

SKRIPSI

**ANALISIS KUALITAS KOMPOS LIMBAH ORGANIK RUMAH
TANGGA BERDASARKAN VARIASI DOSIS BIOAKTIVATOR
MOL LIMBAH TOMAT**

**SULFIANA
K011181515**



*Skripsi Ini Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat*

**DEPARTEMEN KESEHATAN LINGKUNGAN
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**ANALISIS KUALITAS KOMPOS LIMBAH ORGANIK RUMAH
TANGGA BERDASARKAN VARIASI DOSIS BIOAKTIVATOR
MOL LIMBAH TOMAT**

Disusun dan diajukan oleh

**SULFIANA
K011181515**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelasaian Studi Program Sarjana Program Studi Kesehatan Masyarakat
Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin
pada tanggal 20 September 2022
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

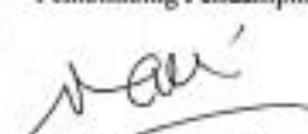
Menyetujui,

Pembimbing Utama



Muh. Fajaruddin Natsir, S.Km., M.Kes
Nip. 19890211 201504 1002

Pembimbing Pendamping



Dr. Hasmawati Amqam, SKM., M.Sc
Nip. 19760418 200501 2001



Kepu Program Studi,
Dr. Surbah, SKM, M.Kes
Nip. 197405202002122001

PENGESAHAN TIM PENGUJI

Skripsi ini telah di pertahankan dihadapan Tim Penguji Ujian Skripsi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin Makassar pada hari Selasa Tanggal 20 September 2022.

Ketua : Muh. Fajaruddin Natsir, SKM., M.Kes (.....)

Sekretaris : Dr. Hasnawati Anqam, SKM., M.Sc (.....)

Anggota :

1. Basir, SKM., M.Sc (.....)

2. Dr. Lalu Muhammad Saleh, SKM., M.Kes (.....)

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sulfiana

Nim : K011181515

Fakultas : Kesehatan Masyarakat

No.Hp : 085241020988

E-mail : sulfiana.sam@gmail.com

Dengan ini menyatakan bahwa judul skripsi **“ANALISIS KUALITAS KOMPOS LIMBAH ORGANIK RUMAH TANGGA BERDASARKAN VARIASI DOSIS BIOAKTIVATOR MOL LIMBAH TOMAT”** benar bebas dari plagiat dan apabila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia di sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, 25 September 2022



Sulfiana

RINGKASAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
KESEHATAN LINGKUNGAN

Sulfiana

“Analisis Kualitas Kompos Limbah Organik Rumah Tangga Berdasarkan Variasi Dosis Bioaktivator MOL Limbah Tomat”

(xv + 103 Halaman, 14 Tabel, 7 Gambar, 2 Lampiran)

Besarnya persentase bahan organik yang dihasilkan dari rumah tangga sangat memungkinkan untuk dijadikan kompos. Pengomposan menggunakan bahan organik rumah tangga dengan bantuan bioaktivator MOL limbah tomat dapat mengurangi jumlah timbulan sampah organik di lingkungan rumah tangga sehingga dapat tercapai derajat kesehatan yang optimal. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kualitas kompos limbah organik rumah tangga berdasarkan variasi dosis bioaktivator MOL limbah tomat.

Jenis penelitian ini adalah *quasi eksperimen* dengan rancangan *Posttest Only Control Group Design*. Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah *purposive sampling* atau *judgement sampling*. Penelitian ini menggunakan 4 jenis variasi dosis MOL limbah tomat dalam pembuatan kompos yaitu dosis 0 ml, dosis 15 ml, dosis 25 ml dan dosis 50 ml.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas fisik kompos (warna, bau, suhu, ukuran partikel) pada semua varian dosis MOL tidak memiliki perbedaan yaitu berwarna kehitaman, berbau seperti tanah, suhu mendekati suhu tanah, dan ukuran partikel 1-2 cm. Hasil pemeriksaan kandungan Kimia kompos dosis 0 ml yaitu nitrogen 0,88%, fosfor 0,29%, kalium 0,85%, C/N rasio 24. Dosis 15 ml nitrogen 1,01%, fosfor 0,46%, kalium 1,21%, C/N rasio 20. Dosis 25 ml nitrogen 0,93%, fosfor 0,46%, kalium 1,03 %, C/N rasio 23. Dosis 50 ml nitrogen 1,21%, fosfor 0,46%, kalium 1,92% dan C/N rasio 18. Hasil yang diperoleh telah memenuhi SNI 19-7030-2004 tentang spesifikasi kompos dari sampah organik domestik kecuali pada ukuran partikel untuk semua varian dosis dan kadar C/N untuk perlakuan dosis 0 ml dan dosis 25 ml yang belum memenuhi standar. Pengomposan limbah organik rumah tangga dengan berbagai varian dosis MOL limbah tomat dapat menghasilkan kompos dengan kualitas fisik dan parameter kimia yang memenuhi standar SNI 19-7030-2004 kecuali tekstur kompos untuk semua varian dosis dan C/N rasio kompos dosis 0 ml dan 25 ml yang melebihi standar maksimum SNI 19-7030-2004. Disarankan dalam pengomposan limbah organik dengan aktivator MOL limbah tomat menggunakan dosis MOL 50 ml yang dapat menghasilkan kandungan nitrogen, fosfor, kalium dan C/N rasio lebih baik dari dosis lainnya.

Kata kunci : Limbah Organik, Kompos, Varian Dosis MOL Tomat

SUMMARY

HASANUDDIN UNIVERSITY
FACULTY OF PUBLIC HEALTH
ENVIRONMENTAL HEALTH

Sulfiana

"Analysis of the Quality of Household Organic Waste Compost Based on Variations in Dose of Tomato Waste MOL Bioactivator"

(xv + 103 Pages, 14 Tables, 7 Images, 2 Appendices)

The large percentage of organic matter produced from households is very possible to be used as compost. Composting using household organic materials with the help of a tomato waste MOL bioactivator can reduce the amount of organic waste generated in the household environment so that optimal health status can be achieved. This study aims to describe the quality of household organic waste compost based on variations in the dose of tomato waste MOL bioactivator..

This type of research is a quasi-experimental design with Posttest Only Control Group Design. The sampling technique in this research is purposive sampling or judgment sampling. This study used 4 types of MOL dosage variations of tomato waste in composting, namely 0 ml dose, 15 ml dose, 25 ml dose and 50 ml dose.

The results showed that the physical quality of the compost (color, odor, temperature, particle size) in all MOL dosage variants did not differ, namely blackish color, smells like soil, temperature close to soil temperature, and particle size of 1-2 cm. The results of the examination of the chemical content of compost at a dose of 0 ml are nitrogen 0.88%, phosphorus 0.29%, potassium 0.85%, C/N ratio 24. Doses of 15 ml nitrogen 1.01%, phosphorus 0.46%, potassium 1.21%, C/N ratio 20. Dosage 25 ml nitrogen 0.93%, phosphorus 0.46%, potassium 1.03%, C/N ratio 23. Dosage 50 ml nitrogen 1.21%, phosphorus 0.46 %, potassium 1.92% and C/N ratio 18. The results obtained have complied with SNI 19-7030-2004 concerning specifications for compost from domestic organic waste except for particle size for all dose variants and C/N content for 0 ml dose treatment. and a dose of 25 ml that does not meet the standards. Composting household organic waste with various doses of MOL tomato waste can produce compost with physical quality and chemical parameters that meet the standards of SNI 19-7030-2004 except for the texture of the compost for all dose variants and C/N ratios of 0 ml and 25 ml compost doses. exceeds the maximum standard of SNI 19-7030-2004. It is recommended in composting organic waste with MOL activator of tomato waste using a 50 ml MOL dose which can produce better nitrogen, phosphorus, potassium and C/N ratios than other doses.

Keywords : *Organic Waste, Compost, Tomato MOL Dose Variants*

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillahirobbil'alamin, segala puji dan rasa syukur yang tiada hentinya penulis panjatkan kepada *Rabb* dan *Illah* manusia seluruh alam atas nikmat yang telah dikaruniakan-Nya kepada hamba-Nya. *Shalawat* serta salam tercurah kepada sebaik-baik teladan bagi manusia, Nabi Muhammad *Shallallahu'alaihi wa sallam* yang telah menunjukkan jalan yang lurus bagi manusia melalui kalam Allah Al-Qur'an dan sunnah-sunnahnya. Serta kepada keluarga, sahabat dan pengikutnya yang telah setia mendampingi beliau dalam memperjuangkan kebenaran dimuka bumi ini. Berkat limpahan rahmat-Nya kepada saya sehingga dapat menyelesaikan hasil penelitian skripsi ini dengan judul **“Analisis Kualitas Kompos Limbah Organik Rumah Tangga Berdasarkan Variasi Dosis Bioaktivator Mol Limbah Tomat”** sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Program Sarjana (S1) di Jurusan Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin.

Skripsi ini tidak lepas dari doa dan peran orang-orang istimewa bagi penulis, sehingga izinkan penulis untuk menyampaikan ucapan terimakasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada orang tua kami tercinta, Ibunda **Jumrana** dan Ayahanda **Musmuliadi** yang telah membesarkan, mendidik, membimbing dan senantiasa berjuang menyekolahkan penulis hingga pada titik ini, selalu menasehati, penuh kasih sayang, doa dan restu yang selalu mengiringi tiap langkah penulis. Kedua orang tua menjadi salah satu alasan kuat untuk penulis tidak

menyerah sehingga bisa berada di titik ini. Serta kepada adik-adikku tersayang **Sufiani, SH** dan **Syifa Ruchirana** yang memberi semangat, dan seluruh keluarga besar yang telah memberikan segala doa dan jasa yang tidak bisa terbalaskan oleh apapun.

Melalui kesempatan ini pula, izinkan penulis menyampaikan terimakasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Rektor Universitas Hasanuddin beserta jajarannya.
2. Bapak Prof. Sukri Palutturi S.KM., M.Kes.,Msc.,PH.,PhD selaku dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin atas izin penelitian yang diberikan kepada penulis.
3. Bapak Awaluddin, S.Km., M.Kes. selaku Pembimbing Akademik yang selalu memberikan bimbingan selama penulis menjalankan studi di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin.
4. Bapak Muh. Fajaruddin Natsir, S.KM., M.Kes selaku Pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk membimbing, mengarahkan serta memberikan masukan dalam menyusun skripsi ini.
5. Ibu Dr. Hasnawati Amqam, SKM., M.Sc selaku Pembimbing II yang telah meluangkan waktu untuk membimbing, mengarahkan serta memberikan masukan dalam menyusun skripsi ini.
6. Bapak Basir SKM., M.Sc dan Bapak Dr. Lalu Muhammad Saleh, SKM., M.Kes selaku penguji yang telah memberikan kritik dan saran yang bersifat membangun dan bermanfaat untuk menyempurnakan penulisan skripsi ini.

7. Seluruh dosen dan staf di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin yang telah memberikan ilmu dan membantu proses belajar mengajar di FKM Unhas.
8. Bapak Ain Khaer, SST., M.Kes selaku dosen Politeknik Kesehatan Makassar yang telah memberikan ilmu dan membantu selama proses penelitian berlangsung.
9. Kepada seluruh pegawai KKP Kelas 1 Makassar sektor Pelabuhan Soekarno Hatta dan Bandara Sultan Hasanuddin yang telah banyak membantu dan memberikan ilmu selama kegiatan magang penulis.
10. Kakak-kakak di LD Al-A'fiah FKM UNHAS yang telah banyak membantu, menasehati serta memberikan dukungan kepada penulis.
11. Teman-teman seperjuangan KESLING 2018 yang selalu memberi dukungan serta semangat satu sama lain dalam menyelesaikan skripsi.
12. Teman-teman seperjuangan Kesmas Angkatan 2018 atas semangat yang selalu diberikan dan selalu kebersamai selama berjuang bersama mengikuti proses ini sampai titik akhir perjuangan di FKM Unhas.
13. Terimakasih untuk diri saya sendiri yang telah kuat, sabar dan tetap bertahan dalam menyelesaikan skripsi ini.

