kekuatan dan dasar hukum, seperti dalam pembentukan organisasi, pemungutan retribusi, keterlibatan masyarakat. Berdasarkan SNI 03-3243-2008 tentang Tata Cara Pengelolaan Sampah Permukiman, maka teknis operasional penanganan sampah di sumber meliputi:

1. menerapkan pemilahan sampah organik dan nonorganik;
2. menerapkan teknik 3R di sumber dan TPS.

2.8.4. Aspek Pembiayaan

Pembiayaan merupakan sumber daya penggerak agar pada roda sistem pengelolaan persampahan di kota tersebut dapat bergerak dengan lancar. Sistem pengolahan persampahan di Indonesia lebih di arahkan ke sistem pembiayaan sendiri termasuk membentuk perusahaan daerah. Masalah umum yang sering dijumpai dalam sub sistem pembiayaan adalah retribusi yang terkumpul sangat terbatas dan tidak sebanding dengan biaya operasional, dana pembangunan daerah berdasarkan skala prioritas, kewenangan dan struktur organisasi yang ada tidak berhak mengelola dana sendiri dan penyusunan tarif retribusi tidak

didasarkan metode yang benar. Menurut Raharyan dan Widagdo (2005), peraturan yang dibutuhkan dalam sistem pengelolaan sampah di perkotaan antara lain adalah mengatur tentang:

1. ketertiban umum yang terkait dengan penanganan persampahan;
2. rencana induk pengelolaan sampah kota;
3. bentuk lembaga organisasi pengelolaan;
4. tata cara penyelenggaraan pengelolaan;
5. tarif jasa pelayanan atau retribusi;
6. kerja sama dengan berbagai pihak terkait, di antaranya kerja sama antar daerah atau kerja sama dengan pihak swasta.

2.8.5. Aspek Peran Serta Masyarakat

Peran serta masyarakat dalam pengelolaan sampah merupakan kesediaan masyarakat untuk membantu berhasilnya program pengembangan pengelolaan sampah sesuai dengan kemampuan setiap orang tanpa berarti mengorbankan kepentingan diri sendiri. Tanpa adanya peran serta masyarakat semua program pengelolaan persampahan yang direncanakan akan sia-sia. Salah satu pendekatan masyarakat untuk dapat membantu program pemerintah dalam keberhasilan adalah membiasakan masyarakat pada tingkah laku yang sesuai dengan program persampahan yaitu mengubah persepsi masyarakat terhadap pengelolaan sampah yang tertib, lancar dan merata, mengubah kebiasaan masyarakat dalam pengelolaan sampah yang kurang baik dan faktor-faktor sosial, struktur dan budaya setempat Wibowo dan Djajawinata (2004). Menurut Hadi (1995:75) dari segi kualitas, partisipasi atau peran serta masyarakat penting sebagai:

1. input atau masukan dalam rangka pengambilan keputusan/kebijakan;
2. strategi untuk memperoleh dukungan dari masyarakat sehingga kredibilitas dalam mengambil suatu keputusan akan lebih baik;

3. komunikasi bahwa pemerintah memiliki tanggung jawab untuk menampung pendapat, aspirasi dan *concern* masyarakat;
4. media pemecahan masalah untuk mengurangi ketegangan dan memecahkan konflik untuk memperoleh konsensus.

2.9. Dampak Pengelolaan Sampah terhadap Masyarakat dan Lingkungannya

Pengelolaan sampah di suatu daerah akan membawa dampak bagi masyarakat maupun lingkungan daerah itu sendiri. Dampaknya tentu saja ada yang positif dan negatif.

1. Dampak Positif Sampah

Pengelolaan sampah yang baik akan memberikan pengaruh yang positif terhadap masyarakat dan lingkungannya, seperti berikut.

- 2.9.1.1.1. Sampah dapat di manfaatkan untuk menimbulkan lahan semacam rawa-rawa dan daratan rendah.
- 2.9.1.1.2. Sampah dapat dimanfaatkan untuk pupuk.
- 2.9.1.1.3. Sampah dapat diberikan untuk makan ternak setelah menjalani proses pengelolaan yang telah ditentukan lebih dahulu untuk pencegahan pengaruh buruk sampah tersebut terhadap ternak.
- 2.9.1.1.4. Pengelolaan sampah menyebabkan berkurangnya tempat untuk berkembang biak serangga atau binatang pengerat.
- 2.9.1.1.5. Menurunkan insiden kasus penyakit menular yang erat hubungannya dengan sampah.
- 2.9.1.1.6. Keadaan estetika lingkungan yang bersih menimbulkan keghairahan hidup masyarakat.

2. Dampak Negatif Sampah

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

1. Pengaruh terhadap kesehatan
 - a. Pengelolaan sampah yang kurang baik akan menjadikan sampah sebagai tempat perkembangan biakan vektor penyakit, seperti lalat dan tikus.
 - b. Insiden penyakit demam berdarah dengue akan meningkat karena vektor penyakit hidup dan berkembang biak dalam sampah kaleng ataupun ban bekas yang berisi air hujan.
 - c. Terjadi kecelakaan akibat pembuangan sampah secara sembarangan, misalnya luka akibat benda tajam seperti besi, kaca, dan sebagainya.
 - d. Gangguan psikosomatis, misalnya sesak napas, insomnia, stres dan lain-lain.
2. Pengaruh terhadap lingkungan
 - a. Estetika lingkungan menjadi kurang sedap dipandang mata
 - b. Proses pembusukan sampah oleh mikroorganisme akan menghasilkan gas-gas tertentu yang menimbulkan bau busuk.
 - c. Pembakaran sampah dapat menimbulkan pencemaran udara dan bahaya kebakaran yang lebih luas.
 - d. Pembuangan sampah ke dalam saluran pembuangan air makan akan menyebabkan aliran air terganggu dan saluran air menjadi dangkal.
 - e. Apabila musim hujan datang, sampah yang menumpuk dapat menyebabkan banjir dan mengakibatkan pencemaran pada sumber air permukaan atau sumur dangkal.
 - f. Air banjir dapat mengakibatkan kerusakan pada fasilitas masyarakat, seperti jalan, jembatan, dan saluran air.
3. Pengaruh terhadap sosial ekonomi dan budaya masyarakat
 - a. Pengelolaan sampah yang kurang baik mencerminkan keadaan sosial budaya masyarakat setempat.

- b. Keadaan lingkungan yang kurang baik dan jorok, akan menurunkan minat dan hasrat orang lain (turis) untuk datang berkunjung ke daerah tersebut.
- c. Dapat menyebabkan terjadinya perselisihan antara penduduk setempat dan pihak pengelola (misal, kasus TPA Bantargebang, Bekasi).
- d. Angka kasus kesakitan meningkat dan mengurangi hari kerja produktivitas masyarakat menurun.
- e. Kegiatan perbaikan lingkungan yang rusak memerlukan dana yang besar sehingga dana untuk sektor lain berkurang.
- f. Penurunan pemasukan daerah (devisa) akibat penurunan jumlah wisatawan yang diikuti dengan penurunan penghasilan masyarakat setempat.
- g. Penurunan mutu sumber daya alam sehingga mutu produksi menurun dan tidak memiliki nilai ekonomis.
- h. Penumpukan sampah di pinggir jalan menyebabkan kemacetan lalu lintas yang dapat menghambat kegiatan transportasi barang dan jasa (dr. Budiman Chandra, 2005).

2.10. Pengertian Kompos

Kompos merupakan pupuk organik yang berasal dari sisa tanaman dan kotoran hewan yang telah mengalami proses dekomposisi atau pelapukan (Prihandini & Purwanto, 2007).

Kompos adalah hasil penguraian parsial/tidak lengkap dari campuran bahan-bahan organik yang dapat dipercepat secara artifisial oleh populasi berbagai macam mikroba dalam kondisi lingkungan yang hangat, lembap, dan aerobik atau anaerobik (Ramadani, 2010).

Kompos adalah zat akhir suatu proses fermentasi tumpukan sampah/serasah tanaman dan hama kalanya pula termasuk bangkai binatang. Sesuai dengan humifikasi fermentasi suatu pemupukan dicirikan oleh hasil bagi C/N yang menurun. Bahan-bahan mentah

yang biasa digunakan seperti; merang, daun, sampah dapur, sampah kota, dan lain-lain dan pada umumnya mempunyai hasil bagi C/N yang melebihi 30 (Sutedjo, 2008).

Di alam terbuka, kompos bisa terjadi dengan sendirinya, lewat proses alamiah. Namun proses tersebut berlangsung lama sekali padahal kebutuhan akan tanah yang subur sudah mendesak. Oleh karenanya, proses tersebut perlu dipercepat dengan bantuan manusia. Dengan cara yang baik, proses mempercepat pembuatan kompos berlangsung wajar sehingga bias diperoleh kompos yang berkualitas baik (Murbando, 2008).

Kompos mempunyai beberapa sifat yang menguntungkan antara lain memperbaiki struktur tanah berlempung sehingga menjadi ringan, memperbesar daya ikat tanah berpasir sehingga tanah tidak berderai, menambah daya ikat air pada tanah, memperbaiki drainase dan tata udara dalam tanah, mempertinggi daya ikat tanah terhadap zat hara, mengandung hara yang lengkap walaupun jumlahnya sedikit, membantu proses pelapukan bahan mineral, memberi ketersediaan bahan makanan bagi mikroba (Indriani, 2007).

Kompos dibuat dari bahan organik yang berasal dari bermacam-macam sumber. Dengan demikian, kompos merupakan sumber bahan organik dan nutrisi tanaman. Kemungkinan bahan dasar kompos mengandung selulose 15-60%, hemiselulose 10-30%, lignin 5-30%, protein 5-30%, bahan mineral (abu) 3-5%, di samping itu terdapat bahan larut air panas dan dingin (gula, pati, asam amino, urea, garam amodium) sebanyak 2-30% dan 1-15% lemak larut eter dan alcohol, minyak dan lilin (Sutanto, 2008).

2.11. Manfaat Kompos

Manfaat kompos organik di antaranya adalah:

1. memperbaiki struktur tanah berlempung sehingga menjadi ringan;
2. memperbesar daya ikat tanah berpasir sehingga tanah tidak berderai;

3. menambah daya ikat tanah terhadap air dan unsur hara tanah;
4. memperbaiki drainase dan tata udara dalam tanah;
5. mengandung unsur hara yang lengkap, walaupun jumlahnya sedikit (jumlah hara ini tergantung dari bahan pembuat pupuk organik);
6. membantu proses pelapukan bahan mineral;
7. memberi ketersediaan bahan makanan bagi mikrobia; serta
8. menurunkan aktivitas mikroorganisme yang merugikan (Yovita, dalam Prihandini & Purwanto, 2007).

2.12. Proses Pengomposan

Pengomposan didefinisikan sebagai suatu proses biokimia di mana bahan organik didekomposisi menjadi zat-zat seperti humus (kompos) oleh kelompok mikroorganisme yang berbeda pada kondisi yang dikontrol. Bahan organik yang dapat digunakan dalam kompos dapat berasal dari limbah pertanian dan non-pertanian (limbah kota dan limbah industri) (Mardiana, 2011).

Pengomposan adalah proses perombakan (dekomposisi) bahan-bahan organik dengan memanfaatkan peran atau aktivitas mikroorganisme. Melalui proses tersebut, bahan-bahan organik akan diubah menjadi pupuk kompos yang kaya dengan unsur-unsur hara baik makro ataupun mikro yang sangat diperlukan oleh tanaman (Yumiati & Hidayati, 2014).

Pengomposan merupakan proses perombakan (dekomposisi) dan stabilisasi bahan organik oleh mikroorganisme dalam keadaan lingkungan yang terkendali (terkontrol) dengan hasil akhir berupa humus dan kompos (Simanora dan Sakundik, 2006).

Pengomposan dianggap sebagai teknologi berkelanjutan karena bertujuan untuk konservasi lingkungan, keselamatan manusia, dan pemberi nilai ekonomi. Penggunaan kompos membantu konservasi lingkungan dengan mereduksi penggunaan pupuk kimia yang dapat menyebabkan degradasi lahan.

Pengomposan secara tidak langsung juga membantu keselamatan manusia dengan mencegah pembuangan limbah organik.

Proses pengomposan adalah proses dekomposisi materi organik menjadi pupuk kompos melalui reaksi biologis mikroorganisme secara aerobik dalam kondisi terkendali. Pengomposan sendiri merupakan proses penguraian senyawa-senyawa yang terkandung dalam sisa-sisa bahan organik (seperti jerami, daun-daunan, sampah rumah tangga, dan sebagainya) dengan suatu perlakuan khusus. Hampir semua bahan yang pernah hidup, tanaman atau hewan akan membusuk dalam tumpukan kompos (Outterbridge, 1991).

Kompos sebagai hasil dari pengomposan dan merupakan salah satu pupuk organik yang memiliki fungsi penting terutama dalam bidang pertanian antara lain: Pupuk organik mengandung unsur hara makro dan mikro. Pupuk organik dapat memperbaiki struktur tanah, meningkatkan daya serap tanah terhadap air dan zat hara, memperbesar daya ikat tanah berpasir, memperbaiki drainase dan tata udara di dalam tanah, membantu proses pelapukan dalam tanah.

Tanaman yang menggunakan pupuk organik lebih tahan terhadap penyakit. Proses pembuatan kompos berlangsung dengan menjaga keseimbangan kandungan nutrisi, kadar air, pH, temperatur dan aerasi yang optimal melalui penyiraman dan pembalikan. Pada tahap awal proses pengomposan, temperatur kompos akan mencapai 65 – 70°C sehingga organisme patogen, seperti bakteri, virus dan parasit, bibit penyakit tanaman serta bibit gulma yang berada pada limbah yang dikomposkan akan mati. Dan pada kondisi tersebut gas-gas yang berbahaya dan baunya menyengat tidak akan muncul. Proses pengomposan umumnya berakhir setelah 6 sampai 7 minggu yang ditandai dengan tercapainya suhu terendah yang konstan dan kestabilan materi.

Menurut Rosmarkam dan Yuwono (2007) pada dasarnya pengomposan merupakan upaya mengaktifkan kegiatan mikroba agar mampu mempercepat proses dekomposisi bahan organik dan

mikroba tersebut di antaranya, bakteri, fungi, dan jasad renik lainnya.

Selama proses pengomposan akan terjadi penyusutan volume maupun biomassa bahan. Pengurangan ini dapat mencapai 30-40% dari volume/bobot awal bahan (Wikipedia Indonesia, 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 tanaman (Djuarnani dkk, 2007).

Dalam proses pengomposan terjadi perubahan seperti 1) karbohidrat, selulosa, hemiselulosa, lemak, dan lilin menjadi CO₂ dan air, 2) zat putih telur menjadi ammonia, CO₂ dan air, 3) peruraian senyawa organik menjadi senyawa yang dapat diserap tanaman. Dengan perubahan tersebut kadar karbohidrat akan hilang atau turun dan senyawa N yang larut (amonia) meningkat. Dengan demikian C/N semakin rendah dan relative stabil mendekati C/N tanah (Indriani, 2007).

Ada dua mekanisme proses pengomposan berdasarkan ketersediaan oksigen bebas, yakni pengomposan secara aerobik dan anaerobik.

1. Pengomposan Secara Aerobik

Pada pengomposan secara aerobik, oksigen mutlak dibutuhkan. Mikroorganisme yang terlibat dalam proses pengomposan membutuhkan oksigen dan air untuk merombak bahan organik dan mengasimilasikan sejumlah karbon, nitrogen, fosfor, belerang dan unsur lainnya untuk sintesis protoplasma sel tubuhnya (Simamora dan Salundik, 2006).

Dalam sistem ini, kurang lebih 2/3 unsur karbon (C) menguap menjadi CO₂ dan sisanya 1/3 bagian bereaksi dengan nitrogen dalam sel hidup. Selama proses

pengomposan berlangsung akan terjadi reaksi eksotermik sehingga timbul panas akibat pelepasan energi (Sutanto, 2007).

2. Pengomposan Secara Anaerobik

Dekomposisi secara anaerobik merupakan modifikasi biologis pada struktur kimia dan biologi bahan organik tanpa kehadiran oksigen (hampa udara). Proses ini merupakan proses yang dingin dan tidak terjadi fluktuasi temperatur seperti yang terjadi pada proses pengomposan secara aerobik. Namun, pada proses anaerobik perlu tambahan panas dari luar sebesar 300c (Djuarnani dkk, 2005). Pengomposan anaerobik akan menghasilkan gas metan (CH₄), karbondioksida (CO₂), dan asam organik yang memiliki bobot molekul rendah seperti asam asetat, asam propionate, asam butirat, asam laktat dan asam suksinat. Gas metan bias dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif (biogas). Sisanya berupa lumpur yang mengandung bagian padatan dan cairan. Bagian padatan ini yang disebut kompos. Namun, kadar airnya masih tinggi sehingga sebelum digunakan harus dikeringkan (Simamora dan Salundik, 2006).

2.13. Faktor yang Mempengaruhi Pengomposan

Setiap organisme pendegradasi bahan organik membutuhkan kondisi lingkungan dan bahan yang berbeda. Apabila kondisinya sesuai, maka di komposer tersebut akan bekerja giat untuk mendekomposisi limbah padat organik. Apabila kondisinya kurang sesuai atau tidak sesuai, maka organisme tersebut akan dorman, pindah ke tempat lain, atau bahkan mati. Menciptakan kondisi yang optimum untuk proses pengomposan sangat menentukan keberhasilan proses pengomposan itu sendiri.

Faktor yang mempengaruhi proses biologis dalam pengomposan adalah nisbah C/N, kadar air, ketersediaan oksigen, mikroorganisme, temperatur, dan pH, namun dari faktor-faktor yang

mempengaruhi pengomposan tersebut yang terpenting adalah rasio unsur C dan N dalam bahan komposan (Merkel dalam Yurmiati & Hidayati, 2014).

Secara rinci yang memengaruhi proses pengomposan adalah berikut ini.

1. Keseimbangan Nutrien (Rasio C/N)

Parameter nutrien yang paling penting dalam proses pembuatan kompos adalah unsur karbon dan nitrogen. Dalam proses pengurai terjadi reaksi antara karbon dan oksigen sehingga menimbulkan panas (CO_2). Nitrogen akan ditangkap oleh mikroorganisme sebagai sumber makanan. Apabila mikroorganisme tersebut mati, maka nitrogen akan tetap tinggal dalam kompos sebagai sumber nutrisi bagi makanan. Besarnya perbandingan antara unsur karbon dengan nitrogen tergantung pada jenis sampah sebagai bahan baku. Perbandingan C dan N yang ideal dalam proses pengomposan yang optimum berkisar antara 20: 1 dengan 40: 1, dengan rasio terbaik 30:1.

2. Derajat Keasaman (pH)

Proses pengomposan dapat terjadi pada kisaran pH yang lebar. pH yang optimum untuk proses pengomposan berkisar antara 6.5 sampai 7.5. pH kotoran ternak umumnya berkisar antara 6.8 hingga 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

Derajat keasaman (pH) ideal dalam proses pembuatan kompos secara aerobik berkisar pada pH netral (6-8.5), sesuai dengan pH yang dibutuhkan tanaman. Pada proses awal, sejumlah mikroorganisme akan mengubah sampah organik menjadi asam-asam organik, sehingga derajat keasaman akan selalu menurun.

Pada proses selanjutnya derajat keasaman akan meningkat secara bertahap yaitu pada masa pematangan, karena beberapa jenis mikroorganisme memakan asam-asam organik yang terbentuk tersebut. Derajat keasaman dapat menjadi faktor penghambat dalam proses pembuatan kompos, yaitu dapat terjadi apabila:

- a. Ph terlalu tinggi (di atas 8), unsur N akan menguap menjadi NH_3 yang terbentuk akan sangat mengganggu proses karena bau yang menyengat. Senyawa ini dalam kadar yang berlebihan dapat memusnahkan mikroorganisme.
- b. Ph terlalu rendah (di bawah 6). Kondisi menjadi asam dan dapat menyebabkan kematian jasad renik.

