

TUGAS AKHIR

**ANALISIS KUALITAS KOMPOS BERDASARKAN VARIASI
METODE PENGOMPOSAN BERBASIS TPS 3R**

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Derajat Sarjana (S1) Teknik Lingkungan**



SITI KHAIRUNNIAH

19513162

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

YOGYAKARTA

2024

TUGAS AKHIR
ANALISIS KUALITAS KOMPOS BERDASARKAN VARIASI
METODE PENGOMPOSAN BERBASIS TPS 3R
Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Derajat Sarjana (S1) Teknik Lingkungan



SITI KHAIRUNNIAH
19513162

Disetujui,
Dosen Pembimbing :

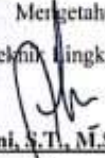

Fina Binazir Maziva, S.T., M.T

NIK. 165131305
Tanggal: 1-09-2024


Dr. H. H. H. Putra, S.T.,
M.Eng.

NIK. 095130404
Tanggal:

Mengetahui,
Ketua Prodi Teknik Lingkungan FTSP UII


Anv Juliani, S.T., M.Sc., Ph.D.

NIK. 045130401

Tanggal:

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS KUALITAS KOMPOS BERDASARKAN VARIASI METODE
PENGOMPOSAN BERBASIS TPS 3R**

Telah diterima dan disahkan oleh Tim Penguji

Hari : Kamis

Tanggal : 1 April 2024

Disusun Oleh:

SITI KHAIRUNNIAH

19513162

Tim Penguji :

Fina Binazir Maziya, S.T., M.T.

Dr. Hijrah Purnama Putra, S.T., M.Eng.

Dewi Wulandari, S.Hut., M.Agr., Ph.D



PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar di Universitas Islam Indonesia atau institusi pendidikan lainnya.
2. Karya tulis ini terdiri dari gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan dari pihak lain selain bimbingan dari Dosen Pembimbing.
3. Tidak ada karya atau pendapat orang lain yang dimasukkan ke dalam karya ini kecuali jika disebutkan nama penulis dan tercantum dalam daftar pustaka.
4. Program *software* komputer yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggungjawab saya, tidak ada tanggung jawab Universitas Islam Indonesia atas *software* yang digunakan dalam penelitian ini.
5. Pernyataan ini benar-benar saya buat, apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksi akademik, termasuk pencabutan gelar yang sudah saya peroleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan peraturan perguruan tinggi.

Yogyakarta,

Yang membuat pernyataan,



Siti Khairunniah

NIM: 19513162

PRAKATA

Dengan bersyukur kepada Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir tentang “Analisis Kualitas Kompos Berdasarkan Variasi Metode Pengomposan Berbasis TPS 3R”. Tujuan penyusunan laporan ini adalah untuk memenuhi syarat akademik bagi mahasiswa S1 Program Studi Teknik Lingkungan di Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia. Penulis berterima kasih kepada banyak orang yang menawarkan semangat, dukungan, dorongan, dan bimbingan selama penyusunan laporan ini. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih mereka kepada:

1. Allah SWT yang selalu membantu saya dalam menjalankan dan menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
2. Kedua orangtua saya, Bapak Rahman dan Ibu Siti Zahratul Intihani dan kedua adik tersayang saya, Mutiara Islamia dan Intan Permata Sari, yang selalu mendoakan, mendukung, dan membantu saya menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Ibu Any Juliani, S.T., M.Sc., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Lingkungan UII.
4. Bapak Adam Rus Nugroho, S.T., M.T. selaku Koordinator Tugas Akhir Teknik Lingkungan FTSP UII.
5. Ibu Fina Binazir Maziya, S.T., M.T. dan Bapak Dr. Hijrah Purnama Putra, S.T., M.Eng. selaku Pembimbing Tugas Akhir yang telah meluangkan banyak waktunya untuk membantu dan membimbing siswa dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Dosen Penguji, yang telah meluangkan waktunya untuk membantu penyelesaian tugas akhir ini.
7. Seluruh dosen dan staf Program Studi Teknik Lingkungan UII, terima kasih atas pelajaran, pengalaman kesempatan dan bantuan yang telah diberikan. Saya berharap pengetahuan dan pengalaman yang telah saya peroleh dapat bermanfaat bagi saya sendiri dan bagi orang lain.
8. Saudari khayangan alifya dan Garnis Sadeco Jian Putri selaku *partner* yang telah banyak membantu dalam pengerjaan tugas akhir ini.

9. Teman-teman seperjuangan dari Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia, terutama dari angkatan 2019, telah memberikan bantuan yang signifikan dalam menyelesaikan laporan ini.
10. Pihak-pihak terkait yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa banyak kekurangan dalam proses penyusunan laporan ini. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk menyempurnakan laporan ini. Penulis berharap bahwa laporan ini bermanfaat bagi para pembacanya dan bahwa saran-saran tersebut dapat digunakan untuk tindakan lanjut.

Wassalamualaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh

“Halaman ini sengaja di kosongkan”

ABSTRAK

Dari berbagai metode pengolahan kompos yang ada di TPS 3R, penulis mengidentifikasi perbandingan kualitas kompos dari metode bokashi aerobik, bokashi anaerobik, dan open windrow yang berbasis TPS 3R. Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk menganalisis variasi metode pengomposan untuk melihat kualitas kompos dan mengamati kualitas akhir kompos dari pengomposan berbasis TPS 3R. pada proses pengomposan, untuk mengetahui kualitas fisik dan kimia pada hasil komposnya yang kemudian akan dibandingkan dengan SNI 19-7030-2004 tentang standar kualitas kompos. Parameter fisik meliputi suhu dan kadar air. Sedangkan pada parameter kimia meliputi pH, Phospor, Kalium dan rasio C/N. Dari hasil penelitian didapat kan hasil dari ketiga metode pada parameter fisik dengan rata-rata pH ; 7. Temperatur akhir kompos ; 30⁰C - 45⁰C, kadar air akhir kompos ; 6% - 24%. Sedangkan pada parameter kimia dengan P akhir ; 0,04% - 0,11%, K akhir ; 0,9% - 1,1%, C-organik akhir; 0,5% - 0,7%, N akhir ; 2% - 4%, Rasio C/N akhir : 0,2% - 0,4%.

ABSTRACT

From various compost processing methods in TPS 3R, the author identifies compost quality comparisons from aerobic bokashi, anaerobic bokashi, and open windrow methods based on TPS 3R. This research was conducted to analyze variations in composting methods to see the quality of compost and observe the final quality of compost from TPS 3R-based composting. In the composting process, to determine the physical and chemical quality of the composite results which will then be compared with SNI 19-7030-2004 regarding compost quality standards. Physical parameters include temperature and moisture content. While the chemical parameters include pH, Phosphor, Potassium, and C/N ratio. From the results of the research, the results of the three methods on physical parameters with an average pH; of 7. Final compost temperature; 300C - 450C, final compost moisture content; 6% - 24%. While in chemical parameters with final P; 0.04% - 0.11%, final K; 0.9% - 1.1%, final C-organik; 0.5% - 0.7%, final N; 2% - 4%, final C/N ratio: 0.2% - 0.4%.

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| PERNYATAAN..... | ii |
| PRAKATA..... | iv |
| ABSTRAK..... | vii |
| ABSTRACT..... | viii |
| DAFTAR ISI..... | ix |
| DAFTAR GAMBAR..... | xii |
| DAFTAR TABEL..... | xiii |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xiv |
| BAB I..... | 1 |
| PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah..... | 2 |
| 1.3 Tujuan Penelitian..... | 2 |
| 1.4 Manfaat Penelitian..... | 2 |
| 1.5 Ruang Lingkup..... | 3 |
| BAB II..... | 3 |
| TINJAUAN PUSTAKA..... | 4 |
| 2.1 Pengolahan Sampah..... | 4 |
| 2.1.1 Definisi TPS 3R..... | 4 |
| 2.1.2 Pengomposan Sampah Organik..... | 6 |
| 2.2 Metode Pengomposan..... | 7 |
| 2.2.1 Metode Open windrow..... | 7 |
| 2.2.2 Metode Pengomposan Biogas..... | 7 |
| 2.2.3 Pengolahan Kompos dengan Kombinasi Bioaktivator..... | 8 |
| 2.2.4 Metode Pengomposan Takakura..... | 8 |
| 2.2.5 Metode Pengomposan Bokashi..... | 9 |
| 2.3 Fase Pengomposan..... | 11 |

| | |
|--|----|
| 2.4 Kualitas Kompos | 11 |
| 2.5 Penelitian Terdahulu..... | 12 |
| BAB III | 21 |
| METODE PENELITIAN..... | 21 |
| 3.1 Tahapan Penelitian | 21 |
| 3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian..... | 23 |
| 3.3 Alat dan Bahan | 24 |
| 3.5 Metode Analisis | 26 |
| 3.5.1 Parameter Fisik Kompos..... | 26 |
| 3.5.2 Parameter Kimia Kompos..... | 27 |
| 3.5 Metode Pengomposan | 37 |
| 3.5.1 Pengolahan Kompos TPS 3R Kupas | 37 |
| 3.5.2 Pengolahan Kompos TPS 3R Nitikan..... | 39 |
| 3.5.3 Pengolahan Kompos TPS 3R Randu Alas..... | 41 |
| BAB IV | 43 |
| HASIL PENELITIAN DAN ANALISA DATA | 43 |
| 4.1 Parameter Fisik Kompos | 43 |
| 4.1.1 Pengukuran Kadar Air | 43 |
| 4.1.2 Pengukuran Suhu | 44 |
| 4.2 Parameter Kimia Kompos | 46 |
| 4.2.1 Pengukuran pH | 46 |
| 4.2.2 Kandungan Fosfor Kompos | 48 |
| 4.2.3 Kandungan Kalium Kompos | 50 |
| 4.2.4 Kandungan Rasio C/N Kompos..... | 51 |
| 4.3 Data Perbandingan Analisis | 55 |
| BAB V..... | 57 |
| KESIMPULAN DAN SARAN..... | 57 |
| 5.1 Kesimpulan..... | 57 |
| 5.2 Saran..... | 57 |
| DAFTAR PUSTAKA | 59 |

LAMPIRAN 64

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 3. 1 Diagram alir pengujian kadar air..... | 27 |
| Gambar 3. 2 Diagram alir pengujian pH..... | 28 |
| Gambar 3. 3 Cara Uji Phosfor..... | 29 |
| Gambar 3. 4 Pengujian C – Organik | 30 |
| Gambar 3. 5 diagram Alir Proses Destruksi | 31 |
| Gambar 3. 6 Diagram Alir Proses Destilasi | 32 |
| Gambar 3. 7 Cara Kerja Proses Titrasi..... | 32 |
| Gambar 3. 8 Diagram Alir Pembuatan Ekstrak A..... | 34 |
| Gambar 3. 9 Diagram Alir Pembuatan Ekstrak B..... | 35 |
| Gambar 3. 10 Proses Pembuatan Kompos Metode Bokashi anaerobik..... | 38 |
| Gambar 3. 11 Diagram Alir Proses Pembuatan Kompos Metode Bokashi anaerobik | 39 |
| Gambar 3. 12 Proses Pembuatan Kompos Metode Bokashi Aerobik..... | 40 |
| Gambar 3. 13 Diagram Alir Pembuatan Kompos Metode Bokashi Aerobik..... | 41 |
| Gambar 3. 14 Proses Pembuatan Kompos Metode Open Windrow | 42 |
| Gambar 3. 15 Diagram Alir Proses Pembuatan Kompos Metode Open Windrow..... | 42 |
| Gambar 4. 1 Nilai kadar Air Kompos | 43 |
| Gambar 4. 2 Pengukuran Suhu Selama Proses Pengomposan..... | 45 |
| Gambar 4. 3 Nilai Derajat Keasaman Kompos..... | 47 |
| Gambar 4. 4 Perbandingan pH kompos dengan SNI 19-7030-2004..... | 47 |
| Gambar 4. 5 Hasil Konsentrasi Phosfor pada Ketiga Metode Pengomposan di Awal dan Akhir Pengomposan | 49 |
| Gambar 4. 6 Hasil Konsentrasi Kalium (K) Ketiga Metode Pengomposan Pada Awal dan Akhir Pengomposan..... | 50 |
| Gambar 4. 7 Hasil Konsentrasi C Organik Kompos | 52 |
| Gambar 4. 8 Konsentrasi Nitrogen (N) Kompos Pada Awal dan Akhir Proses Pengomposan | 53 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2. 1 Standar Kualitas Kompos..... | 12 |
| Tabel 3. 1 Alat dan Bahan..... | 24 |
| Tabel 3. 2 Metode dan Waktu Pengujian Parameter..... | 35 |
| Tabel 4. 1 Perbandingan Kompos | 55 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|---|----|
| Tabel 1 1 Hasil Uji Kadara Air | 64 |
| Tabel 1 2 Hasil Uji Derajat Keasaman (pH) | 64 |
| Tabel 1 3 Hasil Uji Temperature..... | 64 |
| Tabel 1 4 Hasil Uji C-Organik | 64 |
| Tabel 1 5 Hasil Uji Fosfor..... | 65 |
| Tabel 1 6 Hasil Uji Kalium | 65 |
| Tabel 1 7 Hasil Uji Nitrogen..... | 65 |
| Tabel 1 8 Hasil Rasio C/N | 65 |
| Gambar 2 1 Proses Pembuatan Kompos | 66 |
| Gambar 2 2 Pengujian pH pada Kompos | 66 |
| Gambar 2 3 Pengujian Kadar Air Kompos | 67 |
| Gambar 2 4 Pengujian Fosfor | 67 |
| Gambar 2 5 Pengujian Kalium Kompos | 68 |
| Gambar 2 6 Pengujian C-Organik Kompos | 68 |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini, Pemerintah telah mengatur tentang masalah persampahan, yaitu pada Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 yang telah menetapkan bahwa dengan melakukan perawatan dan pengurangan sampah. harus dilakukan dengan cara terbaik dari sumbernya, yang berarti berkurangnya jumlah timbulan sampah, semakin banyak sampah yang terdaur ulang, dan peningkatan jumlah sampah yang digunakan kembali atau menjadi lebih terkenal dengan pendekatan 3R (*Reduce, Reuse* dan *Recycle*). Penanganan sampah berbasis 3R, yang berarti mengurangi, menggunakan kembali, dan mendaur ulang, adalah pendekatan sistem yang dapat membantu memecahkan masalah sampah. dimana jika sampah organik dapat diproses menjadi kompos, hal ini akan membantu mengurangi jumlah sampah yang terus meningkat. (Natsir, dkk., 2022)

Salah satu upaya dalam mengurangi dan memanfaatkan sampah adalah dengan melakukan pengomposan, hal ini menyebabkan perlu adanya penelitian untuk mengetahui metode dan kualitas kompos berbasis TPS 3R. Dari berbagai metode pengolahan kompos yang ada, penulis mengidentifikasi perbandingan kualitas kompos dari metode bokashi aerobik, bokashi anaerobik, dan open windrow yang berbasis TPS 3R. Penelitian ini sangat penting karena akan memberikan kontribusi besar untuk pelestarian lingkungan hidup. Penelitian ini akan memberikan gambaran tentang berbagai metode pengomposan dan menghasilkan kompos dengan kualitas yang memenuhi standar dari parameter fisik seperti suhu dan kadar air serta parameter kimia seperti rasio N, P, K, dan C/N.

Menurut Isroi (2008), kompos yang sudah matang biasanya dapat dicirikan dengan ciri-ciri sebagai berikut ini: :1) berwarna antara coklat tua dan hitam warnanya seperti tanah, 2) tidak larut dalam air, meskipun sebagian kompos mungkin menghasilkan suspensi, 3) rasio C/N 10–20, berdasarkan bahan baku

dan derajat humifikasi, 4) berfungsi dengan baik ketika diterapkan pada tanah, 5) suhu hampir identik dengan temperatur lingkungan, dan 6) tidak memiliki bau.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, maka rumusan masalah yang diangkat ialah :

1. Bagaimana efektivitas macam - macam metode pengomposan berbasis TPS 3R?
1. Bagaimana kualitas akhir kompos dari pengomposan berbasis TPS 3R?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini sebagai berikut :

2. Menganalisis efektivitas macam - macam metode pengomposan berbasis TPS 3R.
3. Menginvestigasi kualitas akhir kompos dari pengomposan berbasis TPS 3R.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang akan diperoleh dari penelitian ini adalah :

1. Bagi Instansi Terkait : Sebagai sarana untuk mengetahui bagaimana pengaruh kualitas kompos pada masing – masing TPS 3R yang ada di kabupaten/kota Yogyakarta dengan metode pengomposan open windrow, biogas, dan bokashi.
2. Bagi Instansi Pendidikan : Menambah literatur terkait metode pengomposan.
3. Bagi Peneliti : menambah ilmu dan wawasan mengenai bagaimana kualitas kompos yang dihasilkan dari TPS 3R dengan metode yang berbeda selama pengomposan.