DAFTAR ISI

SAMPUL	
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI.....	iii
RINGKASAN	iv
SUMMARY	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
DAFTAR SINGKATAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	6
C. Tujuan	6
D. Manfaat Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
A. Tinjauan Umum tentang Limbah Organik Rumah Tangga	9
B. Tinjauan Umum tentang Pupuk Kompos.....	13
C. Tinjauan Umum tentang Bioaktivator Mikroorganisme Lokal (MOL)	35
D. Kerangka Teori.....	47
BAB III KERANGKA KONSEP	49
A. Dasar Pemikiran Variabel Penelitian	49
B. Kerangka Konsep	50
C. Definisi Operasional.....	50
BAB IV METODE PENELITIAN	52
A. Jenis Penelitian.....	52
B. Lokasi dan Waktu Penelitian	56
C. Populasi dan Sampel	56
D. Sumber dan Jenis Data	57

E. Teknik Pengumpulan Data.....	57
F. Pengolahan Data.....	62
G. Analisis Data	63
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	64
A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian	64
B. Hasil Penelitian	64
C. Pembahasan.....	73
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	94
A. Kesimpulan	94
B. Saran.....	95
DAFTAR PUSTAKA	96
LAMPIRAN.....	103
DOKUMENTASI	107

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Sumber Bahan Organik yang Umum Digunakan.....	18
Tabel 2. 2 Perbandingan Karbon dan Nitrogen Bahan Organik.....	21
Tabel 2. 3 Organisme yang Berperan dalam Proses Pengomposan	29
Tabel 2. 4 Standar Nasional Indonesia (SNI 19-7030-2004)	34
Tabel 2. 5 Bahan Alternatif untuk Bahan MOL	40
Tabel 2. 6 Permasalahan dalam Pembuatan MOL	43
Tabel 5. 1 Rata-Rata Suhu Kompos Selama 30 Hari Berdasarkan Variasi Dosis MOL.....	66
Tabel 5. 2 Perubahan Warna Kompos Selama 30 Hari Berdasarkan Variasi Dosis MOL.....	67
Tabel 5. 3 Perubahan Bau Kompos Selama 30 Hari Berdasarkan Variasi Dosis MOL.....	68
Tabel 5. 4 Ukuran Partikel setelah 30 Hari Pengomposan Berdasarkan Variasi Dosis MOL.....	69
Tabel 5. 5 Hasil Analisis Kandungan Nitrogen Kompos Berdasarkan Variasi Dosis MOL.....	70
Tabel 5. 6 Hasil Analisis Kandungan Phosfor Kompos Berdasarkan Variasi Dosis MOL.....	71
Tabel 5. 7 Hasil Analisis Kandungan Kalium Kompos Berdasarkan Variasi Dosis MOL.....	72
Tabel 5. 8 Hasil Analisis Kandungan C/N Rasio Kompos Berdasarkan Variasi Dosis MOL.....	73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sampah organik rumah tangga	20
Gambar 2. 2 Kerangka Teori Pengolahan Limbah Organik	47
Gambar 3. 1 Kerangka Konsep	50
Gambar 4. 1 Skema Penelitian Eksperimen	52
Gambar 4. 2 Prinsip replikasi dalam pengomposan	54
Gambar 4. 3 Skema alir pembuatan kompos	55
Gambar 5. 1 Perubahan Suhu Harian Berdasarkan Variasi Dosis MOL	65

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Uji Parameter Kimia Pupuk Kompos	103
Lampiran 2 Uji Parameter Fisik Kompos	104

DAFTAR SINGKATAN

B3	: Bahan Berbahaya dan Beracun
C	: Karbon
CFC	: <i>Chlorofluorocarbon</i>
EM4	: <i>Effective Mikroorganisme</i>
ISPA	: Infeksi Saluran Pernapasan Akut
K	: Kalium
KLHK	: Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan
N	: Nitrogen
MOL	: Mikroorganisme Lokal
P	: Pospor
POC	: Pupuk Organik Cair
TPA	: Tempat Pembuangan Akhir
VOCs	: <i>Volatile Organic Compounds</i>

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Jumlah penduduk yang semakin tinggi memberikan dampak negatif bagi lingkungan dengan tingginya volume limbah yang dihasilkan dari rumah tangga (Rosmida, 2016). Pola konsumsi rumah tangga terhadap barang primer, sekunder maupun tersier memberikan kontribusi yang besar terhadap peningkatan volume sampah yang makin bervariasi. Sampah menjadi salah satu permasalahan lingkungan hidup yang memerlukan penanganan serius, khususnya pada limbah rumah tangga (Dewi *et al.*, 2020).

Sampah yang dibiarkan begitu saja akan menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan. Sampah memiliki potensi yang besar untuk menimbulkan pencemaran dan menimbulkan masalah bagi kesehatan. Pencemaran dapat terjadi di udara sebagai akibat dekomposisi sampah dan dapat pula mencemari air dan tanah yang disebabkan adanya rembesan *leachate*. Tumpukan sampah dapat menjadi sarang atau tempat berkembang biak bagi vektor penyakit (Axmalia and Mulasari, 2020).

Rumah tangga hingga saat ini masih menjadi penyumbang sampah terbesar pada lingkungan hidup. Sampah dapur seperti buah, sayur dan sisa makanan memiliki manfaat yang cukup besar di mana dapat diolah menjadi pupuk. Pupuk berfungsi untuk memenuhi unsur hara pada tanaman, selain itu dengan mengolah sampah organik menjadi pupuk maka hal ini akan membantu dalam mengurangi volume sampah yang terus meningkat. Namun, dewasa ini

masih banyak masyarakat yang bentuk pengolahan sampahnya belum sampai pada tahap penggunaan kembali atau daur ulang sampah menjadi produk yang lebih bermanfaat (Ashlihah, Saputri and Fauzan, 2020).

Laju timbulan limbah meningkat selaras dengan laju pertumbuhan penduduk serta standar sosial masyarakat. Jumlah limbah di Indonesia yang tercatat di Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) pada tahun 2020 sebesar 40,86% (13,615,939,19 ton/tahun) sampah yang tidak terkelola, 59,14% (19,704,806,26 ton/tahun) sampah terkelola, 2,19% (730,599,26 ton/tahun) sampah yang ditangani dan pengurangan sampah sebesar 9,69% (3,228,471,64 ton/tahun). (*SIPSN*, 2020).

Sumber sampah yang dihasilkan di Indonesia untuk sampah rumah tangga sebesar 38,3%, pasar tradisional 17,2%, kawasan 15,4%, pusat perniagaan 7,3% dan lainnya 13,7%. Komposisi sampah di Indonesia untuk jenis sampah sisa makanan 40%, plastik 17,2%, kayu/ranting/daun 14%, kertas/karton 12% dan lainnya sebesar 6,7%. Sampah rumah tangga tercatat menjadi penyumbang terbesar dengan jumlah 38,3% dan berdasarkan jenis sampah, sisa makanan berada di urutan pertama dengan jumlah 40% (*SIPSN - Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional*, 2020).

Berdasarkan data Statistik Lingkungan Hidup Indonesia 2021, perkiraan produksi sampah masyarakat per hari di kota Makassar pada tahun 2019 sebesar 6.485,65 m³/hari dan mengalami penurunan pada tahun 2020 sebesar 3.186,77 m³/hari. Sedangkan volume sampah yang terangkut per hari di kota Makassar pada tahun 2019 sebesar 6.163,42 m³/hari dan pada tahun 2020

sebesar 2.802,54 m³/hari. Volume sampah terangkut per hari di kota Makassar pada tahun 2020 untuk sampah organik sebesar 1.745,08 m³/hari dan sampah anorganik 1.441,69 m³/hari (Widya *et al.*, 2021).

Besarnya persentase bahan organik yang dihasilkan baik dari industri maupun rumah tangga sangat memungkinkan untuk dijadikan kompos (Febriani, Utomo and Sultoni, 2021). Kompos merupakan hasil perombakan bahan organik yang dilakukan oleh mikroorganisme dengan hasil akhir berupa kompos yang memiliki nilai perbandingan C/N yang rendah (Deasy and Widiyaningrum, 2016).

Menurut penelitian yang dilakukan Kadir *et al* (2016) di Johor Malaysia tentang pemanfaatan sampah organik menjadi kompos, menggunakan tiga klasifikasi sampah organik yaitu sampah pertanian, sampah kota dan sampah dapur, pengomposan dari sampah pertanian memiliki kandungan N, P dan K tercatat 2,3%, 0,46% dan 2,67%, sedangkan untuk C/N rasio sebesar 19,8. Pengomposan dari sampah kota didapatkan nilai N, P, dan K berturut-turut adalah 1,75%, 3,4%, dan 0,57%. Pengomposan dari sampah dapur didapatkan nilai N, P dan K berturut-turut adalah 0,07%, 0,005% dan 0,36%. Pengomposan menggunakan sampah organik telah terbukti secara signifikan mengurangi volume sampah di dalam negeri dan menjadi solusi bagi pertanian sebagai bahan pengganti pupuk kimia (Kadir, Azhari and Jamaludin, 2016).

Pengomposan dapat berlangsung secara alamiah, namun memerlukan waktu yang lama yaitu sekitar 6 - 12 bulan. Hal ini tergantung dari susunan bahan yang digunakan. Saat ini untuk mempercepat proses pengomposan

umumnya digunakan bioaktivator. Bioaktivator atau mikrobial efektif merupakan larutan yang mengandung berbagai jenis mikroorganisme. Bioaktivator dapat di buat sendiri yang dikenal dengan istilah Mikroorganisme Lokal atau MOL (Deasy and Widiyaningrum, 2016).

MOL dapat tumbuh pada bahan organik yang mengandung nutrisi dengan kandungan kadar air cukup. Bahan yang dapat digunakan dalam pembuatan MOL antara lain bonggol pisang, limbah hijau, limbah pasar, sampah rumah tangga, keong emas, sisa sayuran dan sebagainya (Nisa, 2016). Salah satu jenis sayuran yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat adalah tomat, namun tomat memiliki sifat cepat busuk bila tidak segera diolah dan akan berakhir menjadi limbah (Deasy and Widiyaningrum, 2016).

Pengetahuan masyarakat yang masih kurang terhadap tomat mengakibatkan masyarakat hanya memandang tomat sebagai buah dan dijual tanpa ada produk turunan (Ani, Isna and Yulisa, 2016). Tomat yang telah rusak atau busuk terbuang menjadi limbah dan menimbulkan masalah bagi lingkungan karena kurangnya pemanfaatan limbah tersebut sebagai produk yang lebih bermanfaat (Suhartati, 2015). Tomat yang telah busuk dapat menjadi media yang baik untuk pertumbuhan mikroorganisme pengurai (Deasy and Widiyaningrum, 2016).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Deasy dan Widiyaningrum (2016) di Semarang tentang penggunaan EM4 dan MOL limbah tomat sebagai bioaktivator pada pembuatan kompos, parameter fisik kompos kedua perlakuan memperoleh skor 30 pada masing kriteria warna, bau dan tekstur. Parameter

kimia pada kompos dengan MOL limbah tomat berturut-turut: kadar air 58,3%, pH 7,26, C/N rasio 13,98, P₂O₅ 0,38% dan K₂O 0,05%. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa berdasarkan hasil fluktuasi suhu, pH, kelembaban harian menunjukkan bahwa proses pengomposan berjalan dengan normal dalam waktu 3 minggu. Parameter fisik berupa warna, bau dan tekstur serta parameter kimia terutama rasio C/N kompos telah sesuai dengan standar kualitas SNI 19-7030-2004 (Deasy and Widiyaningrum, 2016).