3. Temperatur

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. Temperatur yang berkisar antara 30-60° C menunjukkan aktivitas pengomposan yang cepat. Suhu yang lebih tinggi dari 60o C akan membunuh sebagian mikroba dan hanya mikroba termofilik saja yang akan tetap bertahan hidup. Suhu yang tinggi juga akan membunuh mikroba-mikroba patogen tanaman dan benih-benih gulma.

Proses biokimia dalam proses pengomposan menghasilkan panas yang sangat penting bagi mengoptimalkan laju penguraian dan dalam menghasilkan produk yang secara mikroorganisme aman digunakan. Pada perubahan temperatur dalam tumpukan sampah bervariasi sesuai dengan tipe dan jenis mikroorganisme. Pada awal pengomposan, temperatur mesofilik, yaitu antara (25-45)°C akan terjadi dan segera diikuti oleh temperatur termofilik antara (50-65)°C. temperatur termofilik dapat berfungsi untuk:

- a. mematikan bakteri/bibit penyakit baik pathogen maupun bibit vector penyakit seperti lalat;

- b. mematikan bibit gulma. Kondisi termofilik, kemudian berangsur-angsur akan menurun mendekati tingkat ambien.

4. Aerasi

- a. Pengomposan yang cepat dapat terjadi dalam kondisi yang cukup oksigen (aerob). 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 kandungan air bahan (kelembaban). 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. Aerasi ditentukan oleh porositas dan kandungan air bahan(kelembaban). 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.

5. 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 men-supply oksigen untuk proses pengomposan. Apabila rongga dipenuhi oleh air, maka pasokan oksigen akan berkurang dan proses pengomposan juga akan terganggu.

6. Ukuran Partikel Sampah

- a. Ukuran partikel sampah yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan kompos harus sekecil mungkin untuk mencapai efisiensi aerasi dan supaya lebih mudah dicerna atau diuraikan oleh mikroorganisme. Semakin kecil partikel,

semakin luas permukaan yang dicerna sehingga pengurai dapat berlangsung dengan cepat. Ukuran partikel juga menentukan besarnya ruang antar bahan (porositas). Untuk meningkatkan luas permukaan dapat dilakukan dengan memperkecil ukuran partikel bahan tersebut

7. Kelembapan Udara

Kandungan kelembapan udara optimum sangat diperlukan dalam proses pengomposan. Kisaran kelembapan yang ideal adalah 40-60% dengan nilai yang paling baik adalah 50%. Kelembapan yang optimum harus terus dijaga untuk memperoleh jumlah mikroorganisme yang maksimal sehingga proses pengomposan dapat berjalan dengan cepat. Apabila kondisi tumpukan terlalu lembap tentu dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme karena molekul air akan mengisi rongga udara sehingga terjadi kondisi anaerobik yang akan menimbulkan bau. Bila tumpukan terlalu kering (kelembapan kurang dari 40%), dapat mengakibatkan berkurangnya populasi mikroorganisme pengurai karena terbatasnya habitat yang ada.

8. Lama Pengomposan

Lama waktu pengomposan tergantung karakteristik bahan yang dikomposkan, metode pengomposan yang digunakan dan dengan atau tanpa penambahan activator pengomposan. Secara alami pengomposan akan berlangsung dalam waktu beberapa minggu sampai 2 tahun hingga kompos benar-benar matang.

9. Kandungan Hara dan Bahan Berbahaya

Kandungan P dan K juga penting dalam proses pengomposan dan biasanya terdapat dalam kompos-kompos dari peternakan. Hara ini akan dimanfaatkan oleh mikroba selama proses pengomposan. Kandungan bahan berbahaya Beberapa bahan organik mungkin mengandung bahan-bahan yang berbahaya bagi kehidupan mikroba. Logam-logam berat seperti Mg,

Cu, Zn, Nickel, Cr adalah beberapa bahan yang termasuk kategori ini. Logam-logam berat akan mengalami imobilisasi selama proses pengomposan.

10. Standar Kualitas Kompos

Kompos yang baik adalah kompos yang sudah mengalami pelapukan yang cukup dengan dicirikan warna sudah berbeda dengan warna bahan pembentukannya, tidak berbau atau berbau seperti tanah, kadar air rendah dan mempunyai suhu ruang. Kematangan kompos juga dapat dilihat dari kandungan karbon dan nitrogen melalui rasio C/N-nya. Kompos yang memiliki rasio C/N mendekati rasio C/N tanah yaitu 10-12, lebih dianjurkan untuk digunakan (Indriani, 2007)

Pada kompos, terdapat unsur lain yang variasinya cukup banyak walaupun kadarnya rendah seperti nitrogen, fosfor, kalium, kalsium dan magnesium. Kadar hara kompos memang sangat ditentukan oleh bahan yang dikomposkan. Walaupun demikian, kadar haranya memang tidak pernah tinggi dan susunan hara dari kompos memang tidak pernah tetap (Lingga dan Marsono, 2004).

Standar Nasional Indonesia (SNI) memiliki syarat mutu produk kompos untuk melindungi konsumen dan mencegah pencemaran lingkungan. Standar ini dapat di pergunakan sebagai acuan bagi produsen kompos dalam memproduksi kompos. Adapun standar kualitas kompos dari sampah organik domestik yang merujuk pada SNI 19-7030-2004. Kematangan kompos ditunjukkan dari hal-hal seperti rasi C/N mempunyai nilai (10-20):1, suhu sesuai dengan suhu air tanah, berwarna kehitaman dan tekstur seperti tanah serta berbau tanah.

Kompos ibarat multi-vitamin untuk tanah pertanian. Kompos akan meningkatkan kesuburan tanah dan merangsang perakaran yang sehat. Kompos memperbaiki struktur tanah dengan meningkatkan kandungan bahan organik tanah dan akan meningkatkan kemampuan tanah untuk mempertahankan kandungan 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 dan menghasilkan senyawa yang dapat merangsang pertumbuhan tanaman. Aktivitas mikroba tanah juga diketahui dapat membantu tanaman menghadapi serangan penyakit.

2.14. Rasio C/N

Rasio C/N memberikan gambaran tentang mudah tidaknya bahan tersebut dilapuk, tingkat kematangan dari bahan organik tersebut ataupun mobilisasi N pada tanah. Nilai C/N bahan organik segar menentukan reaksi dalam tanah. Tanah dengan bahan organik stabil umumnya mempunyai nisbah C/N sekitar 10 (Leiwakabessy dan Sutandi dalam Kaswinarni, 2014).

Pada rasio C/N, unsur C digunakan sebagai energi untuk kehidupan mikroorganisme dan unsur N untuk sintesis protein. Apabila rasio C/N terlalu tinggi, mikroba akan kekurangan N untuk sintesis protein sehingga dekomposisi berjalan lambat. Umumnya, masalah utama pengomposan adalah pada rasio C/N yang tinggi, terutama jika bahan utamanya adalah bahan yang mengandung kadar kayu tinggi (sisa gergajian kayu, ranting, ampas tebu dan sebagainya). Untuk menurunkan rasio C/N diperlukan perlakuan khusus, misalnya menambahkan mikroorganisme selulolitik atau dengan menambahkan kotoran hewan karena kotoran hewan mengandung banyak senyawa nitrogen (Sulistinah dalam Kaswinarni, 2014).

Bahan organik yang diberikan umumnya memiliki nisbah C/N yang tinggi, oleh karena itu perlu dilakukan proses pengomposan yang bertujuan untuk menurunkan nisbah C/N. Proses penguraian bahan organik dengan nisbah C/N yang tinggi akan memberikan pengaruh yang tidak baik terhadap tanaman karena dapat menyebabkan ketersediaan hara-hara lain berkurang, seperti nitrogen tersedia dalam tanah. Tingginya C/N bahan organik menyebabkan terjadinya persaingan antara tanaman dan mikroba,

sehingga tanaman akan mengalami penurunan suplai nitrogen (Hakim dalam Kaswinami, 2014).

Rasio C/N yang efektif untuk proses pengomposan berkisar antara 30:1 hingga 40:1. Mikroba memecah senyawa C sebagai sumber energi dan menggunakan N untuk sintesis protein. Pada rasio C/N di antara 30 s/d 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. Umumnya, masalah utama pengomposan adalah pada rasio C/N yang tinggi, terutama jika bahan utamanya adalah bahan yang mengandung kadar kayu tinggi (sisa gergajian kayu, ranting, ampas tebu, dsb). Untuk menurunkan rasio C/N diperlukan perlakuan khusus, misalnya menambahkan mikroorganisme selulolitik (Toharisman, 1991)

Nilai C: N ratio ideal proses pengomposan adalah 1: 25-30. Bila terlalu rendah atau terlalu tinggi maka proses tidak akan berjalan normal (Djaja, 2006). Sumber lain menyebutkan bahwa rasio C/N efektif untuk proses pengomposan adalah 30-40. Jika senyawa N terlalu rendah menyebabkan proses pengomposan terlalu lama dan N terlalu tinggi maka akan menghasilkan gas ammonia (Meunchang dalam Djaja, 2006).

Menurut Yuwono dalam Yurmiati & Hidayati, 2014), kisaran perbandingan unsur C dan N dalam bahan komposan yang optimum untuk proses pengomposan ialah antara 25-30 merupakan nilai perbandingan unsur C dan N yang terbaik sehingga bakteri dapat bekerja sangat cepat.

Sedang menurut Djuarnani, dkk. (dalam Yurmiati & Hidayati, 2014) proses pengomposan yang baik rasio C/N antara 20-40, namun rasio C/N yang ideal bagi kehidupan mikroorganisme dalam proses pengomposan ialah sebesar 30. Kadar air (kelembaban) yang ideal untuk proses pengomposan adalah sebesar 50-60%, dengan pH optimum antara 6-8 (Yurmiati & Hidayati, 2014).

Penghitungan rasio C:N awal perlu dilakukan dengan rumus:

$$\text{Rasio } \frac{C}{N} = \frac{(\%C \text{ kotoran sapi} \times \text{bobot}) + (\%C \text{ sampah organik} \times \text{bobot})}{(\%N \text{ kotoran sapi} \times \text{bobot}) + (\%N \text{ sampah organik} \times \text{bobot})}$$

2.15. Unsur N dalam Kompos

Nitrogen merupakan unsur penting dalam membangun tubuh suatu organisme, sehingga semakin tinggi kandungan nitrogen, maka akan meningkatkan kualitas suatu kompos (Kaswinarni, 2014). Dalam proses pembuatan kompos diperlukan unsur (N) Nitrogen dibutuhkan untuk metabolisme dan pertumbuhan (Djaja, 2006).

Siklus nitrogen merupakan salah satu siklus hara paling penting yang ada di permukaan bumi. Nitrogen digunakan oleh organisme hidup untuk menghasilkan sejumlah kompleks organik molekul seperti asam amino, protein, dan asam nukleat.

Dibawah ini adalah agen-agen yang berperan dalam siklus nitrogen:

Fiksasi nitrogen oleh bakteri dapat memperbaiki atmosfer gas nitrogen (N_2) untuk amonia (NH_3) dalam reaksi pengurangan. Persamaan untuk reaksi ini adalah: $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$ Beberapa bakteri pengikat nitrogen yang hidup bebas di tanah misalnya Azotobacter Beberapa, misalnya Rhizobium, membentuk mutualistik (simbiotik) hubungan dengan legum (kacang polong, kacang-kacangan, semanggi, dll) di mana bakteri hidup di nodul pada akar tanaman. Bakteri menyediakan tanaman dengan tetap nitrogen, tanaman memberikan bakteri dengan karbohidrat.

Decomposer adalah bakteri dan jamur yang membusuk bangkai binatang dan tanaman dan, dalam proses mengonversi nitrogen organik mereka (yang ditemukan dalam protein dan asam nukleat) menjadi anorganik, amonium (NH_4^+).

Bakteri nitrifikasi adalah bakteri yang interconvert molekul nitrogen anorganik: Nitrosomonas mengubah amonium (NH_4^+) ke nitrit (NO_2^-), Nitrobacter mengubah nitrit (NO_2^-) menjadi nitrat (NO_3^-). Secara bersama proses-proses ini dikenal sebagai

nitrification. Nitrification hanya terjadi bila kondisi tanah tidak sesuai yaitu berawa, terlalu dingin atau terlalu asam. Jika kondisi tanah yang tidak sesuai terakumulasi ammonium.

Bakteri denitrifikasi adalah bakteri yang mengubah nitrat (NO_3^-) untuk nitrit (NO_2^-) dan kemudian ke gas nitrogen (N_2). Bakteri ini mengonversi nitrogen anorganik ke dalam atmosfer nitrogen; suatu proses yang dikenal sebagai denitrifikasi. Contoh bakteri ini adalah *Pseudomonas*, *Thiobacillus* dll. Ini adalah denitrifikasi bakteri anaerob sehingga hanya terjadi dalam kondisi anaerob (misalnya ketika tanah berawa).

Fiksasi nitrogen oleh energi yang tinggi yang tersedia dari petir yang cukup untuk memperbaiki atmosfer nitrogen nitrat.

Haber-Bosch: ini adalah sepenuhnya proses buatan yang digunakan dalam pembuatan pupuk amonium – tetapi karena kontribusi terhadap total fiksasi nitrogen atmosfer sering termasuk.

Pencucian: hilangnya nitrat dari tanah sebagai akibat dari hujan lebat turun. Nitrat larut ke dalam tubuh air (misalnya danau) memperkaya mereka dan membuat mereka lebih subur. Proses ini dikenal sebagai eutrofikasi.

2.16. Kandungan Nutrisi dalam Kompos

Nutrisi yang terkandung dalam kompos umumnya tertera dalam tabel 1 di bawah. Tergantung pada bahan dasarnya dan juga mikroba yang digunakan, kandungan nutrisi kompos bervariasi dan dapat ditingkatkan sesuai yang kita kehendaki.

Table 2.1. Kandungan Nutrisi dalam Kompos

No.	Jenis Nutrisi	Kandungan (%)
1.	Karbon (C)	19,0 – 40
2.	Nitrogen (N)	0,40 – 2,8
3.	Fosfor (P)	0,01 – 0,14
4.	Kalium (K)	0,39 – 1,35
5.	Magnesium (Mg)	0,04 – 0,21
6.	Kalsium (K)	0,13 – 1,32
7.	Air	10 – 15
8.	C/N	9,0 – 20,0

Unsur P merupakan unsur yang penting dalam kompos, karena unsur ini merupakan unsur hara yang utama bagi pertumbuhan tanaman. Soepardi dalam Kaswinarni, 2014 melaporkan, bahwa kandungan unsur P semakin tinggi dengan terjadinya pelapukan bahan organik yang dikomposkan. Pada tahap pematangan mikroorganisme akan mati dan kandungan P di dalam mikroorganisme akan bercampur dalam bahan kompos yang secara langsung akan meningkatkan kandungan fosfor dalam kompos. Dalam proses pembuatan kompos diperlukan unsur P. Fospor dibutuhkan untuk metabolisme dan pertumbuhan (Djaja, 2006).

Kalium pada tanaman sangat berperan dalam pembentukan protein serta karbohidrat, pengerasan bagian kayu, mempertinggi daya tahan terhadap penyakit dan meningkatkan kualitas biji dan buah. Soepardi (2006) menyatakan, bahwa kandungan unsur K semakin tinggi dengan adanya pelapukan bahan organik yang dikomposkan. Jika bahan organik awal yang digunakan untuk pembuatan kompos cukup kandungan N, maka biasanya unsur hara lainnya seperti P dan K akan tersedia dalam jumlah yang cukup.

Kalium merupakan unsur hara esensial tanaman, bahkan semua makhluk hidup. Tidak ada unsur lain yang dapat menggantikan fungsi spesifiknya di dalam tanaman, dan merupakan salah satu dari 3 unsur hara makro utama selain N dan P. Ion K dalam tanaman berfungsi sebagai aktivator dari banyak enzim yang berpartisipasi dalam beberapa proses metabolisme utama dalam tanaman. Kalium diserap tanaman dari tanah dalam bentuk ion (K^+). Tidak seperti halnya dengan N dan P, unsur K di dalam tanaman tidak dalam bentuk senyawa organik. Fungsi utamanya adalah erat hubungannya dengan metabolisme tanaman dari beberapa proses yang terjadi di dalam tanaman. Kalium sangat vital dalam proses fotosintesis. Apabila K defisiensi maka proses fotosintesis akan turun, akan tetapi respirasi tanaman akan meningkat (Etika dalam Kaswinarni, 2014).

2.17. Konsep Mol

Mikroorganisme lokal (MOL) yang digunakan sebagai pengurai bahan organik padat menjadi kompos dikenal sebagai dekomposer. Saat ini sudah terdapat banyak dekomposer komersial yang mengandung mikroorganisme yang dapat mengurai sampah menjadi kompos. Dekomposer yang paling banyak dijual saat ini adalah dekomposer yang diproduksi oleh pabrik seperti EM4, Superdegra, Stardec, Probion, dan lain-lain. Namun harga dari Dekomposer tersebut mahal, sehingga tidak semua petani dapat membelinya. Selain mudah dan murah, MOL (mikroorganisme lokal) juga dapat menjadi pupuk bagi Tanaman karena mengandung unsur hara yang lengkap. Menurut Wulandari dkk. (2009), MOL merupakan sekumpulan mikroorganisme yang bisa dikembangbiakkan dengan menyediakan makanan sebagai sumber energi yang berfungsi sebagai starter dalam pembuatan kompos. Dengan MOL ini, pengomposan dapat selesai dalam waktu tiga minggu.

Selain itu Mol juga mengandung zat yang dapat merangsang pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Fitohormon) seperti *Giberlin*, *Sitokinin*, *Auxin*, dan *Inhibitor* dapat menambah aktivasi tanaman dan tambahan nutrisi bagi tanaman (Purwasasmita, 2009). Manfaat Mol berperan dalam proses dekomposisi bahan organik, pupuk organik cair bagi tanaman, dan penyedia nutrisi serta melancarkan penyerapan unsur hara/nutrisi oleh akar tanaman karena kandungan elektrolitnya (Purwasasmita, 2009).

Mol buah-buahan mengandung unsur N dan P yang agak berimbang sangat baik untuk pertumbuhan vegetatif tanaman karena mengandung karbohidrat yang terdapat pada air cucian beras, glukosa pada air kelapa, gula merah dan buah-buahan sebagai sumber mikroorganisme. Menurut Lingga dan Marsono (2000) bahwa peran utama Nitrogen bagi tanaman adalah merangsang pertumbuhan secara keseluruhan, khususnya batang,

daun dan tunas. Ibrahim (2002), menambahkan bahwa Nitrogen berfungsi memperbaiki pertumbuhan vegetatif tanaman.

Salah satu upaya yang dilakukan dalam usaha tani tanpa menggunakan bahan-bahan kimia yang akan merusak lingkungan adalah dengan penggunaan mikroorganisme lokal (Mol). Sebuah teknologi dari masa lalu yang terlupakan kembali digali. Penyubur tanaman memanfaatkan mikro bioorganisme lokal menjadi solusi bagi petani lokal, menuju pertanian ramah lingkungan dan bebas dari pupuk dan obat-obatan kimiawi. Bahan Mol mudah didapatkan di Indonesia dan mudah diolah. Selain itu, Mol dapat menghemat 20-25% dari total biaya produksi. Mol adalah mikro-organisme yang dimanfaatkan sebagai starter dalam pembuatan pupuk organik padat maupun pupuk cair. Adapun bahan utama Mol terdiri dari beberapa komponen, yaitu karbohidrat, glukosa dan sumber mikroorganisme. Bahan dasar untuk fermentasi larutan Mol dapat berasal dari hasil pertanian, perkebunan, maupun limbah organik rumah tangga Karbohidrat sebagai sumber nutrisi untuk mikroorganisme dapat diperoleh dari limbah organik, seperti air cucian beras, singkong, gandum, rumput gajah, dan daunan lainnya. Sumber glukosa berasal dari cairan gula merah, gula pasir dan air kelapa, serta sumber mikroorganisme berasal dari kulit buah yang sudah busuk, terasi, keong mas dan nasi basi

Larutan MOL adalah larutan hasil fermentasi yang berbahan dasar dari berbagai sumber daya yang tersedia di suatu daerah. Larutan MOL mengandung unsur mikro dan makro dan juga mengandung bakteri yang berpotensi sebagai perombak bahan organik, perangsang tumbuhan, dan sebagai agens pengendali hama dan penyakit tanaman, sehingga MOL dapat digunakan baik sebagai decomposer pupuk hayati dan sebagai pestisida organik, terutama sebagai fungisida. Larutan MOL dibuat sangat sederhana yaitu dengan memanfaatkan limbah dari rumah tangga atau tanaman di sekitar lingkungan misalnya sisa-sisa tanaman seperti bonggol pisang, gedebok pisang, buah nanas, jerami padi, sisa sayuran, nasi basi, dan lain-lain.

