

686/TA-SS/TL-1/FT/VIII/2024

**LAPORAN TUGAS AKHIR
(ENV21W0003)**

**OPTIMALISASI PEMANAS DAN DAYA LISTRIK PADA
MESIN KOMPOSTER TERMOFILIK KONTINYU
SKALA RUMAH TANGGA**

Disusun oleh:

Dezara Lutfi Adharani

193050020



**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

(TL-003)

OPTIMALISASI PEMANAS DAN DAYA LISTRIK PADA MESIN KOMPOSTER TERMOFILIK KONTINYU SKALA RUMAH TANGGA

Disusun oleh:

Dezara Lutfi Adharani

193050020



Telah disetujui dan disahkan
pada, Juli 2024

Pembimbing I




(Dr. Ir. Anni Rochaeni, MT.)

Pembimbing II

(Dr. Ir. H. Bambang Ariantara, MT.)

Penguji I



(Dr. Ir. H. Lili Mulyatna, MT.)

Penguji II



(Deni Rusmaya, ST., MT.)

OPTIMALISASI PEMANAS DAN DAYA LISTRIK PADA MESIN KOMPOSTER TERMOFILIK KONTINYU SKALA RUMAH TANGGA

Dezara Lutfi Adharani

Program Studi Teknik lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan

Email : zaralutfia@gmail.com

ABSTRAK

Pengomposan secara alami membutuhkan waktu yang cukup lama. Salah satu cara untuk mempercepat pengomposan adalah memperpendek siklus pengomposan dengan cara pengendalian temperatur atau dikenal dengan metode *Continuous Thermophilic Composting* (CTC). Oleh karena itu, diperlukan sistem pemanas untuk dapat mencapai target suhu yang diinginkan yaitu termofilik (55-60 °C) dengan memiliki daya listrik yang rendah untuk penggunaan skala rumah tangga. Dalam perancangan mesin ini dilakukan dua kali eksperimen dengan masing-masing eksperimen terdapat 9 variasi. Pada eksperimen I, wadah pengomposan berupa panci *stainless* dengan kapasitas reaktor 20 l dan sistem pemanas yang digunakan adalah *heatgun* dengan dilakukan variasi temperatur pada pengaturan 60 °C, 70 °C, dan 80 °C, hasil pada eksperimen I didapatkan temperatur paling optimal adalah pengaturan temperatur 80 °C dengan hasil temperatur berkisar antara 58-61 °C dan daya listrik 33,216 kWh. Pada eksperimen II, wadah pengomposan berupa panci *stainless* dengan kapasitas reaktor 13 l serta penambahan *chopper* sebagai alat pencacah dan sistem pemanas yang digunakan adalah *heatgun* dengan dilakukan variasi temperatur pada pengaturan 60 °C, 70 °C, dan 80 °C, hasil pada eksperimen II didapatkan temperatur paling optimal adalah pengaturan temperatur 80 °C dengan hasil temperatur berkisar antara 30-61 °C dan daya listrik 43,328 kWh. Dengan didapatkannya pemanas yang optimal dilakukan kembali pengomposan selama 8 hari dengan hasil rata-rata temperatur 45,2 °C dan hasil uji karakteristik fisik dan kimia kompos berupa C-Organik, kadar air, nitrogen, fosfor, dan kalium sudah memenuhi standar kualitas kompos yang ditetapkan pada SNI 19-7030-2004 kecuali C/N Rasio. Dengan demikian pemanasan menggunakan mesin CTC kapasitas reaktor 13 l dengan pengaturan temperatur *heatgun* 80 °C tidak tercapai tetapi hasil uji karakteristik fisik dan kimia kompos masih memenuhi standar kualitas kompos kecuali nilai C/N Rasio. **Kata Kunci** : Komposter Termofilik Kontinyu, Kompos, Perancangan Mesin, Temperatur.