Penggunaan bioaktivator MOL limbah tomat dalam proses pengomposan telah banyak dikembangkan, namun hingga saat ini belum dilakukan penelitian terkait perbandingan dosis MOL limbah tomat yang tepat dalam proses pengomposan. Menurut Salmariza (2013) dalam Agus *et al* (2020) semakin besar dosis bioaktivator MOL yang digunakan, maka semakin banyak mikroorganismenya yang berperan sehingga proses dekomposisi dapat berlangsung lebih cepat dan menghasilkan kompos dengan kualitas yang baik (Agus, Djuhriah and Elandra, 2020).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Haidina Ali (2016) di Bengkulu tentang efektifitas mikroorganismenya lokal limbah buah-buahan sebagai aktivator pembuatan kompos menggunakan berbagai varian dosis yaitu 10 mL, 15 mL, 20 mL dan 25 mL. Pengomposan dengan dosis MOL 10 mL berlangsung selama 24 hari, dosis 15 mL berlangsung selama 18 hari, dosis 20 mL berlangsung selama 15 hari dan dosis 25 mL berlangsung selama 11 hari. Hasil penelitian menyimpulkan bahwa semakin besar jumlah dosis yang digunakan maka semakin cepat proses pengomposan (Ali, 2016)

Kualitas kompos dapat diukur berdasarkan parameter fisik berupa suhu, bau, warna, tekstur dan parameter kimia berupa Nitrogen, Fosfor, Kalium dan C/N rasio. NPK merupakan unsur mineral makro esensial bagi tanaman dan C/N rasio merupakan unsur utama yang memudahkan kompos menyatu dengan tanah apabila berada pada kisaran 10 - 20 (Deasy and Widiyaningrum, 2016). Berdasarkan hal tersebut, penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul **Analisis Kualitas Kompos Limbah Organik Rumah Tangga Berdasarkan Variasi Dosis Bioaktivator MOL Limbah Tomat.**

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah disajikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu menganalisis bagaimana kualitas kompos limbah organik rumah tangga berdasarkan variasi dosis bioaktivator MOL limbah tomat?

C. Tujuan

1. Tujuan Umum

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan, adapun tujuan umum penelitian ini yaitu untuk mendeskripsikan kualitas kompos limbah organik rumah tangga berdasarkan variasi dosis bioaktivator MOL limbah tomat.

2. Tujuan Khusus

- a. Mendeskripsikan kandungan nitrogen kompos limbah organik rumah tangga berdasarkan variasi dosis bioaktivator MOL limbah tomat.
- b. Mendeskripsikan kandungan fosfor kompos limbah organik rumah tangga berdasarkan variasi dosis bioaktivator MOL limbah tomat.
- c. Mendeskripsikan kandungan kalium kompos limbah organik rumah tangga berdasarkan variasi dosis bioaktivator MOL limbah tomat.
- d. Mendeskripsikan kandungan C/N rasio kompos limbah organik rumah tangga berdasarkan variasi dosis bioaktivator MOL limbah tomat.
- e. Mendeskripsikan kualitas fisik kompos limbah organik rumah tangga berdasarkan variasi dosis bioaktivator MOL limbah tomat.

D. Manfaat Penelitian

1. Bagi Peneliti

Adanya penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dalam melakukan penelitian terhadap pengolahan limbah organik rumah tangga dengan cara komposting dengan bantuan bioaktivator MOL limbah tomat.

2. Bagi Institusi Pendidikan

Diharapkan hasil dari analisis penelitian ini mampu menjadi referensi dan pengembangan ilmu pengetahuan.

3. Bagi Masyarakat

Adanya penelitian ini diharapkan dapat menjadi solusi bagi masyarakat dalam mengolah limbah organik rumah tangga menjadi kompos dan mengolah limbah tomat menjadi MOL sehingga dapat mengurangi volume sampah di lingkungan rumah tangga serta mengurangi penggunaan pupuk kimia pada tanaman.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum tentang Limbah Organik Rumah Tangga

Limbah secara sederhana dapat dibagi berdasarkan sifatnya, yaitu organik dan anorganik. Sampah organik (sampah basah) merupakan sampah bersumber dari makhluk hidup, misalnya sampah dapur dan dedaunan. Sampah organik cukup mudah diurai secara alami (*degradable*) oleh mikroorganisme. Sedangkan sampah anorganik (sampah kering) merupakan sampah yang tidak dapat diurai (*undegradable*) seperti plastik, karet, logam dan kaleng (Hartono, 2011).

Limbah apabila diurai secara rinci terbagi menjadi *human erecta*, *sewage*, *refuse* dan *industrial waste* (Hartono, 2011).

1. *Human Erecta*

Human erecta merupakan istilah yang diberikan untuk limbah hasil pencernaan manusia, seperti tinja (*faces*) dan air seni (*urine*). Keberadaan limbah manusia di lingkungan dapat membahayakan kesehatan yang disebabkan oleh virus dan bakteri.

2. *Sewage*

Air limbah pabrik dan rumah tangga merupakan salah satu jenis limbah *sawage*. Air limbah pabrik sebelum dilepas dan dibuang ke lingkungan harus melalui proses pengolahan terlebih dahulu agar tidak merugikan lingkungan dan makhluk hidup. Sedangkan air limbah rumah tangga

umumnya akan langsung dialirkan ke got tanpak melalui proses pengolahan maupun penyaringan, seperti air bekas cucian, mandi dan limbah dapur.

3. *Refuse*

Refuse merupakan istilah yang diberikan untuk limbah hasil kegiatan rumah tangga dan sisa proses industri. Masyarakat dalam kehidupan sehari-hari sering mengartikan *refuse* sebagai sampah, di mana sampah tersebut terbagi menjadi sampah *garbage* (mudah membusuk) dan *rubbish* (tidak mudah membusuk).

4. *Industrial Waste*

Limbah jenis ini umumnya dihasilkan dalam skala yang lebih besar, di mana merupakan bahan-bahan sisa buangan proses industri.

Peningkatan konsumsi masyarakat terhadap bahan yang digunakan dalam menunjang kehidupan sehari-hari sebanding dengan nilai volume timbulan sampah yang ada. Hasil akhir jenis sampah di lingkungan bervariasi tergantung pada jenis bahan yang digunakan manusia. Sehingga, volume sampah dan komposisinya sangat dipengaruhi oleh jumlah penduduk dan gaya hidup masyarakat (Hartono, 2011).

Aktivitas sehari-hari yang umum dilakukan manusia seperti mandi, mencuci, memasak serta berbagai aktivitas lainnya menghasilkan sisa buangan yang dapat membahayakan kesehatan manusia serta lingkungan. Sisa buangan dari aktivitas manusia paling banyak dihasilkan dari aktivitas rumah tangga. Limbah yang dihasilkan oleh rumah tangga jauh lebih besar bila dibandingkan dengan limbah dari perindustrian (Rosmida, 2016).

Peraturan Pemerintah No. 81 tahun 2012 menyatakan sampah rumah tangga adalah sampah yang berasal dari kegiatan sehari-hari dalam rumah tangga yang tidak termasuk tinja dan sampah spesifik (PP RI, 2012). Sampah spesifik menurut Undang-Undang RI No. 18 tahun 2008 adalah sampah yang karena sifat, konsentrasi dan/atau volumenya memerlukan pengelolaan khusus (UU, 2008). Limbah yang dihasilkan rumah tangga bila ditinjau secara kimiawi terbagi atas bahan kimia senyawa organik dan senyawa anorganik. Keberadaan limbah rumah tangga di lingkungan dengan berbagai kuantitas dan konsentrasi memberikan pengaruh negatif bagi lingkungan dan terutama kesehatan manusia. Tingkat toksisitas yang ditimbulkan tergantung dari jenis limbah serta karakteristik limbah tersebut (Marliani, 2015).

Limbah organik berdasarkan senyawa kimiawinya merupakan segala jenis limbah yang di dalamnya terkandung unsur karbon (C). Limbah ini dapat berasal dari makhluk hidup seperti kotoran manusia yaitu tinja (*feces*) mengandung mikroba pathogen dan air seni (*urine*) mengandung posfor dan nitrogen, sisa makanan seperti sisa buah-buahan dan sayuran, karton, kardus, kertas dan lain sebagainya (Rosmida, 2016).

Limbah organik mengandung berbagai jenis zat seperti protein, karbohidrat, mineral, lemak, vitamin dan sebagainya. Zat-zat tersebut dapat terdekomposisi secara alami yang dipengaruhi oleh sifat fisik, kimia dan enzim yang terkandung di dalam sampah dan enzim mikroorganisme hidup di dalam sampah. Proses dekomposisi sampah organik yang terjadi tanpa kendali umumnya terjadi secara anaerob (tanpa oksigen), di mana dari proses ini

menimbulkan berbagai jenis gas seperti H₂S dan CH₄ yang memiliki bau menyengat sehingga proses ini dikena pula dengan proses pembusukan. Proses pembusukan sampah umumnya menghasilkan limbah berupa air lindi (*leachate*) yang dapat menimbulkan pencemaran pada air permukaan dan air tanah bila tidak dikelola dengan benar (Anggun, Nafakhatas and Prancisca, 2020).

Berdasarkan jenisnya sampah organik dikelompokkan menjadi dua, antara lain (Anggun, Nafakhatas and Prancisca, 2020):

1. Sampah organik basah, merupakan sampah organik yang mengandung banyak air sehingga mudah mengalami pembusukan. Sampah sisa buah-buahan, sayuran, kulit bawang, nasi, ampas kopi atau teh, kotoran manusia atau hewan, bangkai binatang dan sejenisnya merupakan contoh sampah organik basah.
2. Sampah organik kering, merupakan sampah organik yang mengandung sedikit air. Sampah jenis ini sulit untuk diolah kembali sehingga lebih sering dimusnahkan melalui pembakaran. Kayu, ranting pohon dan daun-daun kering merupakan contoh sampah organik kering.

Limbah organik rumah tangga dapat memberikan manfaat bila dikelola dengan baik, sehingga dapat menurunkan jumlah timbulan sampah di lingkungan. Berikut merupakan manfaat limbah organik rumah tangga (Anggun, Nafakhatas and Prancisca, 2020):

- a. Limbah organik dapat diolah menjadi kompos (pupuk organik). Sampah rumah tangga yang dapat dimanfaatkan menjadi kompos yaitu sayuran dan buah-buahan busuk.
- b. Limbah organik dapat dijadikan sebagai bahan tambahan untuk pakan ternak. Jenis sampah yang umum digunakan yaitu buah dan sayuran busuk untuk pakan ternak kerbau, sapi dan kambing. Sedangkan, untuk pakan ternak ayam dan ikan limbah sampah organik dapat diolah menjadi pelet.
- c. Limbah organik dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan listrik dan biogas. Kotoran manusia, hewan dan limbah produksi tempe atau tahu merupakan limbah yang umum digunakan untuk bahan dasar pembuatan listrik dan biogas.

B. Tinjauan Umum tentang Pupuk Kompos

1. Pengertian Pupuk Kompos

Kompos merupakan pupuk organik yang berasal dari sisa tanaman dan kotoran hewan yang telah mengalami proses pelapukan (dekomposisi). Kompos yang dapat digunakan harus cukup mengalami pelapukan, di mana hal ini dapat dilihat dari perubahan warna yang berbeda dari warna bahan pembentuknya, memiliki kadar air rendah, tidak berbau dan suhu sesuai dengan suhu ruang. Kompos dapat digunakan sebagai salah satu unsur dalam meningkatkan kesuburan tanah. Kompos bekerja dengan cara memperbaiki kerusakan fisik tanah yang diakibatkan penggunaan pupuk kimia (anorganik) secara berlebihan pada tanah yang berakhir pada

kerusakan struktur tanah dalam jangka waktu lama (Prihandini and Purwanto, 2007).

Kompos merupakan semua bahan organik yang telah melalui proses penguraian atau pengomposan sehingga bentuknya tidak lagi sama dengan bentuk aslinya, tidak berbau dan berwarna kehitaman (Indriani, 2011). Komposting merupakan serangkaian upaya yang dilakukan manusia dalam mengolah sampah organik dengan proses pembusukan yang terkendali. Komposting bertujuan untuk meningkatkan kebersihan lingkungan dengan mengurangi sampah organik yang dihasilkan manusia maupun makhluk hidup lainnya (Pokja AMPL, 2008).

Kompos terdiri dari sekumpulan bahan organik seperti jerami, daun-daunan, rumput, alang-alang, kotoran hewan, dedak padi, sayuran, carang-carang serta sulur yang telah melalui proses dekomposisi oleh mikroorganisme pengurai sehingga bermanfaat untuk memperbaiki sifat-sifat tanah. Hal ini disebabkan karena kompos mengandung unsur hara mineral yang esensial bagi tanaman walaupun dalam jumlah yang sedikit (Setyorini and Saraswati, 2006).