1.5 Ruang Lingkup

Ruang lingkup penelitian ini sebagai berikut:

1. Lokasi penelitian dilakukan di Tempat Pengolahan Sampah Reduce, Reuse, Recycle (TPS3R) Randu Alas, TPS 3R Kupas, dan TPS 3R Nitikan dengan melihat dari metode pengomposan sampah yang berbeda pada masing – masing TPS 3R.
2. Fokus penelitian pada kualitas akhir kompos pada metode open windrow, bokashi aerobik, dan bokashi anaerobik.
3. Waktu penelitian ini berlangsung selama 30 hari.
4. Parameter Uji yang dilakukan pada penelitian ini diantaranya adalah perbandingan C/N rasio, kadar air, suhu, pH, P, N dan K,.
5. Penelitian ini tidak mengidentifikasi bahan baku sampah sebelum dikomposkan.
6. Pengujian sampel dilakukan di Laboratorium Teknik Lingkungan Universitas Islam Indonesia.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengolahan Sampah

Pengelolaan sampah mencakup pengurangan dan penanganan sampah dan merupakan kegiatan yang sistematis, menyeluruh, dan berkesinambungan. Menurut UU No. 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, pengelolaan sampah di Indonesia menghadapi beberapa masalah. Ini termasuk mengumpulkan sampah dari permukiman atau sumber sampah lain, mengangkutnya ke Tempat Penampungan Sementara (TPS) atau sampah diolah dulu di Tempat Pembuangan Sampah dengan konsep Reduce, Reuse, Recycle (TPS 3R) untuk mengurangi residu yang masuk ke Tempat Pemrosesan Akhir (TPA).

Dalam penelitian ini kompos merupakan salah satu alternatif yang digunakan TPS 3R untuk mengurangi residu sampah yang akan dibuang ke TPA. Kompos sendiri merupakan bahan yang ditambahkan pada media tanam untuk memenuhi kebutuhan hara tanaman. (Rinaldi dkk, 2021) Terdapat berbagai macam metode pengolahan kompos yang ada, namun penelitian ini akan fokus pada analisis kualitas kompos yang menggunakan metode bokashi aerobik, bokashi anaerobik, dan open windrow. Adapun parameter yang mempengaruhi keberhasilan kompos adalah C/N bahan baku dan penambahan aktifator berupa mikroorganisme local (mol).

2.1.1 Definisi TPS 3R

Berdasarkan lampiran II Peraturan Menteri Pekerjaan Umum nomor 03 tahun 2013, TPS 3R adalah tempat kegiatan pengumpulan, pemilahan, penggunaan ulang, pendauran ulang, dan pengolahan skala area dilakukan. Persyaratan TPS 3R lampiran II Peraturan Menteri Pekerjaan Umum no 03 tahun 2013:

1. Luas TPS 3R lebih besar dari 200 m²
2. Jenis Pembangunan penampung, residu/sisa pengolahan sampah di TPS 3R bukan merupakan wadah permanen

3. Penempatan lokasi TPS 3R sedekat mungkin dengan daerah pelayanan dalam radius tidak lebih 1 km
4. TPS 3R dilengkapi dengan ruang pemilah, pengomposan sampah organik, gudang, zona penyangga, dan tidak mengganggu estetika serta lalu lintas
5. Keterlibatan aktif dalam mengurangi dan memilah sampah

Fasilitas TPS 3R terdiri dari wadah komunal, area pemilahan, dan area *composting* (kompos dan kompos cair). Ini juga dilengkapi dengan fasilitas penunjang seperti saluran drainase, air bersih, listrik, barrier (pagar tanaman hidup), dan gudang untuk menyimpan bahan daur ulang dan produk kompos serta biodigester (opsional).

Prinsip TPS 3R untuk pengelolaan sampah sesuai dengan strategi pemerintah untuk mengurangi sampah, yaitu *pendaurulang* dan pemanfaatan kembali. Untuk memastikan semua jenis sampah, sampah dari berbagai sumber dibawa ke TPS 3R dalam kondisi terpilah dan kemudian dipilah ulang. Sampah makanan digunakan sebagai pakan ternak dan sampah organik lainnya dibuat menjadi kompos. Dengan pemilahan sampah yang tepat, residu sampah dibawa ke TPA. Sampah yang layak jual dipisahkan untuk dibawa ke pengepul.

Kebijakan pengelolaan sampah berbasis masyarakat telah ditetapkan oleh pemerintah Kabupaten Sleman, yang mendorong masyarakat untuk membentuk kelompok pengelola sampah mandiri (KPSM) untuk mengurangi jumlah sampah yang dibuang secara pribadi. TPS 3R dibangun di 12 lokasi di Kabupaten Sleman dari tahun 2008 hingga 2015. Lokasi-lokasi tersebut terletak di desa Minomartani, Triharjo Temulawak, Minomartani, Tegal Tirto, Bayen, Taman Martani, Mororejo, Margomulyo, Sinduharjo, Sardonoharjo, Widodomartani, dan Balecatu.

2.1.2 Pengomposan Sampah Organik

Kompos merupakan 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, lembab, dan aerobik atau anaerobik (Modifikasi dari J.H. Crawford, 2003). Misalnya sampah organik berupa daun-daunan dapat menambah kandungan unsur hara di dalam tanah. Oleh karenanya kompos memiliki peranan sangat penting bagi tanah karena dapat mempertahankan dan meningkatkan kesuburan tanah melalui perbaikan sifat kimia, fisik, dan biologinya. Penambahan kompos ke dalam tanah dapat memperbaiki struktur, tekstur, dan lapisan tanah sehingga akan memperbaiki keadaan aerasi, drainase, absorpsi panas, kemampuan daya serap tanah terhadap air, serta berguna untuk mengendalikan erosi tanah (Djuarnani dkk, 2005). Proses biologi kompos berdasarkan perubahan aerobik dari penguraian limbah. Akibat dari pengomposan, bahan kompos berwarna hitam seperti material yang digunakan memupuk dan memperbaiki sifat tekstur tanah. Pengomposan dapat digunakan hampir di semua jenis limbah yang dapat diuraikan seperti sisa makanan, limbah pekarangan, dan kotoran lumpur.

Salah satu metode pengolahan sampah organik, kompos, bertujuan untuk mengurangi dan mengubah bahan sampah menjadi produk yang bermanfaat. Suwatanti (2017) menyatakan bahwa pengomposan adalah metode pengolahan limbah organik untuk menghasilkan humus. Kompos terutama terbuat dari limbah organik dari tumbuhan dan kotoran hewan, dan sengaja ditambahkan untuk mengimbangi nitrogen dan karbon, mempercepat proses pembusukan, dan menghasilkan rasio nitrogen/karbon yang ideal. Jadi, berdasarkan masalah yang ada di masyarakat, limbah organik di Desa Gedung Harapan saat ini hanya dibiarkan begitu saja tanpa pengolahan. Namun, jika dapat diolah dengan benar, limbah organik tersebut dapat menjadi lebih bermanfaat dan menghasilkan lebih banyak uang.

Tujuan dari proses pengomposan adalah untuk mengubah bahan organik yang berasal dari limbah menjadi bahan organik yang aman untuk digunakan oleh

manusia. disimpan dan diterapkan di lahan pertanian yang aman tanpa mengganggu lingkungan dan tanah. Pengomposan dapat dilakukan secara aerobik atau anaerobik. Pada dasarnya, proses aerobik lebih cepat daripada anaerobik (Karden, 2007). Untuk menangani masalah limbah organik seperti sampah, limbah organik industri, dan limbah pertanian dan perkebunan, teknologi pengomposan sangat penting. Karena mudah dan murah dan tidak membutuhkan kontrol proses yang rumit, pengomposan aerobik adalah metode yang paling populer. hanya satu cara untuk menggunakan EM-4.

2.2 Metode Pengomposan

Dalam melakukan pengomposan, terdapat beberapa metode pengomposan yang dilakukan guna untuk memanfaatkan Kembali sampah atau mengurangi sampah residu yang akan dibuang ke TPA.

2.2.1 Metode Open windrow

Metode open indrow merupakan salah satu metode pengomposan di tempat terbuka beratap dengan aerasi alamiah. secara istilah, windrow artinya gundukan-gundukan material yang memanjang. Oleh karena itu biasanya tumpukan kompos dibentuk seperti gundukan yang memanjang dengan diberi celah diantaranya untuk pertukaran udara (aerasi). Dengan sistem pengomposan windrow, sampah organik yang dikomposkan akan mendapatkan aerasi yang cukup sehingga kompos lebih cepat matang. (Kurnia dkk 2017) Menurut Kurnia dkk (2017), pengomposan sistem windrow ini sangat cocok dengan cuaca di Indonesia karena fleksibilitasnya. Dan menurut lim dkk (2017) Kelebihan sistem windrow adalah cocok diaplikasikan untuk semua jenis sampah organik, loading capacity yang besar, serta menghasilkan kompos dengan kualitas yang sangat baik. Oleh karenanya, metode windrow composting cocok diterapkan untuk TPS 3R Randu Alas.

2.2.2 Metode Pengomposan Biogas

Pembuangan yang berasal dari intalasi biogas yang biasa disebut dengan slurry dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik. Limbah biogas merupakan kotoran hewan yang gasnya telah hilang namun sangat kaya akan unsur yang

dibutuhkan oleh tanaman. Seperti selulose, lignin, dan lain-lain tidak bisa digantikan oleh pupuk kimia. Bahan organik makro yang terkandung ialah nitrogen (N), kalium (K), fosfor (P) dan lainnya, sedangkan bahan mikro yang terkandung adalah magnesium (Mg), kalsium (Ca), asam amino dan lainnya.

Pengolahan pupuk dengan biogas yaitu dengan memisahkan antara padatan dan cairan dari slurry biogas. Kemudian padatan slurry dijemur atau di angin-anginkan hingga kering untuk menghasilkan pupuk padat. Sedangkan untuk dapat menghasilkan pupuk cair, cairan slurry dikontakan dengan udara menggunakan pompa udara seperti yang digunakan dalam aquarium selama 24 jam untuk menghilangkan gas dan menstabilkan cairan.

2.2.3 Pengolahan Kompos dengan Kombinasi Bioaktivator

Bio-aktivator merupakan jenis mikroorganismes pengurai, diantaranya bakteri, fungi, aktinomicetes, dan yang lainnya. bakteri ini diperlukan untuk mempercepat perombakan bahan organik yang umumnya diformulasikan dalam jumlah banyak mikroorganismes, seperti contohnya EM-4. Setiap jenis mikroorganismes mempunyai peran yang spesifik dalam menguraikan berbagai senyawa organik seperti protein, karbohidrat, selulosa, hemi selulosa dan lain lain yang terkandung dalam bahan organik.

Pembuatan kompos dengan menggunakan kombinasi bioaktivator dilakukan dengan cara sampah daun dimasukan ke penggilingan untuk menghancurkan daun. Setelah itu disiram menggunakan air agar lembab kondisinya kemudian masuk ke fermentasi. Setelah dalam kotak penampungan setiap ketebalan 20 cm ditaburi pemacu agar daun cepat lapuk. Pemacunya adalah bioaktivator.

2.2.4 Metode Pengomposan Takakura

Takakura atau disebut juga Takakura Home Method Composting, merupakan metode pembuatan kompos yang biasanya digunakan untuk mendaur ulang sampah dapur. Metode pengomposan Takakura memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan metode pengomposan lainnya. Diantaranya adalah sebagai berikut: 1) Praktis karena cocok untuk perumahan dengan lahan

yang tidak begitu lebar. Menurut kebutuhan dan ruang yang tersedia, keranjang dapat ditempatkan di mana saja. 2) Mudah karena sampah dimasukkan hanya setiap hari. Tanpa proses khusus, seperti menambahkan cairan atau bahan tambahan. 3) Tidak berbau karena prosesnya tidak melalui pembusukan, tetapi melalui proses fermentasi. Studi yang dilakukan untuk mengoptimalkan pengomposan Takakura dengan menambah sekam dan bekatul menunjukkan bahwa kandungan karbon, nitrogen, fosfor, dan rasio C/N kompos matang memenuhi standar dalam SNI 19-7030-2004. (Puspitasari dkk., 2023)

Takakura menggunakan metode fermentasi bakteri sebagai benih kompos yang bermula berasal dari budaya dari makanan fermentasi seperti yoghurt, buah, dan sekam padi (Kurniawan, 2014). Selain itu juga menggunakan Aktivator EM4 yang mengandung beberapa mikroorganisme yang sangat bermanfaat bagi proses pengomposan. Adapun kandungan mikroorganisme yang terdapat dalam EM4 diantaranya adalah bakteri fotosintetik (*Rhodospseudomonas sp*), bakteri asam laktat (*Lactobacillus sp*), ragi (*Saccharomyces sp*), dan jamur fermentasi (*Aspergillus* dan *Penicilium*). Dengan menambah EM4 dalam proses pembuatan kompos menggunakan metode Takakura diharapkan menjadi lebih cepat dari proses konvensional (Nurdini dkk 2016). Manfaat EM4 adalah mampu meningkatkan fermentasi limbah dan sampah organik, meningkatkan ketersediaan unsur hara bagi tanaman, serta menekan aktifitas serangga, mikroorganisme dan hama pathogen (Nurjazuli dkk., 2016)

2.2.5 Metode Pengomposan Bokashi

Bokashi dipopulerkan oleh negara Jepang, bokashi sendiri merupakan fermentasi pupuk organik dari sisa sayur, buah buahan, atau makanan yang sudah tidak terpakai menggunakan *Effektive Microorganism-4* (EM4), salah satu aktivator untuk mempercepat proses kompos (Nurdiana 2017). Bokashi merupakan pilihan untuk meningkatkan jumlah komposisi unsur hara baik dari segi makro maupun mikro, bokashi juga merupakan salah satu alternatif untuk memperbaiki sifat fisik, kimia, biologi tanah. (Fitriany, 2020)

Proses pengomposan bokashi dapat terjadi secara aerobik (menggunakan oksigen) atau anaerobik (tidak ada oksigen). Proses penguraian bahan organik terjadi secara aerobik (Gaur, 1983; Crawford, 1984) :

- Gula, selulosa, hemiselulosa $(\text{CH}_2\text{O})_x + x\text{O}_2 \rightarrow x\text{CO}_2 + x\text{H}_2\text{O} + \text{Energi}$
- Protein (N org) $\rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{NO}_2^- + \text{NO}_3^- + \text{Energi}$
- Organik Sulfur $+ x\text{O} \rightarrow \text{SO}_4^{2-} + \text{Energi}$
- Organik fosporus $\rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{Ca}(\text{HPO}_4)_2$
- Dalam reaksi keseluruhan :
- Bahan organik $\xrightarrow{\text{Mikroorganisme}} \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{Unsur hara} + \text{Humus} + \text{Energi}$

Kompos aerob dibuat di tempat terbuka dengan sirkulasi udara yang baik. Karakter dan jenis bahan baku yang direkomendasikan untuk pengomposan aerob adalah bahan organik dengan perbandingan unsur karbon (C) dan nitrogen (N) kecil (kurang dari 30:1), kadar air 40 hingga 50 persen, dan pH sekitar 6-8. Membuat kompos aerob memakan waktu empat puluh hingga lima puluh hari. Sangat penting untuk memantau suhu dan kelembaban kompos selama proses pengomposan dimulai (Daryono 2017).

Proses penguraian bahan organik terjadi secara anaerobik (Gaur, 1983; Crawford, 1984) :

- $(\text{CH}_2\text{O})_x \xrightarrow{\text{bakteri penghasil asam}} x\text{CH}_3\text{COOH}$
- $\text{CH}_3\text{COOH} \xrightarrow{\text{Methanomonas}} \text{CH}_4 + \text{CO}_2$
- N Organik $\longrightarrow \text{NH}_3$
- $2\text{H}_2\text{S} + \text{CO}_2 \longrightarrow (\text{CH}_2\text{O}) + \text{S} + \text{H}_2\text{O}$

Untuk mempercepat proses pengomposan, metode anaerob biasanya memerlukan inokulan mikroorganisme (starter). Inokulan termasuk mikroorganisme pilihan yang memiliki kemampuan untuk menguraikan bahan organik dengan cepat, seperti mikroorganisme yang efektif (EM4). Waktu yang dibutuhkan untuk menghasilkan kompos melalui metode anaerob antara 10 hingga 80 hari, tergantung pada kemampuan dekomposer dan bahan baku digunakan. Suhu ideal selama pengomposan berkisar pada 35–45°C dan memiliki tingkat kelembaban 30-40%. (Daryono 2017).

2.3 Fase Pengomposan

Dalam proses pengomposan, terdapat beberapa factor yang mempengaruhi beberapa tipe mikroorganismenya, dan laju aktivitas metabolit, diantaranya perubahan suhu, pH, dan ketersediaan nutrient. Adapun 3 fase degradasi limbah pada kompos diantaranya :

1. Fase mesofilik

Fase mesofilik merupakan fase dimana terjadinya proses penguraian yang berlangsung selama satu minggu sampai dengan 10 hari. Pada tahap ini suhu berkisar antara 15 – 45°C yang dengan sebutan proses eksotermik. Gula dan beberapa karbohidrat lain dimetabolisme secara cepat.

2. Fase Termofilik

Fase termofilik merupakan fase yang membunuh beberapa mikroorganismenya yang menjadi pathogen bagi tanaman dan manusia dengan suhu kompos mencapai 50 – 75°C.

3. Fase Pendinginan

Pada fase pendinginan ini aktivitas bakteri akan berkurang hingga 50% sedangkan diversitas taksonomi dan metabolit akan mengalami peningkatan.