OPTIMIZATION OF HEATING AND ELECTRICAL POWER IN HOUSEHOLD SCALE CONTINUOUS THERMOPHILIC COMPOSTER MACHINE

Dezara lutfi Adharani

*Departement od Environmental Engineering, Faculty of Engineering, Pasundan
University*

Email : zaralutfia@gmail.com

ABSTRACT

Natural composting takes a long time. One way to accelerate composting is to shorten the composting cycle by controlling the temperature or known as the Continuous Thermophilic Composting (CTC) method. Therefore, a heating system is needed to be able to achieve the desired temperature target which is thermophilic (55-60 °C) by having low electrical power for household scale use. In the design of this machine, two experiments were carried out with each experiment having 9 variations. In experiment I, the composting container is a stainless pot with a reactor capacity of 20 l and the heating system used is a heatgun with temperature variations at settings 60 °C, 70 °C, and 80 °C, the results in experiment I obtained the most optimal temperature is the temperature setting 80 °C with temperature results ranging from 58-61 °C and electric power 33.216 kWh. In experiment II, the composting container is a stainless pot with a reactor capacity of 13 l and the addition of a chopper as a chopping tool and the heating system used is a heatgun with temperature variations at settings 60 °C, 70 °C, and 80 °C, the results in experiment II obtained the most optimal temperature is the temperature setting 80 °C with temperature results ranging from 30-61 °C and electric power 43.328 kWh. With the optimal heating obtained, composting was carried out again for 8 days with an average temperature of 45,2 °C and the results of physical and chemical characterization tests of compost in the form of C-Organic, moisture content, nitrogen, phosphorus, and potassium have met the compost quality standards set in SNI 19-7030-2004 except the C/N Ratio. Thus heating using a 13 l reactor capacity CTC machine with heatgun temperature setting 80 °C is not achieved but the results of the physical and chemical characteristics test of compost still meet the compost quality standards except the C/N Ratio value.

Keywords: *Continuous Thermophilic Composting, Compost, Machine Design, Temperature.*

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang memberikan rahmat dan kasih sayang-Nya kepada hamba-hamba-Nya. Shalawat dan salam semoga selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarganya, sahabat dan para pengikutnya yang senantiasa istiqomah di jalan-Nya. Dengan penuh rasa Syukur kehadiran Allah SWT, berkat Rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul “Optimalisasi Pemanas dan Daya listrik Pada Mesin Komposter Termofilik Kontinyu Skala Rumah Tangga”. Laporan ini dibuat sebagai salah satu syarat penyelesaian Program S-1 Program Studi Teknik lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan Bandung.

Dengan penuh harapan mudah-mudahan laporan ini dapat memberikan manfaat dan tambahan ilmu pengetahuan khususnya bagi penulis dan umumnya bagi yang membaca. Dalam penyelesaian laporan ini, saya mendapatkan banyak dukungan, bantuan, serta motivasi dari orang-orang sekitar. Untuk itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak berikut:

1. Orang tua dan keluarga besar yang telah memberikan do'a, dukungan, nasihat dan semangat yang tak pernah henti selama penulis mengerjakan laporan ini. Tanpa keberadaan mereka, penulis tidak akan pernah mencapai pencapaian ini.
2. Ibu Dr. Ir. Anni Rochaeni, MT., selaku Dosen Pembimbing I yang telah membimbing, memberikan arahan, dan selalu sabar selama proses penulisan laporan ini.
3. Bapak Dr. Ir. H. Bambang Ariantara, MT., selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing, memberikan arahan, dan selalu sabar selama proses penulisan laporan ini.
4. Bapak-Ibu Dosen Program Studi Teknik lingkungan Universitas Pasundan yang telah senantiasa memberikan ilmu pengetahuan yang bermanfaat bagi penulis selama masa perkuliahan.

5. Om dudung dan seluruh *staff* Prodi Teknik lingkungan Universitas Pasundan yang sudah banyak memberikan bantuan.
6. Kang Erik, Tarisa, dan Hizbul selaku *partner* tim CTC bawah.
7. Kepada Nadhirah, Rike, dan Kang Rifki yang senantiasa memberikan bantuan dan semangat dalam menyelesaikan laporan ini.
8. Kepada sahabat terdekat Nine, Tiara, Hermin, Aryanti, Tarisa dan teman-teman Teknik Lingkungan Angkatan 2019 yang senantiasa memberikan motivasi serta dukungan sehingga laporan ini dapat terselesaikan.
9. Pihak-pihak lain yang telah banyak membantu yang tidak dapat disebutkan satu persatu, terima kasih atas semua bantuan, dan dukungannya.

Akhir kata, penulis mengharapkan laporan ini dapat bermanfaat serta memberikan informasi bagi kepentingan akademis maupun sebagai bahan bacaan. Mohon maaf apabila masih terdapat kesalahan dan kekurangan, maka kritik dan saran membangun sangat penulis harapkan, serta terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung terselesaikannya laporan ini.