2. Manfaat Pupuk Kompos

Penggunaan sampah organik sebagai bahan dasar pengomposan memiliki banyak manfaat yang sangat menguntungkan bagi manusia maupun tanaman. Manfaat yang dapat diperoleh dapat ditinjau dari beberapa aspek, diantaranya (Yulianto *et al.*, 2009):

- a. Aspek lingkungan dapat mengurangi penggunaan lahan untuk penimbunan sampah, mengurangi tingkat polusi udara karena pembakaran sampah dan mengurangi sumber penularan penyakit akibat vektor seperti lalat dan tikus serta bakteri yang merugikan
- b. Aspek ekonomi dapat mengurangi volume sampah, menghasilkan nilai ekonomi lebih dari bahan asalnya, menambah penghasilan masyarakat, mengurangi timbunan limbah dan menghemat biaya transportasi sampah ke TPA (Tempat Pembuangan Akhir).
- c. Aspek bagi tanaman atau tanah, dimana dapat menyediakan hormon dan vitamin bagi tanaman, menahan pertumbuhan atau serangan penyakit pada tanaman, memperbaiki karakteristik dan struktur tanah, meningkatkan kesuburan tanah, meningkatkan ketersediaan unsur hara atau retensi di dalam tanah, meningkatkan aktivitas mikroba tanah, meningkatkan kualitas hasil panen seperti kandungan gizi, rasa dan jumlah panen serta meningkatkan kapasitas penyerapan air tanah.
- d. Aspek bagi masyarakat dan sosial dapat mengubah pendapat masyarakat bahwa sampah merupakan masalah menjadi menjadi sesuatu yang memiliki nilai ekonomi tinggi, membuka peluang kerja bagi masyarakat untuk usaha padat karya dan menciptakan lingkungan yang bersih dan sehat.

Manfaat kompos bagi tanaman dapat dilihat setelah dilakukan pencampuran ke media tanah atau tumbuh. Kompos akan memberikan

dampak positif secara perlahan bagi tanaman, seperti perbaikan sifat fisik, kimia dan biologis tanah (Latifah, Tobing and Martial, 2014).

Pengomposan dilakukan dengan tujuan untuk meningkatkan sifat fisik, kimia serta mengembalikan sifat biologi tanah yang rusak akibat penggunaan pupuk kimia secara berlebih (Nisa, 2016).

- a. Meningkatkan sifat fisik tanah, dimana penggunaan pupuk organik akan kembali mengubah tanah menjadi warna kelam dengan tekstur menjadi lebih gembur seperti lepas-lepas. Tekstur tanah yang gembur mampu mengikat air secara efektif dan menjaga nutrisi yang terkandung di dalam tanah.
- b. Mempengaruhi sifat kimia tanah. Banyak perubahan yang berlangsung secara kimiawi selama proses pengomposan berlangsung. Djuarnani dkk (2008) dalam Nisa (2016) menjelaskan bahwa mikroorganisme bekerja untuk menangkap bahan-bahan terlarut seperti nitrogen anorganik, gula dan asam amino. Kemudian melakukan perombakan pada lemak, protein, pati dan selulosa di dalam gula serta mengumpulkan unsur-unsur kecil menjadi menjadi struktur baru. Selanjutnya, nitrogen dikonfeksi menjadi nitrogen mikroba serta sebagian lainnya diubah menjadi senyawa nitrat yang dapat diserap oleh tanaman.
- c. Mengembalikan sifat biologi tanah. Tanah yang banyak mengandung bahan organik ditandai dengan banyaknya *fungi* (jamur), mikroorganisme dan bakteri. Mikroorganisme yang terkandung dalam

tanah berfungsi untuk memperkecil ukuran partikel bahan organik yang dicampurkan sehingga permukaan bahan menjadi lebih luas dan proses pengomposan berlangsung lebih cepat.

Keuntungan penggunaan pupuk kompos yaitu penggunaan jangka panjang semakin memperbaiki kondisi biologis tanah. Penggunaan pupuk kimia sintetis yang berlebih dapat mematikan mikroorganisme tanah, namun dengan penggunaan kompos mikroorganisme tersebut kembali aktif untuk merombak nutrisi dari kompos sehingga dapat diserap oleh tanaman.

3. Bahan Kompos

Limbah organik yang dianggap tidak berguna lagi dapat dikelola agar tidak membahayakan kesehatan dan mencemari lingkungan. Pengelolaan sampah organik menjadi kompos dapat menjadi solusi yang efektif untuk mengatasi permasalahan lingkungan saat ini (Murbandono, 2007). Bahan organik yang dapat digunakan untuk membuat kompos sangat sederhana. Bahan-bahan tersebut dapat berasal dari limbah perkebunan, limbah rumah tangga, limbah peternakan maupun limbah pertanian (Nisa, 2016).

Berikut ini merupakan sumber bahan organik yang umum digunakan sebagai bahan pembuatan kompos, yaitu (Indriani, 2011):

Tabel 2. 1
Sumber bahan organik yang umum digunakan

Asal	Bahan
Pertanian	
a. Limbah dan residu tanaman	Sekam padi dan jerami, batang dan tongkol jagung, gulma, batang pisang, seluruh bagian vegetatif tanaman dan sabut kelapa.
b. Limbah dan residu ternak	Limbahh ternak cair, kotoran padat, cairan biogas dan limbah pakan ternak
c. Tanaman air	Ganggang biru, gulma air, eceng gondok dan azola
d. Pupuk hijau	Terrano, turi, glirisida, albisia, lamtoro dan sentrosesma
e. Penambat nitrogen	Mikoriza, mikroorganism, bigas dan rhizobium
Industri	
a. Limbah cair	Limbah pengolahan kertas, ajinomoto, alkohol dan limbah pengolahan kelapa sawit
b. Limbah padat	Kertas, limbah kelapa sawit, ampas tebu, blotong, serbuk gergaji kayu, limbah pemotongan hewan dan pengalengan makanan
Limbah rumah tangga	
a. Sampah	Sampah rumah tangga, <i>urine</i> , tinja dan sampah kota

Sumber: Rachman Sutanta (1998) dalam Indriani, 2011

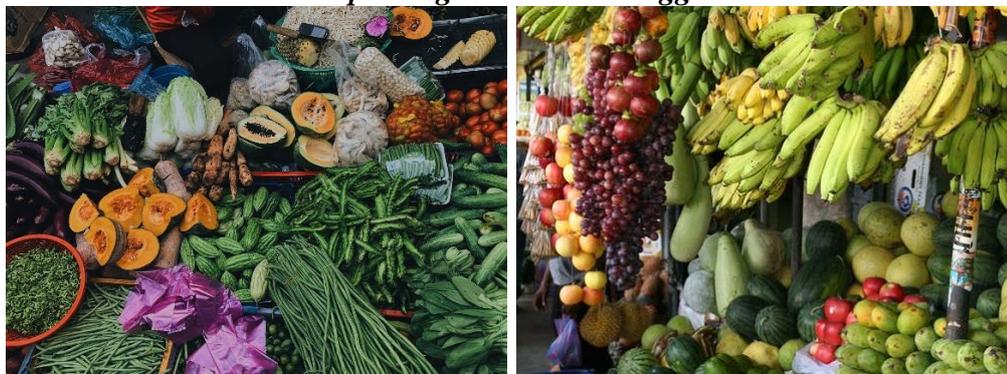
Semua bahan organik pada dasarnya dapat digunakan sebagai bahan dasar kompos, seperti sampah organik pasar, limbah agroindustri, limbah

peternakan, limbah organik rumah tangga, limbah pertanian, limbah pabrik gula dan lain sebagainya yang memiliki sifat *fibrous* (berserat). Bahan organik yang harus dihindari dalam proses pengomposan adalah bahan yang akan mempertinggi kandungan air pada kompos seperti mentimun, semangka, tomat, melon dan lain sebagainya (Yulianto *et al.*, 2009).

Sampah yang dapat digunakan dalam pengomposan adalah sampah organik. Sampah organik merupakan jenis sampah yang bersumber dari jasad hidup sehingga mudah mengalami proses pembusukan serta dapat hancur secara alami. Proses penghancuran dan pembusukan sampah organik disebabkan proses biokimia sebagai akibat penguraian materi organik dari sampah oleh mikroorganisme pengurai yang dipengaruhi juga dengan faktor lain di lingkungan (Pokja AMPL, 2008).

Pengolahan sampah organik dengan metode pembusukan yang terkendali merupakan metode yang paling tepat untuk dilakukan, hal ini dikenal pula dengan istilah komposting atau pengomposan. Sampah organik dari rumah tangga yang dapat dikomposkan yaitu daging, ikan, sayuran, ampas perasan kelapa, nasi, daun/potongan rumput/ranting, sisa buah ataupun kulit buah dan potongan tanaman hias (Pokja AMPL, 2008).

Gambar 2. 1
Sampah organik rumah tangga



Sumber: Pexels, 2021

4. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pengomposan

Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi proses pengomposan secara umum yaitu karakteristik bahan yang digunakan, jenis bioaktivator dan jenis metode pengomposan yang diaplikasikan (Yulianto *et al.*, 2009). Berikut ini merupakan faktor-faktor yang mempengaruhi pengomposan, yaitu:

a. Karbon dan Nitrogen (C/N)

Mikroorganisme perombak bahan organik membutuhkan karbon dan nitrogen dari bahan asal pembuatan kompos. Perbandingan senyawa C/N yang lebih dari 40 atau berada di bawah 20 dapat mengakibatkan terganggunya kegiatan biologis proses dekomposisi. Bahan dengan kandungan C/N tinggi dapat menyebabkan timbulan membusuk secara perlahan karena mikroba utama yang aktif pada suhu rendah adalah jamur. Hal ini berarti kompos yang menggunakan bahan-bahan berkayu dan keras, pangkasan pohon atau tanaman menjalar dan lain-lain yang mengandung kadar C/N tinggi sebagai bahan baku

utamanya, maka harus dicampurkan dengan bahan-bahan berair seperti sampah lunak, bahan hijau yang mengandung nitrogen dan dapat juga menggunakan pupuk organik (Setyorini and Saraswati, 2006).

Perbandingan kadar C/N untuk bahan baku yang efektif pada proses pengomposan berkisar antara 30 : 1 hingga 40 : 1 (Latifah, Tobing and Martial, 2014). Senyawa karbon (C) atau zat arang akan dipecah oleh mikroba dan menggunakan senyawa nitrogen (N) untuk mensintesis protein. Perbandingan senyawa C/N yang sesuai untuk mikroba yaitu 30:40, di mana mikroba telah mendapatkan cukup C untuk energi dan N untuk mensintesis protein. Perbandingan C/N yang terlalu tinggi dapat mengakibatkan mikroba kekurangan N untuk sintesis protein sehingga proses penguraian akan berjalan lebih lambat. Berikut ini merupakan tabel perbandingan kandungann C dan N dalam bahan organik (Yulianto *et al.*, 2009):

Tabel 2. 2
Perbandingan karbon dan nitrogen bahan organik

Jenis Bahan	Rasio C/N
Batang jagung	100 : 1
Daun-daun pohon	40 - 60 : 1
Jerami	70 : 1
Kayu	400 : 1
Kertas	150 - 200 : 1
Kotoran sapi	20 : 1
Kotoran ayam	10 : 1
Kotoran kuda	25 : 1
Kulit batang pohon	100 - 130 : 1
Perdu atau semak	15 - 60 : 1

Rumput-rumputan	12 - 25 : 1
Sampah sayuran	12 - 20 : 1
Serbuk gergaji	500 : 1
Sisa dapur campur	15 : 1
Sisa buah-buahan	35 : 1

Sumber: Suwona (2005) dalam Yulianto, et al., 2009

b. Mikroorganisme atau mikroba

Mikroorganisme berfungsi untuk mengurai sampah dan hasilnya penguraiannya adalah kompos. Banyaknya jumlah mikroba akan semakin mempercepat proses pengomposan. Mikroba dapat berasal dari lapisan tanah gembur atau humus dan dapat juga dari kompos yang telah matang (Pokja AMPL, 2008).