2.18. Mol Sebagai Bioaktivator (Dekomposer)

Perombakan bahan organik secara alami membutuhkan waktu 3-4 bulan, sehingga upaya pelestarian lahan pertanian mengalami hambatan, apalagi dihadapkan dengan masa tanam yang mendesak untuk menghasilkan produksi tinggi. Residu bahan organik sulit dikonversi menjadi bentuk yang lebih berdayaguna karena degradasi lignin merupakan pembatas bagi kecepatan dan efisiensi dekomposisi. Dengan demikian diperlukan upaya untuk mempercepat perombakan lignin dan selulosa dengan berbagai dekomposer atau bioaktivator. Saat ini sudah tersedia berbagai jenis dekomposer di pasaran sehingga peluang usaha pembuatan pupuk organik terbuka luas. Penggunaan mikroba dekomposer dapat dilihat dari efektivitas dan efisiensi, mutu kompos, biaya dan kemudahan aplikasinya. Karakteristik dan dosis mikroba beberapa jenis dekomposer yang digunakan dalam pembuatan pupuk organik atau kompos adalah sebagai berikut.

1. Biodec: Merupakan konsersia mikroba perombak selulosa dan lignin dengan fungsi metabolik yang komplementer, merombak dan mengubah residu organik menjadi bahan organik tanah dan menyuburkan tanah. Penggunaan Biodec untuk setiap ton/m³ bahan adalah 2,5 kg.
2. Promi: Formula mikroba unggul, pemacu pertumbuhan tanaman, pelarut hara terikat tanah dan pengendali penyakit tanaman. Bahan aktif Promi adalah mikroba *Trichoderma harzianum*, *T. pseudokoningii* dan *Aspergillus* sp. Penggunaan Promi untuk setiap ton/m³ bahan adalah 1 kg.
3. M-Dec: Mikroba mempercepat pengomposan, alelopati serta menekan perkembangan penyakit, larva insek dan biji gulma. Bahan aktif M-Dec adalah mikroba *Trichoderma harzianum*, *T. pseudokoningii*, *Aspergillus* sp dan *Trametes*. Penggunaan M-Dec untuk setiap ton/m³ bahan adalah 1 kg.
4. Orlitani: Formula bioaktivator dengan bahan aktif *Trichoderma harzianum* dan *T. pseudokoningii*. Manfaat kompos dengan Orlitani dapat mengurangi penggunaan

pupuk kimia sampai 50% dan meningkatkan hasil panen 10-20%. Penggunaan Orlitani untuk setiap ton/m³ bahan adalah 5 kg. 5. Orgadec: Dekomposer yang memiliki kemampuan menurunkan C/N ratio secara cepat dan bersifat antagonis terhadap beberapa jenis penyakit akar. Mengandung mikroba *Trichoderma pseudokoningii* dan *Cytophaga sp* yang memiliki kemampuan tinggi dalam penghancur lignin dan selulosa secara bersamaan. Penggunaan Orgadec untuk setiap ton/m³ bahan adalah 5 kg. EM-4: Dekomposer yang mengandung bakteri fotosintesis, bakteri asam laktat, Actinomycetes, ragi dan jamur fermentasi. EM-4 merupakan cairan berbau sedap dengan rasa asam manis dengan pH < 3,5. Penggunaan EM-4 untuk setiap ton/m³ bahan adalah 1 liter. Berdasarkan hasil penelitian, beberapa dekomposer (M-Dec, Orgadec, Probion, MOL-pepaya, MOL-bambu) mampu menurunkan C/N ratio jerami sekitar 25:1 setelah dua minggu masa inkubasi, namun kematangan dan stabilitas kompos baru dicapai setelah minggu ke-5 dengan C/N ratio 11:1 – 16:1.

2.19. Cara Pembuatan Mol

Bahan utama dalam larutan MOL, yaitu:

1. karbohidrat: air cucian beras, nasi bekas, singkong, kentang, dan gandum;
2. glukosa: cairan gula merah, cairan gula pasir, air kelapa/nira;
3. sumber bakteri: keong mas, buah-buahan misalnya tomat, pepaya, dan kotoran hewan.

Beberapa cara pembiakan MOL yang mudah dibuat, yaitu:

1. menggunakan air rebusan kedelai (air rebusan kedelai ± 10 liter ditambahkan gula merah ¼ kg);
2. menggunakan air kelapa (air kelapa ± 10 liter, gula merah ¼ kg, buah-buahan busuk secukupnya);

3. menggunakan batang pisang (air kelapa \pm 10 liter, gula merah $\frac{1}{4}$ kg, batang pisang 0,5 cm);
4. menggunakan kotoran hewan (kotoran hewan (sapi, kerbau) \pm 10 liter, gula merah $\frac{1}{2}$ kg, dedak/bekatul 5 kg, air kelapa secukupnya (untuk mengaduk sampai basah).

Membuat Stater/Bio Nasi Basi

Berikut bahan-bahan yang digunakan.

1. Nasi (tidak basi) jumlahnya disesuaikan dengan kebutuhan.
2. Jamur (berwarna putih tipis menempel di kulit kayu/batang kelapa/bambu/ranting bambu dll.) jumlah disesuaikan dengan kebutuhan.
3. Besek (terbuat dari bambu) jumlah disesuaikan dengan kebutuhan.
4. Air jumlahnya disesuaikan kebutuhan.
5. Gula merah 2 biji untuk pembuatan 1 toples.
6. Sak/karung goni secukupnya.

Cara membuatnya sebagai berikut.

1. Masukkan nasi dalam besek, lalu taruh jamur di atasnya, kemudian tutup menggunakan sak/karung goni yang sudah dibasahi dengan air untuk menjaga kelembaban. Pembuatan pertama kali, waktu pembuatan 3 hari 3 malam. Apabila besek dan jamur mau digunakan untuk membuat lagi, terlebih dahulu besek dicuci dan jamur dibasahi. Waktunya cukup 2 hari 2 malam.
2. Bila di atas nasi sudah kelihatan jamur putih seperti jamur yang ada pada tempe, sak/tutup diangkat, kemudian jamur diambil. Selanjutnya masukkan dalam toples ukuran 2 liter tambahkan gula merah 2 biji yang sudah dipotong-potong. Masukkan air sampai rata dengan nasi. Untuk nasi dan air paling banyak sebatas toples dan ditutup rapat. Ciri-ciri stater jadi, nasi terapung dan setelah 5 hari dibuka baunya seperti air tape, siap digunakan untuk membuat kompos.

Cara membuat pupuk kompos menggunakan kotoran hewan.

Bahan-bahan yang digunakan adalah sebagai berikut.

1. Kotoran hewan, jerami, dedaunan, batang pisang, batang jagung, sampah pekarangan, sekam, serbuk gergaji, bahan lainnya kecuali plastik.
2. Gula merah $\frac{1}{4}$ kg untuk stater/mol 2 liter.
3. Stater/mol 1 toples/2 liter untuk membuat 2 ton kompos.
4. Air.
5. Dedak/senil.
6. Cangkul/garpu.
7. Bak/ember.
8. Daun pisang (kalau ada).
9. Plastik/terpal tambak.

Cara membuat:

1. Haluskan/dilarutkan gula merah dengan air.
2. Stater/mol dijadikan satu dengan larutan gula, tambah air biasa dengan perbandingan (1: 15) lalu diaduk sampai rata dalam bak.
3. Batang pisang dan batang jagung dicacah, lalu ratakan bahan organik di atas tanah setinggi kurang lebih 20 cm (dalam keadaan lembap).
4. Selanjutnya stater/mol, taburkan/percikan sampai rata, lalu taburi dedak/serbuk gergaji.
5. Berikutnya ratakan bahan organik di atasnya setinggi 20 cm, dan ditaburi/diperciki mol sampai rata, lalu dedak ditaburkan di atasnya, begitu seterusnya.
6. Selanjutnya ditutup pakai daun pisang kalau ada, kemudian ditutup pakai plastik/terpal tambak.
7. Setelah 1 minggu lakukan pembalikan/pengadukan. Minggu ke 2 aduk lagi. Bila perlu pengadukan 1 dan 2 bisa ditambah stater/mol. Minggu ke 3 aduk lagi tidak perlu ditutup ditaruh di tempat yang teduh (tidak kena hujan) selama 1 minggu, dan kompos sudah siap diaplikasi.

2.20. Tahapan Proses Pengomposan

Pembuatan kompos adalah menumpukkan bahan-bahan organis dan membiarkannya terurai menjadi bahan-bahan yang mempunyai nisbah C/N yang rendah. Bahan-bahan yang mempunyai C/N sama atau mendekati C/N tanah, dapat langsung digunakan sebagai pupuk, tetapi bila C/N nya tinggi harus didekomposisikan dulu sehingga melapuk dengan C/N rendah yakni 10-12. Dalam pembuatan kompos ini dapat dikemukakan 3 cara yaitu cara Krantz, Indore, dan Macdonald.

Cara Krantz yaitu dengan menggunakan bahan-bahan mentah (serasah, sampah organik, dll) ditumpuk sampai setinggi 50 cm atau lebih. Kemudian diberi pupuk kandang sebagai aktivator, setelah beberapa hari temperatur mencapai 50°C-60°C, temperatur ini bisa mematikan kuman-kuman serta biji-biji tanaman pengganggu. Tumpukan diinjak-injak sehingga keadaan menjadi anaerob, selanjutnya ditambahkan bahan-bahan mentah sehingga tumpukan mencapai sekitar 80 cm, demikian seterusnya perlakuan penambahan dilakukan sampai tumpukan menjadi tinggi sekitar 1,5 m. kemudian tumpukan harus ditutup dengan lapisan tanah bagian atasnya, perlakuan demikian untuk mencegah kehilangan N lebih lanjut dan juga melindungi kompos dari pengaruh teriknya sinar matahari. Setelah 3 bulan biasanya kompos telah matang dan dapat dipergunakan.

Caranya yaitu dengan menggunakan bahan-bahan mentah (serasah, sampah, bahan organik, dll) ditumpuk berlapis-lapis setinggi ± 60 cm dengan ukuran panjang, Lebar 2,5 x 2,5 cm. Setiap lapis tingginya sekitar 15 cm, jadi bagi ketinggian 60 cm harus dibuat 4 lapis. Di antara lapisan-lapisan diberikan pupuk kandang sebagai lapis yang tipis, atau disiram dengan cairan pupuk kandang. Lakukan perlakuan pembalikan, lapisan-lapisan kompos itu secara teratur, yaitu pada hari ke15, 30 dan 60. Pembalikan ini dimaksud untuk meratakan penguraian. Pada pembalikan ini lapisan 1 dan ke 4 disatukan dan jua lapisan ke 2 dan ke 3 disatukan dan tumpukan ke 1 diletakkan dibawah dan tumpukan ke

2 di atasnya setelah umur kompos 60 hari kedua tumpukan disatukan dan dilakukan pembalikan secara merata. Agar kompos tetap dalam keadaan anaerob perlu ditempatkan dibawah atap agar tidak terkena air hujan.

Cara Macdonald menggunakan bahan-bahan mentah, (batang-batang kecil dan daun-daunan, serasah atau sampah tanaman) dimasukkan kedalam tempat tumpukan bahan-bahan mentah dan mencapai tinggi sekitar 1 m, setiap 20 cm tinggi tumpukan diberi aktivator misalnya pupuk kandang atau sayuran yang telah busuk untuk pengembangan bakteri. Di dalam tumpukan itu akan menimbulkan panas, dalam keadaan panas biji-biji tanaman dan larva hama tanaman dapat terbunuh. Pada waktu kering segera siramkan cairan pupuk kandang secukupnya dan kemudian tutup kembali. Setelah 2 sampai 3 bulan kompos dapat digunakan (Sutejo, 2002).

1. Pemilahan Sampah

Pada tahap ini dilakukan pemisahan sampah organik dari sampah anorganik (barang lapak dan barang berbahaya). Pemilahan harus dilakukan dengan teliti karena akan menentukan kelancaran proses dan mutu kompos yang dihasilkan.

2. Pembalikan

Pembalikan dilakukan untuk membuang panas yang berlebihan, memasukkan udara segar ke dalam tumpukan bahan, meratakan proses pelapukan di setiap bagian tumpukan, meratakan pemberian air, serta membantu penghancuran bahan menjadi partikel kecil-kecil.

3. Pematangan

- a. Setelah pengomposan berjalan 30-40 hari, suhu tumpukan akan semakin menurun hingga mendekati suhu ruangan.

- b. Pada saat itu tumpukan telah lapuk, berwarna coklat tua atau kehitaman. Kompos masuk pada tahap pematangan selama 14 hari.

4. Penyaringan

Penyaringan dilakukan untuk memperoleh ukuran partikel kompos sesuai dengan kebutuhan serta untuk memisahkan bahan-bahan yang tidak dapat dikomposkan yang lolos dari proses pemilahan di awal proses.

5. Pengemasan dan Penyimpanan

Kompos yang telah disaring dikemas dalam kantong sesuai dengan kebutuhan pemasaran. Kompos yang telah dikemas disimpan dalam gudang yang aman dan terlindung dari kemungkinan tumbuhnya jamur dan tercemari oleh bibit jamur dan benih gulma dan benih lain yang tidak diinginkan yang mungkin terbawa oleh angin.

2.21. Metode Pembuatan Kompos Cair

Pada dasarnya sampah organik tidak hanya bisa dibuat menjadi kompos atau pupuk padat, tetapi bisa juga dibuat sebagai pupuk cair. Pupuk cair mempunyai banyak manfaat. Mulai dari fungsinya sebagai pupuk, hingga sebagai aktivator untuk membuat kompos.

Untuk membuat kompos cair dibutuhkan alat dan wadah yang disebut komposter yakni tempat yang dibuat dari tong sampah plastik atau kotak semen yang dimodifikasi dan diletakkan di dalam atau diluar ruangan yang bertujuan untuk mengolah semua jenis limbah organik rumah tangga menjadi bermanfaat.

Adapun langkah-langkah untuk melakukan pengomposan dengan menggunakan komposter adalah sebagai berikut.

1. Pilih sampah organik seperti sisa makanan, sisa sayuran, kulit buah, sisa ikan dan daging segar agar terpisah dari sampah lainnya.
2. Sampah yang berukuran besar seperti batang tanaman, sayuran daun, atau kulit buah yang keras sebaiknya dirajang terlebih dahulu agar pembusukannya sempurna.
3. Siapkan cairan bioaktivator boisca, yakni salah satu bioaktivator yang bisa digunakan untuk mempercepat

proses pengomposan. Bioaktivator ini berfungsi untuk membantu mempercepat proses pembusukan.

Tata cara penggunaannya sebagai berikut.

1. Pertama, siapkan sprayer ukuran 1 liter.
2. Kedua, isi sprayer dengan air, sebaiknya gunakan air sumur karena tidak mengandung kaporit. Namun bila terpaksa menggunakan air PAM maka harus diendapkan dulu selama satu malam agar kaporitnya menguap, karena kaporit bisa mematikan mikroba yang ada di dalam biosca.
3. Ketiga, tambahkan biosca kedalam sprayer dengan perbandingan 1 liter air ditambah 1-2 tutup botol biosca.
4. Keempat, kocok-kocok sampai merata, setelah itu cairan siap digunakan.
5. Setelah sampah terkumpul dan dirajang, masukkan seluruhnya kedalam komposter, lalu semprotkan biosca hingga merata ke seluruh sampah dan tutup rapat komposter.
6. Pada awal pemakaian, komposter baru bisa menghasilkan lindi (air sampah) atau kompos cair setelah dua minggu, selanjutnya pemanen lindi dilakukan setiap 1-2 hari sekali.

Biosca itu sejenis bioaktivator untuk pengomposan yang dapat disubstitusi dengan EM4 dan dapat dibeli di toko-toko pertanian.

2.22. Metode Pembuatan Kompos Padat

Bahan dan Komposisi:

1. 100 kg arang sekam berambut.
2. 200 kg kotoran hewan.
3. 3-5 kg dedak/bekatul.
4. 0,5 kg gula pasir atau gula merah yang dicairkan dengan air.
5. 0,5 liter bakteri.
6. Air secukupnya.

Cara Pembuatan:

1. Arang sekam, kotoran hewan, dedak dan gula dicampur hingga merata sampai rata dalam wadah yang bersih dan teduh, jangan terkena hujan dan sinar matahari secara langsung.
2. Campurkan bakteri kedalam air kemudian siramkan.
3. Tutup dengan plastik atau daun-daunan.
4. Tiap dua hari sekali siram dengan air dan diaduk-aduk.
5. Dalam 10 (sepuluh) hari kompos sudah jadi.

2.23. Ciri-ciri Kompos Jadi

Setelah semua proses pembuatan kompos dilakukan, mulai dari pemilihan bahan, perlakuan bahan, penyusunan bahan, sampai dengan jadi kompos, selanjutnya adalah pengetesan sederhana terhadap kompos.

Ciri-ciri kompos yang sudah jadi dan baik adalah sebagai berikut.

1. Warna kompos biasanya coklat kehitaman.
2. Aroma kompos yang baik tidak mengeluarkan aroma yang menyengat, tetapi mengeluarkan aroma tanah.
3. Apabila dipegang/dikepal, kompos akan menggumpal, apabila ditekan dengan lunak, gumpalan kompos akan hancur dengan mudah.

2.24. Penyimpanan Kompos

Kompos apabila sudah jadi, sebaiknya disimpan 1-2 bulan untuk mengurangi unsur beracun, walaupun penyimpanan ini akan menyebabkan terjadinya sedikit kehilangan unsur yang diperlukan seperti nitrogen. Tetapi secara umum kompos yang disimpan terlebih dahulu lebih baik. Dalam penyimpanan kompos yang perlu diperhatikan adalah berikut ini.

1. Jaga kelembaban jangan sampai kurang dari 20 persen dari bobotnya.

2. Jaga supaya tidak terkena sinar matahari langsung (ditutup).
3. Jaga supaya tidak kena air/hujan secara langsung (ditutup).
4. Apabila akan dikemas, pilih bahan kemasan yang kedap udara dan tidak mudah rusak. Bahan kemasan tidak tembus cahaya matahari lebih baik.

2.25. Keunggulan Kompos

Pupuk organik mempunyai banyak keunggulan bila dibandingkan pupuk buatan atau kimia (anorganik) antara lain berikut ini.

1. Pupuk organik mengandung unsur hara yang lengkap, baik unsur hara makro maupun mikro. Kondisi ini tidak dimiliki oleh pupuk buatan.
2. Pupuk organik mengandung asam organik yang tidak terdapat dalam pupuk buatan yang sangat berguna bagi tanaman juga bagi mikroorganisme.
3. Pupuk organik mengandung makro dan mikro organisme tanah yang mempunyai pengaruh yang sangat baik terhadap perbaikan sifat fisik tanah terutama sifat biologis tanah.
4. Memperbaiki dan menjaga struktur tanah.
5. Menjadi penyangga pH tanah.
6. Menjadi penyangga unsur hara anorganik yang diberikan.
7. Membantu menjaga kelembaban tanah.
8. Aman dipakai walau dalam jumlah besar sekalipun.
9. Tidak merusak lingkungan.