2.4 Kualitas Kompos

Pengomposan ialah proses dimana bahan organik akan tereliminasi secara biologis, khususnya pada mikroba-mikroba yg memanfaatkan bahan organik menjadi sumber tenaga. membuat kompos merupakan kegiatan yang mengatur serta mengontrol bagaimana proses alami yang terjadi supaya kompos bisa terbentuk lebih cepat. Proses ini meliputi membentuk campuran bahan yang seimbang, pemberian air yang relatif, pengaturan aerasi, serta pemberian *effective inoculant*/ aktivator pengomposan. Dalam kompos, ada acuan yang digunakan untuk menentukan kualitasnya. Hasil olahan sampah organik menjadi kompos membutuhkan kandungan fisik dan kimia. Dalam parameter fisik kompos, ada beberapa hal yang harus dipertimbangkan. pH, kadar air, besar partikel, suhu, warna, bau, dan bahan asing. Sedangkan parameter kimia adalah pH, C/N rasio,

Posfor, Kalium dan lain sebagainya. Adapaun SNI yang digunakan dalam penelitian ini yaitu SNI – 19 – 7030 – 2024 adalah sebagai berikut :

Tabel 2. 1 Standar Kualitas Kompos

Sumber : SNI – 19 – 7030 - 2004

| No | Parameter | Satuan | Minimum | Maksimum |
|---|--|----------|---------|----------------|
| 1 | Kadar Air | % | - | 50 |
| 2 | Temperatur | °C | | 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 |
| Unsur makro | | | | |
| 9 | Bahan organik | % | 27 | 58 |
| 10 | Nitrogen | % | 0,40 | - |
| 11 | Karbon | % | 9,80 | 32 |
| 12 | Phosfor (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 | Kadmium (Cd) | mg/kg | * | 3 |
| 17 | Kobal (Co) | mg/kg | * | 34 |
| 18 | Kromium (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 | % | * | 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 minimum atau lebih kecil dari maksimum | | | | |

2.5 Penelitian Terdahulu

Untuk memperluas teori yang digunakan dalam penelitian, penulis menggunakan penelitian sebelumnya sebagai perbandingan atau acuan. Berikut ini adalah beberapa penelitian sebelumnya yang dihasilkan dari berbagai jurnal yang menjadi acuan penelitian ini :

| Nama | Tahun | Judul | Hasil |
|--|-------|--|---|
| Dewi puspitasari, Hartini Ramli, Akmal Hidayat, Abdul Muis, Evi Ristiana, Aswar | 2023 | Pemberdayaan SD Kumala Bayangkari Makasar Melalui Edukasi dan Aksi Pembuatan Pupuk Kompos Takakura | Takakura atau disebut juga Takakura <i>Home Method Composting</i> , merupakan metode pembuatan kompos yang biasanya digunakan untuk mendaur ulang sampah dapur. Metode pengomposan Takakura memiliki keunggulan dibandingkan dengan metode pengomposan lain, yaitu: 1) Praktis karena sangat cocok untuk perumahan dengan lahan yang tidak begitu lebar. Keranjang dapat ditempatkan di mana saja sesuai dengan kebutuhan dan ketersediaan lahan. 2) Mudah karena sampah hanya dimasukkan, setiap harinya. Tanpa ada perlakuan khusus seperti menambahkan cairan atau bahan - bahan tambahan yang lain. 3) Tidak berbau karena prosesnya melalui proses fermentasi, bukan pembusukan. Studi optimasi pengomposan Takakura dengan penambahan sekam dan bekatul menunjukkan hasil bahwa kandungan Karbon, Nitrogen, Phospor, dan Rasio C/N |

| Nama | Tahun | Judul | Hasil |
|-------------------------------------|-------|--|---|
| | | | keseluruhan kompos matang telah memenuhi standar dalam SNI 19-7030-2004. (Puspitasari dkk 2023) |
| Nada Pirma Sari | 2021 | <i>Pengaruh Perbedaan Tinggi Tumpukan Kompos Terhadap Jumlah Bakteri Escherichia Coli dan Salmonella sp. Pada kompos Sampah Organik Pasar dan Limbah Padat Rumah Potong Hewan.</i> | Tinggi tumpukan kompos mempengaruhi pencapaian suhu kompos. Komposter dengan tinggi tumpukan kompos 0,6 dengan (T-I) mencapai suhu tertinggi 63 C. sedangkan komposter dengan tinggi 1 m (T-II) mencapai suhu tertinggi 64 C. perbedaan tinggi tumpukan kompos tidak mempengaruhi parameter kematangan kompos. parameter kematangan kompos yaitu bau, warna, dan tekstur kompos pada komposter T-I dan T-II sudah sesuai dengan parameter kematangan kompos berdasarkan SNI 19-7030-2004 tentang spesifikasi kompos dari sampah organik domestik. |
| Wianthi Septia Witasari, Khalimatus | 2021 | Pengaruh Jenis Komposter | Pengomposan bertujuan untuk mengaktifkan kegiatan mikroba agar mampu |

| Nama | Tahun | Judul | Hasil |
|---------------------------------------|-------|---|---|
| Sa'diyah, Mohammad Hidayatulloh | | dan Waktu Pengomposan terhadap Pembuatan Pupuk Kompos dari Activated Sludge Limbah Industri Bioetanol | mempercepat proses dekomposisi bahan organik. Selain itu, pengomposan juga digunakan untuk menurunkan nisbah C/N bahan organik agar menjadi sama dengan nisbah C/N tanah (10- 12) sehingga dapat diserap dengan mudah oleh tanaman. Penambahan kompos yang belum matang ke dalam tanah dapat menyebabkan terjadinya persaingan penyerapan bahan nutrient antara tanaman dan mikroorganisme tanah, keadaan tersebut dapat mengakibatkan terganggunya pertumbuhan tanaman Proses pengomposan dapat mengawetkan kelebihan unsur yang terkandung di dalam suatu limbah, seperti unsur Nitrogen, Phospor dan Kalium. Dimana, pengomposan |

| Nama | Tahun | Judul | Hasil |
|--|-------|---|--|
| | | | yang dilakukan secara alami membutuhkan waktu yang cukup lama berkisar 6 bulan, adanya penambahan bioaktivator, seperti EM-4 yang berguna untuk mempercepat proses pengomposan |
| Donny Hermawansyah , Kasam , Fajri Mulya Tresna | 2021 | Analisis Parameter Fisik Kompos Menggunakan Metode Vermikompos Pada Bahan Baku Daun Kering. | berdasarkan hasil penelitian i terjadi peningkatan kadar air sebesar 4,75%, dan pada hari ke 56 kadar air dalam proses pengomposan adalah 32,5% berarti terjadi penurunan sebesar 3,5%. Grafik persenan kadar air cenderung stabil dan berada dibawah. |
| Silawibawa, I Putu., Sutriyono, R., Dwiani Dular,Ni Wayan. | 2018 | <i>Percepatan Pembuatan Kompos Dengan Memasukkan Bioaktivator di Desa Ombe Baru Kecamatan</i> | Pembuatan kompos secara alami membutuhkan waktu yang relative lama yaitu sampai 6 bulan. Percepatan pembuatan kompos dapat dilakukan dengan memanfaatkan mikroorganisme perombak bahan organik yang sering disebut sebagai bio-aktivator. Belakangan ini sudah |

| Nama | Tahun | Judul | Hasil |
|--|-------|--|---|
| | | <i>Kediri, Kabupaten Lombok Barat.</i> | banyak bio-aktivator yang diperdagangkan pada berbagai penjual sarana produksi, sehingga dapat dengan mudah dibeli seperti misalnya EM-4, yang mengandung berbagai mikroorganisme perombak bahan organik seperti Lactobacillus, Yeast, Actinomycetes, bakteri fotosintetik dan bakteri pelarut fosfat. Disamping itu EM-4 juga mengandung berbagai unsur hara tersedia baik unsur hara makro maupun unsur hara mikro dan juga mengandung C-organik dalam jumlah yang cukup. |
| Nurdini, L., Amanah, R. D., & Utami, A. N. | 2016 | Pengolahan Limbah Sayur Kol menjadi Pupuk Kompos dengan Metode Takakura. | menggunakan Aktivator EM4, yang mengandung sejumlah mikroorganisme yang sangat bermanfaat untuk proses pengomposan. EM4 berisi mikroorganisme seperti bakteri fotosintetik (<i>Rhodospseudomonas</i> sp), bakteri asam laktat (<i>Lactobacillus</i> sp), ragi (<i>Saccharomyces</i> sp), dan jamur fermentasi (<i>Aspergillus</i> dan <i>Penicilium</i>). Proses pembuatan |

| Nama | Tahun | Judul | Hasil |
|--|-------|---|---|
| | | | kompos menggunakan metode Takakura diharapkan lebih cepat dari metode konvensional jika EM4 ditambahkan. |
| Lim, L.Y., Bong, C.P.C., Lee, C.T., Klemeš, J.J., Sarmidi, M.R. dan Lim, J.S. | 2017 | <i>Review on the Current Composting Practices and the Potential of Improvement using TwoStage Composting.</i> | pengomposan dapat menjadi salah satu alternatif untuk menggantikan proses pengomposan konvensional dalam pengelolaan bahan organik limbah. Meski belum dilakukan analisis rinci dampak ekonomi dan lingkungannya, namun diyakini bahwa TSC dapat mengurangi waktu pengomposan, luas lahan, emisi GRK, tenaga kerja dan transportasi untuk windrow pengomposan dan biaya, konsumsi daya, dan unit komposter untuk pengomposan dalam kapal. Kualitas yang lebih baik kompos juga dapat dihasilkan dibandingkan dengan pengomposan windrow dan ASP. Namun, analisis rinci proses dan perbandingan antara pengomposan konvensional harus dilakukan untuk memastikan |

| Nama | Tahun | Judul | Hasil |
|--------------------|-------|---|--|
| | | | efisiensi dan efektivitas TSC dalam memproduksi pupuk hayati dalam studi masa depan. |
| Roidah, Ida Syamsu | 2013 | Manfaat Penggunaan Pupuk Organik Untuk Kesuburan Tanah. | Kompos adalah bahan organik yang dibusukkan di tempat yang terlindung dari hujan dan matahari. Jika terlalu kering, air menyiramnya untuk mempertahankan kelembabannya. Untuk mempercepat perombakan, kapur dapat ditambahkan untuk membuat kompos dengan rasio C/N rendah yang siap untuk digunakan. Bahan untuk kompos dapat berupa sisa tanaman tertentu, seperti jerami. terlalu kering. |
| Firman L. Sahwan | 2010 | Kualitas Produk Kompos dan Karakteristik Proses Pengomposan Sampah Kota Tanpa | Proses penguraian materi organik oleh mikroba telah mengakibatkan terjadinya reduksi volume karena sebagian besar dari unsur karbon pada materi organik diubah menjadi CO ₂ . Proses penurunan volume |

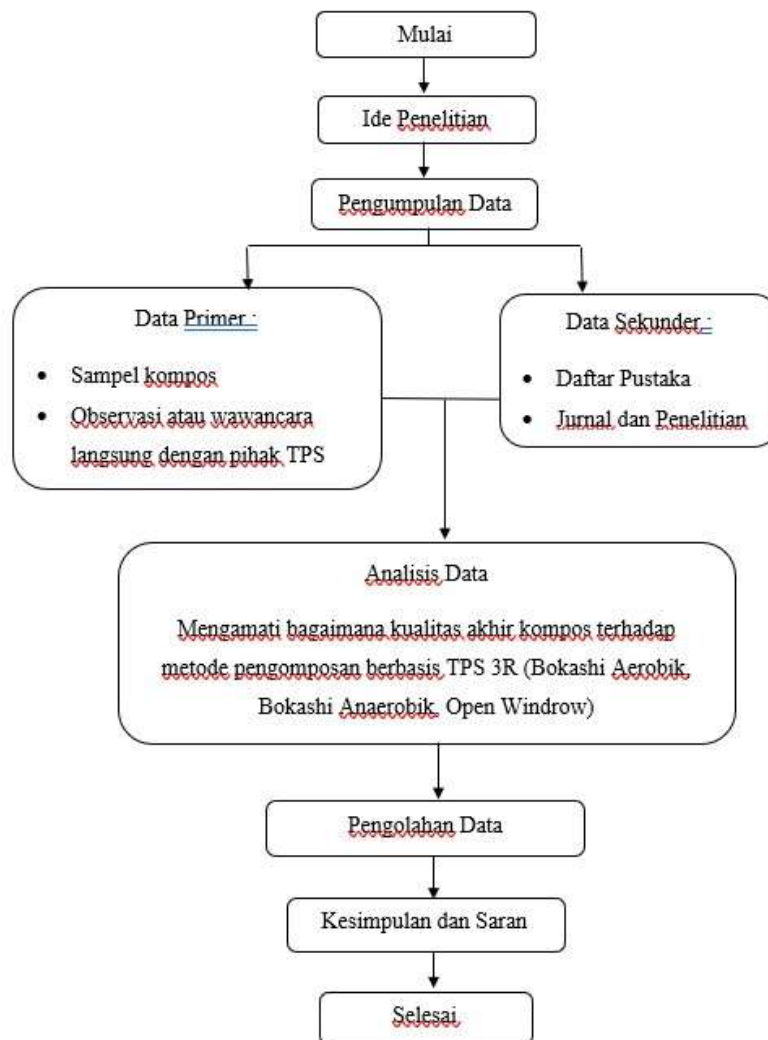
| Nama | Tahun | Judul | Hasil |
|------|-------|----------------|--|
| | | Pemilihan Awal | <p>disebabkan juga oleh proses pembalikan dan penguraian material limbah organik sehingga menyebabkan ukuran partikel semakin kecil dan semakin padat. Untuk itu reduksi volume yang merupakan akibat proses biokimia dari mikrobiologi pengomposan dapat juga dipakai sebagai salah satu parameter menentukan kematangan suatu proses pengomposan. Kompos dikatakan matang apabila reduksi volumenya melampaui 60%.</p> |

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Tahapan Penelitian

Dalam melakukan penelitian, diperlukan adanya tahapan penelitian yang ditampilkan dalam bentuk diagram alir untuk mendapatkan gambaran dari kegiatan yang telah dilakukan selama penelitian berlangsung.



Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian

Pada penelitian kali ini dilakukan pengamatan suhu dan pH setiap hari , sedangkan untuk pengukuran kadar air dilakukan pada awal pembuatan kompos, minggu pertama, kedua, dan minggu ketiga (akhir pembuatan kompos). Kemudian untuk pengujian N, P, K dan rasio C/N dilakukan pada awal dan akhir proses pengomposan.

Penelitian ini merupakan analisis perbandingan metode pengolahan kompos yang berbeda untuk mengetahui metode mana yang paling efisien dan menghasilkan kualitas kompos yang sesuai dengan standar SNI yang berlaku di Indonesia yaitu SNI 19-7030-2004 mengenai spesifikasi kompos dari sampah organik.

Uraian mengenai setiap tahapan yang dilakukan pada diagram alir penelitian adalah sebagai berikut :

1. Perumusan Masalah

Penelitian ini dimulai dari perumusan masalah yang digunakan untuk menentukan masalah yang dipecahkan. Rumusan masalah berasal dari literatur (tinjauan pustaka) dan penelitian terdahulu. Selanjutnya pengumpulan data.

2. Pengumpulan Data

Pada penelitian ini dilakukan pengumpulan data sebagai berikut :

a. Data Primer

Data primer diperoleh dari hasil pengambilan sampel kompos dan observasi atau wawancara langsung dengan pihak TPS 3R diantaranya : lokasi penelitian, alat dan bahan yang digunakan, data pengomposan TPS 3R, metode yang digunakan dalam pengomposan, data suhu, kadar air, pH, N, P, K, dan C/N

b. Data Sekunder

Data sekunder diperoleh dari berbagai literatur seperti : jurnal, penelitian sebelumnya, Petunjuk Teknis Edisi 2 Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air dan Pupuk, Balai Penelitian Tanah 2005, dan SNI 19-7030-2004 mengenai spesifikasi kompos dari sampah organik domestik.

3. Analisis Data

Mengamati bagaimana kualitas akhir kompos terhadap metode pengomposan berbasis TPS 3R. dan mengevaluasi kualitas kompos dilakukan dengan membandingkan antara kandungan yang ada dalam kompos berdasarkan SNI 19-7030-2004 mengenai spesifikasi kompos dari sampah organik domestik.

3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian

Waktu yang direncanakan untuk penelitian ini telah berlangsung sejak bulan Agustus hingga Oktober 2023 yaitu selama 30 hari. Adapun lokasi penelitian ini dilakukan pada beberapa TPS 3R yang ada di kabupaten/Kota Yogyakarta. Diantaranya TPS 3R Randu Alas, Sardonoharjo, Kabupaten Sleman, yang melakukan pengolahan kompos dengan metode open windrow. TPS 3R Kupas, panggunharjo, Kabupaten Bantul, yang menjadi tempat pengolahan bokashi anaerobik dan TPS 3R Nitikan, Umbulharjo, Kota Yogyakarta. Yang mengolah kompos menggunakan metode bokashi aerobik. Alasan pemilihan ketiga lokasi tersebut dikarenakan pengolahan kompos yang ada pada ketiga lokasi tersebut berbeda dari segi metode pengomposan, kemudian berdasarkan hasil riset peneliti, banyaknya sumber yang bisa memenuhi data penelitian secara mudah. Alasan lain memilih ketiga lokasi ini juga karena jarak yang mudah ditempuh dari lokasi peneliti, semisal suatu waktu peneliti kekurangan data penelitian, akan jauh lebih mudah mendapatkannya sehingga waktunya akan lebih efisien.

Dan dalam tahap pengujian sampel dilakukan di Laboratorium Kualitas Lingkungan Teknik Lingkungan Universitas Islam Indonesia.