c. Aerasi

Proses pengomposan menurut Jeris and Regen (1993) dalam Yulianto, *et al* (2009) dapat berlangsung dengan cepat apabila terjadi dalam kondisi yang cukup oksigen. Secara alami aerasi akan terjadi apabila suhu mengalami peningkatan dan menyebabkan keluarnya udara hangat dan udara dingin masuk ke dalam tumpukan kompos. Porositas, ukuran partikel bahan serta kandungan air pada bahan (kelembapan) dapat mempengaruhi terjadinya aerasi. Peningkatan aerasi dapat dilakukan dengan pembalikan atau pengaliran udara ke tumpukan kompos. Aerasi yang terhambat dapat menyebabkan terjadinya proses anerob, di mana proses ini menghasilkan amonia sehingga menimbulkan bau yang menyengat. (Yulianto *et al.*, 2009)

Proses dekomposisi secara aerob harus memiliki kandungan oksigen yang cukup dalam tumpukan kompos. Kekurangan oksigen dapat menyebabkan proses dekomposisi tidak dapat berjalan. Selama proses dekomposisi berlangsung, untuk mencegah terjadinya kekurangan oksigen maka kompos harus dibalik minimal seminggu sekali dan dapat juga dilakukan dengan cara *force aeration* (Indriani, 2011).

d. Ukuran partikel

Ukuran partikel menurut Jeris and Regen (1993) dalam Yulianto *et al* (2009) sangat mempengaruhi besarnya ruang antara bahan (porositas). Udara dan air dapat tersebar secara merata di dalam tumpukan apabila memiliki pori yang cukup. Luas permukaan dapat ditingkatkan dengan memperkecil ukuran partikel bahan yang digunakan. Ukuran partikel yang baik untuk pengomposan yaitu 2 - 10 cm. Partikel yang memiliki ukuran lebih besar dapat menghambat aerasi serta kinerja mikroba, sehingga proses pematangan akan berlangsung lebih lama. (Yulianto *et al.*, 2009)

e. Suhu

Aktivitas mikroba selama proses pengomposan menghasilkan panas, hal ini disebabkan karena tumpukan kompos dapat meningkatkan suhu dengan cepat. Menurut Jeris dan Regen (1993) terjadinya peningkatan suhu dengan konsumsi oksigen mempunyai hubungan yang berbanding lurus, di mana suhu yang terlalu tinggi

mengakibatkan konsumsi oksigen semakin banyak sehingga proses penguraian menjadi lebih cepat. Konsumsi oksigen tinggi dapat menghasilkan CO₂ dari proses metabolisme oleh mikroba sehingga bahan organik cepat terurai (Yulianto *et al.*, 2009).

Prose pengomposan yang cepat dapat ditandai dengan ciri suhu sekitar 30° - 60°C, namun suhu diatas 60°C dapat membunuh sebagian mikroba sehingga hanya menyisakan mikroba *termofilik* yang tetap bertahan hidup. Suhu tinggi dapat juga membunuh benih-benih gulam dan mikroba-mikroba patogen tanaman. Kompos yang berada pada suhu 70°C akan dilakukan pembalikan atau penyaluran udara sehingga suhunya dapat turun dan mikroba *termofiliki* tetap hidup (Yulianto *et al.*, 2009).

f. Kelembapan (*Moisture content*)

Prose metabolisme mikroba menurut Jeris and Regen (1993) dalam Yulianto, *et al* (2009) sangat dipengaruhi oleh tingkat kelembapan kompos. Tingkat kelembapan secara tidak langsung berpengaruh terhadap suplai oksigen. Organisme pengurai dapat memanfaatkan bahan organik apabila bahan organik dapat larut dalam air. Metabolisme mikroba dapat berlangsung secara optimum apabila berada dalam kelembapan 40 - 60%. Kelembapan yang berada di bawah 40% akan menurunkan aktivitas mikroba, sedangkan kelembapan diatas 60% dapat menurunkan aktivitas mikroba dan terjadi proses fermentasi secara anaerob. Hal ini dikarenakan terjadinya proses

pencucian unsur hara dan pengurangan volume udara. Sehingga, menjaga kandungan air kompos untuk kelembapan yang ideal sangat penting dalam proses pengomposan (Yulianto *et al.*, 2009).

Kompos yang mengandung air berlebih mengakibatkan volume udara menjadi berkurang, sebaliknya apabila kompos terlalu kering (kekurangan air) maka proses dekomposisi dapat terhenti. Kompos yang terlalu basah harus sering dilakukan pengadukan atau pembalikan untuk mencegah terjadinya proses anaerobik. Bahan dasar pembuatan kompos yang berasal dari tanaman atau hijauan umumnya tidak membutuhkan air dalam jangka waktu awal, namun untuk bahan ranting kering dan cabang pohon memerlukan air yang cukup (Setyorini and Saraswati, 2006). Kadar air kompos dapat diukur dengan meremas bahan, di mana kadar air 60% ditandai dengan bahan yang terasa basah jika diremas namun tidak meneteskan air (Indriani, 2011).

g. Nilai pH

Menurut Epstein (1997) dalam Yulianto, *et al* (2009) proses pengomposan menyebabkan terjadinya perubahan pada bahan organik dan pH bahan. pH yang sesuai untuk proses pengomposan berkisar antara pH 5,5 - 9, di mana kompos yang sudah matang memiliki kadar pH mendekati netral. Permasalahan pH kompos yang tinggi dapat timbul bila kompos terkontaminasi oleh air hujan (Yulianto *et al.*, 2009).

Kandungan pH yang tinggi pada kompos dapat mengakibatkan hilangnya nitrogen akibat volatilisasi. Proses awal pengomposan pada umumnya akan menggambarkan nilai pH yang agak masam (dapat mengaktifkan fungi) sebagai akibat aktivitas bakteri yang menghasilkan asam. Proses selanjutnya pH akan mulai mengalami pergerakan ke pH netral. Variasi pH ekstrim selama proses pengomposan berlangsung menandakan terjadinya masalah dalam proses dekomposisi (Setyorini and Saraswati, 2006).

h. Porositas

Porositas merupakan ruang diantara partikel yang berada di dalam tumpukan kompos. Penghitungan porositas dilakukan dengan mengukur volume rongga dan dibagi dengan volume total. Air dan udara akan mengisi rongga-rongga yang kosong. Udara berfungsi untuk mensuplai oksigen dalam proses pengomposan, namun jika rongga dijenuhi air maka dapat terjadi kekurangan suplai oksigen sehingga proses pengomposan dapat terganggu (Latifah, Tobing and Martial, 2014).

i. Kandungan unsur hara

Selama proses pengomposan mikroorganisme akan memanfaatkan hara. Kompos yang berasal dari peternakan umumnya banyak mengandung P dan K yang penting dalam proses pengomposan (Latifah, Tobing and Martial, 2014).

j. Kandungan bahan berbahaya

Bahan organik sebagian kecil mengandung bahan-bahan yang berbahaya untuk kehidupan mikroba. Logam-logam berat yang terkandung selama proses pengomposan akan mengalami amobilisasi. Logam-logam berat yang umum terkandung dalam bahan organik seperti Cu, Mg, Zn, Cr, Nikel serta beberapa bahan lainnya yang termasuk kategori ini (Latifah, Tobing and Martial, 2014).

Peranan N P K pada tanaman

1. Nitrogen (N)

Nitrogen merupakan salah satu unsur hara yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang cukup banyak. Nitrogen tersedia baik dalam bentuk aluminium, urea, dan nitrat. Tanaman menggunakan nitrogen dalam proses pembentukan asam amino, klorofil, protein, enzim dan nukleotida. Pemberian nitrogen pada tanaman dapat mempercepat pertumbuhan tunas setelah tanaman dipanen. Pemberian nitrogen yang berlebih pada tanaman dapat memberikan efek negatif seperti pertumbuhan cabang yang lemas, batang tanaman menjadi lemah dan tanaman mudah membusuk (Presetyo, 2018).

Tanaman membutuhkan nitrogen untuk menyusun 1 - 4% bagian keras tanaman seperti batang, biji dan kulit. Nitrogen berfungsi dalam proses penyusunan protein serta ikut berperan dalam sebagian proses pertumbuhan dan pembentukan produksi tanaman seperti umbi, buah, dan daun. Sumber

nitrogen dapat berasal dari kompos dan pupuk kandang namun dalam jumlah yang sedikit (Redaksi AgroMedia, 2008).

2. Fosfor (P)

Fosfor juga termasuk dalam salah satu unsur hara yang diperlukan tanaman dalam jumlah yang cukup banyak. Sumber fosfor di alam bebas dapat berasal dari abu terbang atau batu bara. Kelebihan fosfor pada tanaman ditandai dengan gejala batang tidak seimbang dan panjang batang tidak normal. Tanaman yang kekurangan fosfor ditandai dengan bagian tanaman tertentu mati, pertumbuhan tanaman lambat, batang kerdil, daun rontok dan kuning, sulit berbuah dan berbunga (Presetyo, 2018).

Tanaman membutuhkan fosfor untuk menyusun 0,1 - 0,4% bagian keras tanaman. Fosfor memiliki peran yang penting pada proses fotosintesis dan fisiologi kimiawi tanaman. Unsur ini juga diperlukan pada proses pembelahan sel, pengembangan titik tumbuh dan jaringan tanaman serta berperan dalam proses transfer energi. (Redaksi AgroMedia, 2008).

3. Kalium (K)

Salah satu unsur hara yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah besar adalah kalium. Kalium dapat dijumpai di alam bebas pada batang pisang, serabut kelapa dan krinyu. Dampak yang timbul akibat kelebihan kalium misalnya pada tanaman padi, yaitu jerami padi akan kokoh sehingga sulit dipotong dan akan memperlambat proses panen. Tanaman yang kekurangan kalium ditandai dengan daun tipis dan menguning, bunga dan buah cepat

layu atau gugur, buah hanya sedikit dan cacat serta tanaman mudah roboh (Presetyo, 2018).

Tanaman membutuhkan kalium untuk menyusun 1 - 4% bagian keras tanaman, di mana proses ini berlangsung di dalam larutan sel. Kalium berperan penting dalam proses sintesis protein dan karbohidrat serta mengaktifkan 60 enzim tanam. Unsur ini juga mampu meningkatkan kandungan air pada tanaman sehingga meningkatkan ketahanan serta kemampuan tanaman terhadap stres kekeringan, tingginya salinitas dan cuaca dingin. Tanaman yang kekurangan kalium akan mudah terserang penyakit (Redaksi AgroMedia, 2008).

5. Pengomposan

Pengomposan merupakan serangkaian proses penguraian bahan organik secara alamiah dengan bantuan mikroorganisme pengurai. Berikut ini merupakan organisme pengurai yang berperan dalam proses pengomposan (Yulianto *et al.*, 2009).

Tabel 2. 3
Organisme yang berperan dalam proses pengomposan

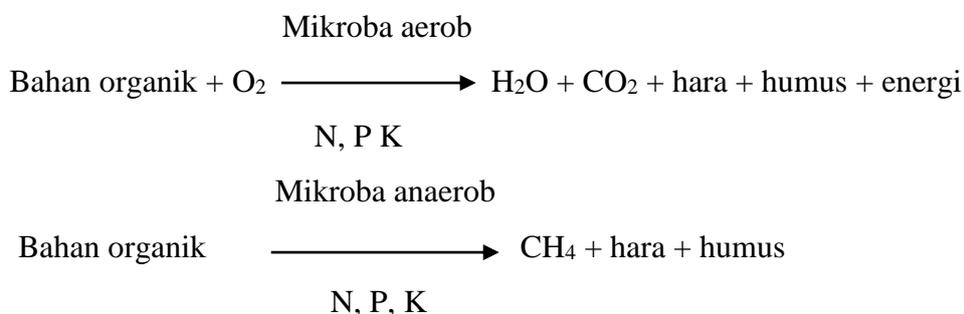
Mikroba	Jumlah populasi mikroba pada fase	
	Mesofilik < 40°C	Termofilik 40° - 70°C
Bakteri		
Mesofilik	10 ⁸	10 ⁶
Termofilik	10 ⁴	10 ⁹
<i>Actinomycetes</i>		
Termofilik	10 ⁴	10 ⁸
Jamur		
Mesofilik	10 ⁶	10 ³

Termofilik	10^3	10^7
------------	--------	--------

Sumber: Stoffella and Khan (2001) dalam Yulianto, et al., 2009

Pengomposan dapat berlangsung dalam dua kondisi yaitu aerobik dan anaerobik. Pengomposan secara aerobik berlangsung dengan membutuhkan oksigen atau O_2 dan menghasilkan air CO_2 dan panas, sedangkan pengomposan secara anaerobik tidak membutuhkan O_2 dan menghasilkan alkohol (metana), CO_2 dan senyawa antara seperti asam organik (Indriani, 2011).

