

**PEMANFAATAN LIMBAH KULIT PISANG MENJADI PUPUK DENGAN
MENGUNAKAN METODE EKONOMI SIRKULAR PADA UMKM
PISANG GORENG TANDUK**

OLEH :

YOHANESLY PUTRI SARAH SARAGIH

218150052



PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MEDAN AREA

MEDAN

2025

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 13/5/25

Access From (repository.uma.ac.id)13/5/25

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Menjadi Pupuk Dengan Menggunakan Metode Ekonomi Sirkular Pada UMKM Pisang Goreng Tanduk.

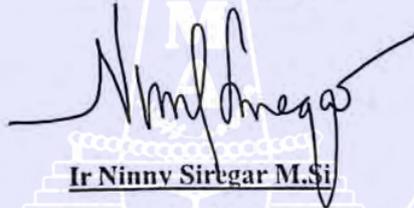
Nama : Yohanesly Putri Sarah Saragih

NPM : 218150052

Fakultas/Prodi : Teknik/Teknik Industri

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing



Ir Niny Siregar M.Si

NIDN: 0105066202

Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Eng. Supriatno, ST., MT

NIDN: 0102027402

Ketua Program Studi



Silviana, ST., MT

NIDN: 0127038802

Tanggal Lulus : 4 Maret 2025

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Yohanesly Putri Sarah Saragih

NPM : 218150052

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, 04 Februari 2025



Yohanesly Putri Sarah Saragih

218150052

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS
AKHIR/SKRIPSI/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Yohanesly Putri Sarah Saragih

NPM : 218150052

Program Studi : Teknik Industri

Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul : Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Menjadi Pupuk Dengan Menggunakan Metode Ekonomi Sirkular Pada UMKM Pisang Goreng Tanduk. Dengan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan

Pada Tanggal : 04 Februari 2025



(Yohanesly Putri Sarah Saragih)

218150052

ABSTRAK

Yohanesly Putri Sarah Saragih. NPM 218150052. “Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Menjadi Pupuk Dengan menggunakan Metode Ekonomi Sirkular Pada UMKM Pisang Goreng Tanduk ”. Dibimbing oleh Ir. Hj. Ninny Siregar, M.Si.

Limbah adalah buangan yang dihasilkan dari suatu proses produksi baik industri maupun domestik (rumah tangga), yang lebih dikenal sebagai sampah, yang kehadirannya pada suatu saat dan tempat tertentu tidak dikehendaki lingkungan karena tidak memiliki nilai ekonomis. Upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi pencemaran lingkungan akibat limbah adalah dengan memanfaatkannya menjadi suatu produk seperti pupuk cair organik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penerapan ekonomi sirkular pada pemanfaatan limbah kulit pisang menjadi pupuk cair organik serta manfaat penerapan ekonomi sirkular. Masalah difokuskan pada pengolahan limbah kulit pisang menjadi pupuk. Adapun penyelesaian masalah di dalamnya dapat digunakan metode Ekonomi Sirkular dimana metode Ekonomi Sirkular merupakan sebuah konsep ekonomi yang berkelanjutan dan tujuannya adalah Pembangunan yang berkelanjutan serta meningkatkan nilai tambah suatu produk. Data yang dikumpulkan dari hasil wawancara dan observasi dianalisis secara kualitatif. Hasil penelitian dari penelitian ini di dapat dari eksperimen studi kelayakan, dalam satu bulan jumlah limbah yaitu 466 kg, 2913 L EM4, didapatkan pupuk cair organik sebanyak 3100 L. Dengan Tingkat efisiensi fermentasi sebesar 80 % maka $3100 \text{ L} \times 80\% = 2.480 \text{ L}$ pupuk cair organik. Jadi dari eksperimen tersebut dalam sebulan dapat menghasilkan pupuk cair organik sebanyak 2.480 L atau sebanyak 1653 botol dengan berat 1,5 L/ botol. Biaya produksi per unit Rp. 172.825/1653 botol adalah Rp. 104.550 dan ingin mendapatkan laba 50 %, maka harga jual per unit adalah Rp. 156.825.