Berikut merupakan tabel titik pengambilan sampel penelitian :

Tabel 3. 1 Tabel Lokasi Pengambilan Sampel

| Titik Koordinat | TPS 3R | Metode |
|---|-------------------|-------------------|
| -7.828239653785232, 110.38665734232531 | TPS 3R Nitikan | Bokashi Aerobik |
| -7.840236133650559, 110.35417109728915 | TPS 3R Kupas | Bokashi Anaerobik |

| | | |
|---|----------------------|--------------|
| -7.701613824183237, 110.41097579065413 | TPS 3R Randu Alas | Open Windrow |
|---|----------------------|--------------|

3.3 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian “Analisis Metode Pengomposan Terhadap Kualitas Akhir Kompos Berbasis TPS 3R” antara lain :

Tabel 3. 2 Alat dan Bahan

| Bahan | satuan | jumlah | Fungsi |
|--|--------|--------|---|
| K ₂ Cr ₂ O ₇ 1N | ml | 15 | Bahan dalam pengujian C - organik |
| H ₂ SO ₄ pa. 98% | ml | 21 | Bahan dalam pengujian C - organik dan N |
| Larutan standar 5000 ppm C | ml | 5 | Bahan dalam pengujian C - organik |
| Larutan baku H ₂ SO ₄ 0,05 N | ml | 9 | Bahan dalam pengujian N |
| Asam borat 1% | ml | 30 | Bahan dalam pengujian N |
| NaOH 40% | ml | 30 | Bahan dalam pengujian N |
| Indikator Conway | tetes | 9 | Bahan dalam pengujian N |
| Preaksi pekat | ml | 30 | Bahan pengujian P |
| Preaksi pengencer | ml | 27 | Bahan pengujian P |
| Larutan HNO ₃ | ml | 30 | Bahan dalam pengujian kalium |
| Larutan HClO ₄ | ml | 30 | Bahan dalam pengujian kalium |
| Aquades | Liter | 3 | Larutan pengencer dan sterilisasi alat |
| Alat | satuan | jumlah | Fungsi |
| Sarung Tangan Latex | bh | 2 | Pelindung Tangan |
| pH Universal | kotak | 3 | Mengukur pH kompos |

| Bahan | satuan | jumlah | Fungsi |
|--------------------|---------------|---------------|--|
| Thermometer | bh | 3 | Mengukur temperatur kompos |
| Oven | bh | 1 | Untuk memanaskan Sampel |
| Desikator | bh | 1 | Untuk menghilangkan air dan kristal |
| Timbangan Analitik | bh | 1 | Untuk menimbang sampel dan menganalisis perubahan berat kompos |
| Gelas Ukur 100 ml | bh | 4 | wadah sampel |
| Alat Destruksi | bh | 1 | Sebagai proses perlakuan untuk melarutkan |
| Alat Destilasi | bh | 1 | Sebagai pemisah larutan |
| Erlenmeyer | bh | 4 | sebagai wadah untuk destilasi |
| Buret | bh | 1 | Untuk meneteskan sejumlah reagen cair |
| Kuvet | bh | 1 | Untuk mengukur konsentrasi |
| Labu takar 250 ml | bh | 4 | Untuk mengencerkan larutan |
| Labu takar 100 ml | bh | 4 | Untuk mengencerkan larutan |
| Pipet Volume 10 ml | bh | 1 | Sebagai pengambil sampel |
| Pipet Volume 5 ml | bh | 1 | Sebagai pengambil sampel |
| bulp | bh | 1 | Sebagai pemindah larutan |
| Gelas Kimia 100 ml | bh | 4 | tempat untuk melarutkan, memanaskan sampel |
| Gelas Kimia 250 ml | bh | 4 | tempat untuk melarutkan, memanaskan sampel |
| Pipet skala 5 ml | bh | 1 | Sebagai pengambil sampel |
| Pipet skala 10 ml | bh | 1 | Sebagai pengambil sampel |
| Batang pengaduk | bh | 1 | untuk mengaduk larutan |
| Spatula | bh | 1 | Sebagai pengambil sampel |

| Bahan | satuan | jumlah | Fungsi |
|---------------|---------------|---------------|-----------------------------------|
| Botol Semprot | bh | 1 | Sebagai wadah penyimpanan aquades |

3.5 Metode Analisis

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dimana menurut Sujarweni (2014), penelitian kuantitatif adalah jenis penelitian yang menghasilkan temuan melalui penggunaan teknik kuantifikasi (pengukuran) atau prosedur statistik. Namun, menurut Sugiyono (2017), metode penelitian kuantitatif adalah metode penelitian yang berbasis pada filsafat positifisme dan digunakan untuk menyelidiki populasi atau sampel tertentu, mengumpulkan data menggunakan instrumen penelitian, dan menganalisis data secara kuantitatif atau statistik dengan tujuan menguji hipotesis yang telah ditetapkan. Metode penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dikarenakan data yang akan diolah merupakan data rasio dan yang menjadi fokus dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas kompos yang diteliti.

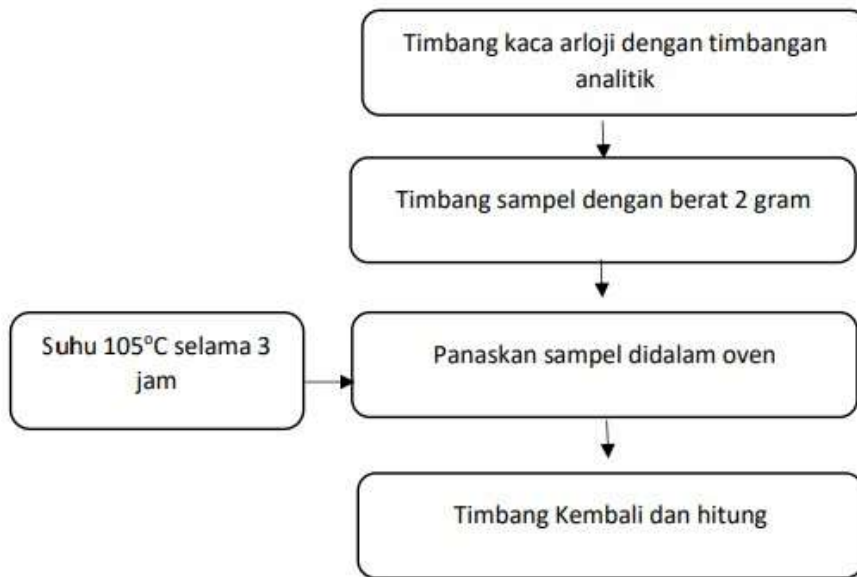
3.5.1 Parameter Fisik Kompos

a) Pengukuran suhu

Selama proses pengomposan, suhu menunjukkan aktivitas mikroba. Selama proses pengomposan, suhu diukur menggunakan termometer, dan setiap hari dilakukan pada masing-masing TPS 3R. yang diukur pada 3 titik berbeda dalam tumpukan kompos yang didiamkan selama 2 – 3 menit.

b) Kadar Air

Kadar air ditentukan berdasarkan berat sampel sebelum dan sesudah terjadinya pengeringan. Berikut merupakan metode untuk menguji kadar air yang ada pada kompos :

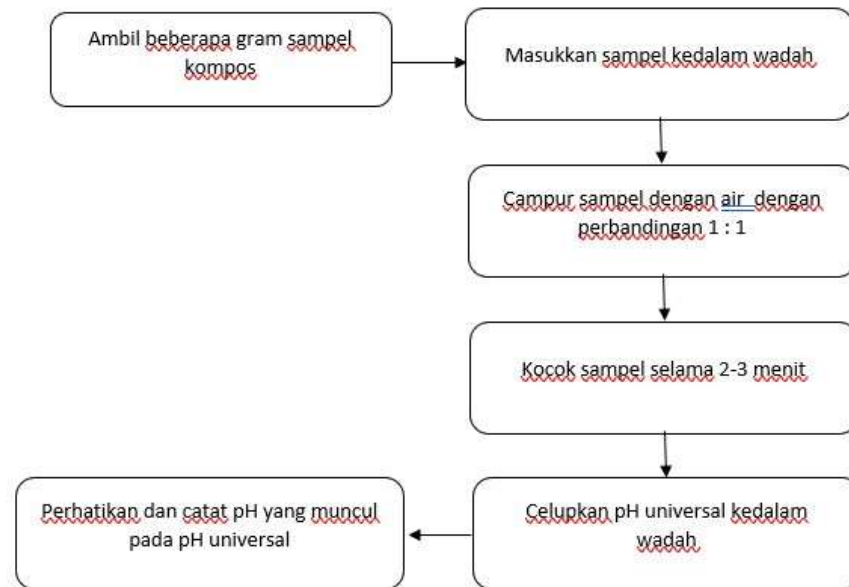


Gambar 3. 2 Diagram alir pengujian kadar air

3.5.2 Parameter Kimia Kompos

a) pH

Pengukuran pH sangatlah berpengaruh terhadap mikroba yang ada dalam proses pengomposan. Untuk pengukuran pH juga dilakukan setiap hari pada masing – masing TPS 3R menggunakan pH universal dengan mengambil beberapa gram kompos kemudian dicampur dengan air. Berikut diagram alir proses pengukuran pH menggunakan pH universal :



Gambar 3. 3 Diagram alir pengujian pH

b) Fosfor (P)

Dengan membantu pertumbuhan akar yang kuat, fosfor memainkan peran penting dalam pertumbuhan tanaman. Fosfor juga dapat membantu pembentukan lemak, protein dan biji – bijian. Fosfor diperoleh dari tumbuhan dalam bentuk $H_2PO_4^-$ dan HPO_4^- kemudian sampel dihomogenkan lalu di uji pada spektrofotometri UV-Vis.

$$p = ppm \text{ kurva} \times \frac{ml \text{ ekstrak}}{1000ml} \times \frac{100}{mg \text{ contoh}} \times fp \times \frac{31}{95} \times fk$$

Keterangan :

Ppm kurva = kadar contoh yang di dapat dari kurva regresi hubungan antara kadar deret standar dengan pembacanya setelah dikurangi blanko

fp = faktor pengenceran (bila ada)

fk = faktor koreksi kadar air = $100/(100-\% \text{ kadar air})$

100 = faktor konversi ke %

31 = bobot atom P

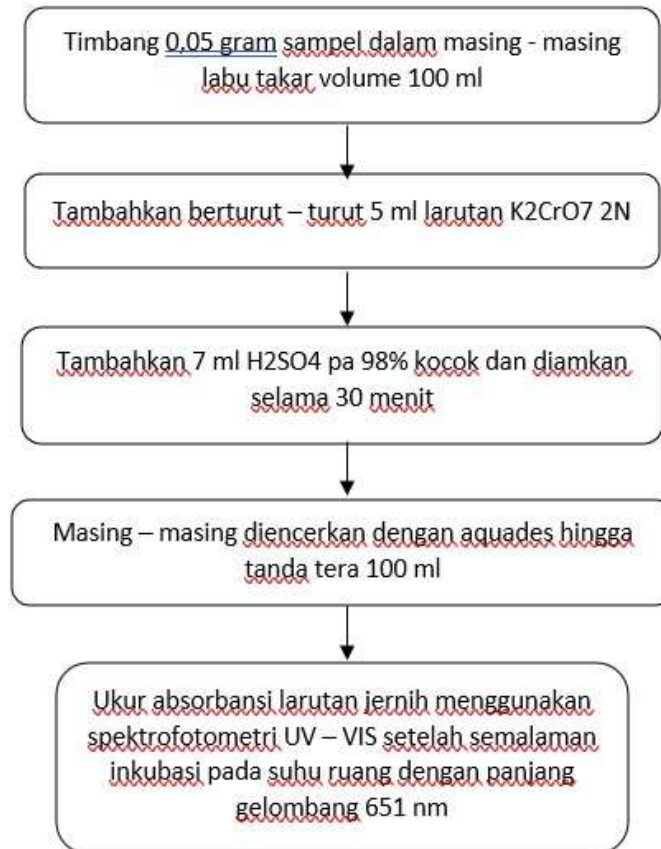
95 = bobot molekul PO_4



Gambar 3. 4 Cara Uji Phosfor

c) C - Organik

Kandungan C- Organik dalam tanah sangatlah dibutuhkan agar tanah tetap memiliki produktivitas yang baik, Adapun kandungan C - Organik yang diperlukan dalam tanah sebesar $>2\%$. Pada pengujian C – Organik ini menggunakan metode spektrofotometri UV- VIS. Berikut proses pengujian C – Organik :



Gambar 3. 5 Pengujian C – Organik

$$C (\%) = \text{ppm kurva} \times 100 / (\text{mg contoh}) \times (100 \text{ ml}) / (1000 \text{ ml}) \times \text{fk}$$

Keterangan :

Ppm kurva = kadar contoh yang di dapat dari kurva regresi hubungan antara kadar deret standar dengan pembacanya setelah dikurangi blanko.

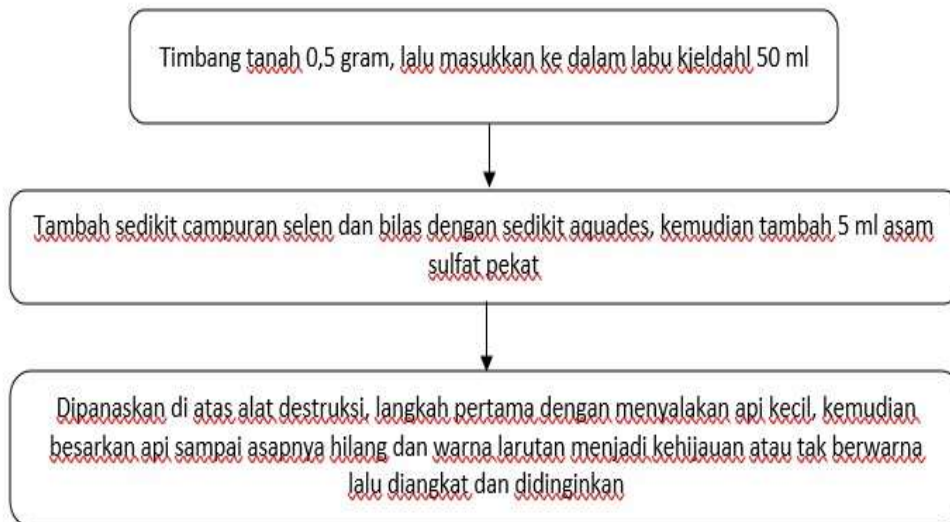
100 = konversi ke %

Fk = faktor koreksi kadar air = $100 / (100 - \% \text{ kadar air})$

d) Nitrogen

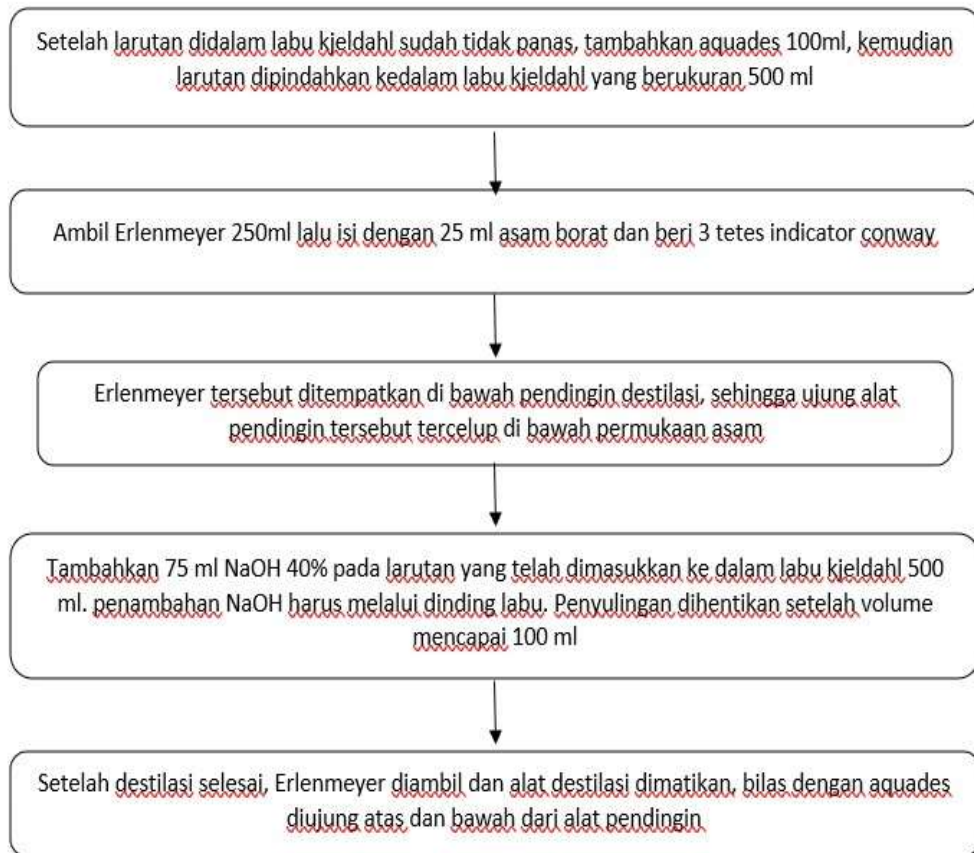
Pada pengujian nitrogen dilakukan menggunakan metode Kjeldahl dan metode titrasi. Proses analisis nitrogen diantaranya sebagai berikut :

- Destruksi



Gambar 3. 6 diagram Alir Proses Destruksi

- Destilasi



Gambar 3. 7 Diagram Alir Proses Destilasi

- Titrasi



Gambar 3. 8 Cara Kerja Proses Titrasi

Sehingga rumus yang digunakan dalam perhitungan N-Total adalah sebagai berikut :

N-organik dan N-NH₄ Kadar N (%) = (A ml – A1 ml) x 0,05 x 14 x 100 mg contoh⁻¹ x fk

N-NH₄ Kadar N-NH₄ (%) = (B ml – B1 ml) x 0,05 x 14 x 100 mg contoh⁻¹ x fk

N-NO₃ Kadar N-NO₃ (%) = (C ml – C1 ml) x 0,05 x 14 x 100 mg contoh⁻¹ x fk

Keterangan:

A ml = ml titran untuk contoh (N-org + N-NH₄)

A1 ml = ml titran untuk blanko (N-org + N-NH₄)

B ml = ml titran untuk contoh (N-NH₄)

B1 ml = ml titran untuk blanko (N-NH₄)

C ml = ml titran untuk contoh (N-NO₃)