Aspek bagi Tanah

Kompos memperbaiki struktur tanah dengan meningkatkan kandungan bahan organik tanah dan akan meningkatkan kemampuan tanah untuk mempertahankan kandungan 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. Tanaman yang dipupuk dengan kompos juga cenderung lebih baik kualitasnya daripada tanaman yang dipupuk dengan pupuk kimia, misal: hasil panen lebih tahan disimpan, lebih berat, lebih segar, dan lebih enak.

Peranan kompos bagi kesuburan tanah. Sumbangan utama yang dapat diberikan oleh kompos dalam kaitannya dengan kesuburan tanah ialah menyediakan bahan humus kedalam tanah, menyediakan nutrisi pokok (nitrogen, fosfor, kalium) untuk tanaman, menyediakan unsur hara mikro untuk tanaman dan memperbaiki kondisi fisik tanah, karena kompos merupakan bahan koloidal dengan muatan elektrik negatif, sehingga dapat dikoagulasikan oleh kation-kation dan partikel tanah untuk membentuk granula granula tanah. Dengan demikian penambahan kompos memperbaiki struktur, tekstur dan lapisan tanah.

2.26. Penelitian Sebelumnya tentang Kompos

Beberapa penelitian pernah dilakukan dan di antaranya adalah Pengaruh Konsentrasi dan Waktu Inkubasi EM4 terhadap Kualitas Kimia Kompos oleh R. Siburian (2008) dari Universitas Udayana. Yang membedakan dengan penelitian ini adalah dari segi variabel yaitu sebagai berikut.

Variabel: X_1 : Konsentrasi
 X_2 : Waktu Inkubasi EM4
Y: Kualitas Kimia Kompos

Serta yang diteliti adalah konsentrasi dan Waktu Inkubasi EM4 memiliki pengaruh yang signifikan pada isi N, P, dan K.

Hasil penelitian Pradikto Aji dan Indasah (2015), didapatkan proses pengomposan dengan perlakuan tetes lama waktunya 21 hari, perlakuan dengan em4 membutuhkan waktu 22 hari, blotong 26 hari, rumen sapi 28 hari dan perlakuan kontrol 28 hari. Hasil analisis dengan kruskall wallis didapatkan bahwa pada kualitas warna pada minggu 1, 2, 3 nilai sig 0,01. Karena $0,01 < 0,05$ maka

ada perbedaan pemberian starter yang berbeda terhadap kualitas warna pengomposan. Pada kualitas tekstur pada minggu 1, 2, 3 nilai sig 0,01 dan pada minggu ke 4 nilai sig 1. Karena $0,01 < 0,05$ maka ada perbedaan pemberian starter yang berbeda terhadap kualitas tekstur pengomposan. Pada kualitas bau pada minggu ke 2 dan ke 3 nilai sig 0,01 sedangkan pada minggu ke 1 dan ke 4 nilai sig 1. Oleh karena itu, ada perbedaan pemberian starter yang berbeda terhadap kualitas bau pengomposan. Dari hasil penelitian dengan starter yang berbeda didapatkan berdasarkan lama penelitian starter tetes dan em4 mengalami proses pengomposan lebih cepat, tetapi dari segi kualitas starter blotong lebih bagus dibandingkan dengan starter yang lain.

Hasil penelitian Ilung Bagus dan Indasah (2015), didapatkan nilai mean kadar N kontrol 31,48%, media kotoran sapi 56,76% dan media kotoran kambing 54,48% dengan tertinggi media kotoran sapi, nilai mean kadar P media kontrol 11,43 ppm, media kotoran sapi 15,62 ppm dan media kotoran kambing 16,294 ppm dengan tertinggi pada sampah media kotoran kambing, nilai mean kadar K sampah dengan media kontrol 13,685 ppm, media kotoran sapi 20,616 dan media kotoran kambing 20,839 dengan tertinggi sampah dengan media kotoran kambing, $F(2, 6) = 874,698$; $p < 0,05$, ada perbedaan kadar akhir P sampah yang signifikan antara kontrol, media kotoran sapi dan media kotoran kambing, $F(2, 6) = 726,093$; $p < 0,05$ dan ada perbedaan kadar akhir K sampah yang signifikan antara kontrol, media kotoran sapi dan media kotoran kambing, $F(2, 6) = 612,000$; $p < 0,05$.

Disimpulkan bahwa media aktivator yang berbeda akan menghasilkan kadar N, P dan K yang berbeda. Disarankan jika menginginkan kompos dengan kadar N tinggi maka digunakan media aktivator kotoran sapi, jika ingin kadar P yang tinggi maka digunakan media aktivator kotoran kambing, jika ingin kadar K yang tinggi maka digunakan media aktivator kotoran kambing.

Hasil penelitian oleh Daniel dan Indasah (2015), didapatkan kompos yang diberi rumen sapi kadar Nitrogennya 2,1-2,4 gr/%,

kompos yang tidak diberi perlakuan kadar Nitrogennya 1,5-1,7 gr/%, dari hasil uji statistik Kadar Nitrogen (N) dalam kompos yang diberi rumen sapi dan kompos yang tidak diberi rumen sapi diketahui nilai signifikansi ($p=0,840$), nilai $p\text{-value} = 0,840 > \alpha 0,05$ maka terima H_0 yang berarti tidak ada pengaruh pemberian rumen sapi terhadap kadar Nitrogen (N) dalam kompos sampah pasar. Sedangkan lama waktu pengomposan sampah yang diberi rumen sapi membutuhkan waktu 5 minggu untuk menjadi kompos siap pakai, sedangkan lama waktu pengomposan sampah yang tidak diberi perlakuan membutuhkan waktu 6 minggu untuk menjadi kompos siap pakai.

Hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa rumen sapi tidak mempengaruhi kadar Nitrogen secara signifikan melainkan rasio C/N atau komposisi sampah yang akan digunakan untuk kompos. Sedangkan untuk lama waktu pengomposan pada penelitian ini pemberian rumen sapi mempercepat pengomposan yaitu 1 minggu lebih cepat.

Hasil penelitian oleh Bahrim (2011), Palembang Sampah organik dari hasil kegiatan pasar merupakan salah satu dari alternatif bahan baku untuk pembuatan pupuk organik (kompos) dan biogas. Beberapa manfaat dari biogas di antaranya adalah mengurangi volume sampah yang tidak termanfaatkan, mengurangi pencemaran lingkungan dan bahan bakar alternatif. Jumlah dan kualitas biogas yang dihasilkan berbeda-beda tergantung dengan jenis dan jumlah bahan baku yang digunakan, komposisi masukan dan waktu fermentasi. Variabel yang menjadi objek dalam penelitian ini adalah jenis sampah organik sisa kegiatan pasar yaitu sampah sayuran dan usus ayam, perbandingan kadar sampah organik dengan kotoran sapi yang telah diencerkan (30: 70, 50: 50, 70: 30) dan waktu fermentasi yaitu 5 hari, 9 hari, 12 hari, 15 hari, 18 hari, dan 21 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sampah organik usus sapi menghasilkan biogas dengan kualitas yang lebih baik dibandingkan dengan sampah sayuran. Biogas yang dihasilkan mengandung gas metana (CH_4) dengan komposisi terbesar pada

perbandingan komposisi masukan usus ayam dan kotoran sapi 70:30 sebesar 54,03 (% volume biogas) dengan waktu fermentasi selama 21 hari.

Hasil penelitian dari Budi, dkk (2015), menyatakan bahwa Kubis dan kulit pisang dari pasar dibuang ke tempat pemrosesan akhir sampah tanpa adanya pemanfaatan. Sampah kubis dan kulit pisang dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan kompos. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi rasio C/N bahan baku terhadap kompos. Pengomposan ini menggunakan 3 variasi rasio C/N campuran bahan. Bahan yang digunakan adalah kubis, kulit pisang, dan kotoran sapi, total berat bahan setiap komposter adalah 4 kg, dengan variasi rasio C/N pada komposter 1, 2 dan 3 berturut-turut yaitu 22, 26 dan 18. Hasil penelitian diperoleh perubahan rasio C/N komposter 1, 2 dan 3 berturut-turut yaitu dari 22 menjadi 11,46, 26 menjadi 12,16 dan 18 menjadi 10,49. Nilai Nitrogen (N) kompos matang komposter 1, 2 dan 3 berturut-turut yaitu 2,71%, 2,63% dan 2,94%. Nilai Phosfor (P) kompos matang komposter 1, 2 dan 3 berturut-turut yaitu 1,96%, 2,13%; dan 1,82%. Nilai Kalium (K) kompos matang komposter 1, 2 dan 3 berturut-turut yaitu 7,36%, 7,57%; dan 6,59%. Kadar air komposter 1, 2 dan 3 berturut-turut yaitu 20,27, 20,97% dan 18,33%. Variasi rasio C/N bahan baku yang digunakan tidak menunjukkan pengaruh karena 3 variasi rasio C/N bahan yang digunakan masih mendekati range 20-30.

BAB III

TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

3.1. Tujuan Penelitian

Menganalisa morfologi bakteri dan kualitas fisik, biologis, dan kimia) bioaktivator dari tape, nasi busuk, bonggol pisang dan rumen sapi/buah busuk dilihat dari konsentrasi dan lama fermentasi.

Tujuan Khusus Tahun I

1. Mengetahui jumlah total bakteri dan morfologi mikroorganisme bioaktivator dari tape, nasi busuk, bonggol pisang dan rumen sapi dan buah busuk dilihat dari konsentrasi dan lama fermentasi
2. Mengetahui kualitas fisik bioaktivator yang meliputi warna, bau, pH dan suhu bioaktivator dari tape, nasi busuk, bonggol pisang dan rumen sapi dan buah busuk dilihat dari konsentrasi (150 gram dan 250 gram) dan lama fermentasi (10 hari dan 20 hari).
3. Mengetahui Kualitas Biologis (tatal bakteri) bioaktivator dari tape, nasi busuk, bonggol pisang dan rumen sapi dan buah busuk dilihat dari konsentrasi (150 gram dan 250 gram) dan lama fermentasi (10 hari dan 20 hari).
4. Mengetahui Kualitas kimia (C, N, P, K, C/N) bioaktivator dari tape, nasi busuk, bonggol pisang dan rumen sapi dan buah busuk dilihat dari konsentrasi (150 gram dan 250 gram) dan lama fermentasi (10 hari dan 20 hari).
5. Menganalisis Pengaruh konsentrasi dan lama fermentasi yang berbeda terhadap kualitas fisik, biologis, dan kimia bioaktivator.
6. Menganalisa kualitas bioaktivator yang paling baik berdasarkan konsentrasi dan lama fermentasi.

3.2. Manfaat Penelitian

1. Menemukan bioaktivator yang efektif dengan melihat kualitas biologis dengan melihat jumlah mikroorganisme, kualitas fisik dengan melihat warna, suhu, bau, pH dan kualitas kimia yaitu C, N, rasio C/N,P dan K yang ada pada larutan mol dari nasi basi, tape, bonggol pisang maupun buah busuk/rumen sapi sehingga dapat di ketahui penggunaan bioaktivator yang efektif untuk proses pengomposan.
2. Memberikan informasi pemanfaatan limbah untuk pembuatan bioaktivator.
3. Memberikan informasi pembuatan. Bioaktivator yang merupakan bakteri menguntungkan yang berperan dalam membantu proses dekomposisi bahan organik maupun meningkatkan kesuburan tanah sekaligus menambah daya tahan tanaman terhadap penyakit.

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1. Tempat Penelitian

Tempat penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kesehatan Lingkungan Stikes Surya Mitra Husada Kediri, Laboratorium Kesehatan Daerah Kota Kediri, Laboratorium MIPA Biologi Universitas Brawijaya Malang, Laboratorium Tanah Fakultas Universitas Brawijaya.

Bahan dan Alat

Bahan untuk pembuatan MOL adalah nasi basi, tape singkong, bonggol pisang, rumen sapi, buah busuk, air cucian beras, gula pasir, air kelapa, bekatul, tetes tebu, Mol, Larutan garam fisiologis (0,85% NaCl) atau buffer pepton, Media nutrien agar (NA), Media Potato Dexfrose Agar (PDA), Ose dan Jarum enten, Bunsen, Pipet dan peralatan gelas lainnya. Sedangkan alat pembuatan mol antara lain timbangan, pisau, botol plastik, Erlenmeyer, gelas ukur, tabung reaksi, pipet, pH meter, mesin pengocok, beaker glass, cawan petri, lampu bunsen, kompor, oven, autoclave, labu Kjeldahl, alat destruksi, dan laminar air flow cabinet.

4.2. Pembuatan Mol

Pembuatan Larutan MOL nasi basi yaitu dengan mencampurkan nasi basi 100 gram dan kemudian ditambahkan 100 gram gula pasir dan ditambahkan 1 liter air kelapa. Pembuatan Larutan MOL Tape singkong yaitu dengan mencampurkan tape singkong 100 gram kemudian ditambahkan 100 gram gula pasir dan ditambahkan 1 liter air kelapa Pembuatan Larutan MOL Bonggol Pisang yaitu dengan mencampurkan bonggol pisang 100 gram kemudian ditambahkan 100 gram gula pasir dan ditambahkan 1 liter air kelapa Pembuatan Larutan MOL Rumen sapi/buah busuk

yaitu dengan mencampurkan buah busuk 150 gram dan 100 gr rumen sapi + 50 ml tetes tebu + 500 ml air leri + 50 gram bekatul. Larutan MOL yang telah tercampur difermentasikan sesuai perlakuan yaitu 10 hari.

Pada tahap selanjutnya desain penelitian yang digunakan adalah True Eksperimental. Adapun Rancangan penelitian ini menggunakan Rancangan pola acak kelompok (RAK) faktorial yaitu Faktor pertama: konsentrasi nasi basi, tape, bonggol pisang, rumen sapi/Buah busuk, yang terdiri dari: a. NB1 (150 gram nasi basi + 100 gr gula pasir + 1 liter air kelapa.) b. NB2 250 gram nasi basi + 100 gr gula pasir + 1 liter air kelapa c. T1 (150 gram Tape + 100 gr gula pasir + 1 liter air kelapa.) d. T2 250 gram Tape + 100 gr gula pasir + 1 liter air kelapa) e. BP1 (150 gram Bonggol Pisang + 100 gr gula pasir + 1 liter air kelapa.) f. BP2 250 gram Bonggol pisang + 100 gr gula pasir + 1 liter air kelapa) g. RB1 (150 gram Buah Busuk + 100 gr rumen sapi + 50 ml tetes tebu + 500 ml air leri + 50 gram bekatul.) h. RB2 (250 gram Buah Busuk + 100 gr rumen sapi + 50 ml tetes tebu + 500 ml air leri + 50 gram bekatul.) Faktor kedua yaitu lama fermentasi yang terdiri dari: a. F1 (Fermentasi 10 hari) b. F2 (Fermentasi 20 hari).parameter yang diamati yaitu: Sifat biologi larutan MOL meliputi: total populasi bakteri. Sifat kimia larutan MOL meliputi pH dengan menggunakan pH meter, suhu dengan menggunakan thermometer. Sifat fisik larutan MOL meliputi bau dan warna MOL dan Sifat kimia larutan MOL meliputi Kadar C,N,P,K,C/N, Data hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan analisis varian (sidik ragam) dengan menggunakan Rancangan acak kelompok pola faktorial. Apabila perlakuan menunjukkan pengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan uji BNT taraf 5%.

Teknik Dilusi (Pengenceran)/Metode Perhitungan Jumlah Sel Mikroba

Diambil 1 ml sampel dan dimasukkan ke dalam 9 ml garam fisiologia atau larutan buffer pepton untuk memperoleh dilusi 1/10

bagian. 5 ml sampel dimasukkan ke dalam 45 ml larutan pengencer. Dari larutan dilusi 1/10 diambil 1 ml dan dimasukkan dalam 9 ml grafis atau larutan buffer pepton untuk memperoleh difusi 1/100 bagian. Dari larutan 1/100 diambil 1 ml dan kita masukkan ke dalam 9 ml garfish atau larutan buffer pepton untuk memperoleh difusi 1/1000 bagian. Penentuan 1/10, 1/100, 1/1000 untuk menunjukkan rasio. Rasio ini diperlukan untuk konversi perhitungan jumlah sel yang ada di sampel. Jumlah sel di setiap suspensi dilusi direpresentasikan dari jumlah koloni yang tumbuh di agar plate, Jumlah sel mikroba dapat diketahui dengan cara:

Jumlah koloni x 1/pengenceran

Teknik Pour Plate/Teknik Pour Plate/Lempeng tuang

Adalah teknik untuk memperoleh koloni murni dari populasi campuran mikroorganisme. Teknik ini dilakukan dengan mencampurkan media agar yang masih cair dengan stok kultur bakteri. Medium agar dicairkan dengan pemanasan dalam water bath dan didinginkan (50°C). Kemudian dituang ke cawan/plate. Teknik ini biasa digunakan pada uji TPC (Total Plate Count). Kelebihan teknik ini adalah mikroba yang tumbuh dapat tersebar merata pada media agar.

Ambil sampel sebanyak 0,1 ml dari masing-masing pengenceran. Masukkan ke dalam cawan petri steril. Segera tutup cawan agar terhindar dari kontaminan. Media pertumbuhan dipanaskan terlebih dahulu. Setelah mendidih merata sampai suhu 40°C – 50°C . Untuk mengisolasi bakteri, cawan ditambahkan dengan media nutrisi agar sedangkan untuk mengisolasi jamur ditambahkan media Potato Dextrose Agar (PDA) 100 ml media agar dapat digunakan untuk 8 buah cawan pembiakan. Gerakkan cawan petri secara perlahan lahan membentuk angka 8 di atas meja horizontal untuk mengaduk campuran media agar dengan dilusi kultur mikroba. Setelah memadat letakkan cawan-cawan tersebut dalam posisi terbalik. Inkubasi dilakukan pada suhu ruang selama 24 jam untuk bakteri sedangkan untuk jamur dilakukan inkubasi

minimal selama 3x24 ja. Amati karakteristik koloni mikroorganisme. Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah jumlah isolat yang ditemukan, ukuran koloni bakteri, bentuk koloni bakteri, bentuk bagian tepian koloni, dan warna koloni bakteri. Mengamati bakteri serta pengamatan bentuk sel bakteri. Data morfologi koloni bakteri yang diperoleh dianalisis secara deskriptif dan ditampilkan dalam bentuk tabel dan gambar.

BAB V

HASIL PENELITIAN

5.1. Isolasi Bakteri dari Bioaktivator Nasi Basi

Isolasi bakteri yang diperoleh dari penelitian ini berasal dari bioaktivator nasi basi dan *Pengamatan Morfologi Koloni Bakteri* yang diperoleh dari penelitian ini berasal Bioaktivator nasi basi didapat *Bacillus* sp. sebanyak 1×10^1 isolat bakteri dari bioaktivator nasi basi yang mampu tumbuh pada media tersebut. Menurut Dewi (2008), isolasi bakteri merupakan pengambilan atau memindahkan mikroba dari lingkungannya di alam dan menumbuhkannya sebagai biakan murni dalam medium buatan. Salah satu isolat tersebut dapat dilihat pada Gambar 5.1 berikut ini.



Gambar 5.1. Morfologi *Bacillus* pada Nasi Basi

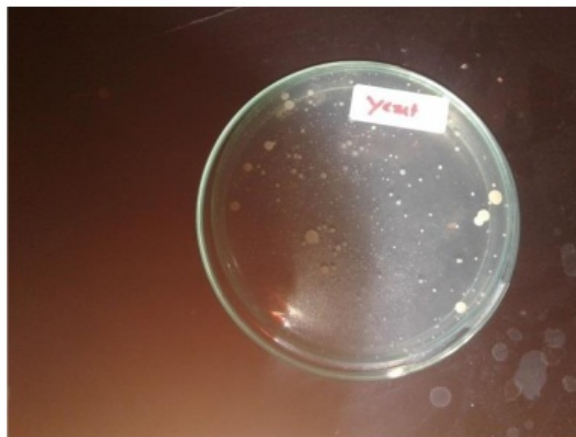
Pemurnian isolat bertujuan untuk mendapatkan biakan murni, pada penelitian ini pemurnian isolat dilakukan sebanyak dua kali sehingga diperoleh isolat yang benar-benar murni.