Kata Kunci : ekonomi Sirkular; Limbah Kulit Pisang; Pupuk Cair Organik.

ABSTRACT

Yohanesly Putri Sarah Saragih. NPM 218150052. "Utilization of Banana Peel Waste into Fertilizer Using Circular Economy Methods in UMKM Pisang Goreng Tanduk". Supervised by Ir. Hj. Ninny Siregar, M.Si.

Waste is waste produced from a production process, both industrial and domestic (household), which is better known as waste, whose existence at a certain time and place is not desired by the environment because it has no economic value. Efforts that can be made to reduce environmental pollution due to waste are to utilize it into products such as organic liquid fertilizers.. This study aims to determine the application of circular economy to the use of banana peel waste into organic liquid fertilizer and the benefits of implementing circular economy. The problem is focused on processing banana peel waste into fertilizer. Problem solving in it can be used the Circular Economy method where the Circular Economy method is a sustainable economic concept and the goal is sustainable development and increasing the added value of a product. The data collected from the results of interviews and observations were analyzed qualitatively. The results of this study were obtained from a feasibility study experiment, in one month the amount of waste was 466 kg, 2913 L of EM4, 3100 L of organic liquid fertilizer were obtained. So from the experiment in a month, it can produce 2,480 L of organic liquid fertilizer or as many as 1653 bottles weighing 1,5 L/bottle. The production cost per unit is IDR 172,825/5 bottles is IDR 104.550 and if you want to get a profit of 50%, then the selling price per unit is IDR 156.825.

Keywords: *Circular economy; banana peel waste; Organic liquid fertilizer.*

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kecamatan Sidikalang, Kabupaten Dairi Provinsi Sumatera Utara pada tanggal 22 November 2001 dari Ayah Belpanus Saragih dan Ibu Mariati Situmorang merupakan putri ketiga dari empat bersaudara.

Penulis pertama kali menempuh Pendidikan Sekolah Dasar Negeri No. 034781 Batang Beruh pada tahun 2007 dan selesai pada tahun 2013. Pada tahun yang sama penulis melanjutkan di Sekolah Menengah Pertama Negeri 3 Sidikalang dan selesai pada tahun 2016, pada tahun yang sama penulis melanjutkan Pendidikan di Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Sidikalang, penulis mengambil jurusan IPA dan selesai pada tahun 2019 dan pada tahun 2021 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Teknik Industri Universitas Medan Area.

Berkat Tuhan Yang Maha Esa, usaha yang disertai doa dari kedua orang tua dalam menjalani akademi Perguruan Tinggi Swasta Universitas Medan Area. Penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Menjadi Pupuk Dengan Menggunakan Metode Ekonomi Sirkular Pada UMKM Pisang Goreng Tanduk”**.

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur Saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa. Atas ridanya saya dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Adapun judul yang saya ajukan adalah **“Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Menjadi Pupuk Dengan Menggunakan Metode Ekonomi Sirkular Pada UMKM Pisang Goreng Tanduk.**

Skripsi ini diajukan untuk memenuhi syarat kelulusan mata kuliah skripsi di fakultas Teknik prodi Teknik industri Universitas Medan Area. Tidak dapat di sangkal bahwa butuh usaha yang keras dalam penyelesaian pengerjaan skripsi ini. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada orang tua tercinta, **BAPAK BELPANUS SARAGIH** dan **IBU MARIATI SITUMORANG** yang telah mendukung dan memberikan doa kepada saya, moral maupun materi demi kesuksesan penyusunan tugas akhir ini. Namun, karya ini tidak akan selesai tanpa orang-orang tercinta di sekeliling saya yang mendukung dan membantu. Terima kasih saya sampaikan kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng, M.Sc., selaku Rektor Universitas Medan Area.
2. Bapak Dr. Eng. Supriatno, ST, MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
3. Ibu Nukhe Andri Silviana ST, MT., Selaku ketua program studi dan koordinator program studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
4. Ibu Ir Ninny Siregar M.Si selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah membimbing saya dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini.