C1ml = ml titran untuk blanko (N-NO₃)

14 = bobot setara N

fk = faktor koreksi kadar air = 100/(100 – % kadar air)

Kadar N- organik (%) = (kadar N-organik dan N-NH₄) – kadar N-NH₄

Kadar N-total (%) = kadar N-organik + N-NH₄ + N-NO₃

e) Rasio C/N

Pengujian ini bertujuan untuk menentukan rasio dar c-organik dengan nitrogen dalam kompos. Metode spektrofotometri UV-VIS dan menggunakan metode Kjeldahl.

f) Kalium (K₂O)

Salah satu unsur penting untuk pertumbuhan tanaman adalah kalium. Rumus untuk menghitung kadar kalium adalah sebagai berikut:

$$K (\%) = \text{ppm kurva} \times \frac{\text{ml ekstrak}}{1000 \text{ ml}} \times \frac{100}{\text{mg contoh}} \times \text{fp} \times \text{fk}$$

Keterangan :

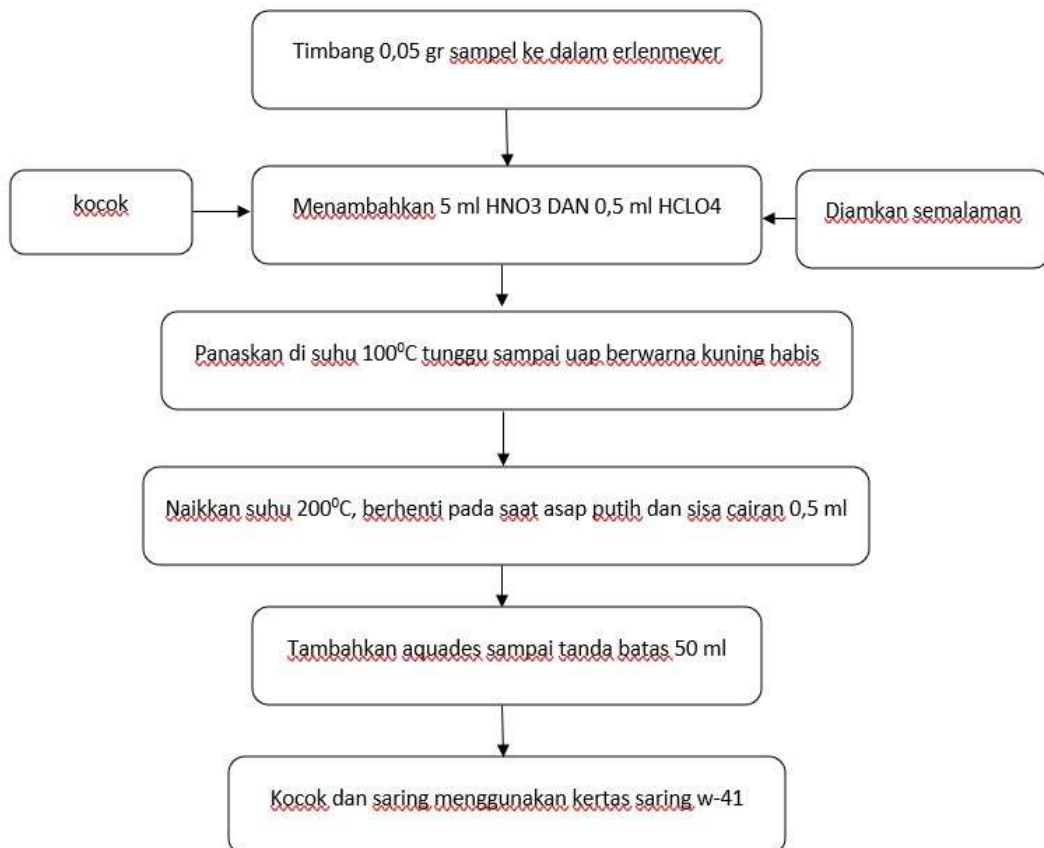
Ppm kurva = kadar contoh yang di dapat dari kurva regresi hubungan antara kadar deret standar dengan pembacanya setelah dikurangi blanko.

100 = konversi ke %

Fp = factor pengenceran (bila ada)

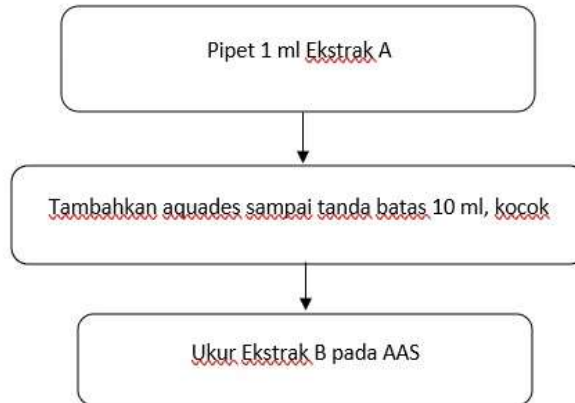
Fk = faktor koreksi kadar air = $100/(100 - \% \text{ kadar air})$

- Ekstrak A



Gambar 3. 9 Diagran Alir Pembuatan Ekstrak A

- Ekstrak B



Gambar 3. 10 Diagram Alir Pembuatan Ekstrak B

Tabel 3. 3 Metode dan Waktu Pengujian Parameter

| No | Parameter | Metode Pengujian | standar Acuan | Waktu Pengujian |
|----|-----------|--|--|---|
| 1 | Suhu | Termometer | - | Setiap Hari |
| 2 | pH | pH Universal | - | Setiap hari |
| 3 | Kadar Air | Gravimetri | Petunjuk Teknis Edisi 2 Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air dan Pupuk : Balai Penelitian Tanah 2005 | Awal pembuatan, minggu pertama, kedua, ketiga, dan terakhir |
| 4 | Phosfor | Destruksi HNO ₃ dan HClO ₄ | Petunjuk Teknis Edisi 2 Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air | Hari pertama dan terakhir pengomposan |

| No | Parameter | Metode Pengujian | standar Acuan | Waktu Pengujian |
|----|-----------|---|--|---|
| | | | dan Pupuk : Balai Penelitian Tanah 2005 | |
| 5 | Kalium | Destruksi HNO ₃ dan HClO ₅ | Petunjuk Teknis Edisi 2 Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air dan Pupuk : Balai Penelitian Tanah 2005 | Hari pertama dan terakhir pengomposan |
| 6 | Nitrogen | Metode Kjehdal | Petunjuk Teknis Edisi 2 Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air dan Pupuk : Balai Penelitian Tanah 2005 | Hari pertama dan terakhir pengomposan |
| 7 | Karbon | Walkey & Black | Petunjuk Teknis Edisi 2 Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air dan Pupuk : Balai | Hari pertama dan terakhir pengomposan |

| No | Parameter | Metode Pengujian | standar Acuan | Waktu Pengujian |
|----|-----------|------------------|-----------------------|-----------------|
| | | | Penelitian Tanah 2005 | |

3.5 Metode Pengomposan

Penelitian ini dilakukan untuk menguji kualitas pengomposan dengan berbagai metode pengomposan yang dilaksanakan oleh TPS 3R sebagai pengelola sampah Kawasan, penelitian dilakukan dengan pengambilan sampel dari metode pengomposan sebagai berikut :

- Bokashi aerobik
- Bokashi anaerobik
- Open windrow

Parameter yang diamati selama 30 hari adalah kadar air, pH, suhu selama proses pengomposan berlangsung, serta N, P, K di awal dan akhir proses pengomposan, Kualitas produk hasil kompos juga dievaluasi sesuai dengan SNI 19–7030–2004. Hasil dari pengujian yang dilakukan selama proses penelitian menunjukkan bahwa pengaruh parameter yang diuji terhadap kualitas kompos dan tingkat keberhasilan proses penelitian, yang berkorelasi dengan tujuan utama penelitian.

3.5.1 Pengolahan Kompos TPS 3R Kupas

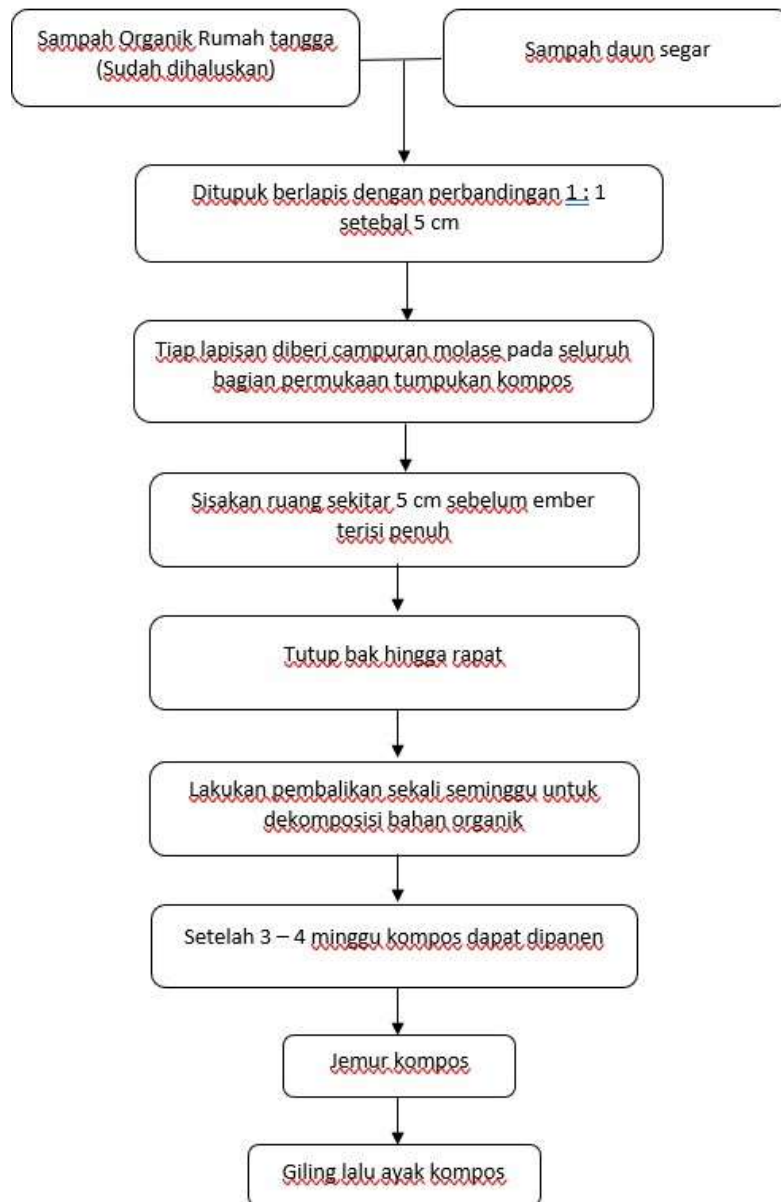
Pengolahan kompos pada TPS 3R kupas menggunakan metode bokashi anaerobik atau fermentasi, dimana metode ini tidak memerlukan oksigen dalam mendekomposisi bahan organik akan tetapi metode ini menggunakan mikroorganisme untuk mendekomposisi bahan organik. Untuk sekali pengolahan kompos TPS 3R Kupas dapat mengolah kurang lebih 1 ton kompos selama 1 bulan, dengan proses pengomposan selama minimal 1

bulan dan hasil panen kompos juga sebanyak kurang lebih 1 ton. Berikut gambar pengolahan kompos di TPS 3R Kupas :



Gambar 3. 11 Proses Pembuatan Kompos Metode Bokashi anaerobik

Sampah organik yang digunakan dalam metode ini adalah sampah rumah tangga yang telah dicacah menggunakan mesin pencacah dan sampah daun segar dengan perbandingan 1:1. Berikut merupakan diagram alir pembuatan kompos metode bokashi anaerobik :



Gambar 3. 12 Diagram Alir Proses Pembuatan Kompos Metode Bokashi anaerobik

3.5.2 Pengolahan Kompos TPS 3R Nitikan

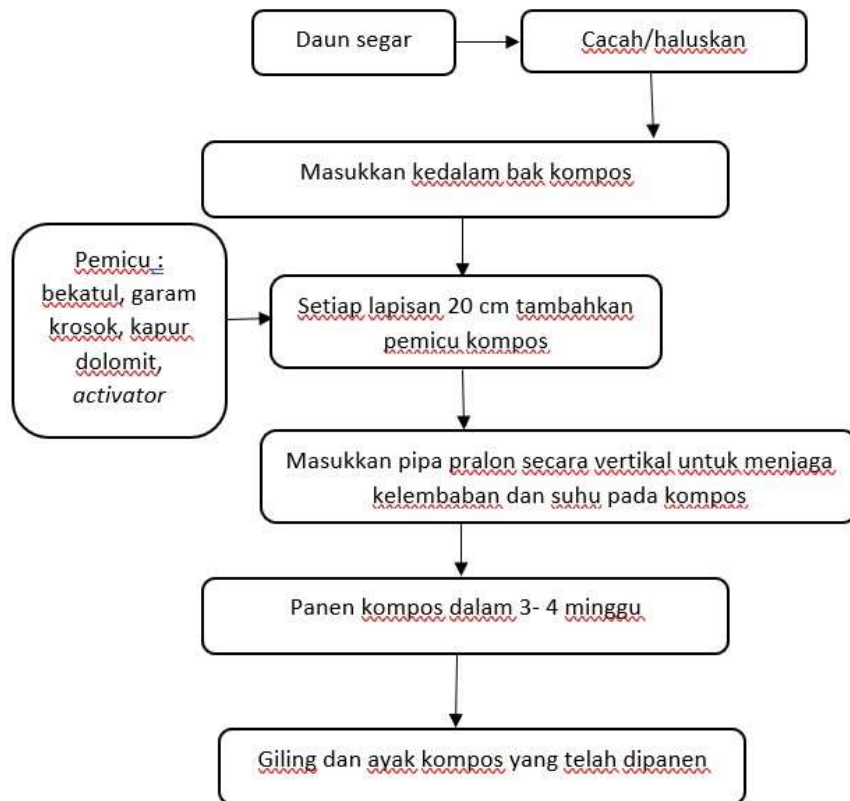
Pengolahan kompos pada TPS 3R Nitikan menggunakan metode pengolahan bokashi aerobik, Untuk sekali pengolahan kompos TPS 3R Nitikan dapat mengolah kurang lebih 3,17 ton/bulan kompos, dengan proses pengomposan selama 1-2 bulan dan hasil panen kompos juga

sebanyak kurang lebih 3,17 ton/bulan. Berikut gambar pengolahan kompos di TPS 3R Nitikan :



Gambar 3. 13 Proses Pembuatan Kompos Metode Bokashi Aerobik

Berbeda perlakuan dengan metode bokashi anaerobik, metode bokashi aerobik ini dibuatkan saluran udara pada sela – sela tumpukan kompos, untuk membantu penyediaan oksigen pada mikroorganismenya. Sampah organik yang digunakan dalam metode ini adalah sampah daun taman kota yang telah dicacah menggunakan mesin pencacah. Berikut merupakan diagram alir pembuatan kompos metode bokashi aerobik :



Gambar 3. 14 Diagram Alir Pembuatan Kompos Metode Bokashi Aerobik

3.5.3 Pengolahan Kompos TPS 3R Randu Alas

Pengolahan kompos pada TPS 3R Randu Alas menggunakan metode open windrow, Berikut gambar pengolahan kompos di TPS 3R Randu Alas :



Gambar 3. 15 Proses Pembuatan Kompos Metode Open Windrow

Untuk sekali pengolahan kompos TPS 3R Randu Alas dapat mengolah kurang lebih 1 ton kompos perbulan, dengan proses pengomposan selama minimal 1 bulan dan hasil panen kompos juga sebanyak kurang lebih 1 ton. Sampah organik yang digunakan dalam metode ini adalah sampah rumah tangga yang belum dicacah dan sampah daun kering yang sudah dicacah manual dengan tangan untuk perbandingan 1:1. Berikut merupakan diagram alir pembuatan kompos metode Open Windrow :



Gambar 3. 16 Diagram Alir Proses Pembuatan Kompos Metode Open Windrow

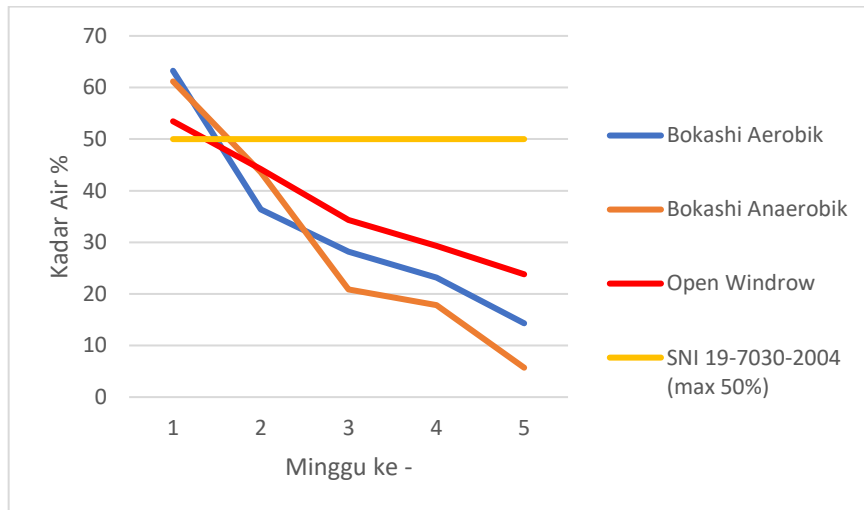
BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN ANALISA DATA