Bandung, Juli 2024

Dezara lutfi Adharani

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-2
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian	I-2
1.4 Ruang lingkup	I-2
1.5 Tempat dan Waktu Pelaksanaan Penelitian	I-3
1.6 Sistematika Penulisan	I-3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-Error! Bookmark not defined.
2.1 Sampah	II-Error! Bookmark not defined.
2.2 Sampah Organik	II-Error! Bookmark not defined.
2.3 Pengomposan	II-Error! Bookmark not defined.
2.4 Proses Pengomposan Secara Aerobik	II-Error! Bookmark not defined.
2.4.1 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pengomposan	II-Error! Bookmark not defined.
2.5 <i>Continuous Thermophilic Composting (CTC)</i> ..	II-Error! Bookmark not defined.
2.6 <i>Effective Microorganism 4 (EM-4)</i>	II-Error! Bookmark not defined.
2.7 Molase	II-Error! Bookmark not defined.
2.8 <i>Data logger</i>	II-Error! Bookmark not defined.
2.9 Sensor Temperatur	II-Error! Bookmark not defined.
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	III-Error! Bookmark not defined.
3.1 Tahapan Penelitian	III-Error! Bookmark not defined.
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian	III-Error! Bookmark not defined.
3.3 Studi literatur	III-Error! Bookmark not defined.
3.4 Alat dan Bahan yang Digunakan	III-Error! Bookmark not defined.
3.4.1 Alat	III-Error! Bookmark not defined.

3.4.2	Bahan.....	III-Error! Bookmark not defined.
3.5	Desain Komposter.....	III-Error! Bookmark not defined.
3.5.1	Perancangan Sistem Pemanas	III-Error! Bookmark not defined.
3.5.2	Perancangan Sistem Pengaduk.....	III-Error! Bookmark not defined.
3.6	Penelitian Awal.....	III-Error! Bookmark not defined.
3.7	Penelitian Utama.....	III-Error! Bookmark not defined.
3.8	Parameter yang Diukur	III-Error! Bookmark not defined.
3.9	Input Data Sementara.....	III-Error! Bookmark not defined.
3.10	Analisis Data.....	III-Error! Bookmark not defined.
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		IV-Error! Bookmark not defined.
4.1	Hasil Rancangan Mesin Komposter Termofilik Skala Rumah Tangga Reaktor 20 liter.....	IV-Error! Bookmark not defined.
4.1.1	Hasil Rancangan Sistem Pemanas	IV-Error! Bookmark not defined.
4.1.2	Hasil Rancangan Sistem Pengaduk	IV-Error! Bookmark not defined.
4.2	Uji Coba Mesin CTC Reaktor 20 liter.....	IV-Error! Bookmark not defined.
4.3	Analisis Data Mesin CTC Reaktor 20 liter.....	IV-Error! Bookmark not defined.
4.4	Hasil Rancangan Mesin Komposter Termofilik Skala Rumah Tangga Reaktor 13 liter.....	IV-Error! Bookmark not defined.
4.4.1	Hasil Rancangan Sistem Pemanas	IV-Error! Bookmark not defined.
4.4.2	Hasil Rancangan Sistem Pengaduk	IV-Error! Bookmark not defined.
4.5	Uji Coba Mesin CTC Reaktor 13 liter.....	IV-Error! Bookmark not defined.
4.6	Analisis Data Mesin CTC Reaktor 13 liter.....	IV-Error! Bookmark not defined.
4.7	Analisis dengan Motor dan <i>Heatgun</i> yang Terpilih	IV-Error! Bookmark not defined.
4.8	Hasil Pengomposan.....	IV-Error! Bookmark not defined.
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		V-Error! Bookmark not defined.
5.1	Kesimpulan	V-Error! Bookmark not defined.
5.2	Saran	V-Error! Bookmark not defined.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