Proses perombakan bahan organik terjadi secara biofisik-kimia, di mana melibatkan aktivitas biologi mikroba serta mesofauna. Proses penguraian dapat terjadi secara alami baik dalam kondisi aerob maupun anaerob. Secara garis besar proses penguraian aerob dan anaerob sebagai berikut (Setyorini and Saraswati, 2006):



Proses pengomposan umumnya dilakukan di tempat yang teduh, di mana tidak terpapar sinar matahari langsung dan tidak terkena air hujan. Selama proses pengomposan dilakukan pengecekan setiap satu minggu untuk mendapatkan hasil yang optimal. Pengecekan yang dilakukan berupa pengecekan suhu, kelembapan, bau dan dilakukan juga pembalikan pupuk agar pengomposan terjadi secara merata (Nisa, 2016). Pengecekan dilakukan karena selama proses pengomposan mikroorganisme pengurai

mengambil sumber makanan dari bahan organik yang digunakan dan mengeluarkan sisa metabolisme berupa CO₂ dan panas yang menghasilkan uap air (H₂O) (Yulianto *et al.*, 2009).

Prinsip dasar pengomposan yaitu menurunkan kadar C/N pada bahan organik sehingga kadarnya sama dengan C/N tanah. Bahan organik yang mengandung C/N tinggi akan membuat proses pengomposan menjadi lebih lama karena C/N harus diturunkan. Bahan-bahan organik untuk pengomposan tidak dapat langsung digunakan oleh tanaman karena memiliki perbandingan C/N yang relatif lebih tinggi dari C/N tanah. Nilai C/N tanah berkisar 10 - 20, sehingga jika bahan organik mempunyai nilai mendekati atau sama dengan C/N tanah maka dapat langsung dimanfaatkan oleh tanaman (Indriani, 2011).

Selama proses pengomposan akan terjadi perubahan untuk menghilangkan atau mengurangi kadar karbohidrat dan meningkatkan kadar senyawa N yang larut (amonia), sehingga C/N menjadi lebih stabil mendekati C/N tanah. Berikut ini merupakan bentuk perubahan-perubahan yang terjadi dalam proses pengomposan, yaitu (Indriani, 2011) :

- a. Zat putih telur menjadi ammonia, air dan CO₂
- b. Senyawa organik menjadi senyawa yang dapat diserap tanaman melalui penguraian
- c. Hemiselulosa, selulosa, lemak, lilin dan karbohidrat menjadi air dan CO₂

Pengomposan bila ditinjau dari segi tahapan pembuatannya, terbagi menjadi empat tahap. Pertama, bahan-bahan organik mulanya daun-daun segar yang berwarna hijau dengan volume besar akan mengalami proses perubahan. Kedua, terjadi proses pengeringan bahan-bahan organik akibat penguapan air sehingga warna daun berubah menjadi kecoklatan. Ketiga, terjadi proses pelapukan bahan-bahan organik yang awalnya hijau berubah menjadi kehitaman dengan tekstur menjadi lebih remah, hal ini disebabkan karena adanya aktivitas mikroorganisme perombak, bakteri dan jamur. Keempat, terjadi perubahan bahan organik menjadi bentuk yang sederhana yaitu kompos, di mana bahan organik telah berubah 90% dan telah menyerupai tanah (Nisa, 2016).

Proses pengomposan secara sederhana terbagi atas dua tahap, yaitu tahap aktif dan tahap pematangan. Tahap awal, senyawa-senyawa yang mudah terdegradasi dan oksigen akan langsung digunakan oleh mikroba mesofilik, di mana pada tahap ini akan terjadi peningkatan suhu kompos dengan cepat hingga mencapai 70°C dan selama proses pematangan suhu akan tetap tinggi. Mikroba mesofilik pada tahap ini akan digantikan oleh mikroba termofilik yaitu mikroba yang aktif pada suhu tinggi (Yulianto *et al.*, 2009).

Proses penguraian bahan organik yang sangat aktif melalui proses metabolisme dan bantuan oksigen mengakibatkan mikroba yang berada di dalam kompos menguraikan bahan organik menjadi CO₂, NH₃⁺, uap air dan panas. Bahan-bahan pengomposan yang sebagian besar telah terurai akan

menurunkan suhu kompos secara perlahan hingga mencapai suhu normal atau suhu tanah. Pematangan kompos tingkat lanjut terjadi pada fase ini, di mana terjadi pembentukan kompleks liat humus. Selama proses pengomposan akan terjadi penurunan volume dan biomassa bahan mencapai 30 - 50% dari nilai awal tergantung kadar air awal (Yulianto *et al.*, 2009).

Kualitas kompos dapat dipengaruhi oleh tipe, kualitas bahan dasarnya dan mutu dari proses pengomposannya. Bahan organik yang digunakan dapat tercemar melalui sumber bahan organik itu sendiri, air yang tercemar dan residu pestisida. Sumber pencemar dapat juga berasal dari logam berat seperti kulit, baterai, plastik, cat, kertas, pelapis cahaya, keramik, kosmetik, debu dan elektronik (Setyorini and Saraswati, 2006).

Tingkat kematangan kompos yang siap digunakan harus benar-benar stabil. Tingkat kematangan kompos dapat di cek menggunakan beberapa parameter yaitu rasio C/N, reduksi dalam bahan organik, parameter humifikasi dan stabilitas terhadap pemanasan. Menurut Yang (1996) terdapat indikator lain yang dapat digunakan untuk mengukur tingkat kematangan kompos yaitu KTK, pH, rasio C/N, bau dan warna kompos. Kompos yang berbau tanah (*earthy*) dan berwarna coklat gelap menandakan bahwa kompos telah matang (Setyorini and Saraswati, 2006). Kompos dengan kualitas yang baik harus memenuhi standar atau kriteria yang telah ditetapkan oleh SNI (Standar Nasional Indonesia), berikut disajikan pada tabel dibawah ini (SNI, 2004):

Tabel 2. 4
Standar Nasional Kompos (SNI: 19-7030-2004)

No	Parameter	Satuan	Minim	Maksimal
1	Kadar air	%		50
2	Temperatur			Suhu air tanah
3	Warna			Kehitaman
4	Bau			Berbau tanah
5	Ukuran partikel	mm	0,55	25
6	Kemampuan ikat air	%	58	
7	pH		6,80	7,49
8	Bahan asing	%	*	1,5
Ukuran Makro				
9	Bahan organik	%	27	58
10	Nitrogen	%	0,40	
11	Karbon	%	9,80	32
12	Phosphor (P ₂ O ₅)	%	0,10	
13	C/N rasio		10	20
14	Kalium (K ₂ O)	%	0,20	*
Unsur Mikro				
15	Arsen	mg/kg	*	13
16	Cadmium (Cd)	mg/kg	*	3
17	Cobal (Co)	mg/kg	*	34
18	Chromium (Cr)	mg/kg	*	210
19	Tembaga (Cu)	mg/kg	*	100
20	Merkuri (hg)	mg/kg		0,8
21	Nikel (Ni)	mg/kg	*	62
22	Timbal (Pb)	mg/kg	*	150
23	Selenium (Se)	mg/kg	*	2
24	Seng (Zn)	mg/kg	*	500
Unsur Lain				
25	Kalsium (Ca)	%	*	25,50
26	Magnesium (Mg)	%	*	0,60
27	Besi (Fe)	%	*	2,00
28	Aluminium (Al)	%		2,20
29	Mangan (Mn)	%		0,10
Bakteri				
30	Fecal coli	MPN/gr		1000
31	Salmonella sp	MPN/4 gr		3

Keterangan: *Nilainya lebih besar dari maksimum atau lebih kecil dari minimum

Sumber: SNI 19-7030-2004

C. Tinjauan Umum tentang Bioaktivator Mikroorganisme Lokal (MOL)

Proses dekomposisi bahan organik dapat berlangsung secara alami, namun memerlukan waktu yang lama hingga berbulan-bulan. Dekomposisi bahan organik dapat dipercepat dengan bantuan bioaktivator. Bioaktivator mengandung mikroba yang dapat membantu mengurai ikatan-ikatan kimia kompleks menjadi lebih sederhana. Bioaktivator merupakan inokulum campuran dari berbagai jenis mikroorganisme lignolitik dan selulolitik yang berfungsi untuk mempercepat proses pengomposan. Bioaktivator mengandung berbagai genus mikroorganisme dekomposer dan fermentor. Secara umum terdapat beberapa jenis mikroorganisme inti dalam bioaktivator, yaitu (Setiawan and IPB, 2014):

a. Bakteri fotosintetik

Bakteri fotosintetik adalah bakteri bebas yang dapat mensintesis gula, senyawa nitrogen dan substansi bioaktif. Hasil metabolik yang produksi dapat diserap langsung oleh tanaman dan tersedia sebagai substrat yang berfungsi untuk perkembangbiakan mikroorganisme baik.

b. *Lactobacillus* sp.

Lactobacillus sp. menguraikan gula dan karbohidrat lain dan bekerja sama dengan bakteri fotosintesis dan ragi sehingga menghasilkan asam laktat. Asam laktat berfungsi sebagai bahan sterilisasi untuk menekan mikroorganisme berbahaya serta dapat menguraikan bahan organik dengan cepat.

c. *Streptomyces* sp.

Streptomyces sp. merupakan bakteri yang mampu menghasilkan enzim streptomisin yang berfungsi sebagai racun bagi hama dan mematikan penyakit yang merugikan tanaman.

d. *Yeas* (Ragi)

Ragi melalui proses fermentasi dapat memproduksi substansi yang berguna bagi tanaman. Substansi yang dihasilkan ragi berupa substansi bioaktif yang berfungsi untuk pembelahan akar dan pertumbuhan sel. Ragi dapat juga berperan dalam proses pembelaan atau perkembangan mikroorganisme menguntungkan seperti asam laktat dan *Actinomycetes*.

e. *Actinomycetes*

Actinomycetes adalah organisme peralihan antara bakteri dan jamur, di mana berguna untuk mengambil asam amino dan zat serupa yang telah diproduksi oleh bakteri fotosintesis kemudian mengubahnya menjadi antibiotik untuk pengendalian pathogen dan menekan pertumbuhan jamur serta bakteri berbahaya. Hal ini dapat dilakukan dengan cara menghancurkan khitin yang merupakan zat esensial untuk pertumbuhan. *Actinomycetes* dapat juga menciptakan kondisi yang mendukung perkembangan mikroorganisme lain.

Bioaktivator yang dibuat sendiri atau MOL merupakan kumpulan mikroorganisme yang berfungsi sebagai *starter* kompos (Setiawan and IPB, 2014). Keberadaan mikroorganisme dalam tanah dapat memperbaiki kondisi dan menentukan tingkat kesuburan tanah. Mikroorganisme dapat dibudidayakan

dengan mudah dan dikenal dengan mikroorganisme lokal (Mulyono, 2016). MOL atau yang disebut juga Pupuk Organik Cair (POC) merupakan salah satu jenis pupuk organik yang mengandung organisme lokal dan dapat dimanfaatkan untuk menyuburkan tanah (Nisa, 2016).