4.1 Parameter Fisik Kompos

4.1.1 Pengukuran Kadar Air

Kadar air merupakan parameter yang sangat berpengaruh dalam proses pengomposan, dimana terjadinya perubahan dan penguraian bahan – bahan organik pada saat pembuatan kompos. Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, selama 30 hari yaitu pada awal pembuatan kompos, minggu ke-1, ke-2, minggu ke-3, dan akhir pembuatan kompos didapatkan hasil kadar air seperti pada grafik berikut :



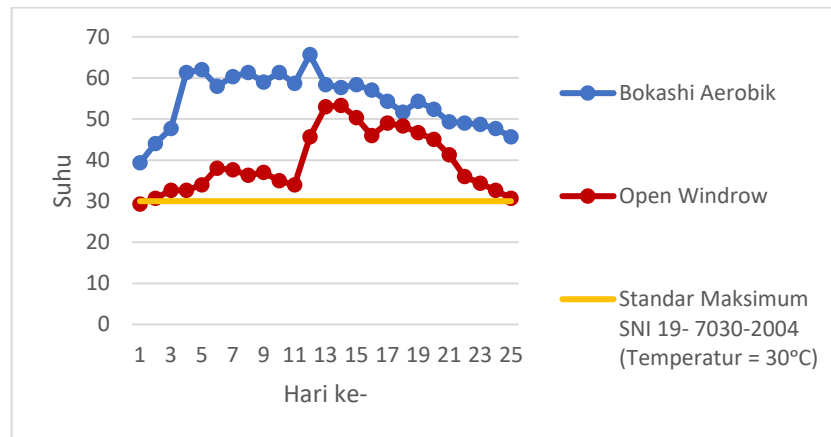
Gambar 4. 1 Nilai kadar Air Kompos

Berdasarkan gambar 4.4 dapat dilihat pada minggu ke 1 nilai kadar air pada masing masing metode. dapat dilihat pada pengujian awal kadar air dengan metode bokashi aerobik sebesar 63,25%, kemudian untuk metode anaerobik sebesar 61%, dan untuk metode open windrow sebesar 53%. Pada awal pengomposan kadar air memiliki nilai yang tinggi dikarenakan belum atau baru adanya proses penguraian bahan organik oleh mikroorganisme yang memerlukan air. kemudian pada minggu pertama kadar air bokashi aerobik turun menjadi 36%, sedangkan pada metode bokashi anaerobik kadar air sebesar 44% dan untuk metode open windrow 44%. Dan untuk minggu kedua kadar air turun lagi pada metode aerobik menjadi 28%,

sedangkan pada metode bokashi anaerobik kadar air sebesar 21% dan untuk metode open windrow 34%. Lanjut pada pengujian pada minggu ke 3 kadar air turun lagi pada masing – masing metode, seperti pada metode bokashi aerobik menjadi 23% sedangkan pada metode bokashi anaerobik kadar air sebesar 18% dan untuk metode open windrow 29%. Dan untuk pengujian terakhir kadar air pada masing – masing metode Kembali turun menjadi 14,3% pada pengujian bokashi aerobik, sedangkan pada metode bokashi anaerobik kadar air sebesar 6% dan untuk metode open windrow 24%. Penurunan kadar air yang terjadi selama proses pengomposan disebabkan oleh banyak faktor, diantaranya disebabkan oleh mikroorganisme seperti bakteri, jamur, dan cacing tanah yang menguraikan bahan organik dalam kompos, dimana membutuhkan air sebagai medium. Akibatnya, air digunakan dalam proses dan kadar air dalam kompos turun. Selain itu juga, selama proses pengomposan, tumpukan atau timbunan bahan organik menghasilkan panas yang dihasilkan oleh aktivitas mikroorganisme. Panas ini menguap dari bahan organik yang dapat mengurangi jumlah air dalam kompos. (Ratna dkk, 2017) Jika dibandingkan dengan SNI 19-7030-2004 hasil kadar air pada akhir tiap – tiap metode pengomposan yang digunakan sudah memenuhi baku mutu SNI 19-7030-2004 tentang spesifikasi kompos dari sampah organik domestik.

4.1.2 Pengukuran Suhu

Pengukuran suhu pada kompos dilakukan untuk mengamati aktivitas mikroorganisme yang ada pada saat proses pengomposan. Pengukuran suhu dilakukan setiap hari menggunakan thermometer dengan satuan derajat Celcius (°C). Suhu menandakan perubahan aktivitas mikroorganisme dalam menguraikan bahan organik. Data suhu kompos yang didapatkan selama pengomposan juga dapat menggambarkan tahapan pengomposan tersebut.



Gambar 4. 2 Pengukuran Suhu Selama Proses Pengomposan

Berdasarkan gambar 4.5 dapat dilihat bahwa suhu yang dihasilkan pada proses pengomposan yang diamati pada metode bokashi aerobik dan open windrow sedangkan untuk suhu pada metode bokashi anaerobik tidak dapat diamati karna proses pengomposan anaerobik tidak boleh terkontaminasi oksigen, namun berdasarkan penelitian sebelumnya menurut (Daryono 2017) Suhu awal selama pengomposan bokashi anaerobik pada 49 - 51°C. untuk metode bokashi aerobik, suhu awal rata – rata adalah 39⁰C sedangkan metode open windrow adalah 29⁰C, dimana pada fase ini dinamakan fase mesofilik, dengan suhu yang sesuai dengan bahan dan lingkungannya, kemudian suhu akan terus meningkat karena bakteri mesofilik hidup dan berkembang dalam suhu antara 20 dan 45⁰C, proses ini menunjukkan proses awal dekomposisi. Selanjutnya hingga suhu puncak terjadi pada minggu kedua pada metode bokashi aerobik yaitu 62⁰C dan pada metode open windrow suhu mencapai 53⁰C pada fase ini terjadi fase termofilik yaitu kenaikan temperatur hingga diatas 40°C. Aktivitas bakteri pada fase mesofilik berhenti dan digantikan oleh bakteri termofilik dan untuk suhu akhir pengomposan, setelah semua bahan kompos diuraikan, suhu kompos akan perlahan turun. Pada saat itu juga terjadi pematangan kompos tingkat lanjut, yang berarti pembentukan humus kompleks. Pembalikan kompos juga membantu memasukkan udara baru ke dalam tumpukan bahan, menghilangkan panas yang berlebihan dan meratakan proses pelapukan di setiap bagian. Seperti yang terlihat pada pengujian akhir, suhu kompos pada metode bokashi aerobik adalah 45⁰C sedangkan pada metode open windrow

adalah 30⁰C, pada hari ke 30. Jika dibandingkan dengan SNI maka suhu akhir pada bokashi aerobik ini melebihi standar baku mutu yang telah ditetapkan SNI 19-7030-2004 yaitu maksimal 30⁰C. Sedangkan untuk metode open windrow sudah sesuai dengan SNI 19-7030-2004 yaitu maksimal 30⁰C. Berdasarkan hasil pengamatan bahwa terjadinya naik turun suhu, hal ini diakibatkan oleh proses biokimia yang kompleks selama proses pengomposan. Berikut merupakan penyebab terjadinya kenaikan dan penurunan suhu pada proses pengomposan :

- Aktivitas mikroorganisme : Berbagai jenis mikroorganisme seperti bakteri, jamur, dan actinomycetes menguraikan bahan organik selama pengomposan. Panas adalah produk sampingan dari proses penguraian ini. Suhu dalam tumpukan kompos meningkat seiring dengan tingkat aktivitas mikroorganisme. Suhu tinggi menunjukkan proses penguraian bahan organik yang lancar.

- Panas metabolik : untuk melakukan aktivitas metabolisme, mikroorganisme memerlukan energi, yang mana aktivitas metabolisme ini yang dapat menghasilkan panas yang bisa menyebabkan suhu dalam tumpukan kompos menjadi naik.

- Dekomposisi Bahan Organik: Bahan organik seperti daun, rumput, dan limbah dapur terurai selama proses pengomposan. Selama proses ini, terjadi reaksi kimia yang melepaskan energi dan panas. Suhu meningkat seiring dengan terurainya bahan organik.

- Peningkatan Aktivitas Mikroorganisme: Jumlah oksigen yang tersedia, rasio karbon-nitrogen yang tepat, dan kadar air yang tepat dapat memengaruhi aktivitas mikroorganisme. Aktivitas mikroorganisme dapat meningkat atau menurun jika kondisi dalam tumpukan kompos berubah, yang berdampak pada suhu.

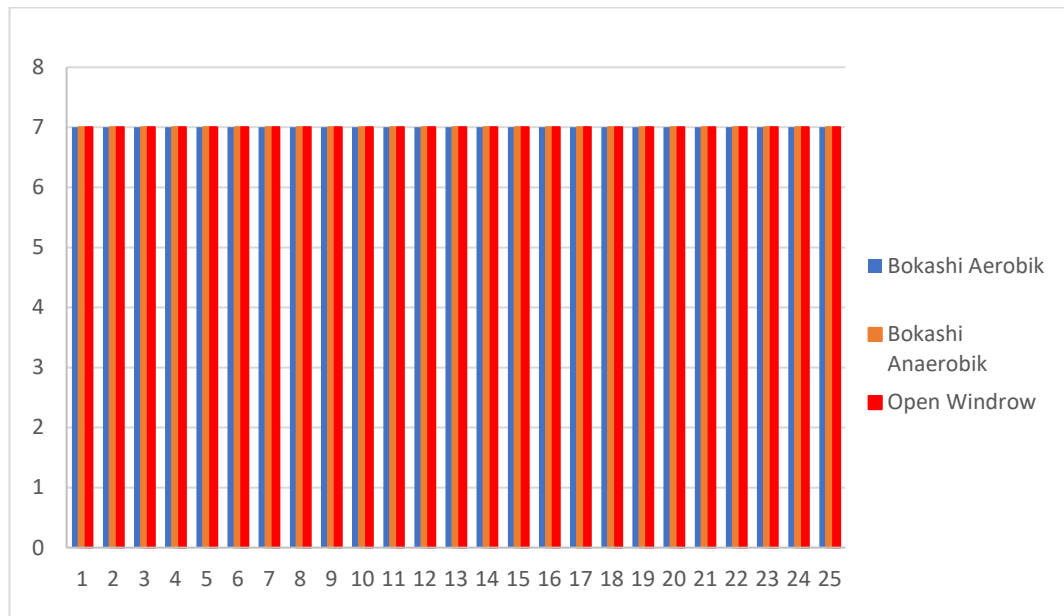
- Penguapan: Air dalam tumpukan kompos dapat menguap ketika suhu tinggi, hal ini dapat mendinginkan tumpukan kompos dan menyebabkan perubahan suhu.

4.2 Parameter Kimia Kompos

4.2.1 Pengukuran pH

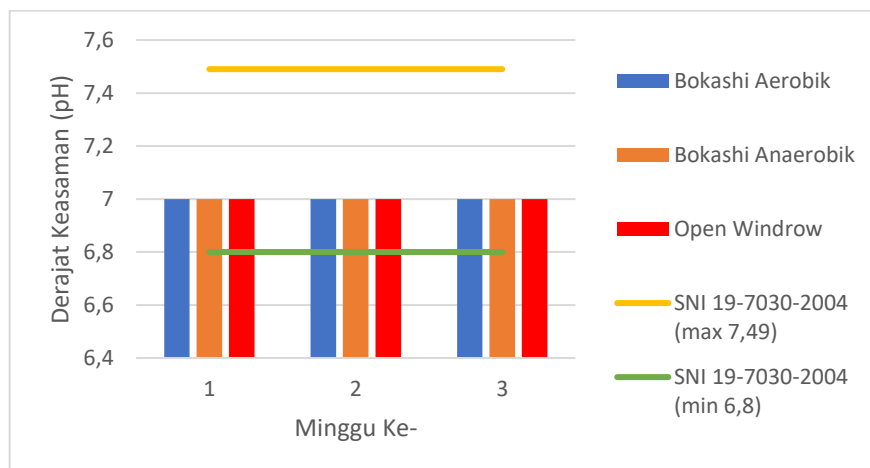
Pengukuran pH pada penelitian ini dilakukan untuk menjaga agar pH kompos tetap berada pada pH optimum untuk pertumbuhan mikroorganisme pengurai

material kompos. pH optimum kompos humanure berkisar antara 6.5 - 7.5. Adapun data pengukuran pH yang diperoleh pada saat proses pengomposan dengan menggunakan pH paper tester dapat dilihat pada Gambar 4.6 sebagai berikut :



Gambar 4. 3 Nilai Derajat Keasaman Kompos

Adapun jika pH dibandingkan dengan SNI 19-7030-2004 adalah sebagai berikut :



Gambar 4. 4 Perbandingan pH kompos dengan SNI 19-7030-2004

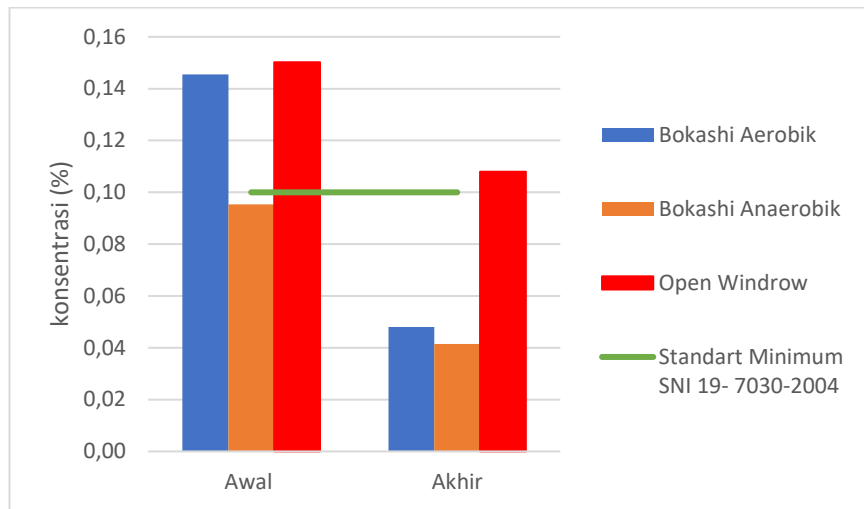
Berdasarkan grafik 4.7 data yang telah diperoleh dari hasil pengujian pH pada masing – masing metode yang diuji sebesar 7 dan tidak pernah mengalami

penurunan maupun kenaikan setiap harinya. Hal ini menunjukkan pH netral yang mana aktivitas mikroorganisme seperti bakteri, jamur, dan actinomycetes menguraikan bahan organik selama proses pengomposan. Ketika mikroorganisme mengurai bahan organik, mereka menghasilkan asam organik, yang dapat memengaruhi pH tumpukan kompos. Namun, mereka juga menghasilkan produk metabolisme basa lainnya secara bersamaan. Pada akhirnya, reaksi asam dan basa ini cenderung menetralkan satu sama lain, yang membuat pH tetap dalam kisaran netral. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Nurdiana dkk (2017) bahwa pH berada pada rentang 6 - 8. Pada penelitian yang telah dilakukan, pH kompos pada kedua perlakuan yaitu pada perlakuan pertama ditumpuk selama 2 hari sedangkan perlakuan kedua ditumpuk selama 4 hari. Pada awal proses pengomposan, pH kompos pada kedua perlakuan (pertama dan kedua) kurang dari 6. Nilai pH yang rendah menunjukkan bahwa ada pembentukan asam organik sebagai hasil dari proses degradasi bahan organik. Meskipun kondisi asam biasanya dapat dikurangi dengan menambahkan kapur, dengan membolak-balik bahan kompos dengan benar sudah dapat mempertahankan pH tetap pada titik netral. Ini biasanya terjadi ketika kadar pH kompos sudah matang mendekati pH netral.

4.2.2 Kandungan Fosfor Kompos

Fosfor merupakan unsur pertumbuhan yang terdapat dalam tanaman, dimana berfungsi dalam pembentukan protein. Meskipun kandungan fosfor (P) di tanah lebih rendah daripada nitrogen (N) dan kalium (K), fosfor dapat membantu pertumbuhan akar serta pembentukan sistem, pertumbuhan bunga, dan masakannya buah/biji, dan meningkatkan daya tahan tanaman terhadap penyakit dan hama (Aziz, 2013).

Sampel diuji menggunakan metode spektrofotometri UV-VIS. Pengujian fosfor dilakukan dengan sampel yang sudah diambil pada awal dan akhir proses pengomposan. Dengan mengacu pada standar baku mutu SNI 19-7030-2004 menetapkan bahwa kompos yang baik memiliki kandungan fosfor setidaknya 0,10%. Data yang diperoleh selama pengujian disajikan dalam bentuk grafik pada gambar 4.8 seperti berikut:



Gambar 4. 5 Hasil Konsentrasi Phosfor pada Ketiga Metode Pengomposan di Awal dan Akhir Pengomposan

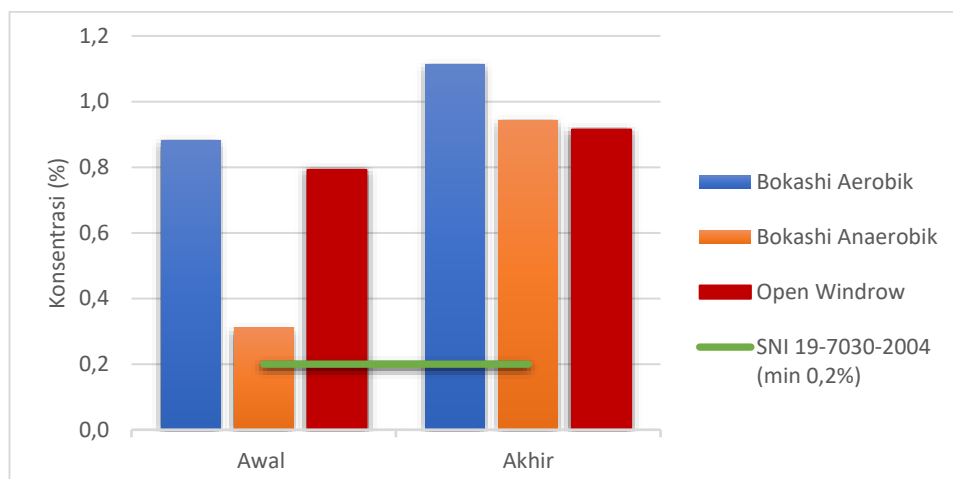
Pada gambar 4.8 hasil pengujian kadar posfor pada awal pengomposan adalah diantaranya untuk bokashi aerobik konsentrasinya sebesar 0,15% Selanjutnya untuk bokashi anaerobik pada pengujian awal sebesar 0,1% Kemudian pada pengolahan metode open windrow, hasil pengujian posfor adalah yang tertinggi yaitu pada awal pengomposan adalah 0,15% Hal ini disebabkan karena pada pengolahan metode open windrow tidak ditutup dengan apapun, kondisi ini mengakibatkan kompos terkena kotoran ayam, semakin banyaknya kotoran ayam yang ada maka semakin tinggi juga kandungan Fosfor yang didapatkan. Menurut Lingga (1999).