Bacillus sp merupakan bakteri berbentuk batang, tergolong bakteri gram positif, motil, menghasilkan spora yang biasanya resisten pada panas, bersifat aerob (beberapa spesies bersifat anaerob fakultatif), katalase positif, dan oksidasi bervariasi. *Bacillus* sp merupakan bakteri berbentuk batang, tergolong bakteri gram positif, motil, menghasilkan spora yang biasanya resisten pada panas, bersifat aerob (beberapa spesies bersifat anaerob fakultatif), katalase positif, dan oksidasi bervariasi. Tiap spesies berbeda dalam penggunaan gula, sebagian melakukan fermentasi dan sebagian tidak. *Bacillus* mempunyai sifat fisiologis yang menarik karena tiap-tiap jenis mempunyai kemampuan yang berbeda-beda, di antaranya: (1) mampu mendegradasi senyawa organik seperti protein, pati, selulosa, hidrokarbon dan agar, (2) mampu menghasilkan antibiotik; (3) berperan dalam nitrifikasi dan denitrifikasi; (4) pengikat nitrogen; (7) bersifat kemolitotrof, aerob atau fakultatif anaerob, asidofilik, psikrofilik, atau termofilik. Bakteri *Bacillus cereus* yang tergolong ke dalam jenis bakteri mesofilik yang mampu mengubah bentuk menjadi endospora yang tahan terhadap panas, sehingga mampu bertahan hidup selama proses pemasakan nasi. Bakteri *Bacillus cereus* adalah jenis bakteri yang menghasilkan racun. Racun ini dapat menyebabkan dua jenis penyakit yaitu yang ditandai dengan diare dan satunya adalah mual dan muntah. Jenis bakteri ini hadir dalam makanan dan dapat berkembang biak dengan cepat pada suhu kamar. *Bacillus cereus* memproduksi satu toksin muntah (ETE) dan tiga enterotoksin berbeda: HBL, NHe dan EntK. Sumber adanya bakteri ini dari berbagai makanan, terutama beras dan sisa makanan, serta saus, sup serta makanan olahan lainnya yang disimpan terlalu lama pada suhu kamar. Masa inkubasi terkena penyakit akibat bakteri ini adalah: diare 6-15 jam, mual muntah 30 menit-6 jam. Cara penanggulangan penyakit yang terjadi akibat

bakteri adalah minum banyak air dan istirahat. jika anda tidak cukup makan cairan untuk mencegah dehidrasi, maka anda wajib mendatangi pelayanan kesehatan setempat atau hubungi dokter anda. Bakteri *Bacillus cereus* yang telah diwarnai menjadi berwarna ungu. Menunjukkan bakteri yang dominan terdapat pada nasi termasuk ke dalam golongan gram positif, dan setelah pengidentifikasian bakteri tersebut memiliki ciri-ciri: berbentuk streptobasil dan terdapat endospora di bagian tengah tubuhnya.

5.2. Isolasi Bakteri dari Bioaktivator Tape

Isolasi bakteri yang diperoleh dari penelitian ini berasal dari bioaktivator nasi basi dan *Pengamatan Morfologi Koloni Bakteri* yang diperoleh dari penelitian ini berasal Bioaktivator Tape didapat *Saccharomyces* sp. sebanyak $8,7 \times 10^3$ isolat bakteri dari bioaktivator Tape yang mampu tumbuh pada media tersebut. Menurut Dewi (2008), isolasi bakteri merupakan pengambilan atau memindahkan mikroba dari lingkungannya di alam dan menumbuhkannya sebagai biakan murni dalam medium buatan. Salah satu isolat tersebut dapat dilihat pada Gambar.5.2 berikut ini.



Gambar 5.2. Morfologi *Saccharomyces* pada Tape

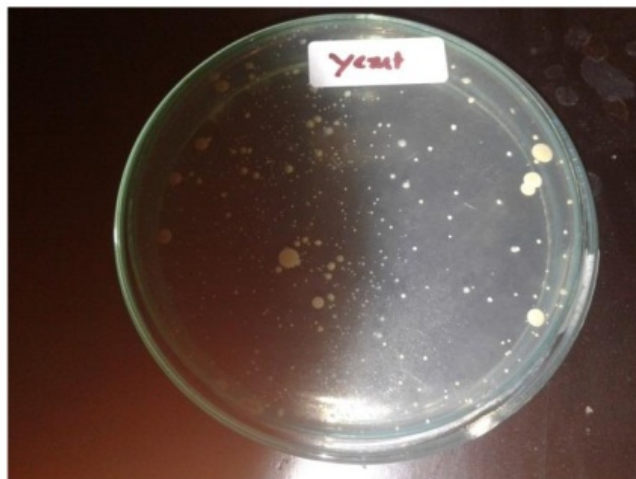
Saccharomyces merupakan genus khamir/ragi/en: yeast yang memiliki kemampuan mengubah glukosa menjadi alkohol dan CO₂.^[1] *Saccharomyces* merupakan mikroorganisme bersel satu tidak berklorofil, termasuk kelompok Eumycetes. Tumbuh baik pada suhu 30°C dan pH 4,8.^[1] Beberapa kelebihan *saccharomyces* dalam proses fermentasi yaitu mikroorganisme ini cepat berkembang biak, tahan terhadap kadar alkohol yang tinggi, tahan terhadap suhu yang tinggi, mempunyai sifat stabil dan cepat mengadakan adaptasi. Beberapa spesies *Saccharomyces* mampu memproduksi ethanol hingga 13.01 %. Hasil ini lebih bagus dibanding genus lainnya seperti *Candida* dan *Trochosporon*. Pertumbuhan *Saccharomyces* dipengaruhi oleh adanya penambahan nutrisi yaitu unsur C sebagai sumber carbon, unsur N yang diperoleh dari penambahan urea, ZA, amonium dan pepton, mineral dan vitamin. Suhu optimum untuk fermentasi antara 28 – 30°C. Beberapa spesies yang termasuk dalam genus ini di antaranya yaitu *Saccharomyces cerevisiae*, *Saccharomyces boullardii*, dan *Saccharomyces uvar*

5.3. Isolasi Bakteri dari Bioaktivator Bonggol Pisang

Isolasi bakteri yang diperoleh dari penelitian ini berasal dari bioaktivator Bonggol pisang dan Pengamatan Morfologi Koloni Bakteri yang diperoleh dari penelitian ini berasal Bioaktivator bonggol pisang didapat *Lactobacillus* sp. sebanyak $3,05 \times 10^2$, *Saccharomyces*. sebanyak $3,4 \times 10^5$, Bakteri fotosintetik. sebanyak $5,4 \times 10^4$, *Aktinomisetes* sp. sebanyak $1,46 \times 10^5$ isolat bakteri dari bioaktivator Bonggol pisang yang mampu tumbuh pada media tersebut. Menurut Dewi (2008), isolasi bakteri merupakan pengambilan atau memindahkan mikroba dari lingkungannya di alam dan menumbuhkannya sebagai biakan murni dalam medium buatan. Salah satu isolat tersebut dapat dilihat pada Gambar 5.3 berikut ini.



Gambar 5.3.1. Morfologi Lactobacillus pada Bonggol Pisang



Gambar 5.3.2. Morfologi Saccharomyces pada Bonggol Pisang



Gambar 5.3.3. Morfologi Bakteri Fotosintetik pada Bonggol Pisang

Bakteri fotosintetik membentuk zat-zat bermanfaat yang menghasilkan asam amino, asam nukleat dan zat-zat bioaktif yang berasal dari gas berbahaya dan berfungsi untuk mengikat nitrogen dari udara. *Actinomyces* menghasilkan zat anti mikroba dari asam amino yang dihasilkan bakteri fotosintetik. Ragi menghasilkan zat antibiotik, menghasilkan enzim dan hormon, sekresi ragi menjadi substrat untuk mikroorganisme efektif bakteri asam laktat *actinomyces*. Cendawan fermentasi mampu mengurai bahan organik secara cepat yang menghasilkan alkohol ester anti mikroba, menghilangkan bau busuk, mencegah serangga dan ulat merugikan dengan menghilangkan pakan.

Bonggol pisang mengandung mikrobia pengurai bahan organik. Mikrobia pengurai tersebut terletak pada bonggol pisang bagian luar maupun bagian dalam (Suhastyo, 2011). Jenis mikrobia yang telah diidentifikasi pada MOL bonggol pisang antara lain *Bacillus* sp., *Aeromonas* sp., dan *Aspergillus nigger*. Mikrobia inilah yang biasa menguraikan bahan organik (Suhastyo, 2011). Mikrobia pada MOL bonggol pisang akan bertindak sebagai dekomposer bahan organik yang akan dikomposkan. Menurut Wulandari dkk.

(2009) bonggol pisang mengandung karbohidrat 66,2%. Dalam 100 g bahan, bonggol pisang kering mengandung karbohidrat 66,2 g dan pada bonggol pisang segar mengandung karbohidrat 11,6 g. Kandungan karbohidrat yang tinggi akan memacu perkembangan mikroorganisme. Kandungan karbohidrat yang tinggi dalam bonggol pisang memungkinkan untuk difermentasi untuk menghasilkan cuka (Wulandari dkk. 2009). Dalam proses fermentasi, karbohidrat akan diubah menjadi gula oleh *S. cerevisiae*, gula diubah menjadi alkohol dan alkohol akan diubah oleh *A. aceti* menjadi asam asetat. Selain potensi dalam fermentasi juga berpotensi sebagai bioaktivator dalam pengomposan (Widiastuti, 2008). MOL bonggol pisang memiliki peranan dalam masa pertumbuhan vegetatif tanaman dan tanaman toleran terhadap penyakit. Kadar asam fenolat yang tinggi membantu pengikatan ion-ion Al, Fe dan Ca sehingga membantu ketersediaan P tanah yang berguna pada proses pembungaan dan pembentukan buah (Setianingsih, 2009).

5.4. Isolasi Bakteri dari Bioaktivator Buah Busuk/Rumen Sapi

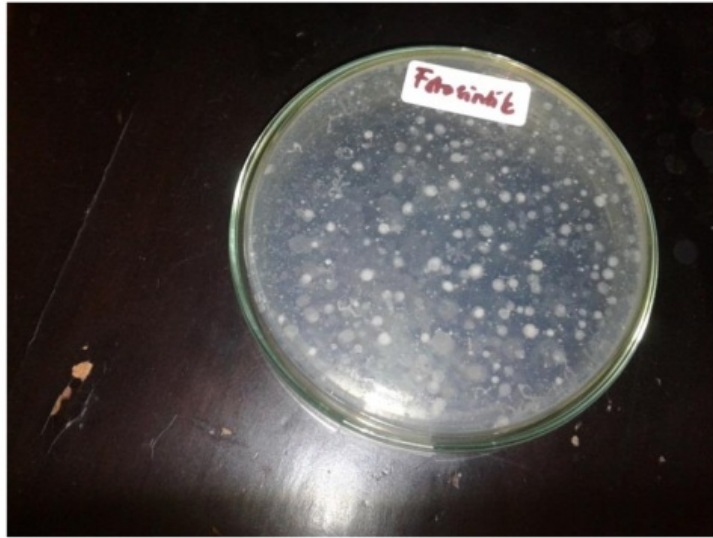
Isolasi bakteri yang diperoleh dari penelitian ini berasal dari bioaktivator Buah busuk/rumen sapi *dan Pengamatan Morfologi Koloni Bakteri* yang diperoleh dari penelitian ini berasal Bioaktivator Buah busuk/rumen sapi didapat *Bacillus* sp. sebanyak $3,05 \times 10^2$, *Azospirillum* sp. sebanyak $1,3 \times 10^6$, Pelarut P. sebanyak $2,3 \times 10^5$, Mikroba selulolitik. sebanyak $6,65 \times 10^5$ isolasi bakteri merupakan pengambilan atau memindahkan mikroba dari lingkungannya di alam dan menumbuhkannya sebagai biakan murni dalam medium buatan. Salah satu isolat tersebut dapat dilihat pada Gambar 5.4.1 berikut ini.



Gambar 5.4.1. Morfologi Bacillus pada Buah Busuk/Rumen Sapi



Gambar 5.4.2. Morfologi Lactobacillus pada Buah Busuk/Rumen Sapi



Gambar 5.4.3. Morfologi Bakteri Fotosintetik pada Buah Busuk/Rumen Sapi



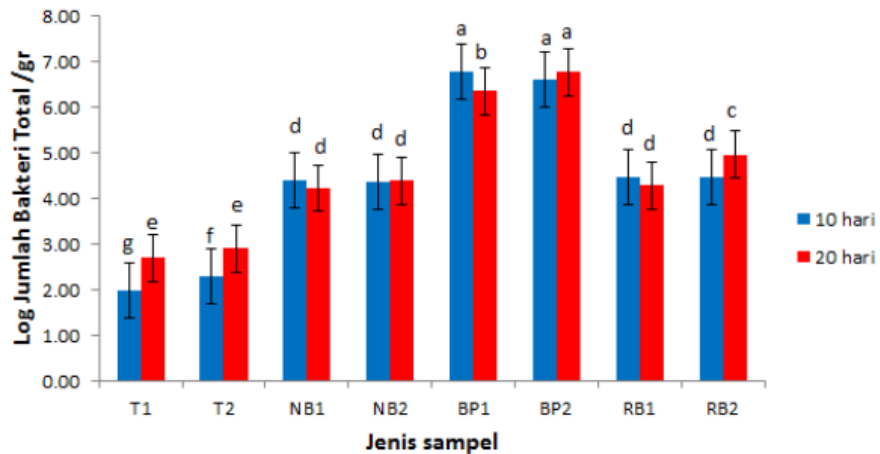
Gambar 5.4.4. Morfplogi Bakteri Fotosintetik pada Buah Busuk/Rumen Sapi



Gambar 5.4.5. Morfologi Bakteri Selulolitik pada Buah Busuk/Rumen Sapi

MOL dapat diperoleh dari berbagai bahan yang berada di sekitar kita seperti buah busuk/rumen sapi, Kandungan bakteri dalam MOL dapat dimanfaatkan sebagai starter pembuatan kompos, pupuk hayati, bahkan pestisida organik. Dengan menggunakan bahan yang tersedia di lingkungan sekitar, MOL murah dan buah busuk/rumen sapi dan air beras yang tidak perlu dibeli, sehingga dalam pembuatan hanya membutuhkan menghemat biaya produksi tanaman. Pemakaian pupuk organik yang dikombinasikan dengan MOL dapat menghemat penggunaan pupuk kimia. Waktu pembuatan relatif singkat dan cara pembuatannya pun mudah. Selain itu, MOL juga ramah lingkungan

5.5. Pengaruh Jenis Sampel dan Waktu Fermentasi terhadap Log Jumlah Mikroba Bioaktivator



Gambar 5.5. Grafik Pengaruh Jenis Sampel dan Waktu Fermentasi terhadap Log Jumlah Mikroba Kompos

Hasil penelitian menunjukkan bahwa bioaktivator dengan perlakuan bonggol pisang 150 gram dengan lama fermentasi 10 hari dan bonggol pisang 250 gram dengan lama fermentasi 20 hari menghasilkan jumlah bakteri paling banyak.

Pengaruh jenis sampel dan waktu fermentasi terhadap log jumlah mikroba kompos.

Tabel.5.5. Rekapitulasi Sidik Ragam Pengaruh Jenis Sampel dan Waktu Fermentasi terhadap Log Jumlah Mikroba Kompos

Jenis Sampel	Waktu Fermentasi	Interaksi	Kelompok
**	**	**	tn

Keterangan:

** = berbeda sangat nyata

* = berbeda nyata

tn = tidak berbeda nyata

Interpretasi:

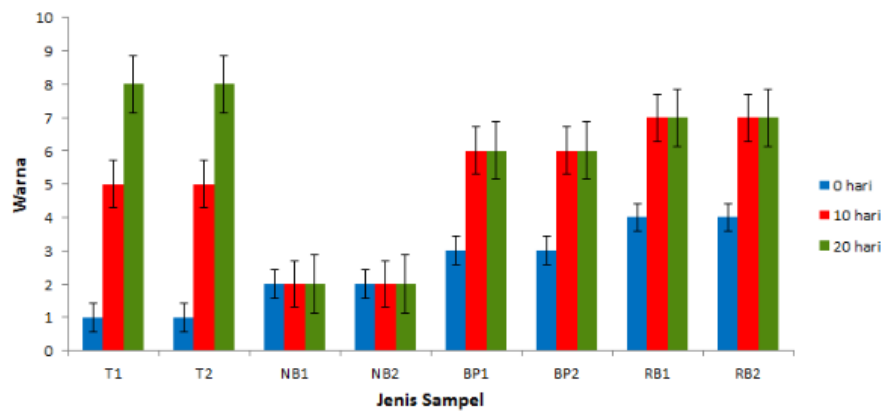
1. terdapat perbedaan yang sangat nyata di antara jenis sampel;
2. terdapat perbedaan yang sangat nyata di antara waktu fermentasi;
3. terdapat interaksi antara jenis sampel dengan waktu fermentasi;
4. tidak ada perbedaan di antara kelompok.

Hasil penelitian berdasarkan analisis statistika menunjukkan interaksi konsentrasi nasi basi, tape singkong, bonggol pisang, Rumen sapi/buah busuk dan lama fermentasi berpengaruh tidak nyata terhadap parameter total populasi bakteri, larutan MOL. Faktor tunggal konsentrasi nasi basi, tape singkong, bonggol pisang, Rumen sapi/buah busuk berpengaruh tidak nyata terhadap semua parameter. Faktor tunggal fermentasi nasi basi, tape singkong, bonggol pisang, Rumen sapi/buah busuk berpengaruh tidak nyata terhadap semua parameter.

Total Populasi Bakteri Hasil penelitian menunjukkan pengaruh konsentrasi dan lama fermentasi menunjukkan hasil berpengaruh tidak nyata terhadap total populasi bakteri kualitas larutan MOL, terlihat pada Hasil penelitian menunjukkan Hasil tertinggi total populasi bakteri terdapat pada perlakuan Bonggol pisang 150 gram fermentasi 20 hari yaitu 41×10^6 dan terendah terdapat pada perlakuan tape singkong 150 gram fermentasi 10 hari yaitu 1×10^2 . Hasil penelitian total populasi bakteri larutan MOL nasi basi, tape singkong, bonggol pisang dan rumen sapi/buah busuk mengalami kenaikan pada hasil fermentasi, semakin lama fermentasi pertumbuhan total populasi bakteri semakin bertambah. Sumber nitrogen sangat mempengaruhi pola fermentasi, mikroorganisme akan mampu tumbuh dengan cepat dengan adanya unsur nitrogen dan beberapa membutuhkan unsur nitrogen yang absolut. Menurut ¹⁴, ada banyak faktor yang mempengaruhi bakteri tumbuh pada fermentasi yaitu substrat, suhu, pH, oksigen,

dan mikroba yang digunakan. Substrat sebagai sumber karbohidrat merupakan bahan baku fermentasi yang mengandung nutrisi-nutrisi yang dibutuhkan oleh mikroorganismenya untuk tumbuh. Sumber utama dalam pembuatan larutan MOL yaitu karbohidrat, glukosa, dan sumber mikroorganismenya sendiri. Sumber karbohidrat dalam penelitian ini adalah Nasi basi, tape singkong, bonggol pisang, rumen sapi/buah busuk glukosa dari gula pasir.