- Tabel 3.1** Alat yang Digunakan..... III-**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3.2** Komposisi Bahan Kompos III-**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.1** Merek dan Spesifikasi *Heatgun* IV-**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.2** Merek dan Spesifikasi Motor listrik.....IV-**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.3** Nilai Temperatur Setiap Titik pada Variasi 60 °C Reaktor 20 lIV-9
- Tabel 4.4** Nilai Temperatur Setiap Titik pada Variasi 70 °C Reaktor 20 lIV-**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.5** Nilai Temperatur Setiap Titik pada Variasi 80 °C Reaktor 20 lIV-**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.6** Penggunaan Daya listrik..... IV-**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.7** Nilai Temperatur Setiap Titik pada Variasi 60 °C Reaktor 13 lIV-**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.8** Nilai Temperatur Setiap Titik pada Variasi 70 °C Reaktor 13 lIV-**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.9** Nilai Temperatur Setiap Titik pada Variasi 80 °C Reaktor 13 lIV-**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.10** Ketinggian Sampah Awal dan Akhir Pengomposan Per VariasiIV-**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.11** Penggunaan Daya listrik..... IV-**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.12** Hasil Pengukuran Temperatur Pengomposan .. IV-**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.13** Tinggi Tumpukan Sampah IV-**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.14** Hasil Uji laboratorium..... IV-**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2.1** Data logger..... **II-Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.1** Diagram Alir Penelitian..... **III-Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.2** Desain Mesin Komposter 1 **III-Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.3** Bagian Komposter **III-Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.4** Rangka Mesin CTC Kapasitas 20 l..... **III-Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.5** Desain Mesin Komposter 2 **III-Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.6** Rangka Mesin CTC Kapasitas 13 l..... **III-Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.7** Diagram Alir Sistem Pemanas Temperatur Ruang Komposter **III-Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.1** Mesin CTC Reaktor 20 l..... **IV-Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.2** Mesin Pencacah Manual **IV-Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.3** Hasil Cacahan dengan Pencacah Manual **IV-Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.4** *Heatgun*..... **IV-Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.5** Rangkaian Pengambilan Data Temperatur **IV-Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.6** Peletakan Sensor Temperatur ... **IV-Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.7** Motor listrik **IV-Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.8** Ulir Pengaduk Mesin CTC Kapasitas Reaktor 20 l..... **IV-Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.9** Grafik Nilai Temperatur Setiap Titik pada Variasi 60 °C Reaktor 20..... **IV-Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.10** Grafik Nilai Temperatur Setiap Titik pada Variasi 70 °C Reaktor 20 l **IV-Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.11** Grafik Nilai Temperatur Setiap Titik pada Variasi 80 °C Reaktor 20 l **IV-Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.12** Mesin CTC Reaktor 13L ... **IV-Error! Bookmark not defined.**

- Gambar 4.13** Hasil Cacahan dengan *Chopper*.....**IV-Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.14** Ulir Pengaduk Mesin CTC Kapasitas Reaktor 13 l....**IV-Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.15** Grafik Nilai Temperatur Setiap Titik pada Variasi 60 °C Reaktor 13 l **IV-Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.16** Grafik Nilai Temperatur Setiap Titik pada Variasi 70 °C Reaktor 13 l **IV-Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.17** Grafik Nilai Temperatur Setiap Titik pada Variasi 80 °C Reaktor 13 l **IV-Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.18** Hasil Pengukuran Temperatur Pengomposan dengan Motor dan Pemanas yang terpilih. **IV-Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.19** Ketinggian Sampah Selama Proses Pengomposan**IV-Error! Bookmark not defined.**

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menurut Pasal 1 Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, definisi sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan/atau proses alam yang berbentuk padat. Sampah merupakan salah satu permasalahan yang umum di Indonesia dan saat ini belum bisa teratasi dengan baik. Dengan meningkatnya jumlah penduduk juga maka timbulan sampah setiap harinya selalu bertambah. Berdasarkan data dari KLHK pada tahun 2023, jumlah timbulan sampah kabupaten/kota se-Indonesia sebesar 32,1 juta ton/tahun dengan komposisi sampah didominasi oleh sampah organik, terutama dalam bentuk sisa makanan yang mencapai 40,5%. Kurang lebih 49,6% dari sampah tersebut bersumber dari rumah tangga. Jika tidak dikelola dengan baik, penumpukan sampah organik dapat menyebarkan penyakit dan menyebabkan terjadinya pencemaran lingkungan. Salah satu solusi untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan metode pengelolaan sampah yang ramah lingkungan yaitu pengomposan (Suriawiria, 2003).