Sementara itu pada akhir proses pengomposan semua kadar posfor menurun seperti pada metode bokashi aerobik konsentrasi posfor menjadi sebesar 0,05%. Sedangkan untuk metode bokashi anaerobik diperoleh kandungan posfor sebesar 0,04%. dan untuk metode open windrow sebesar 0,11%. Berdasarkan hasil pengamatan bahwa terjadinya penurunan posfor dari awal hingga akhir proses pengomposan. aktivitas mikroorganisme menyebabkan perbedaan kandungan posfor pada kompos. Sebagai sumber fosfor, kotoran ayam mengandung 0,80% fosfor (Lingga, 1999). Dalam proses metabolisme, asam organik dibuat, yang memungkinkan daya larut bahan hara seperti karbon, fosfor, serta kalium. hingga pada akhir pengomposan posfor mengalami penurunan. Standar minimum pada

SNI 19-7030-2004 untuk unsur posfor yang ada pada kompos yaitu sebesar 0,1%. Dimana hanya metode open windrow saja yang telah memenuhi standar baku mutu.

4.2.3 Kandungan Kalium Kompos

Meskipun kalium tidak membentuk jaringan tanaman, namun kalium berperan lebih banyak dalam berbagai proses metabolisme tanaman, seperti mengaktifkan aktivitas enzim, membuka dan menutup stomata, dan mengangkut hasil. Hasil fotosintesis, yang menghasilkan karbohidrat, meningkatkan daya tahan tanaman terhadap penyakit dan kekeringan. Unsur hara makro yang dibutuhkan tanaman, kalium (K), diserap tanaman dalam bentuk ion K^+ . (Selian, 2008). Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan selama 30 hari yang mana sampel pengujian hanya diambil pada awal dan akhir proses pengomposan didapatkan hasil kandungan kalium seperti pada grafik berikut :



Gambar 4. 6 Hasil Konsentrasi Kalium (K) Ketiga Metode Pengomposan Pada Awal dan Akhir Pengomposan

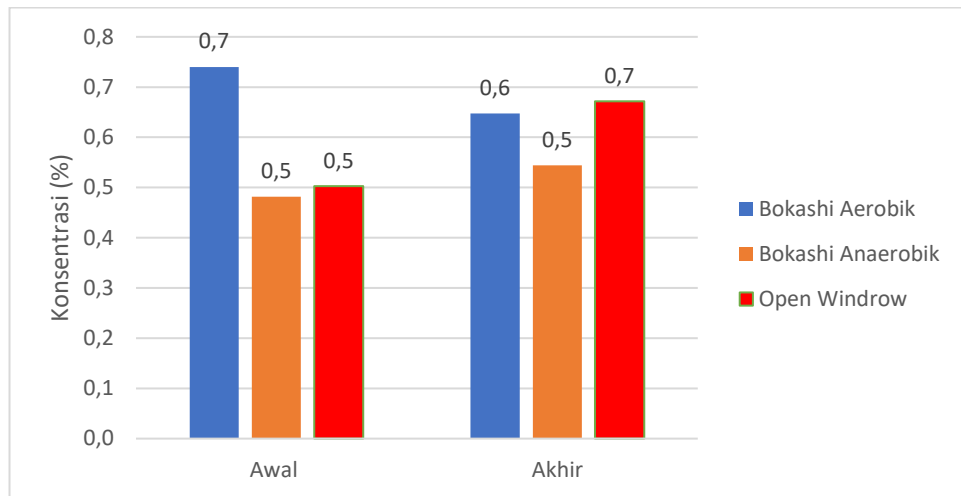
Pada gambar 4.9 hasil pengujian kadar K pada awal pengomposan adalah diantaranya untuk bokashi aerobik konsentrasinya sebesar 0,9% selanjutnya untuk bokashi anaerobik pada pengujian awal sebesar 0,3% kemudian untuk metode open windrow, hasil pengujian K pada awal pengomposan adalah 0,8%. Mikroorganisme mengkonsumsi kalium. sebagai penggerak metabolisme, yang menghasilkan penggunaan kalium untuk melibatkan diri dalam reaksi kimia tetapi tidak bereaksi (Hidayat 2021).

Sedangkan pada akhir proses pengomposan, kadar kalium mengalami peningkatan, pada metode bokashi aerobik kadar kalium diperoleh sebesar 1,1%. Selanjutnya pada metode bokashi aerobik diperoleh kandungan K sebesar 0,9% dan untuk metode open windrow kadar kalium sebesar 0,9%. Berdasarkan hasil pengamatan bahwa terjadinya kenaikan kadar K dari awal hingga akhir proses pengomposan diakibatkan oleh bakteri pelarut P seperti *Bacillus mucilaginosus* dimana senyawa kalium dibuat oleh metabolisme bakteri. bakteri memanfaatkan ion K^+ bebas (Agustina, 2013). Standar minimum pada SNI 19-7030-2004 untuk unsur kalium yang ada pada kompos yaitu sebesar 0,2% dan tidak ada batas maksimumnya. Hasil analisis kalium menunjukkan bahwa semua metode memenuhi standar SNI 19-7030-2004.

4.2.4 Kandungan Rasio C/N Kompos

Rasio karbon/nitrogen organik (C/N) bahan organik adalah salah satu faktor paling penting dalam keseimbangan hara secara keseluruhan. Rasio karbon/nitrogen organik (C/N) adalah perbandingan jumlah unsur karbon (C) dibandingkan dengan jumlah unsur nitrogen (N). Untuk aktivitas hidup mikroorganisme, karbon dan nitrogen diperlukan. Apabila rasio C/N tinggi, aktivitas biologi mikroorganisme akan menurun, dan mikroorganisme membutuhkan lebih banyak siklus untuk menghancurkan kompos, yang membutuhkan waktu yang lama dan berkualitas rendah. Sebaliknya, jika rasio C/N terlalu rendah, kelebihan nitrogen tidak dapat diasimilasi dan akan hilang sebagai amoniak atau melalui proses volatilisasi terhidrolisis (Djuarnani, 2005).

Pengujian sampel untuk Rasio C/N dilakukan dengan 2 metode yaitu C-organik diuji dengan spektrofotometri UV-VIS, dan N total diuji dengan metode Kjeldahl. Analisis dilakukan selama 30 hari dimana sampel pengujian hanya diambil pada awal dan akhir proses pengomposan seperti pada grafik berikut :



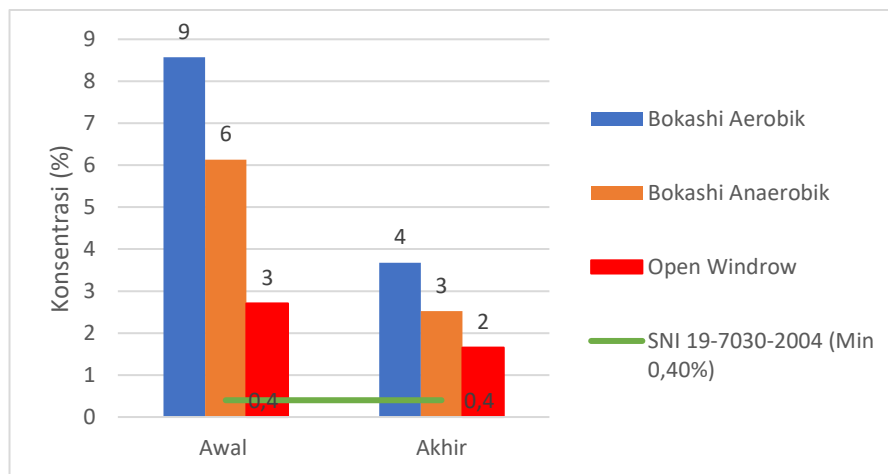
Gambar 4. 7 Hasil Konsentrasi C Organik Kompos

Pada gambar 4.10 hasil pengujian kadar C -organik pada awal pengomposan adalah diantaranya untuk bokashi aerobik konsentrasinya sebesar 0,7%, Selanjutnya untuk bokashi anaerobik pada pengujian awal sebesar 0,5% Kemudian untuk metode open windrow, hasil pengujian C-organik pada awal pengomposan adalah 0,5. Karbon adalah nutrisi mikroba, menurut Penitriwati (2007). Selain itu, ada kemungkinan bahwa penguraian C-organik menjadi CO₂ dan H₂O menyebabkan penurunan kandungan C-organik. Proses dekomposisi juga dapat menyebabkan hal ini terjadi. Kandungan C-organik yang banyak hilang disebabkan oleh respirasi mikroba tanah dan penggunaan kandungan C-organik sebagai sumber energi oleh mikroorganisme (subali, 2010)

Sedangkan pada pengujian akhir C/N rasio mengalami penurunan pada metode bokashi aerobik sebesar 0,6%. Sedangkan untuk metode bokashi anaerobik diperoleh kandungan C -organik sebesar 0,5%. dan untuk metode open windrow sebesar 0,7%. Berdasarkan hasil pengamatan bahwa terjadinya penurunan C-organik dari awal hingga akhir proses pengomposan, dimana penurunan ini terjadi karena masing – masing bahan organik yang digunakan dalam pembuatan kompos menyumbangkan C-organik ke tanah. Dari penelitian ini konsentrasi kadar C-organik yang didapatkan pada semua metode pengomposan di awal hingga akhir pengomposan belum sesuai dengan SNI 19-7030-2004 tentang Spesifikasi Kompos

dari Sampah Organik Domestik yang dimana standar baku mutunya berada pada hasil diantara 9,80% - 32%.

Sedangkan untuk jumlah nitrogen yang dibutuhkan mikroorganisme untuk tumbuh dan memelihara sel tubuh bervariasi. Jika jumlah nitrogen meningkat, maka bahan organik akan terurai dengan lebih cepat karena mikroorganisme yang menguraikan kompos perkembangannya memerlukan nitrogen menurut Sriharti (2008). Pada analisis nitrogen hanya menganalisis sampel pada awal dan akhir proses pengomposan seperti pada grafik berikut:

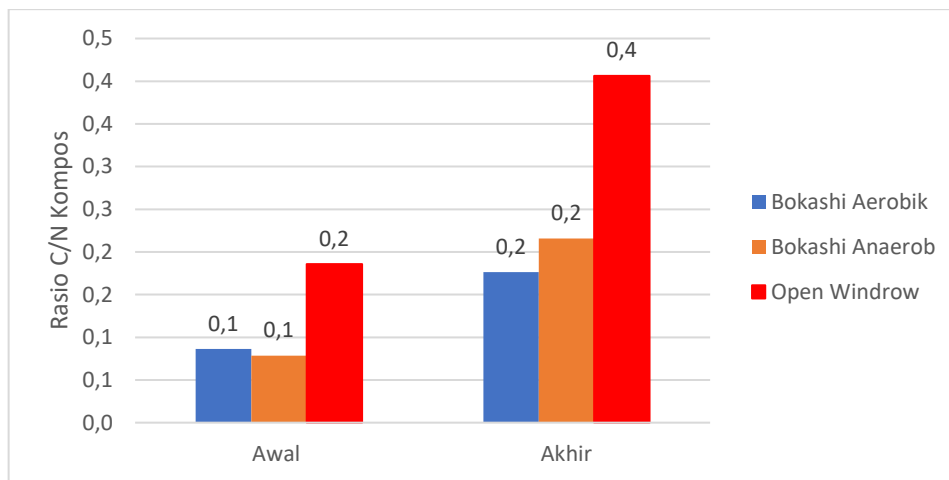


Gambar 4. 8 Konsentrasi Nitrogen (N) Kompos Pada Awal dan Akhir Proses Pengomposan

Pada gambar 4.11 dapat dilihat bahwa kandungan N total pada awal pengomposan adalah diantaranya untuk bokashi aerobik konsentrasinya sebesar 9%, Selanjutnya untuk bokashi anaerobik pada pengujian awal sebesar 6%, Kemudian untuk metode open windrow, hasil pengujian N pada awal pengomposan adalah 3. Proses dekomposisi mikroorganisme menghasilkan ammonia dan nitrogen, yang terperangkap di dalam tumpukan kompos karena pori-pori kompos yang sangat kecil, sehingga ammonia dan nitrogen terlepas ke udara dalam jumlah relatif kecil (Hermawan, 2008).

Sedangkan pada akhir proses pengomposan mengalami penurunan pada metode bokashi aerobik sebesar 4%. Selanjutnya pada metode bokashi anaerobik sebesar 3%. dan untuk hasil pengujian metode open windrow sebesar 2%. Berdasarkan hasil

pengamatan bahwa terjadinya penurunan pada tiap – tiap metode pengomposan yang terjadi pada awal hingga akhir proses pengomposan. Menurut Anif dkk. (2007), jumlah mikroba yang didegradasi selama proses pengomposan berkorelasi positif dengan kandungan nitrogen pada kompos. Hasil analisis menunjukkan bahwa ketiga metode telah memenuhi standar mutu SNI 19-7030-2004 Spesifikasi kompos sampah organik nasional yang memiliki nilai minimum 0,40%.



Gambar 4. 9 Konsentrasi Rasio C/N Kompos pada Awal dan Akhir Pengomposan

Dari gambar 4.12 dapat dilihat bahwa konsentrasi rasio C/N pada awal pengomposan dan akhir pengomposan mengalami kenaikan, dimana pada metode bokashi aerobik pada awal pengomposan didapatkan hasil rasio C/N sebesar 0,1% sedangkan pada metode bokashi anaerobik konsentrasi C/N sebesar 0,1%. kemudian untuk metode open windrow kandungan awal sebesar 0,2%, Perbandingan C/N berubah selama proses pengomposan karena karbon digunakan sebagai sumber daya dan dilepaskan menjadi CO₂. Di sisi lain, nitrogen digunakan oleh mikroba untuk membentuk sel-sel tubuh dan protein, sehingga kandungan karbon yang meningkat lama berkurang.

Sedangkan pada akhir pengomposan rasio C/N metode bokashi aerobik naik menjadi 0,2%, selanjutnya pada etode bokashi anaerobik rasio C/N sebesar 0,2%, dan untuk metode open windrow kandungan akhir rasio C/N sebesar 0,4%. Jika banyak karbon yang digunakan oleh mikroba, maka rasio C/N berkurang. Menurut Agustina (2013), semua materi organik mengandung karbon dan nitrogen

dalam proporsi yang berbeda. perbedaan: nilai C/N rasio bahan dengan unsur C tinggi juga akan tinggi. Sebaliknya, jika nilai C/N rasio dalam bahan yang mengandung unsur N tinggi akan lebih rendah. Dari ketiga metode semuanya tidak ada yang melebihi batas minimal standar baku mutu pada SNI 19-7030-2004 tentang Spesifikasi Kompos dari Sampah Organik Domestik yaitu pada 10-20.

4.3 Data Perbandingan Analisis

Perbandingan ini akan disesuaikan dengan standar baku mutu yang berlaku, SNI 19-7030-2004 tentang Spesifikasi Kompos dari Sampah Organik Domestik, berdasarkan hasil analisis selama 30 hari pada ketiga metode pengomposan untuk parameter fisik seperti kadar air, derajat keasaman (pH), dan suhu, serta parameter kimia seperti fosfor, kalium, dan rasio C/N. Tabel berikut menunjukkan perbandingan kompos :

Tabel 4. 1 Perbandingan Kompos

| No | Parameter | Bokashi Aerobik | Bokashi Anaerobik | Open Windrow |
|----|----------------------------|--|---|-------------------------|
| 1 | Waktu | 1 bulan | 1 bulan | 1 bulan |
| 2 | Berat bahan | 3,17 ton | 10 kg | 1 ton |
| 3 | Operasional | Tidak dilakukan pembalikan | Dibalik 1 minggu sekali | Dibalik 1 minggu sekali |
| 4 | Bahan Aktivator | Garam krosok 2/5 kg, kapur dolomit 15kg, bekantul 15 kg, activator 15 liter. | Molase rempah – rempah dengan campuran air 1 : 10 | Molase tetes tebu |
| 5 | Pengamatan (setiap hari) | pH dan suhu | pH dan suhu | pH dan suhu |
| 6 | Pengamatan (setiap minggu) | Kadar air | Kadar air | Kadar air |

| No | Parameter | Bokashi Aerobik | Bokashi Anaerobik | Open Windrow |
|----|----------------------|---|---|---|
| 7 | Parameter uji kompos | Suhu, pH, kadar air, nitrogen (N), karbon (C), fosfor (P), C/N-rasio dan kalium (K) | Suhu, pH, kadar air, nitrogen (N), karbon (C), fosfor (P), C/N-rasio dan kalium (K) | Suhu, pH, kadar air, nitrogen (N), karbon (C), fosfor (P), C/N-rasio dan kalium (K) |

Dari hasil perbandingan parameter fisik kompos dengan standar baku mutu pada SNI 19-7030-2004 tentang Spesifikasi Kompos dari Sampah Organik Domestik. Pada parameter temperatur kompos hanya metode open windrow saja yang memenuhi baku mutu. Sedangkan untuk metode bokashi aerobik dan bokashi anaerobik belum sesuai dengan standar baku mutu yang berlaku. Sedangkan untuk parameter kadar air pada ketiga metode sudah sesuai dengan standar baku mutu yang berlaku yaitu max 50%.