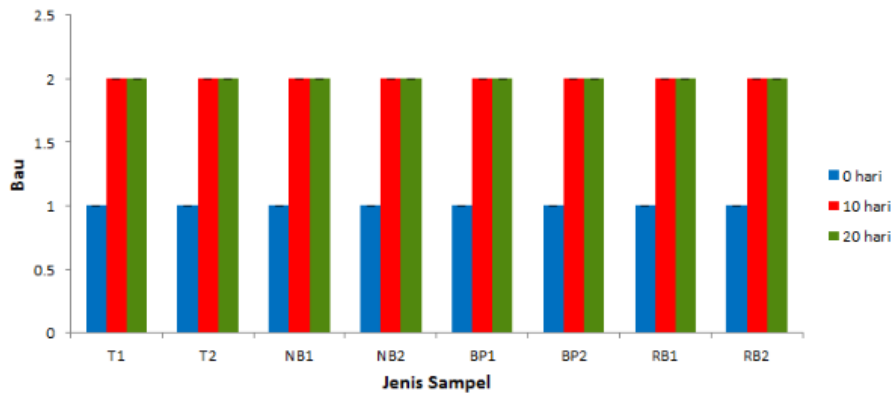
5.6. Pengaruh Jenis Sampel dan Waktu Fermentasi terhadap Warna Bioaktivator



Gambar 5.6. Grafik Pengaruh Jenis Sampel dan Waktu Fermentasi terhadap Warna Bioaktivator

Hasil penelitian menunjukkan bahwa bioaktivator dengan perlakuan Tape 150 gram dengan lama fermentasi 10 hari dan Tape 250 gram dengan lama fermentasi 20 hari menghasilkan perubahan warna yang menyolok. Hasil analisis statistik dapat disimpulkan bahwa: ada beda di antara perlakuan.

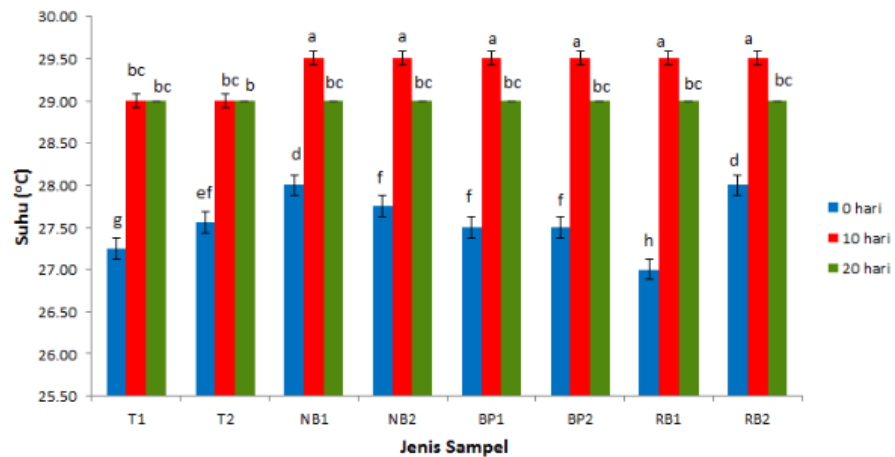
5.7. Pengaruh Jenis Sampel dan Waktu Fermentasi terhadap Bau Kompos



Gambar 5.7. Grafik Pengaruh Jenis Sampel dan Waktu Fermentasi terhadap Bau Bioaktivator

Hasil penelitian menunjukkan bahwa bioaktivator dari semua perlakuan dengan konsentrasi 150 gram dan 250 gram pada hari ke 0 menunjukkan bioaktivator tidak berbau sedangkan pada konsentrasi 150 dan 250 gram dengan lama fermentasi 10 dan 20 hari menghasilkan bau. Hasil statistik dapat disimpulkan: ada beda di antara perlakuan

5.8. Pengaruh Jenis Sampel dan Waktu Fermentasi terhadap Suhu Kompos



Gambar 5.8. Grafik Pengaruh Jenis Sampel dan Waktu Fermentasi terhadap Suhu Bioaktivator

Pengaruh jenis sampel dan waktu fermentasi terhadap suhu bioaktivator pada fermentasi 10 hari menunjukkan suhu maksimal
 Tabel 5.8.1. Rekapitulasi Sidik Ragam Pengaruh Jenis Sampel dan Waktu Fermentasi terhadap Suhu Kompos

Jenis Sampel	Waktu Fermentasi	Interaksi	Kelompok
**	**	**	tn

Keterangan:

** = berbeda sangat nyata

* = berbeda nyata

tn = tidak berbeda nyata

Hasil penelitian menunjukkan bahwa:

1. terdapat perbedaan yang sangat nyata di antara jenis sampel;
2. terdapat perbedaan yang sangat nyata di antara waktu fermentasi;

3. terdapat interaksi antara jenis sampel dengan waktu fermentasi;
4. tidak ada perbedaan di antara kelompok.

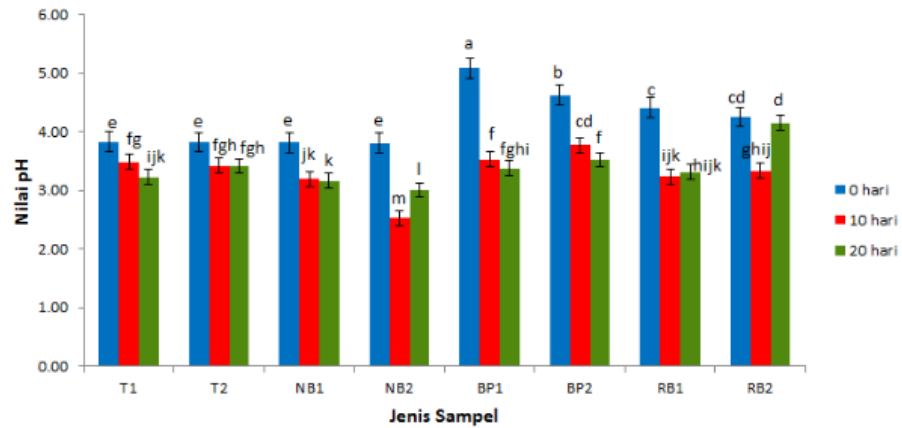
Tabel 5.8.2. Interaksi Pengaruh antara Jenis Sampel dengan Waktu Fermentasi terhadap Suhu Kompos

Jenis Sampel	Waktu		
	0 hari	10 hari	20 hari
T1	27,25 ± 0,10 ^g	29,00 ± 0,14 ^{bc}	29,00 ± 0,08 ^{bc}
T2	27,56 ± 0,07 ^{ef}	29,00 ± 0,16 ^{bc}	29,20 ± 0,16 ^b
NB1	28,00 ± 0,07 ^d	29,50 ± 0,21 ^a	29,00 ± 0,16 ^{bc}
NB2	27,75 ± 0,07 ^e	29,50 ± 0,08 ^a	29,00 ± 0,14 ^{bc}
BP1	27,50 ± 0,07 ^f	29,50 ± 0,16 ^a	29,00 ± 0,16 ^{bc}
BP2	27,50 ± 0,07 ^f	29,50 ± 0,08 ^a	29,00 ± 0,21 ^{bc}
RB1	26,98 ± 0,08 ^h	29,50 ± 0,08 ^a	29,00 ± 0,14 ^{bc}
RB2	28,00 ± 0,07 ^d	29,50 ± 0,14 ^a	29,00 ± 0,14 ^{bc}

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT pada taraf $\alpha=0.05$

Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu tertinggi terdapat pada perlakuan nasi basi 150 gram fermentasi 10 hari, bonggol pisang 150 dan 250 gram fermentasi 10 hari yaitu 29,5 °C. Suhu terendah terdapat pada perlakuan tape singkong 150 gram. Rumen/buah busuk 150 gram. Lama fermentasi berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap suhu MOL. Hasil uji BNT0,05, suhu tertinggi diperoleh pada taraf lama fermentasi 10 hari, yang secara umum berbeda nyata dengan taraf lainnya. Peningkatan suhu ada kaitannya dengan aktivitas mikroorganisme dalam mendekomposisi bahan organik, yang menghasilkan energi dalam bentuk panas, CO₂ dan uap air. Panas yang dihasilkan proses fermentasi berkaitan dengan kurva pertumbuhan mikroorganisme¹⁵ Setelah mencapai puncak, suhu fermentasi mulai menurun, diduga karena aktivitas mikroorganisme dalam mengurai bahan organik semakin berkurang.

5.9. Pengaruh Jenis Sampel dan Waktu Fermentasi terhadap Nilai Ph Kompos



Gambar 5.9. Grafik Pengaruh Jenis Sampel dan Waktu Fermentasi Ph Bioaktivator

Pengaruh jenis sampel dan waktu fermentasi terhadap nilai pH kompos, PH tertinggi terdapat pada perlakuan bonggol pisang 100 gram dengan lama fermentasi 0 hari.

Tabel 5.9.1. Rekapitulasi Sidik Ragam Pengaruh Jenis Sampel dan Waktu Fermentasi terhadap Nilai Ph pada Kompos

Jenis Sampel	Waktu Fermentasi	Interaksi	Kelompok
**	**	**	tn

Keterangan:

** = berbeda sangat nyata

* = berbeda nyata

tn = tidak berbeda nyata

Interpretasi:

1. terdapat perbedaan yang sangat nyata di antara jenis sampel;
2. terdapat perbedaan yang sangat nyata di antara waktu fermentasi;

3. terdapat interaksi antara jenis sampel dengan waktu fermentasi;
4. tidak ada perbedaan di antara kelompok.

Tabel 5.9.2. Interaksi Pengaruh antara Jenis Sampel dengan Waktu Fermentasi terhadap Nilai Ph Kompos

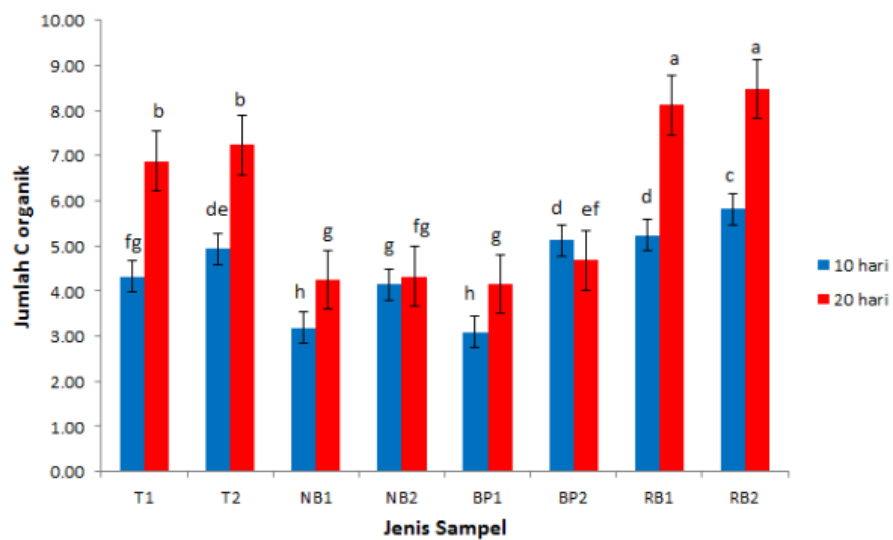
Jenis Sampel	Waktu		
	0 hari	10 hari	20 hari
T1	3,83 ± 0,013 ^e	3,49 ± 0,018 ^{fg}	3,23 ± 0,009 ^{ijk}
T2	3,83 ± 0,009 ^e	3,43 ± 0,009 ^{gh}	3,42 ± 0,043 ^{gh}
NB1	3,82 ± 0,005 ^e	3,19 ± 0,017 ^{jk}	3,16 ± 0,005 ^k
NB2	3,81 ± 0,005 ^e	2,53 ± 0,50 ^m	3,01 ± 0,008 ^l
BP1	5,09 ± 0,005 ^a	3,53 ± 0,009 ^f	3,37 ± 0,022 ^{ghi}
BP2	4,63 ± 0,015 ^b	4,28 ± 0,013 ^{cd}	3,53 ± 0,008 ^f
RB1	4,41 ± 0,025 ^c	3,24 ± 0,012 ^{jk}	3,31 ± 0,009 ^{hjk}
RB2	4,26 ± 0,21 ^{cd}	3,34 ± 0,011 ^{ghij}	4,16 ± 0,013 ^d

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT pada taraf $\alpha=0.05$

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi dan lama fermentasi berpengaruh tidak nyata terhadap pH larutan MOL derajat keasaman tertinggi terdapat pada perlakuan nasi basi 250 gram fermentasi 20 hari yaitu 3.00. derajat keasaman tertinggi terdapat pada perlakuan bonggol pisang 250 gram pada hari ke 0 yaitu 5,96. Nilai pH MOL menurun hingga fermentasi 20 hari dan selanjutnya walau menunjukkan kecenderungan peningkatan namun tidak berbeda nyata Penurunan pH pada awal-awal fermentasi merupakan akibat dari aktivitas mikroorganisme dalam mengurai bahan organik dalam MOL, yang menghasilkan ion-ion H⁺ ¹⁶. Pengaruh lama fermentasi terhadap pH berdasar uji BNT0,05 berbeda nyata dengan taraf lainnya. Pada lama fermentasi 20 hari, bahan baku MOL sudah hancur atau terurai sempurna. Derajat keasaman (pH merupakan salah satu faktor kritis bagi pertumbuhan mikroorganisme yang terlibat dalam proses pengomposan (Suhut Simamora dan Salundik, 2006). Derajat keasaman yang terlalu

tinggi akan menyebabkan konsumsi oksigen akan naik dan akan memberikan hasil yang buruk bagi lingkungan. Selain itu juga dapat menyebabkan unsur nitrogen dalam kompos berubah menjadi amonia (NH₃). Sebaliknya, dalam keadaan asam (derajat keasaman rendah) akan menyebabkan sebagian mikroorganisme mati (Nan Djuarnanai, 2005).

5.10. Pengaruh Jenis Sampel dan Waktu Fermentasi terhadap Jumlah C-Organik Bioaktivator



Gambar 5.10. Grafik Pengaruh Jenis Sampel dan Waktu Fermentasi terhadap Jumlah C Organik Bioaktivator

Hasil penelitian menunjukkan bahwa bioaktivator dengan perlakuan buah busuk dan rumen sapi 250 gram dengan lama fermentasi 20 hari menghasilkan jumlah C organik paling banyak.

Tabel 5.10.1. Rekapitulasi Sidik Ragam Pengaruh Jenis Sampel dan Waktu Fermentasi terhadap Jumlah C-Organik Kompos

Jenis Sampel	Waktu Fermentasi	Interaksi	Kelompok
**	**	**	tn

Keterangan:

** = berbeda sangat nyata

* = berbeda nyata

tn = tidak berbeda nyata

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa:

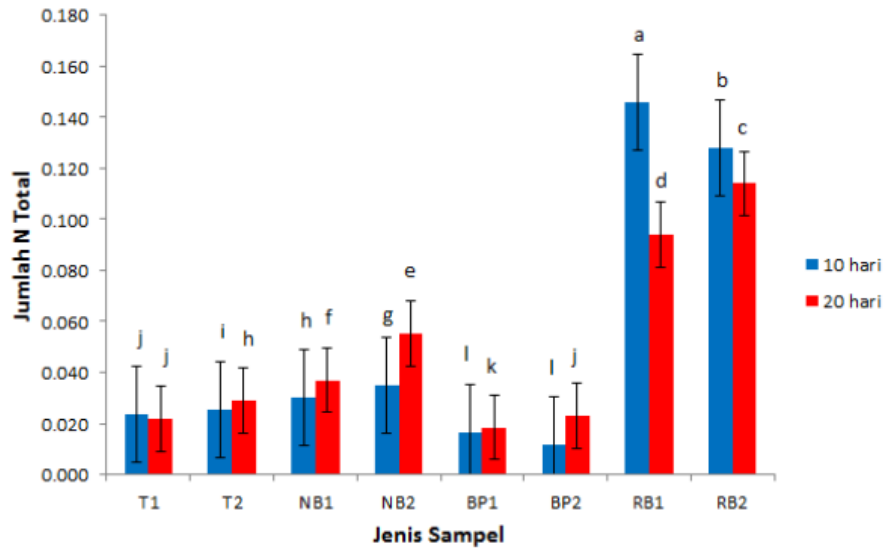
1. terdapat perbedaan yang sangat nyata di antara jenis sampel;
2. terdapat perbedaan yang sangat nyata di antara waktu fermentasi;
3. terdapat interaksi antara jenis sampel dengan waktu fermentasi;
4. tidak ada perbedaan di antara kelompok.

Tabel 5.10.2. Interaksi Pengaruh antara Jenis Sampel dengan Waktu Fermentasi terhadap Jumlah C-Organik Kompos.

Jenis Sampel	Waktu	
	10 hari	20 hari
T1	4,32 ± 0,0008 ^{fg}	6,88 ± 0,0005 ^b
T2	4,94 ± 0,0008 ^{de}	7,23 ± 0,002 ^b
NB1	3,18 ± 0,0008 ^h	4,25 ± 0,01 ^g
NB2	4,15 ± 0,0008 ^g	4,32 ± 0,002 ^{fg}
BP1	3,09 ± 0,001 ^h	4,15 ± 0,0008 ^g
BP2	5,12 ± 0,0008 ^d	4,68 ± 0,002 ^{ef}
RB1	5,23 ± 0,99 ^d	8,11 ± 0,001 ^a
RB2	5,83 ± 0,008 ^c	8,47 ± 0,0008 ^a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT pada taraf $\alpha=0.05$

5.11. Pengaruh Jenis Sampel dan Waktu Fermentasi terhadap Jumlah N Total Kompos



Gambar 5.11. Grafik Pengaruh Jenis Sampel dan Waktu Fermentasi terhadap Jumlah N Total Bioaktivator

Hasil penelitian menunjukkan bahwa bioaktivator dengan perlakuan buah busuk dan rumen sapi 150 gram dengan lama fermentasi 10 hari menghasilkan jumlah N paling banyak.

Tabel 5.11.1 Rekapitulasi Sidik Ragam Pengaruh Jenis Sampel dan Waktu Fermentasi terhadap Jumlah N Total Kompos

Jenis Sampel	Waktu Fermentasi	Interaksi	Kelompok
**	**	**	tn

Keterangan:

** = berbeda sangat nyata

* = berbeda nyata

tn = tidak berbeda nyata

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa:

1. terdapat perbedaan yang sangat nyata di antara jenis sampel;

2. terdapat perbedaan yang sangat nyata di antara waktu fermentasi;
3. terdapat interaksi antara jenis sampel dengan waktu fermentasi;
4. tidak ada perbedaan di antara kelompok.

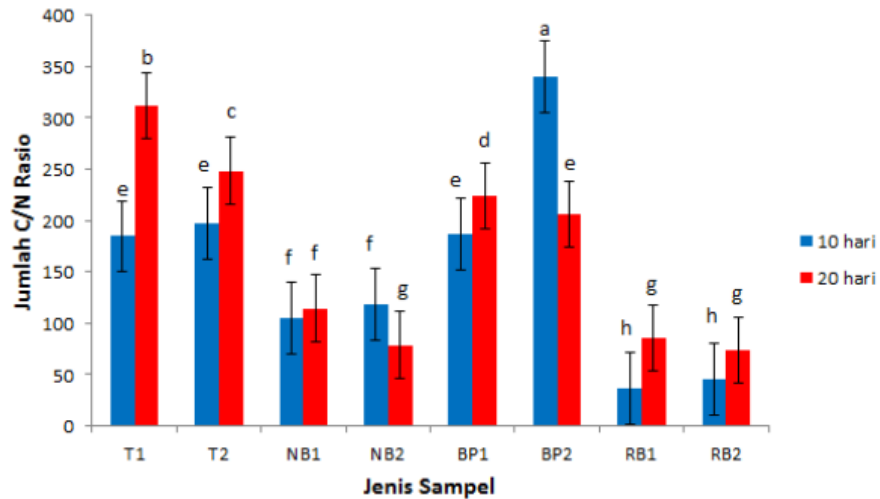
Tabel 5.11.2. Interaksi Pengaruh antara Jenis Sampel dengan Waktu Fermentasi terhadap Jumlah N Total Kompos.