Pengomposan merupakan proses penguraian bahan organik atau proses dekomposisi bahan organik dimana didalam proses tersebut terdapat berbagai macam mikroorganisme yang membantu proses perombakan bahan organik tersebut sehingga bahan organik mengalami perubahan baik struktur dan teksturnya. Untuk pembuatan pupuk kompos dibutuhkan waktu 2-3 bulan bahkan ada yang sampai 6 bulan (Indriani, 2001). Tetapi saat ini terdapat cara mempercepat proses pengomposan menggunakan metode pengomposan dengan memperpendek siklus pengomposan dan meningkatkan stabilitas kompos, atau dikenal dengan metode *Continuous Thermophilic Composting* (CTC).

Dalam metode *Continuous Thermophilic Composting* (CTC), proses pengomposan dilakukan pada temperatur yang tinggi, yaitu 40 °C hingga 60 °C dengan sistem pengomposan menggunakan reaktor tertutup untuk menghindari dan mempertahankan kehilangan panas selama proses pengomposan (Xiao dkk, 2009).

Continuous Thermophilic Composting (CTC) telah diperkenalkan sebagai solusi teknologi yang efisien untuk mengolah limbah makanan menjadi kompos berkualitas tinggi dalam waktu yang singkat. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa pengomposan pada temperatur tinggi dapat mempersingkat durasi proses pengomposan pada temperatur 60 °C selama 8-13 hari (Waqas dkk, 2017).

Lamanya pengomposan tergantung pada beberapa faktor, salah satunya temperatur. Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya, mesin CTC yang sudah ada mampu menghasilkan kompos yang baik namun mesin tersebut memerlukan energi listrik yang tinggi untuk pemanasan. Oleh karena itu, diperlukan optimalisasi bentuk, ukuran, berat, dan konsumsi energi listrik untuk meningkatkan efisiensi mesin CTC dalam skala rumah tangga.

1.2 Rumusan Masalah

Pada penelitian sebelumnya, penggunaan daya listrik pada pemanas dan ukuran mesin komposter termofilik kontinyu terlalu besar untuk penggunaan skala rumah tangga. Oleh karena itu, perlu dilakukan optimalisasi penggunaan energi listrik pada pemanas mesin komposter termofilik kontinyu skala rumah tangga.

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian Tugas Akhir ini adalah untuk merancang alat komposter termofilik kontinyu yang lebih optimal dalam penggunaan energi listrik pada pemanasannya untuk penggunaan skala rumah tangga.

Tujuan dari penelitian Tugas Akhir ini yaitu untuk mengetahui pemanas yang paling optimal dalam penggunaan energi listriknya untuk alat komposter termofilik kontinyu skala rumah tangga.

1.4 Ruang lingkup

Adapun ruang lingkup dari penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Komposter yang dibuat adalah komposter aerobik rancangan dari Program Studi Teknik lingkungan Universitas Pasundan Bandung

dengan menggunakan panci *stainless* dengan kapasitas 20 liter dan 13 liter.

2. Parameter yang di ukur adalah temperatur ruang pengomposan dan daya listrik CTC.
3. Penelitian dilakukan menggunakan *heatgun* sebagai sumber panas.
4. Penelitian dilakukan dengan mengatur temperatur *heatgun* pada temperatur 60 °C, 70 °C, dan 80 °C.
5. Melakukan pengukuran temperatur yang terjadi didalam ruang pengomposan.
6. Rancang bangun CTC secara keseluruhan meliputi bahan, ukuran dan estetikanya menggunakan motor dan *heater* yang terpilih.
7. Melakukan uji laboratorium pada hasil akhir kompos.