Dari hasil perbandingan antara parameter kimia kompos dengan standar baku mutu pada SNI 19-7030-2004 tentang Spesifikasi Kompos dari Sampah Organik Domestik. Rasio C/N dari ketiga metode pengomposan tidak ada yang melebihi minimal standar baku mutu. Pada parameter fosfor, hanya metode open windrow saja yang dari awal hingga akhir telah memenuhi baku mutu. Pada parameter kalium, ketiga metode sudah memenuhi minimal standar baku mutu. Sedangkan untuk pengujian derajat keasaman, ketiga metode menunjukkan pH netral dan sudah sesuai dengan baku mutu.

Dari hasil perbandingan antara metode bokashi aerobik, bokashi anaerobik, dan open windrow yang lebih efektif yaitu metode open windrow. Hal ini dikarenakan banyak dari beberapa parameter pengujian kompos yang memenuhi standar baku mutu yang telah ditetapkan oleh SNI 19-7030-2004. Dengan demikian pada penelitian kali ini metode open windrow lebih dapat di terima untuk hasilnya.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

1.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang sudah dibahas, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil investigasi selama 30 hari, dari ketiga metode pengomposan yang dilakukan, yaitu metode bokashi aerobik, bokashi anaerobik, dan open windrow, hanya metode open windrow yang sudah matang, dan berdasarkan hasil perbandingan parameter fisik serta parameter kimia yang sudah di uji, metode open windrow yang paling banyak memenuhi standar baku mutu yang telah ditetapkan oleh SNI 19-7030-2004.
2. Berdasarkan parameter fisik kompos untuk metode bokashi aerobik, hanya kadar air yang dapat memenuhi standar baku mutu, sedangkan untuk parameter kimia, phosphor dan rasio C/N belum memenuhi standar baku mutu, sedangkan pada pengujian kalium sudah memenuhi baku mutu. Selanjutnya untuk metode bokashi anaerobik, parameter fisik yang memenuhi hanya kadar air, sedangkan untuk parameter kimia, phosphor dan rasio C/N belum memenuhi standar baku mutu, sedangkan pada pengujian kalium sudah memenuhi baku mutu. Dan untuk metode open windrow, berdasarkan parameter fisik, semuanya sudah memenuhi baku mutu. Kemudian untuk parameter kimia phosphor dan kalium sudah memenuhi baku mutu, akan tetapi pada rasio C/N belum memenuhi standar baku mutu pada SNI 19-7030-2004.

1.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya yaitu :

- 1) Pengujian selanjutnya lebih baik menggunakan pH meter agar pengukuran pH lebih detail dan akurat.

- 2) Pengujian selanjutnya khusus pada metode anaerobik, lebih baik mendiamkan termometer di dalam kompos agar kompos tidak terkontaminasi oleh oksigen.
- 3) Diharapkan ada yang melanjutkan penelitian dengan topik analisis kualitas kompos namun dengan metode berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, A. S. 2013. Rasio C/N, Kandungan Kalium (K), Keasaman (Ph), Dan Warna Kompos Hasil Pengomposan Sampah Organik Pasar Dengan Starter Em4 (Effective Microorganism 4) Dalam Berbagai Taraf. Skripsi. IKIP PGRI. Semarang
- Badan Standarisasi Nasional (BSN). SNI 19-7030-2004. *Spesifikasi Kompos dari Sampah Organik Domestik*
- Damanhuri, E. & Tri, P. 2004. *Diktat Kuliah Teknik Lingkungan Pengelolaan Sampah*. Departemen Teknik Lingkungan Institut Teknologi. Bandung.
- Daryono, & Alkas Taufiq Rinda, 2017. Pembuatan Bokashi Limbah Pelepah dan Daun Kelapa Sawit. Politeknik Pertanian Negri Samarinda. Vol. 14 N. 2
- Dewi, Mirasari, Antarest, dan Irawati. 2007. *Pembuatan Kompos Secara Aerob dengan Bulking Agent Sekam Padi*. Teknik Kimia Universitas Katolik Widya Mandala Vol. 6 No. 1
- Djuarnani N, Kristian, dan Setiawan BS. 2005. Cara Cepat Membuat Kompos (cetakan ke 2). Bogor. 74 halaman.
- Fitriany, Elsa Amelya dan Abidin Zaenal. 2020. Pengaruh Pupuk Bokashi Terhadap Pertumbuhan Mentimun (*Cucumis sativus L.*) di Desa Sukawening, Kabupaten Bogor, Jawa Barat. Teknik Industri Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Vol. 2 No. 5
- Gaur, A. C. 1983. *A Manual Rural Composting* FAO. The United Nation, Rome.
- Hermasyah, D. (2017) Analisis Parameter Fisik Kompos Menggunakan Metode Vermikomposting pada Sampah Daun Kering. Departemen Teknik Lingkungan Universitas Islam Indonesia.
- Hidayat, Y., Iqbal, Moch., & Susilo, M. W. (2021). Optimalisasi Pengelolaan Pupuk 45 Kompos di Desa Tanjunggunung Kulon Progo Yogyakarta. Prosiding Seminar Nasional Program Pengabdian Masyarakat.
- Isroi. 2008. Kompos. Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan Indonesia. Bogor.

- Kurnia, V.C., Sumiyati, S. dan Samudro, G. 2017. *Pengaruh Kadar Air Terhadap Hasil Pengomposan Sampah Organik dengan Metode Open Windrow*. Jurnal Teknik Mesin. 6. 119-123.
- Kurniawan, T. (2014). *Takakura Home Composting (THC) in Surabaya (Indonesia)*. Special Article 5 Japan Spotlight, September, 42–45
- Lim, L.Y., Bong, C.P.C., Lee, C.T., Klemeš, J.J., Sarmidi, M.R. dan Lim, J.S. 2017. *Review on the Current Composting Practices and the Potential of Improvement using TwoStage Composting*. Chemical Engineering Transactions. 61. 1051-1056.
- Lingga, P. 1999. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Manik, Karden Edy Sontang. 2007. *Pengelolaan Lingkungan Hidup*. Jakarta Penerbit Djambatan.
- Muh. Fajaruddin Natsir, H. A. (2002). Analisis Kualitas Kompos Limbah Organik Rumah Tangga Berdasarkan Variasi. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 155-163.
- Notohadiprawiro .2006. *Pengelolaan Kesuburan Tanah dan Peningkatan Efisiensi*.
- Nurdiana, J., Meichayanti, I., & Indriana, H. F. (2017) *Pengolahan Sampah Organik Domestik Melalui Windrow Composting*. Jurnal Teknik Lingkungan Universitas Mulawarman.
- Nurdini, L., Amanah, R. D., & Utami, A. N. (2016). *Pengolahan Limbah Sayur Kol menjadi Pupuk Kompos dengan Metode Takakura*. Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan”Pengembangan Teknologi Kimia Untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia, 17 Maret 2016, 1–6.
- Nurdiyanti, D., Arie, S. U., Norman, B., dan Johan. “*Pemanfaatan Limbah Organik Pasar sebagai Bahan Pupuk Kompos Untuk Penghijauan di Lingkungan Masyarakat Kota Cirebon.*” The 5th URECOL Proceeding, UAD (2017): 204-213.

- Nurjazuli, Awiyatul, A., Juliana, C., Pertiwi, K. D., Samosir, K., Prasetyawati, P., & Pertiwi, S. (2016). *Teknologi Pengolahan Sampah Organik Cair (Organic Waste Treatment Toward Liquid Compost)*. Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Lingkungan, 4–7
- Pemerintah Indonesia. Undang – Undang (UU) Nomor 18 Tahun 2018 tentang Pengolahan Sampah. Jakarta
- Pupuk Organik dari Limbah Biogas(Slurry), 3 Desember 2019, (diakses pada 14 Maret 2023). <http://cybex.pertanian.go.id/mobile/artikel/85536/Pupuk-Organik-dari-Limbah-Biogas-Slurry/>
- Puspitasai, Dewi. Hartini Ramli, Akmal Hidayat, Abdul Muis, Evi Ristiana, Aswar. 2023 “*Pemberdayaan SD Kumala Bayangkari Makasar Melalui Edukasi dan Aksi Pembuatan Pupuk Kompos Takakura*” Vol. 2, No. 4, Tahun 2023 (hal. 742 - 748)
- Ratna Dian Asri Puspita, ganjar Samudro, dan Sri Sumiyati. (2017) Pengaruh Kadar Air Terhadap Proses pengomposan Sampah Organik Dengan Metode Takakura. *Jurnal Teknik Mesin Universitas Diponegoro*. Vol. 06, No. 2
- Rinaldi Aldi, Ridwan, dan M. Tang. (2021) Analisis Kandungan Pupuk Bokashi Dari Limbah Ampas Teh dan Kotoran Sapi. *Jurnal Teknik Kimia, Universitas Bosowa Makassar*. Vol. 02, No. 1
- Roidah, Ida Syamsu. 2013. *Manfaat Penggunaan Pupuk Organik Untuk Kesuburan Tanah*. *Jurnal Universitas Tulungagung BONOROWO*. Vol. 1.No.1
- Sahwan Firman L. 2010. Kualitas Produk Kompos dan Karakteristik Proses Pengomposan Sampah Kota Tanpa Pemilihan Awal. *Jurnal Teknik Lingkungan*. Vol 11 No.1
- Sari, Nada Pirma. (2021) *Pengaruh Perbedaan Tinggi Tumpukan Kompos Terhadap Jumlah Bakteri Escherichia Coli dan Salmonella sp. Pada kompos Sampah Organik Pasar dan Limbah Padat Rumah Potong Hewan*. *Jurnal Universitas Jambi* Vol 3 No 1

- Setyorini Diah., Saraswati Rasti., dan E. A. Koesman Anwar. 2006. *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian.
- Silawibawa, I Putu., Sutriyono, R., Dwiani Dulur, Ni Wayan. 2018 *Percepatan Pembuatan Kompos Dengan Memasukkan Bioaktivator di Desa Ombe Baru Kecamatan Kediri, Kabupaten Lombok Barat*. Jurnal Prosiding PKM-CSR, Vol 1
- Sitompur, Wardhana, dan Sutrisno. 2017 *Studi Identifikasi Rasio C/N pengolahan sampah organik sayuran sawi, daun singkong, dan kotoran kambing dengan variasi komposisi menggunakan metode vermicomposting*. Jurnal Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Vol. 6, No. 2
- Subali, Bambang. 2010. *Metodologi Penelitian Pendidikan Biologi*. Yogyakarta: Fakultas FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta.
- Sugiyono (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabet, CV.
- Sumantri.,A. 2015. *Kesehatan Lingkungan*. Penerbit Kencana, Jakarta.
- Suwatanti, E.P.S. dan P. Widiyaningrum. 2017. *Pemanfaatan MOL Limbah Sayur pada Pembuatan Kompos*. Indonesian Journal of Mathematics and Natural Sciences. Semarang: Universitas Negeri Semarang. 40(1):1-6.
- Tantri, Supadma, dan Arthagama. 2016. *Uji kualitas beberapa pupuk kompos yang beredar di kota Denpasar*. E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika. Vol.5, No.1. Denpasar
- Witasari, W. S, Sa'diyah, K, Hidayatulloh M. 2021. *Pengaruh Jenis Komposter dan Waktu Pengomposan terhadap Pembuatan Pupuk Kompos dari Activated Sludge Limbah Industri Bioetanol*. Teknik Kimia. Politeknik Negri Malang. Vol. 5 No. 1
- Zibilske, L. M. 1998. *Composting of organic wastes*. In: D. M. Sylvia, J. F. Fuhrmann, P. G. Hartel and D. A. Zuberer (eds.) *Principles and Applications*

of Soil Microbiology. PrenticeHall, Inc., Upper Saddle River, NJ, US, pp. 482-497.

LAMPIRAN

Lampiran 1 : Data tabel perhitungan

Tabel 1 1 Hasil Uji Kadara Air

| Nitikan | | Kupas | | Randu Alas | | SNI 19-7030-2004 (max 50%) |
|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|-------------------------------|
| Minggu ke- | Kadar Air % | Minggu ke- | Kadar Air % | Minggu ke- | Kadar Air % | |
| Awal | 63 | Awal | 61 | Awal | 53 | 50 |
| 1 | 36 | 1 | 44 | 1 | 44 | |
| 2 | 28 | 2 | 21 | 2 | 34 | |
| 3 | 23 | 3 | 18 | 3 | 29 | |
| Akhir | 14 | Akhir | 6 | Akhir | 24 | |

Tabel 1 2 Hasil Uji Derajat Keasaman (pH)

| Minggu | Bokashi Aerobik | Bokashi Anaerobik | Open Windrow | SNI 19-7030-2004 (min 6,8) | SNI 19-7030-2004 (max 7,49) |
|--------|-----------------|-------------------|--------------|----------------------------|-----------------------------|
| 1 | 7 | 7 | 7 | 6,8 | 7,49 |
| 2 | 7 | 7 | 7 | | |
| 3 | 7 | 7 | 7 | | |

Tabel 1 3 Hasil Uji Temperature

| Metode | Minggu 1 | Minggu 2 | Minggu 3 | SNI 19-7030- 2004 |
|-----------------|----------|----------|----------|-------------------|
| Bokashi Aerobik | 39 | 62 | 45 | 30 |
| Open Windrow | 29 | 53 | 30 | |

Tabel 1 4 Hasil Uji C-Organik

| Uji C | | | | | | |
|-----------------|-------|-------------------|-------|--------------|-------|------------------|
| Bokashi Aerobik | | Bokashi Anaerobik | | Open Windrow | | SNI 19-7030-2004 |
| pengujian | kadar | pengujian | kadar | pengujian | kadar | |
| Awal | 0,7 | Awal | 0,5 | Awal | 0,5 | Max 32% |
| Akhir | 0,6 | Akhir | 0,5 | Akhir | 0,7 | Min 9,8% |

Tabel 1 5 Hasil Uji Fosfor

| Uji P (%) | | | | | | |
|---------------|-------|---------------|-------|-------------------------|-------|------------------------------------|
| Nitikan/aerob | | Kupas/anaerob | | Randu Alas/open windrow | | Standart Minimum SNI 19- 7030-2004 |
| pengujian | kadar | pengujian | kadar | pengujian | kadar | Min |
| Awal | 0,15 | Awal | 0,10 | Awal | 0,15 | 0,1 |
| Akhir | 0,05 | Akhir | 0,04 | Akhir | 0,11 | |

Tabel 1 6 Hasil Uji Kalium

| Uji Kalium (K) | | | | | | |
|----------------|-------|-----------------|-------|--------------|-------|-----------------------------|
| Bokashi Aerob | | Bokashi Anaerob | | Open Windrow | | SNI 19-7030-2004 (min 0,2%) |
| pengujian | kadar | pengujian | kadar | pengujian | kadar | Min |
| Awal | 0,9 | Awal | 0,3 | Awal | 0,8 | 0,2 |
| Akhir | 1,1 | Akhir | 0,9 | Akhir | 0,9 | |

Tabel 1 7 Hasil Uji Nitrogen

| Bokashi Aerobik | | Bokashi Anaerobik | | Open Windrow | | SNI 19-7030-2004 |
|-----------------|-------|-------------------|-------|--------------|-------|------------------|
| pengujian | kadar | pengujian | kadar | pengujian | kadar | Min |
| Awal | 9 | Awal | 6 | Awal | 3 | 0,40% |
| Akhir | 4 | Akhir | 3 | Akhir | 2 | |

Tabel 1 8 Hasil Rasio C/N

| Bokashi Aerobik | | Bokashi Anaerob | | Open Windrow | | SNI 19-7030-2004 |
|-----------------|-----|-----------------|-----|--------------|-----|------------------|
| awal | 0,1 | awal | 0,1 | awal | 0,2 | Oct-20 |
| akhir | 0,2 | akhir | 0,2 | akhir | 0,4 | |

Lampiran 2 : Dokumentasi

1. Pembuatan Kompos



Gambar 2 1 Proses Pembuatan Kompos

2. Pengujian pH



Gambar 2 2 Pengujian pH pada Kompos

3. Pengujian Kadar Air



Gambar 2 3 Pengujian Kadar Air Kompos

4. Pengujian Phosfor



Gambar 2 4 Pengujian Fosfor

5. Pengujian Kalium



Gambar 2 5 Pengujian Kalium Kompos

6. Pengujian C-Organik



Gambar 2 6 Pengujian C-Organik Kompos

RIWAYAT PENULIS

Siti khairunniah yang biasa dipanggil nia merupakan anak pertama dari Bapak Rahman dan Ibu Siti Zahratul Intihani. Lahir di Praya, 08 November 2000. Penulis menempuh Pendidikan Sekolah Dasar di MIN Model Tanak Beak pada tahun 2006-2012 Kemudian melanjutkan Pendidikan Sekolah Menengah Pertama di MTS Model Praya pada tahun 2012-2015 dan Pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMAN 1 Praya tahun 2015-2018. Pada tahun 2019 – sekarang penulis melanjutkan pendidikan S1 di prodi Teknik Lingkungan, Fakultas Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.