Mikroorganisme dapat dijumpai di manapun, baik di tanah, limbah, tubuh hewan maupun pada manusia. Terdapat beberapa jenis mikroorganisme yang mampu mengikat gas N_2 dari udara bebas kemudian mengubahnya menjadi amonia, sehingga kebutuhan nitrogen pada tanah tetap terjaga. Terdapat beberapa bakteri yang dapat mengikat nitrogen yaitu, *Azotobacter vinelandii*, *Clostridium pasteurinum*, *Nitrobacter*, *Nitrosomonas* sp. dan *Nitrosococcus* sp. (Mulyono, 2016)

MOL yang berupa larutan memiliki peluang dalam proses perombakan bahan organik untuk mempercepat proses pengomposan, sehingga MOL dapat digunakan dengan baik sebagai dekomposer. MOL merupakan cairan yang mengandung berbagai jenis mikroorganisme dari hasil produksi sendiri menggunakan bahan alami lokal (nasi, susu, sayur, buah-buahan, dan keong). Bahan-bahan yang digunakan berguna sebagai media pertumbuhan dan perkembangan mikroorganisme sehingga mempercepat proses dekomposisi bahan organik dan sebagai sumber energi tanaman (Gofar, Permatasari and Setiawan, 2021). Fungsi mikroorganisme lokal (MOL) atau yang dikenal juga dengan istilah Pupuk Organik Cair (POC), yaitu (Nisa, 2016) :

a. Membantu menyuburkan tanah

MOL berfungsi sebagai penyubur serta sebagai sumber nutrisi tambahan bagi tumbuhan. MOL karena memiliki bentuk yang cair sehingga mempermudah tanaman untuk menyerap nutrisi yang terkandung di dalamnya. Tanaman dapat disiram larutan MOL satu sampai dua minggu sekali dengan cairan tidak boleh mengenai batang dan daun, penyiraman yang berlebih dapat mengakibatkan tanah menjadi asam.

b. Mempercepat proses pengomposan

Jumlah bakteri yang tinggi terkandung dalam larutan MOL dapat digunakan sebagai pengganti bioaktivator seperti EM4 (*Effective Mikroorganisme*), OrgaDec, SuperDec, Stardec dan Starbio sehingga dapat mengurangi biaya produksi. Larutan MOL yang telah jadi cukup disiram secukupnya pada bahan organik yang akan diurai kemudian ditutup sehingga waktu pengomposan yang umumnya berlangsung berbulan-bulan menjadi lebih singkat yaitu sekitar tiga minggu.

c. Mudah diaplikasikan

Pengaplikasian pupuk MOL pada tanaman sangat praktis. Hal ini disebabkan karena bentuknya yang cair sehingga dapat ditempatkan dalam wadah kecil sehingga lebih praktis untuk menggunakannya dan dapat diaplikasikan secara langsung pada tanaman. Cara penggunaannya sangat mudah, hanya perlu dilakukan penyiraman pada tumpukan bahan organik yang akan dikomposkan dan diaduk agar cairan MOL dapat merata pada

semua bahan. Larutan MOL sebelum digunakan harus diencerkan dengan sedikit air agar tidak terlalu pekat sehingga dapat bekerja dengan baik.

Pembuatan MOL pada dasarnya memerlukan tiga bahan pokok yaitu karbohidrat, glukosa dan sumber bakteri. Berikut merupakan penjelasan lebih rinci dari tiga bahan utama pembuatan MOL.

a. Karbohidrat

Karbohidrat berfungsi sebagai sumber energi bagi mikroorganisme (Redaksi Trubus, 2012). Sumber karbohidrat dapat diperoleh dari air cucian beras (air tajin), kentang, jagung, sisa gandum, nasi basi dan singkong (Mulyono, 2016).

b. Glukosa

Glukosa juga berfungsi sebagai sumber energi (Redaksi Trubus, 2012). Glukosa umum terdapat pada gula, air kelapa dan nira yang dapat dikonsumsi oleh bakteri dalam proses fermentasi MOL. Proses fermentasi MOL terjadi dalam kondisi anaerob sehingga menggunakan media tertutup, seperti botol plastik, drum atau wadah sisa cat air. Penggunaan gula sebagai sumber glukosa tergantung dari banyaknya MOL yang dibuat, di mana lima sendok makan gula diperuntukkan untuk satu liter air (Nisa, 2016). Sumber lain glukosa dapat berasal dari molase atau ampas tebu, gula pasir cair, gula merah dan seluruh bahan yang mengandung gula (Mulyono, 2016).

c. Sumber mikroorganisme

Sumber bakteri dapat berasal dari bahan-bahan alami seperti nasi basi, buah-buahan busuk, ikan busuk, kerang, akar pisang limbah pasar dan

rumah tangga (Nisa, 2016). Selain itu, dapat pula berasal dari terasi, rebung bambu, berenuk dan cairan isi perut hewan (ramin) (Mulyono, 2016).

MOL yang menggunakan bahan dari limbah buah-buahan sangat mudah didapatkan. Beberapa jenis buah yang dapat dijadikan MOL yaitu nanas, papaya, pisang, mangga, nangka dan tomat. Keunggulan penggunaan limbah buah adalah aromanya mirip dengan buah yang difermentasikan. MOL limbah buah mengandung bahan inhibitor yang berfungsi untuk menghambat tunas atau anakan. MOL dari bahan limbah sayur dapat diperoleh dari limbah rumah tangga dengan memanfaatkan limbah dapur (Redaksi Trubus, 2012).

Berikut ini merupakan bahan-bahan alternatif lain yang dapat digunakan untuk membuat MOL, yaitu (Setiawan and IPB, 2014):

Tabel 2. 5
Bahan Alternatif untuk Bahan MOL

Formula	Bahan	Dosis	Keterangan
I	• Gula merah	1/4 kg	—
	• Air bekas rebusan kedelai	10 liter	
	• Air kelapa	10 liter	
II	• Buah-buahan manis (pisang, papaya, semangka)	Secukupnya	Buah-buahan banyak mengandung kalium
	• Gula merah	1/4 kg	
III	• Air kelapa	10 liter	Batang pisang banyak mengandung K dan N
	• Batang pisang (ati)	0,5 cm	
	• Gula merah	1/4 kg	
IV	• Air kelapa	10 liter	Kunyit dan lengkuas banyak mengandung K
	• Gula merah	1/4 kg	
	• Keong mas	2 kg	
	• Limbah ikan	Secukupnya	
	• Kunyit	1/4 kg	

	• Lengkuas	1/4 kg	
	• Kotoran hewan yang masih baru	10 kg	Air kelapa berfungsi sebagai pengencer hingga bahan menjadi basah.
V	• Gula merah	1/2 kg	
	• Bekatul/dedak	5 kg	
	• Air kelapa	secukupnya	

Sumber: Sutiawan, 2004

Ketiga komponen utama dalam pembuatan MOL dapat mempengaruhi pertumbuhan bakteri selama proses dekomposisi bahan organik berlangsung (Mulyono, 2016). Ketiga komponen utama tersebut akan dicampur ke dalam satu wadah dan ditutup rapat selama proses fermentasi berlangsung sekitar 1 - 3 minggu. MOL yang telah berhasil difermentasi dan telah siap digunakan dicirikan dengan bahan mengeluarkan bau alkohol yang tajam (Redaksi Trubus, 2012).

Larutan MOL mengandung banyak nutrisi sehingga dapat langsung digunakan sebagai pupuk organik. MOL mengandung bakteri yang berfungsi sebagai perombak bahan organik, perangsang pertumbuhan, pengendalian hama dan penyakit tanaman serta mengandung unsur hara mikro dan makro (Gofar, Permatasari and Setiawan, 2021). Unsur hara yang terkandung dalam MOL walaupun jumlahnya sedikit tetapi dapat memenuhi unsur hara makro dan mikro pada tanaman. Unsur hara yang terkandung diantaranya N, P, K, S, Mn, Ca, Mg, Fe, Zn, Bo, Cu dan Mo (Mulyono, 2016). Berikut ini beberapa manfaat yang dapat diperoleh dari pengaplikasian MOL (Gofar, Permatasari and Setiawan, 2021):

- a. MOL dimanfaatkan sebagai biang kompos (*decomposer*) dalam pembuatan kompos sehingga mempercepat proses pengomposan.
- b. MOL dimanfaatkan sebagai pestisida nabati untuk mengurangi hama pada tanaman.
- c. MOL meningkatkan unsur hara tanaman sehingga dapat menyuburkan tanah.
- d. MOL merangsang pembentukan bunga dan buah pada tanaman.
- e. MOL dapat menghambat perkembangan vegetatif (pembentukan tunas/anakan) dan merangsang pertumbuhan generatif (pembentukan bunga dan buah) tanaman.

Kekurangan dari penggunaan pupuk MOL yaitu manfaat pengaplikasiannya tidak dapat dilihat secara langsung, artinya manfaat MOL akan dapat dilihat setelah penggunaan secara bertahap. Sedangkan keuntungan dari penggunaan MOL, yaitu (Gofar, Permatasari and Setiawan, 2021):

- a. Biaya pembuatannya murah karena hanya memanfaatkan barang-barang yang tidak terpakai lagi atau limbah.
- b. Pupuk organik yang dihasilkan mengandung berbagai jenis unsur makro dan mikro yang esensial serta mengandung mikroba yang bermanfaat
- c. Ramah lingkungan karena tidak menghasilkan residu
- d. Melindungi mikroorganisme tanah sehingga dapat berkembang dengan baik dan mempertahankan dan memperbaiki kualitas tanah.

- e. Petani dapat memanfaatkan limbah yang ada dilingkungan sekitarnya seperti rebung, buah-buahan busuk, urine hewan dan daun kering untuk membuat MOL, sehingga menghemat penggunaan pupuk kimia 25 - 50%
- f. Meningkatkan kualitas dan kuantitas tanaman
- g. Meningkatkan hasil panen hingga 20 - 30% untuk gabah kering.

Pembuatan MOL relatif lebih sederhana sehingga mudah dilakukan, namun kemungkinan MOL terdapat beberapa kemungkinan yang membuat MOL menjadi gagal. Berikut merupakan beberapa permasalahan yang timbul saat pembuatan MOL, antara lain (Redaksi Trubus, 2012):

Tabel 2. 6
Permasalahan dalam Pembuatan MOL

Keadaan	Permasalahan	Solusi
Berbau busuk	Terlalu banyak bahan hijau	Masukkan udara segar dan penambahan bahan coklat.
Berbau seperti telur busuk	Kekurangan udara akibat menutup terlalu rapat atau terlalu lembab	Masukkan udara segar dan bolak balik hingga bau busuk hilang
Kering	Kekurangan air	Basahi dengan air dan bolak balik agar merata
Tidak panas	Wadah untuk fermentasi terlalu kecil	Ganti wadah dengan yang lebih besar
Tidak terjadi perubahan	Kurang nitrogen dan udara	Tambahkan bahan hijau, air dan lakukan pembalikan
Permukaan wadah ditumbuhi “ampas” putih mirip jamur	Penutup wadah kurang rapat	Perkuat penutup wadah dan saring jamur

Sumber: Redaksi trubus, 2012

MOL Limbah Tomat

Tomat memiliki nama ilmiah *Solanum lycopersicum* merupakan salah satu jenis tanaman yang umum dijumpai di kehidupan sehari-hari. Tanaman tomat merupakan hasil domestikasi dari kerabat tanaman liar seperti kentang dan terung. Tomat merupakan salah satu jenis tanaman yang digolongkan kedalam jenis sayur dan buah yang dapat dibudidayakan di dataran tinggi maupun dataran rendah (Lubis, 2020). Tomat merupakan salah satu jenis tanaman perdu yang berasal dari famili *Solanaceae* atau suku terung-terungan dan keluarga terdekat dari kentang. Berikut ini merupakan klasifikasi tanaman tomat, antara lain (Lubis, 2020):

Kingdom	: <i>Plantae</i> (tumbuhan)
Sub kingdom	: <i>Tracheobionta</i> (tumbuhan berpembuluh)
Subdivisi	: <i>Angiospermae</i> (menghasilkan biji)
Kelas	: <i>Dicotyledoneae</i> (berkeping dua/dikotil)
Ordo	: <i>Tubiflorae</i>
Famili	: <i>Solonaceae</i> (suku terung-terungan)
Genus	: <i>Lycopersicon</i>
Spesies	: <i>Lycopersicum esculentum</i> Mill

Tomat mengandung berbagai vitamin dan mineral yang berguna untuk pertumbuhan dan kesehatan. Tanaman tomat juga mengandung zat penghasil energi dan zat pembangun jaringan tubuh seperti karbohidrat, protein, kalori dan lemak (Supriati and Siregar, 2015). Kandungan vitamin yang terdapat

dalam buah tomat yaitu vitamin A dan C sehingga dapat digunakan sebagai bahan makanan, jus dan obat sariawan (TIM Penerbit KBM Indonesia, 2020).