Jenis Sampel	Waktu	
	10 hari	20 hari
T1	0,023 ± 0,001 ⁱ	0,022 ± 0,0008 ^l
T2	0,025 ± 0,001 ⁱ	0,029 ± 0,0008 ^h
NB1	0,030 ± 0,0008 ^h	0,037 ± 0,001 ^f
NB2	0,035 ± 0,0008 ^g	0,055 ± 0,002 ^e
BP1	0,016 ± 0,001 ⁱ	0,018 ± 0,001 ^k
BP2	0,015 ± 0,001 ⁱ	0,023 ± 0,0008 ^l
RB1	0,146 ± 0,0008 ^a	0,094 ± 0,0008 ^d
RB2	0,128 ± 0,008 ^b	0,114 ± 0,0008 ^c

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT pada taraf $\alpha=0.05$

Nilai N yang mengalami peningkatan dan penurunan selama proses pembuatan bioaktivator hal ini dikarenakan nitrogen (N) yang bersifat fluktuatif. Secara keseluruhan kadar nitrogen pada bioaktivator masing-masing mengalami peningkatan. Kadar nitrogen dibutuhkan mikroorganisme untuk memelihara dan pembentukan sel tubuh. Semakin banyak kandungan nitrogen, maka akan semakin cepat bahan organik terurai, karena mikroorganisme yang menguraikan bahan kompos memerlukan nitrogen untuk perkembangannya (Sriharti, 2008).

5.12. Pengaruh Jenis Sampel dan Waktu Fermentasi terhadap C/N Rasio Kompos



Gambar 5.12. Grafik Pengaruh Jenis Sampel dan Waktu Fermentasi terhadap Log Jumlah Mikroba Kompos

Hasil penelitian menunjukkan bahwa bioaktivator dengan perlakuan bonggol pisang 150 gram dengan lama fermentasi 00 hari menghasilkan jumlah C/N paling banyak.

Tabel 5.12.1. Rekapitulasi Sidik Ragam Pengaruh Jenis Sampel dan Waktu Fermentasi terhadap C/N Rasio Kompos

Jenis Sampel	Waktu Fermentasi	Interaksi	Kelompok
**	**	**	**

Keterangan:

** = berbeda sangat nyata

* = berbeda nyata

tn = tidak berbeda nyata

Hasil Analisis Statistik menunjukkan bahwa:

1. terdapat perbedaan yang sangat nyata di antara jenis sampel;

2. terdapat perbedaan yang sangat nyata di antara waktu fermentasi;
3. terdapat interaksi antara jenis sampel dengan waktu fermentasi;
4. tidak ada perbedaan di antara kelompok.

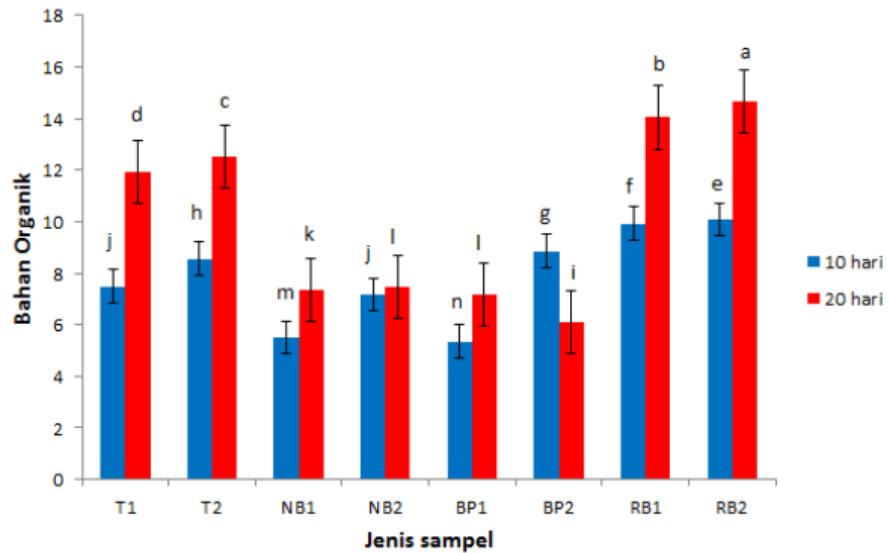
Tabel 5.12.2. Interaksi Pengaruh antara Jenis Sampel dengan Waktu Fermentasi terhadap C/N Rasio Kompos

Jenis Sampel	Waktu	
	10 hari	20 hari
T1	186,50 ± 9,94 ^e	312,25 ± 11,47 ^b
T2	196,75 ± 6,99 ^e	248,50 ± 7,14 ^c
NB1	105,50 ± 2,88 ^f	114,50 ± 4,36 ^f
NB2	118,00 ± 2,94 ^f	78,75 ± 2,63 ^g
BP1	187,25 ± 14,61 ^e	223,75 ± 16,58 ^d
BP2	340,75 ± 35,25 ^a	205,75 ± 4,27 ^d
RB1	36,00 ± 6,68 ^h	86,00 ± 0,82 ^g
RB2	45,75 ± 0,50 ^h	74,25 ± 0,50 ^g

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT pada taraf $\alpha=0.05$

Secara umum jika rasio C/N terlalu tinggi maka aktivitas biologi mikroorganisme akan berkurang dan timbunan sampah akan membusuk secara perlahan karena keterbatasan nitrogen (N). Akibatnya akan dibutuhkan waktu yang lama untuk tercapainya proses pematangan kompos tersebut (Polprasert, 1989).

5.13. Pengaruh Jenis Sampel dan Waktu Fermentasi terhadap Jumlah Bahan Organik Kompos



Gambar 5.13. Grafik Pengaruh Jenis Sampel dan Waktu Fermentasi terhadap Log Jumlah Mikroba Kompos

Hasil penelitian menunjukkan bahwa bioaktivator dengan perlakuan buah busuk dan rumen sapi 250 gram dengan lama fermentasi 20 hari menghasilkan jumlah bahan organik paling banyak.

Tabel 5.13.1. Rekapitulasi Sidik Ragam Pengaruh Jenis Sampel dan Waktu Fermentasi terhadap Jumlah Bahan Organik Kompos

Jenis Sampel	Waktu Fermentasi	Interaksi	Kelompok
**	**	**	tn

Keterangan:
 ** = berbeda sangat nyata
 * = berbeda nyata
 tn = tidak berbeda nyata

Hasil analisis statistik menunjukkan:

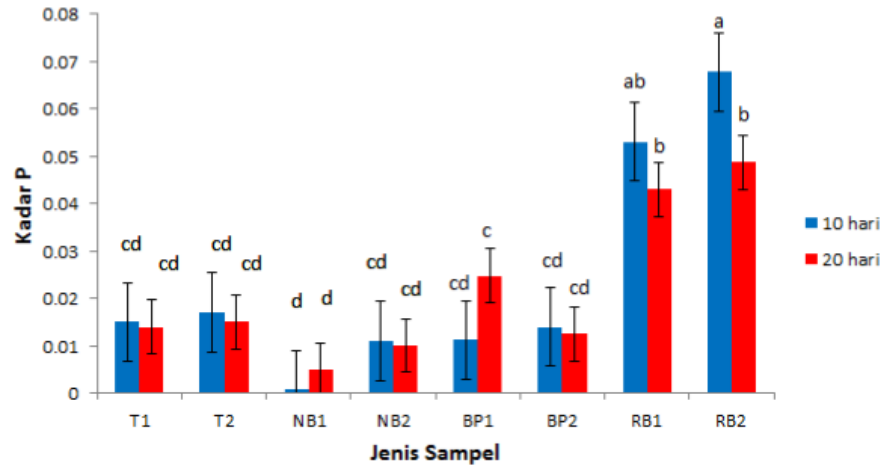
1. terdapat perbedaan yang sangat nyata di antara jenis sampel;
2. terdapat perbedaan yang sangat nyata di antara waktu fermentasi;
3. terdapat interaksi antara jenis sampel dengan waktu fermentasi;
4. tidak ada perbedaan di antara kelompok.

Tabel 5.13.2. Interaksi Pengaruh antara Jenis Sampel dengan Waktu Fermentasi terhadap Jumlah Bahan Organik Kompos.

Jenis Sampel	Waktu	
	10 hari	20 hari
T1	7,48 ± 0,0008 ^l	11,90 ± 0,0008 ^d
T2	8,54 ± 0005 ⁿ	12,52 ± 0,0008 ^c
NB1	5,49 ± 0,0008 ^m	7,32 ± 0,001 ^k
NB2	7,17 ± 0,0009 ^j	7,48 ± 0,0008 ⁱ
BP1	5,34 ± 0,0008 ⁿ	7,17 ± 0,0008 ⁱ
BP2	8,82 ± 0,05 ^g	8,09 ± 0,0009 ⁱ
RB1	9,92 ± 0,0009 ^f	14,04 ± 0,002 ^b
RB2	10,07 ± 0,002 ^e	14,65 ± 0,0009 ^a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT pada taraf $\alpha=0.05$

5.14. Pengaruh Jenis Sampel dan Waktu Fermentasi terhadap Kadar P Kompos



Gambar 5.14. Grafik Pengaruh Jenis Sampel dan Waktu Fermentasi terhadap Log Jumlah Mikroba Kompos

Hasil penelitian menunjukkan bahwa bioaktivator dengan perlakuan buah busuk dan rumen sapi 150 gram dengan lama fermentasi 10 hari menghasilkan jumlah P paling banyak.

Tabel 5.14.1. Rekapitulasi Sidik Ragam Pengaruh Jenis Sampel dan Waktu Fermentasi terhadap Kadar P Kompos

Jenis Sampel	Waktu Fermentasi	Interaksi	Kelompok
**	tn	tn	tn

Keterangan:

** = berbeda sangat nyata

* = berbeda nyata

tn = tidak berbeda nyata

Hasil analisis statistik menunjukkan:

1. terdapat perbedaan yang sangat nyata di antara jenis sampel;
2. tidak terdapat perbedaan di antara waktu fermentasi;

3. tidak ada interaksi antara jenis sampel dengan waktu fermentasi;
4. tidak ada perbedaan di antara kelompok.

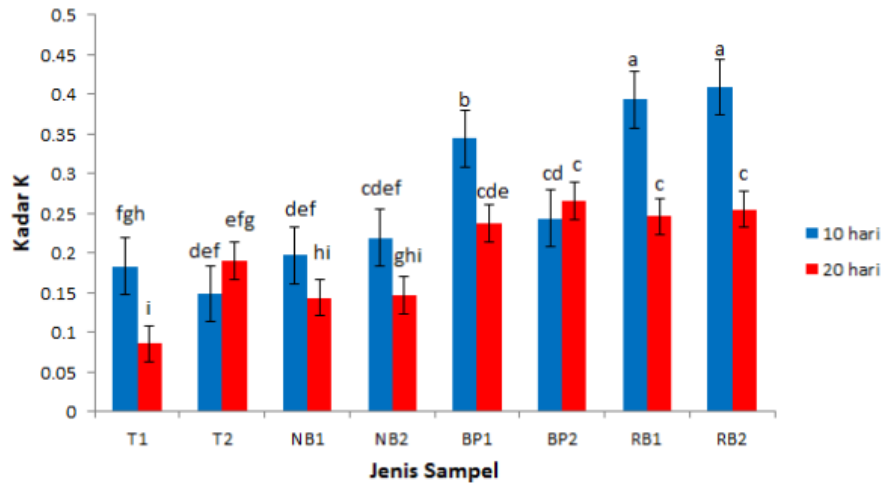
Tabel 5.14.2. Interaksi Pengaruh antara Jenis Sampel dengan Waktu Fermentasi terhadap Kadar P Kompos

Jenis Sampel	Waktu	
	10 hari	20 hari
T1	0,015 ± 0,0008 ^{cd}	0,014 ± 0,0008 ^{cd}
T2	0,017 ± 0,0008 ^{cd}	0,015 ± 0,002 ^{cd}
NB1	0,00075 ± 0,0002 ^d	0,0047 ± 0,004 ^d
NB2	0,011 ± 0,0008 ^{cd}	0,010 ± 0,0008 ^{cd}
BP1	0,011 ± 0,0009 ^{cd}	0,024 ± 0,04 ^c
BP2	0,014 ± 0,0008 ^{cd}	0,012 ± 0,001 ^{cd}
RB1	0,053 ± 0,0008 ^{ab}	0,043 ± 0,0008 ^b
RB2	0,067 ± 0,0009 ^a	0,048 ± 0,0009 ^b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT pada taraf $\alpha=0.05$

Mikroorganisme sangat memiliki peran penting dalam terciptanya Fosfor. Senyawa P organik diubah dan digeneralisasi menjadi senyawa organik. Dari sifat unsur P sebagai bahan organik maka unsur ini memiliki peranan yang sangat esensial dalam kesuburan tanah di mana asupan nutrisi dari bahan organik sangat membantu menaikkan kadar unsur hara tanah dalam mencapai intensitas kesuburan yang optimal. Unsur ini sangat penting di dalam proses fotosintesis dan fisiologi kimiawi tanaman. Fosfor juga dibutuhkan di dalam pembelahan sel, pengembangan jaringan dan titik tumbuh tanaman

5.15. Pengaruh Jenis Sampel dan Waktu Fermentasi terhadap Kadar K Kompos



Gambar 5.15. Grafik Pengaruh Jenis Sampel dan Waktu Fermentasi terhadap Log Jumlah Mikroba Kompos

Hasil penelitian menunjukkan bahwa bioaktivator dengan perlakuan buah busuk dan rumen sapi 150 gram dengan lama fermentasi 20 hari menghasilkan jumlah K paling banyak.

Tabel 5.15.1. Rekapitulasi Sidik Ragam Pengaruh Jenis Sampel dan Waktu Fermentasi terhadap Kadar Kompos

Jenis Sampel	Waktu Fermentasi	Interaksi	Kelompok
**	**	**	tn

Keterangan:

** = berbeda sangat nyata

* = berbeda nyata

tn = tidak berbeda nyata

Hasil Statistik menunjukkan bahwa:

1. terdapat perbedaan yang sangat nyata di antara jenis sampel;

2. terdapat perbedaan yang sangat nyata di antara waktu fermentasi;
3. terdapat interaksi antara jenis sampel dengan waktu fermentasi;
4. tidak ada perbedaan di antara kelompok.

Tabel 5.15.2. Interaksi Pengaruh antara Jenis Sampel dengan Waktu Fermentasi terhadap Kadar K Kompos.

Jenis Sampel	Waktu	
	10 hari	20 hari
T1	0,183 ± 0,0008 ^{gh}	0,104 ± 0,05 ⁱ
T2	0,198 ± 0,0008 ^{def}	0,190 ± 0,0017 ^{efg}
NB1	0,197 ± 0,0008 ^{def}	0,143 ± 0,001 ^{hi}
NB2	0,219 ± 0,0008 ^{cdef}	0,146 ± 0,001 ^{ghi}
BP1	0,334 ± 0,1 ^d	0,237 ± 0,002 ^{cde}
BP2	0,243 ± 0,001 ^{cd}	0,25 ± 0,03 ^c
RB1	0,393 ± 0,0008 ^a	0,246 ± 0,0008 ^c
RB2	0,409 ± 0,0008 ^a	0,254 ± 0,0009 ^c

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT pada taraf $\alpha=0.05$

Pengikat unsur kalium berasal dari hasil dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme dalam tumpukan bahan kompos. Bahan kompos yang merupakan bahan organik segar mengandung kalium dalam bentuk organik kompleks tidak dapat dimanfaatkan langsung oleh tanaman untuk pertumbuhannya. Akan tetapi dengan adanya aktivitas dekomposisi oleh mikroorganisme maka organik kompleks tersebut dapat di ubah menjadi organik sederhana yang akhirnya menghasilkan unsur kalium yang dapat diserap tanaman. Pada dasarnya, Kalium mempunyai peran penting dalam fotosintesis pembentukan protein dan selulosa, di samping untuk memperkuat batang tanaman yang berarti juga untuk mempertinggi ketahanan tanaman (Winarso, 2005).

Perbedaan persentase kandungan Nitrogen, Phosfor dan Kalium ini disebabkan oleh perbedaan jumlah mikroorganisme yang berperan dalam proses pembuatan bioaktivator

Data pengamatan menunjukkan terjadi perubahan pH dari awal sampai akhir fermentasi. Peningkatan pH terjadi pada mol dari rumen sapi/buah busuk 250 gram fermentasi 20 hari. Total Populasi Bakteri Waktu Fermentasi Perubahan pH terjadi setiap perlakuan, menunjukkan bahwa fermentasi berjalan dengan baik. pH akan mendorong aktivitas mikroorganisme bakteri secara optimum. Derajat keasaman pada awal proses fermentasi mengubah bahan organik menjadi asam organik sehingga akan mengalami kemasaman yang tertinggi. Menurut, perombakan akan menghasilkan nitrogen dan amonia, sehingga perombakan ini akan menyebabkan nilai pH menjadi meningkat.

Kandungan karbohidrat yang tinggi dalam nasi basi, tape singkong, bonggol pisang, rumen sapi/buah busuk memungkinkan untuk difermentasi untuk menghasilkan cuka Dalam proses fermentasi, karbohidrat akan diubah menjadi gula oleh *S. cerevisiae*, gula diubah menjadi alkohol dan alkohol akan diubah oleh *A. aceti* menjadi asam asetat. Selain potensi dalam fermentasi juga berpotensi sebagai bioaktivator dalam pengomposan

MOL nasi basi, tape singkong, bonggol pisang dan rumen sapi/buah busuk memiliki peranan dalam masa pertumbuhan vegetatif tanaman dan tanaman toleran terhadap penyakit. Kadar asam fenolat yang tinggi membantu pengikatan ion-ion Al, Fe dan Ca sehingga membantu ketersediaan P tanah yang berguna pada proses pembungaan dan pembentukan buah.

Pertumbuhan MOL (Mikroorganisme Lokal) Mikroorganisme lokal (MOL) adalah mikroorganisme yang terbuat dari bahan-bahan alami sebagai medium berkembangnya mikroorganisme yang berguna untuk mempercepat penghancuran bahan organik (proses dekomposisi menjadi kompos/pupuk organik). Di samping itu juga dapat berfungsi sebagai tambahan nutrisi bagi tanaman, yang dikembangkan dari mikroorganisme yang berada di tempat tersebut

MOL dapat diperoleh dari berbagai bahan yang berada di sekitar kita seperti bonggol pisang, keong, terasi, pepaya, air kelapa, tulang ikan, rebung, dan limbah dapur. Bahan-bahan ini dikombinasikan dengan bahan lain sehingga diperoleh mikroorganisme yang banyak.

Semakin banyak mikroorganisme pada bahan, proses dekomposisi bahan organik atau pengomposan akan semakin cepat. Fungsi MOL sebagai bahan utama untuk mempercepat pengomposan bahan organik menjadi kompos. Kandungan bakteri dalam MOL dapat dimanfaatkan sebagai starter pembuatan kompos, pupuk hayati, bahkan pestisida organik. Pemakaian pupuk organik yang dikombinasikan dengan MOL dapat menghemat penggunaan pupuk kimia hingga 400 kg per musim tanam pada 1 ha sawah. Waktu pembuatan relatif singkat dan cara pembuatannya pun mudah. Selain itu, MOL juga ramah lingkungan. Pembuatan larutan MOL harus melalui proses fermentasi dengan menggunakan air kelapa atau gula. Lama proses fermentasi bahan-bahan MOL kurang lebih 10-15 hari (Santosa, 2008). Waktu fermentasi oleh MOL berbeda-beda antara satu jenis bahan MOL dengan yang lainnya. Waktu fermentasi ini berhubungan dengan ketersediaan makanan yang digunakan sebagai sumber energi dan metabolisme dari mikrobia di dalamnya.

Mikrobia pada MOL cenderung menurun setelah hari ke-7. Hal ini berhubungan dengan ketersediaan makanan dalam MOL. Semakin lama maka makanan akan berkurang karena dimanfaatkan oleh mikrobia di dalamnya. Penambahan MOL sebagai dekomposer bertujuan untuk mempercepat proses pengomposan walaupun bahan pengomposan sudah mengandung mikrobia, khususnya yang berperan dalam perombakan bahan kimia.

Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan mikrobia dan MOL adalah sumber MOL, kelembaban, aerasi, suhu, sumber energi (bahan organik), kemasaman (pH) dan penambahan bahan inorganik. Sumber MOL juga menentukan jumlah mikrobia yang

tumbuh karena sumber MOL sebagai bahan dasar penyedia bakteri yang akan ditumbuhkan

Kelembaban yang sesuai dengan pertumbuhan bakteri adalah antara 60-80%. Aerasi bertujuan untuk memberikan kondisi yang baik untuk pertumbuhan mikrobia, yaitu untuk menyuplai gas O₂ dan CO₂ yang menentukan jenis mikrobia yang tumbuh aerob atau anaerob (Imas dan Setiadi, 1988). Suhu pertumbuhan bakteri adalah pada kisaran 15-45⁰C, sedangkan pada suhu mesofil (25-35⁰C) pertumbuhan paling banyak. Derajat keasaman (pH) yang optimum pada pertumbuhan bakteri antara 6,5-7,5.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

1. Mikroorganisme dari bonggol pisang dan busuk/rumen sapi menghasilkan jenis mikroorganisme yang bervariasi dan jumlahnya lebih banyak dibandingkan dengan nasi basi dan tape.
2. Bioaktivator dengan perlakuan bonggol pisang 150 gram dengan lama fermentasi 10 hari dan bonggol pisang 250 gram dengan lama fermentasi 20 hari menghasilkan jumlah bakteri paling banyak.
3. Suhu tertinggi terdapat pada perlakuan nasi basi 150 gram fermentasi 10 hari, bonggol pisang 150 dan 250 gram fermentasi 10 hari yaitu 29,5 °C. Suhu terendah terdapat pada perlakuan tape singkong 150 gram. Rumen/buah busuk 150 gram.
4. Derajat keasaman tertinggi terdapat pada perlakuan nasi basi 250 gram fermentasi 20 hari yaitu 3.00. derajat keasaman tertinggi terdapat pada perlakuan bonggol pisang 250 gram pada hari ke 0.
5. Bioaktivator dengan perlakuan buah busuk dan rumen sapi 250 gram dengan lama fermentasi 20 hari menghasilkan jumlah C organik paling banyak.
6. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bioaktivator dengan perlakuan buah busuk dan rumen sapi 150 gram dengan lama fermentasi 10 hari menghasilkan jumlah N paling banyak.
7. Bioaktivator dengan perlakuan bonggol pisang 150 gram dengan lama fermentasi 00 hari menghasilkan jumlah C/N paling banyak.

8. Bioaktivator dengan perlakuan buah busuk dan rumen sapi 250 gram dengan lama fermentasi 20 hari menghasilkan jumlah bahan organik paling banyak.
9. Bioaktivator dengan perlakuan buah busuk dan rumen sapi 150 gram dengan lama fermentasi 10 hari menghasilkan jumlah P paling banyak.
10. Bioaktivator dengan perlakuan buah busuk dan rumen sapi 150 gram dengan lama fermentasi 10 hari menghasilkan jumlah K paling banyak.

6.2. SARAN

1. Dalam pembuatan bioaktivator pengomposan lebih baik menggunakan bonggol pisang atau buah busuk/rumen sapi.
2. Untuk menghasilkan kadar N, P, K, C organik dan Jumlah bakteri yang tinggi disarankan menggunakan bioaktivator dari buah busuk dan rumen sapi dengan lama fermentasi 10 hari.
3. Untuk menghasilkan Jumlah bakteri yang tinggi disarankan menggunakan bioaktivator dari buah busuk dan rumen sapi dengan lama fermentasi 20 hari.
4. Untuk bioaktivator dengan rasio C/N tinggi disarankan membuat bioaktivator dari bonggol pisang.

DAFTAR PUSTAKA

- Balai Penelitian Tanah. 2009. Petunjuk Teknis: Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. Bogor.
- Bilqisti, Q., H. Prasetya, dan Susanti. 2010. Tepung Bonggol Pisang sebagai Upaya Mengurangi Ketergantungan Bahan Baku Tepung dari Luar Negeri. PKM. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Budiyanto, M. 2002. Mikrobiologi Terapan. Universitas Muhammadiyah. Malang.
- Cahyadi, Wisnu. 2006. *Kedelai Khasiat dan Teknologi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Chandra, Budiman. 2005. *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. Buku Kedokteran EGC, Jakarta.
- Cipta Karya (2006). *Kebijakan Penanganan Persampahan* [Internet]. Bersumber dari: <http://www.puskom_publik/persampahan.co.id>
- Dainur. 2003. *Materi-Materi Pokok Ilmu Kesehatan Masyarakat*. Jakarta: Widya Medika.
- Dalzell, H.W., A.J. Biddlestone, K.R. Gray, T. (1987). Soil Management; Compost Production and Use in Tropical and Sub Tropical Environments. Soil Buletin 56. Food and Agriculture Organization of United Nations.
- Darnoko dan Ady, 2006. Pembuatan Pupuk Organik dari Tandan Kosong Kelapa Sawit. Buletin Penelitian Kelapa Sawit no. 2 89-99.
- Depkes. (2008). *Kebijakan Dasar Pusat Kesehatan Masyarakat*, Dirjen Bina.
- Dewi, I. K. 2008. Evaluasi Proses Komposting dalam Rangka Peningkatan Produksi Kompos. Studi Kasus. Institut Teknologi Sepuluh November. Semarang.

- Dinkes Jatim. 2007. *Profil Kesehatan Jawa Timur*.
<http://www.dinkes.jatim.co.id>
- Dinkes Jatim. 2010. *Masyarakat*. <http://www.mediawiki.org/>.
- Dinkes Jatim. 2010. *Profil Kesehatan Indonesia 2010*.
http://depkes.go.id/downloads/PROFIL_KESEHATAN_INDONESIA_2010.pdf.
- Djuarnani, dkk, 2005. **Cara Cepat Membuat Kompos**. PT. Agromedia Pustaka: Jakarta.
- Djuarnani, Nan dkk. 2005. *Cara Cepat Membuat Kompos*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- DKLH, (2007). *Laporan Data Persampahan DKLH*. Tidak Dipublikasikan Kesehatan Masyarakat, Jakarta.
- Fadhilah, A., Sugianto, H., Kuncoro, H., Firmandhani, S., Murtini, T.W., Pandelaki, E., *Kajian Pengelolaan Sampah Kampus Jurusan Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Diponegoro*, 2011, 11(2).
- Hadisumitro, Leonardus Murbandono. 2007. *Membuat Kompos*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Indriani, Yovita Hety. 2007. *Membuat Kompos secara Kilat*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Indriani. Yovita Hety, 2003. **Membuat Kompos secara Alami**. Penebar Swadaya: Jakarta.
- Kastalani. 2010. Pengaruh Tingkat Konsentrasi dan Lamanya Inkubasi EM4 Terhadap Kualitas kimia Pupuk Bokashi. *Media Sains*, Volume 2 45 ZIRAA'AH, Volume 40 Nomor 1, Februari 2015 Halaman 40-45 ISSN ELEKTRONIK 2355-3545.
- Kusuma, ME. 2012. Pengaruh Beberapa Jenis Pupuk Kandang Terhadap Kualitas Bokashi. *Jurnal Ilmu Hewani Tropika* Vol 1 No. 2 Desember 2012. ISSN: 2301-7783. Hal 41-46.
- Lita. (2007). *Tentang Pengolahan Sampah* [Internet]. Bersumber dari: <http://catatanlita.blogspot.com/>

- Mubarak, dkk. 2007. *Promosi Kesehatan Sebuah Pengantar Proses Belajar Mengajar dalam Pendidikan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Murbandono, H. S. L. 2002. *Membuat Kompos*. Penerbit Penebar Swadaya. Jakarta.
- Muriani, N. W. 2011. Pengaruh Konsentrasi Daun *Gamal (Gliricidia sepium)* dan Lama Fermentasi Terhadap Kualitas Larutan MOL. Skripsi. Program Studi Ilmu Tanah, Jurusan Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Udayana
- Narkhede, S.D., Attarde, S.B. and Ingle, S.(2010), "Combined Aerobic Composting of Municipal Solid Waste and Sewage Sludge", *Global Journal of Environmental Research*4 (2): 109-112,
- Notoadmojo, S. 2002. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Notoatmodjo, S. 2003. *Pendidikan Kesehatan dan Ilmu Perilaku*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Notoatmodjo, Soekidjo. 2007. *Ilmu Kesehatan Masyarakat*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Notoatmodjo, Soekidjo. 2007. *Pendidikan Kesehatan dan Ilmu Perilaku*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Notoatmodjo, Soekidjo. 2007. *Promosi Kesehatan dan Ilmu Perilaku*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Nursalam. 2003. *Konsep dan Penerapan Metodologi Penelitian Ilmu Keperawatan*. Surabaya: Salemba Medika.
- Nursalam. 2003. *Konsep dan Penerapan Metodologi Penelitian Ilmu Keperawatan: Pedoman Skripsi, Tesis, dan Instrumen Penelitian Keperawatan*. Jakarta: Salemba Medika.
- Pandebesie, E.S., Rayuanti, D., 2013, Pengaruh Penambahan Sekam Pada Proses Pengomposan Sampah Domestik. *Jurnal Lingkungan Tropis*, 6(1), 31 – 40.
- Polprasert, C. (1989). *Organic Waste Recycling*. Environmental Engineering Division Asian Institutof Technology Bangkok, Thailand. Tchobanoglous, G., Theisen, H., and Vigil,

- Prihandarini, R. 2004. Manajemen Sampah, Daur Ulang Sampah Menjadi Pupuk Organik. Penerbit PerPod. Jakarta. 58.
- Rahadyan dan Widagdo A.S, 2002. *Peningkatan Pengelolaan Persampahan Perkotaan Melalui Pengembangan Daur Ulang*. Materi Lokakarya 2 Pengelolaan Persampahan Di Propinsi DKI Jakarta.
- S.A. (1993). *Integrated Solid Waste Management*. Mc. Graw-HillInternasional Edition, Singapore.
- Saenab, A.,2010, Evaluasi Pemanfaatan Limbah Sayuran Pasar Sebagai Pakan Ternak Ruminasia di Dki Jakarta, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jakarta dan Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Jakarta.
- Setianingsih, R. 2009. Kajian Pemanfaatan Pupuk Organik Cair Mikro Organisme Lokal (MOL) dalam Priming, Umur Bibit dan Peningkatan Daya Hasil Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.): Uji Coba penerapan System of Rice Intensification (SRI). BPSB. Propinsi DIY. Yogyakarta.
- Setiawan, A. 2003, *Pemanfaatan Isi Rumen (Kambing dan Domba) sebagai Inokulan dalam Proses Pengomposan Sampah (Organik) dengan Kotoran Sapi Perah*. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Setyorini, D., Saraswati, R., Anwar, Ea Kosman., 2006, Kompos, dalam Pupuk Organik dan Hayati. BBSDLP-Badan Litbang Pertanian, hal 11-40.
- Siburian, R. 2008. "Pengaruh Konsentrasi dan Inkubasi *Effective Microorganism* (EM-4) terhadap Kualitas Kimia Kompos". *Jurnal Bumi Lestari* vol 8 (1).
- Simamora, Suhut, dkk. 2006. *Meningkatkan Kualitas Kompos*. Jakarta: Agro Media.
- Slamet J,S, 2002. *Kesehatan Lingkungan*. Gadjah Mada Universty Press, Yogyakarta.
- Soemirat, J. 2004. *Kesehatan Lingkungan*. Gadjah Mada University Prees. Yogyakarta.

- Sriharti., Salim, T., 20087 Pemanfaatan Limbah Pisang untuk Pembuatan Pupuk Kompos Menggunakan Kompos Rotary Drum. Prosiding Seminar Nasional Bidang Teknik Kimia dan Tekstil, Yogyakarta,
- Standar Nasional Indonesia Nomor SNI-03-3242-1994 tentang *Tata Cara Pengelolaan Sampah di Permukiman*, Badan Standar Nasional (BSN).
- Standar Nasional Indonesia Nomor SNI-19-2454-2002 tentang *Tata Cara Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan*, Badan Standar Nasional (BSN).
- Suhastyo, A. A. 2011. Studi Mikrobiologi dan Sifat Kimia Mikroorganisme Lokal yang Digunakan pada Budidaya Padi Metode SRI (System of Rice Intensification). Tesis. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Supadma, A.A., Arthagama, Dewa, M., 2008 Uji Formulasi Kualitas Pupuk Kompos yang Bersumber dari Sampah Organik dengan Penambahan Limbah Ternak Ayam, Sapi, Babi, dan Tanaman Pahitan, *Jurnal Bumi Lestari*, 8(2), 113 – 121.
- Suprpti, M. Lies. 2005. *Pembuatan Tahu*. Jakarta: Kanisius.
- Suprihatin, Dyah Suci P., 2010 Pembuatan Asam Laktat dari Limbah Kubis, Makalah SEMNAS Ketahanan Pangan dan Energi, Teknik Kimia Soebardjo Brotohartandjono, Surabaya, 2010.
- Susetya. Darma, 2010. **Panduan Lengkap Membuat Pupuk Organik Untuk Tanaman Pertanian dan Perkebunan**. Pustaka Baru Press, Sleman Yogyakarta.
- Triadtmojo Dian, (2007). *Penyakit Akibat Sampah*. [Internet].Bersumber dari:<<http://google/pencernaan.pdf.com> Diakses tanggal 16 Maret 2011. Jam 09.24]
- WALHI (2005). *Pengolahan Persampahan Menuju Indonesia Bebas Sampah (zero waste)* [Internet]. Bersumber:<http://www.walhi.kampanyesampah.or.id>[Diakses tanggal 15 Maret 2011. Jam 07.13].

- Wibowo A dan Djajawinata D.T, 2004. *Penanganan Sampah Perkotaan Terpadu*. Diakses tanggal 4 Desember 2006 pada halaman www.kkpi.go.id.
- Wibowo, (2007). *Masalah Penanganan Sampah* [Internet].Bersumber dari:<<http://www.pernafasandanlingkungan.pdf.com> [Diakses tanggal 15 Maret 2011. Jam 08.17]
- Widiastuti, H. dan Tri Panji. 2007. "Pemanfaatan Tandan Kosong Kelapa Sawit Sisa Jamur Merang (*Volvariella Volvacea*) (TKSJ) sebagai Pupuk Organik pada Pembibitan Kelapa Sawit". *Jurnal Menara Perkebunan* vol 75 (2), hal. 70-79.
- Winarno F.G, Budiman AFS, Silitingo T dan Soewardi B, 1985. *Limbah Hasil Pertanian*. Kantor Menteri Muda Urusan Peningkatan Produksi Pangan, Jakarta.
- Winarso, S., Kesuburan Tanah: Dasar Kesehatan dan Kualitas Tanah, Gava Media, Yogyakarta, 2005.
- Wulandari D.,D.N. Fatmawati, E.N. Qolbaini, K.E. Mumpuni, & S. Praptinasari. 2009. Penerapan MOL (mikroorganisme Lokal) Bonggol Pisang sebagai Biostarter Pembuatan Kompos. PKM-P. Universitas Sebelas Maret. Surakarta. 60
- www.brdp.or.id 2005. **Kompos dari Sampah**.
- www.ppc.health.nsw.gov.au,2006. **Composting**.
- Yurmiati, H., Hidayati, YA., Evaluasi Produksi dan Penyusutan Kompos dari Feses Kelinci pada Peternakan Rakyat, Jurnal Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner Universitas Padjadjaran, Bandung, 2008.
- Yuwono, Dipo. 2006. *Kompos*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Yuwono, Margo. 2008. Dekomposisi dan Mineralisasi Beberapa Macam Bahan Organik. *Jurnal Agronomi* Vol. 12 No. 1, Januari-Juni 2008. ISSN 1410-1939. Hal 1-8 Daftar Pustaka.

Pengomposan Menggunakan Mikroorganisme Lokal (Mol) Nasi Basi, Tape, Bonggol Pisang, dan Buah Busuk

ORIGINALITY REPORT

18%

SIMILARITY INDEX

16%

INTERNET SOURCES

4%

PUBLICATIONS

4%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	eprints.undip.ac.id Internet Source	1%
2	repository.usu.ac.id Internet Source	1%
3	kompos-menyuburkan.blogspot.com Internet Source	1%
4	www.bumata.co.id Internet Source	1%
5	msatori.wordpress.com Internet Source	1%
6	www.coursehero.com Internet Source	1%
7	masda01.blogspot.com Internet Source	1%
8	data-smaku.blogspot.com Internet Source	1%
9	repository.unhas.ac.id Internet Source	1%

10	www.ilmiahku.com Internet Source	1%
11	Submitted to Sriwijaya University Student Paper	1%
12	eprints.stainkudus.ac.id Internet Source	1%
13	digilib.unila.ac.id Internet Source	1%
14	dimashandoko09.blogspot.com Internet Source	1%
15	dwiyathi.wordpress.com Internet Source	<1%
16	Submitted to Universitas Jember Student Paper	<1%
17	qdoc.tips Internet Source	<1%
18	kudahitam.blog.com Internet Source	<1%
19	jurnal.unsyiah.ac.id Internet Source	<1%
20	bppkedungwaru.blogspot.com Internet Source	<1%
21	elib.unikom.ac.id Internet Source	<1%

download.isi-dps.ac.id

22	Internet Source	<1 %
23	library.gunadarma.ac.id Internet Source	<1 %
24	id.123dok.com Internet Source	<1 %
25	kimsinarpelita.blogspot.com Internet Source	<1 %
26	slideplayer.info Internet Source	<1 %
27	peterunkhair.blogspot.com Internet Source	<1 %
28	repository.uin-suska.ac.id Internet Source	<1 %
29	Ana Farida iriani, Sri Nur Widyastuti. "Respon Pertumbuhan Setek Cincou (Premna oblongifolia Merr.) yang Direndam Dalam Berbagai Konsentrasi Air Kelapa", Jurnal Agroecotania : Publikasi Nasional Ilmu Budidaya Pertanian, 2020 Publication	<1 %
30	Marselia Latumahina, Ali Awan, Dominggus Rumahlatu. "PENGARUH SUHU DAN LAMA FERMENTASI TERHADAP UJI ORGANOLEPTIK PADA PEMBUATAN NATA BUAH ENAU (Areng pinnata Merr)", BIOPENDEX: Jurnal Biologi, Pendidikan dan	<1 %

-
- 31 hannayuri.wordpress.com <1 %
Internet Source
-
- 32 edoc.site <1 %
Internet Source
-
- 33 Yurleni Yurleni. "INTRODUKSI TEKNOLOGI KOMPOSTER BERBASIS MOL PADA KELOMPOK WANITA TANI DI DESA SEBAPO KECAMATAN MESTONG KABUPATEN MUARO JAMBI", Jurnal Karya Abdi Masyarakat, 2017 <1 %
Publication
-
- 34 muhamadizetmutaqien.blogspot.com <1 %
Internet Source
-
- 35 text-id.123dok.com <1 %
Internet Source
-
- 36 Submitted to Universitas Brawijaya <1 %
Student Paper
-
- 37 Noviyanti Nugraha. "p PENGUJIAN MESIN KOMPOSTER KOMUNAL SAMPAH RUMAH TANGGA TIPE ROTARY HORIZONTAL KAPASITAS 40 KG", Machine : Jurnal Teknik Mesin, 2020 <1 %
Publication
-
- 38 Ihwan Zulkarnain, Muhamad Farhan. "Meningkatkan Kreativitas Siswa dengan <1 %

Memanfaatkan Sampah Bekas menjadi Barang yang bernilai Ekonomis", J- ABDIPAMAS (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat), 2019

Publication

39

tinangkung.blogspot.com

Internet Source

<1%

40

sapigilalaku.blogspot.com

Internet Source

<1%

41

123dok.com

Internet Source

<1%

42

www.tatanusa.co.id

Internet Source

<1%

43

Submitted to STT EKUMENE

Student Paper

<1%

44

Mudassir Mathar. "ASPEK HUKUM USAHA
WARALABA DI INDONESIA", Jurnal Ilmiah
Al-Syir'ah, 2016

Publication

<1%

Exclude quotes On

Exclude matches Off

Exclude bibliography On