1.5 Tempat dan Waktu Pelaksanaan Penelitian

Lokasi penelitian ini bertempat di Universitas Pasundan Kampus IV, Laboratorium TL dan Laboratorium Manufaktur. Penyusunan laporan penelitian tugas akhir ini direncanakan selesai dalam 12 bulan mulai dari Juli 2023 – Juli 2024.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penyusunan laporan Tugas Akhir ini adalah:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisikan tentang latar belakang, perumusan masalah, maksud dan tujuan penelitian, ruang lingkup, tempat dan waktu pelaksanaan penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisikan tentang teori yang berkaitan dengan pengomposan, *Continuous Thermophilic Composting (CTC)*, *data logger*, *thermocouple* dan teori-teori yang mendukung penelitian dengan bersumber pada literatur maupun jurnal penelitian-penelitian terdahulu.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini berisikan tentang diagram alir penelitian dan langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian mulai dari variabel penelitian, lingkup penelitian, penjelasan untuk tahap penelitian, data dan analisa, serta waktu dan lokasi penelitian.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisikan tentang data hasil penelitian yang telah diperoleh disertai analisis, serta membahas dari data-data yang telah didapat tersebut untuk memperoleh suatu hasil yang dapat mendukung tujuan penelitian.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisikan tentang kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dibahas serta beberapa saran sehubungan dengan hasil penelitian yang dapat dijadikan pertimbangan untuk penelitian pengembangan selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abduh, M, N. (2018). "*Ilmu Dan Rekayasa lingkungan*". Makassar: CV Sah Media.
- Badhiye, S, S. Chatur, P, N. Wakode, B, V. (2011). "*Data logger System: A Survey*". India: Symbiosis Institute of Technology Nagpur.
- Djuarnani, N., Kristian., dan B.S. Setiawan. 2005. "*Cara Cepat Membuat Kompos*". Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Fathqurrozi, F. (2023). "*Perancangan Prototipe Komposter Skala Rumah Tangga*". Bandung: Universitas Pasundan, Indonesia.
- Firdaus, R, F. (2023). "*Pengaruh Aliran Udara dan Pengaduk Terhadap Oksigen Dalam Proses Pengomposan Continuous Thermophilic Composting (CTC) Skala Rumah Tangga*". Bandung: Universitas Pasundan, Indonesia.
- Habibi, I. (2008). "*Pembuatan Pupuk Kompos Dari limbah Rumah Tangga*". Bandung: Titian Ilmu.
- Indriani, Y. H. (2011). "*Membuat Kompos Secara Kilat*". Jakarta. Penebar Swadaya.
- Mubarak, F, M. (2021). "*Desain Sistem Pemanas pada Komposter Termofilik Kontinyu Skala Rumah Tangga*". Bandung: Universitas Pasundan, Indonesia.
- Nikmah, S, Z. (2023). "*Analisis Parameter Fisik Terhadap Uji Terap Pengomposan Dalam Komposter Termofilik Kontinyu Skala Rumah Tangga*". Bandung: Universitas Pasundan, Indonesia.
- Nugraha, A. (2021). "*Pengaruh Pencampuran Udara Terhadap Proses Pengomposan dalam Komposter Continuous Thermophilic Composting (CTC) Skala Rumah Tangga*". Bandung: Universitas Pasundan, Indonesia.
- Nugroho, P. (2013). "*Panduan Membuat Kompos Cair*." Jakarta: Pustaka baru Press.
- Pertiwi, P, K. "*Termokopel (P3)*". (<https://www.academia.edu/16755731/THERMOKOPEL>, diakses 8 Oktober 2023).

- Ruhnayat, A. Yuni, S. Rostiana, O. (2014). “*Pengaruh Pupuk Hijau Kubis-Kubisan Terhadap Pertumbuhan Produksi dan Perkembangan Penyakit Layu Bakteri Jahe*”. Bogor. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat.
- Schulze, K, I. (1961), “*Continuous Thermophilic Composting.*” Michigan: Michigan State University.
- Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional, (Online), (<https://sipsn.menlhk.go.id/sipsn/>, diakses 4 Agustus 2024).
- Suriawiria, U. (2003). “*Mikrobiologi Air*”. Bandung. Penerbit Alam
- Undang-Undang Republik Indonesia No. 18 Tahun 2008. Tentang Pengelolaan Sampah. 7 Mei 2008. Jakarta.
- Waqas, M. Almeelbi, T. Nizami, A, S. (2017). “*Resource Recovery of Food Waste Through Continuous Thermophilic In-Vessel Composting*”. Jeddah: King Abdulaziz University.
- Wididana, G, N., M.S. dan T. Higa. (1993). “*Aplication of Effective Microorganisms (EM) and Bokashi on Natural Farming*”. Bull. Kyusei Nature Farming. Jakarta.
- Xiao, Y. Zeng, G, M. Yang, Z, H. Shi, W, J. Huang, C. Fan, C, Z. Xu, Z, Y. (2011). “*Microbial Ecology Effect of Continuous Thermophilic Composting (CTC) on Bacterial Community in the Active Composting Process*”. China: Human University.
- Yuwono, D. (2005). “*Kompos*”. Jakarta. Penebar Swadaya.