Tomat yang telah matang mengandung 90% air. Tingginya kandungan air pada tomat mengakibatkan tomat cepat mengalami pembusukan atau mudah rusak secara fisik (Sumardina, Basri and Sihombing, 2014). Tomat dinyatakan busuk apabila mengalami pembusukan akibat kerusakan fisiologis (Bernardinus, T; Wiryanti, 2008). Faktor yang berperan penting dalam pembusukan buah tomat adalah bakteri pembusuk, hal ini disebabkan karena tomat merupakan substrat yang baik bagi pertumbuhan bakteri. Sehingga, tomat yang telah terkontaminasi bakteri akan mengalami perubahan baik secara fisik maupun kimia (Presetyo, 2018).

Tomat yang telah busuk dapat menjadi media yang baik untuk pertumbuhan mikroorganisme pengurai. Penggunaan MOL limbah tomat dapat dijadikan sebagai starter pada proses fermentasi biogas. Pemanfaatan MOL limbah tomat dapat menekan pengeluaran karena limbah tomat mudah ditemukan di pasar dengan harga yang relatif lebih murah bila dibandingkan dengan penggunaan bioaktivator seperti *Effective Microorganism* (EM4) (Putri, 2019).

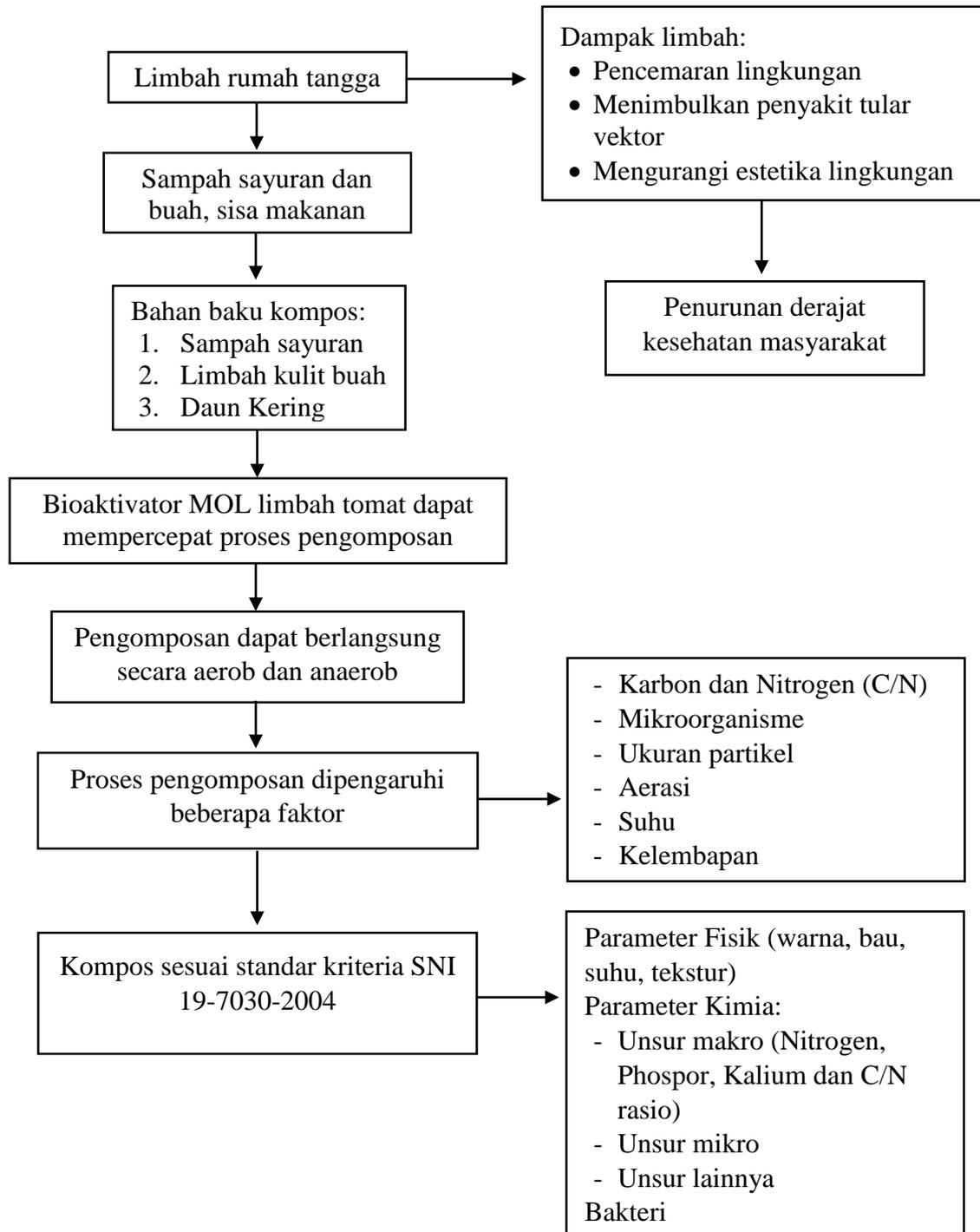
Tomat memiliki beberapa kandungan yang sama dengan EM4 sehingga dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan MOL. Tomat sebagai salah satu limbah organik yang mudah membusuk dapat digunakan sebagai bahan baku pembuat MOL melalui proses fermentasi dan pembusukan. Hal ini dikarenakan tomat busuk dapat menjadi media pertumbuhan yang baik

mengandung unsur hara mikro maupun makro. Substrat yang terkandung dalam tomat busuk mendukung pertumbuhan bakteri dan jamur fermentasi seperti *Aspegilus*, *Pennicilium* dan *Mucor* (bakteri anaerob). Lama waktu fermentasi MOL limbah tomat yaitu sekitar 1 minggu untuk proses pematangan sebelum digunakan (Putri, 2019).

Fermentasi limbah tomat dapat memakan waktu 1 hingga 2 minggu. Ciri MOL limbah tomat yang berhasil yaitu baunya wangi seperti tape atau permen, namun bila MOL gagal akan mengeluarkan bau busuk. Apabila terjadi kegagalan dalam pembuatan MOL maka ditambahkan kembali gula dan diamkan selama 1 minggu, umumnya setelah didiamkan akan tercium aroma tape atau permen (Nisa, 2016).

D. Kerangka Teori

Berikut ini disajikan kerangka teori dalam penelitian ini, yaitu:



Gambar 2. 2 Kerangka Teori Pengolahan Limbah Organik

Berdasarkan gambar 2.2, limbah rumah tangga memiliki dampak negatif bagi lingkungan apabila tidak dikelola dengan benar. Limbah rumah tangga terdiri dari sayuran dan buah yang telah busuk serta sisa makanan, limbah tersebut dapat menjadi bahan baku kompos dengan ditambahkan limbah kulit buah dan daun kering. Proses pengomposan dapat dipercepat dengan menambahkan bioaktivator MOL limbah tomat. Proses pengomposan dapat berlangsung secara aerob dan anaerob dimana dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti C/N, mikroorganisme, aerasi, suhu, ukuran partikel dan kelembapan. Kompos yang telah jadi memiliki ciri fisik seperti warna kehitaman, berbau seperti tanah, memiliki tekstur halus dan suhu mendekati suhu ruang. Sedangkan secara kimia dapat dilihat kadar NPK dan C/N rasio melalui uji di laboratorium. Kompos yang memiliki kualitas yang baik harus memenuhi standar SNI 19-7030-2004.

BAB III

KERANGKA KONSEP

A. Dasar Pemikiran Variabel Penelitian

Penelitian ini akan meneliti tentang penggunaan variasi dosis bioaktivator MOL limbah tomat terhadap kualitas kompos limbah organik rumah tangga. Secara sistematis uraian variabel berdasarkan tujuan penelitian adalah sebagai berikut:

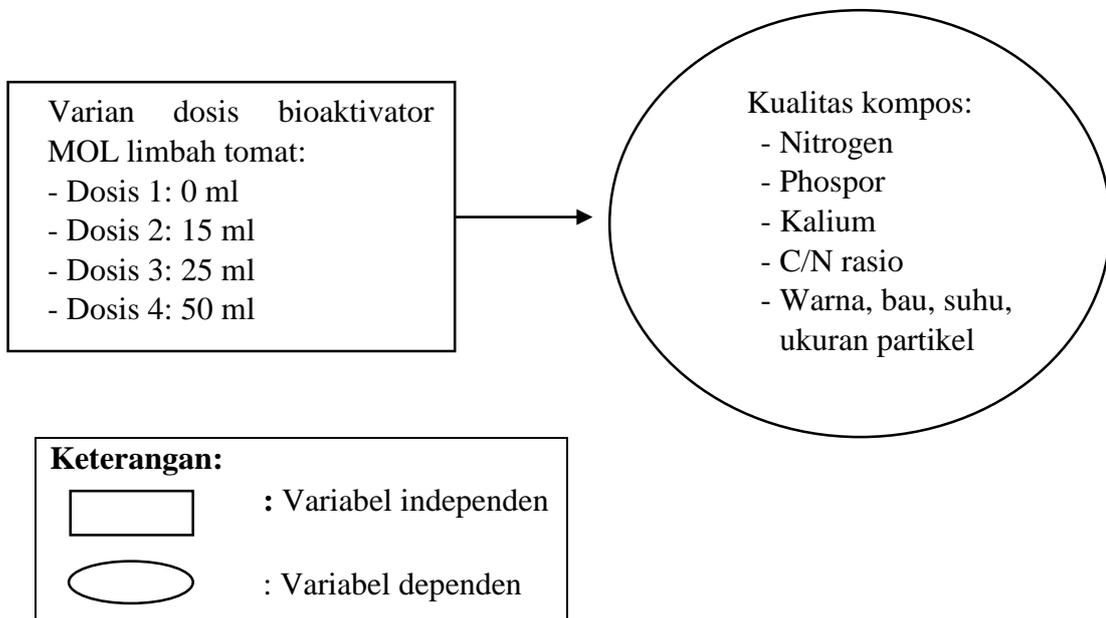
1. Kualitas kompos

Kualitas kompos yang baik merupakan kompos yang telah melalui proses dekomposisi secara sempurna dan tidak menimbulkan efek yang merugikan bagi pertumbuhan tanaman. Kompos yang baik memiliki butiran yang lebih halus dengan warna coklat agak kehitaman, tidak berbau, rasio C/N sebesar 10 - 20 serta memenuhi standar SNI 19-7030-2004 (Latifah, Tobing and Martial, 2014).

2. Varian dosisi MOL limbah tomat

Penggunaan dosis MOL limbah tomat yang berbeda pada proses pengomposan bertujuan untuk mengidentifikasi dosis MOL limbah tomat yang dapat menghasilkan kompos yang berkualitas.

B. Kerangka Konsep



Gambar 3. 1 Kerangka Konsep

C. Definisi Operasional

Mendefinisikan variabel dalam penelitian untuk memudahkan peneliti menggunakan instrumen penelitian.

No	Variabel Penelitian	Definisi Operasional	Metode Pengukuran	Skala Pengukuran
1	Senyawa Nitrogen	Kandungan senyawa Nitrogen pada kompos dengan bioaktivator MOL limbah tomat.	Uji laboratorium	Interval
2	Senyawa Fospor	Kandungan senyawa Fospor pada kompos dengan bioaktivator MOL limbah tomat	Uji laboratorium	Interval
3	Senyawa Kalium	Kandungan senyawa Kalium pada kompos	Uji laboratorium	Interval

		dengan bioaktivator MOL limbah tomat		
4	C/N rasio	Kandungan C/N rasio pada kompos dengan bioaktivator MOL limbah tomat	Uji laboratorium	Interval
5	Parameter fisik	Kualitas fisik berupa warna, bau, suhu dan ukuran partikel kompos menggunakan varian dosis MOL limbah tomat	Observasi	Interval
6	Varian dosis MOL	Variasi dosis MOL limbah tomat yang digunakan dalam pengomposan limbah organik rumah tangga	Observasi	Ordinal