5. Untuk kakak saya Sharon Punia Gabriela Saragih, abang saya Timothy Andromeda Saragih, dan adik saya Zixy Eureka Nafiri Saragih terimakasih untuk selalu membantu saya, mendukung saya serta selalu mendoakan saya.
6. Kepada orang yang special Dandy Bastian Butar Butar terimakasih telah menemani, meluangkan waktu, tenaga dan pikiran atau pun materi kepada saya serta selalu memberikan semangat, dukungan dan selalu ada dalam keadaan suka maupun duka selama proses penyusunan skripsi ini.
7. Untuk Teman-teman dekat saya Veronica dan Angelita.
8. Seluruh dosen dan staff Fakultas Teknik yang telah banyak memberikan bantuan kepada Penulis.

Semoga segala kebaikan yang telah bapak, ibu, saudara, partner saya, dan teman sekalian mendapatkan pahala yang berlipat dari Tuhan Yang Maha Esa. Penulis sangat menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan, kerana keterbatasan, kemampuan ilmu, dan pengalaman penulis. Oleh kerana itu, saran dan kritik sangat penulis harapkan untuk senantiasa memberikan perbaikan di masa yang akan datang. Semoga karya skripsi ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak, Amin.

Medan, Januari 2025



Yohanesly Putri Sarah Saragih

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR/SKRIPSI/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	iii
ABSTRAK	iv
RIWAYAT HIDUP.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1. Sistem Lingkungan Industri	7
2.1.1. Teori Ekosistem	8
2.2. Limbah.....	8
2.3. Karakteristik dan komposisi limbah kulit pisang	10
2.4. Potensi dan alternatif pengolahan limbah kulit pisang.....	10
2.5. Teknologi Pengolahan Kulit Pisang Menjadi Pupuk.....	12
2.5.1. Peranan Pupuk Organik Terhadap Kesuburan Tanah dan Pertumbuhan Tanaman.....	13

2.5.2. Pupuk Organik Cair	14
2.6. Metode Ekonomi Sirkular	15
2.6.1. Prinsip-prinsip Ekonomi Sirkular	16
2.6.2. Penerapan Metode Ekonomi Sirkular Dalam Pengelolaan Limbah Kulit Pisang.....	17
2.6.3.Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Menjadi Pupuk Dengan Menggunakan Metode Ekonomi Sirkular.....	17
BAB III METODE PENELITIAN	21
3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian	21
3.2. Alat dan Bahan Penelitian	21
3.2.1. Alat.....	21
3.3.2. Bahan	21
3.3. Jenis dan Sumber Data	22
3.3.1. Data primer	22
3.3.2. Data Sekunder.....	22
3.4. Variabel Penelitian.....	22
3.4.1. Variabel Bebas (independent variabel)	22
3.4.2. Variabel Terikat (dependent variabel)	23
3.5. Kerangka Berpikir	23
3.6. Metode Pengolahan Data.....	24
3.7 Tahapan Penelitian	26
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	27
4.1. Ruang Lingkup Bidang Usaha	27
4.2. Jumlah Tenaga Kerja, Jam Kerja, dan Sistem Pengupahan	27
4.3. Data Produksi Pisang dan data Jumlah Limbah Kulit Pisang.....	28
4.4. Implementasi Ekonomi Sirkular Pada 3R Pembuatan Pupuk Cair Organik	30

4.5.2.	Pemotongan dan Penghancuran	33
4.5.3.	Pengomposan	34
4.5.4.	Pematangan Kompos.....	34
4.5.5.	Penyaringan.....	34
4.6.	Analisis Data Penelitian	35
4.6.1.	Volume Limbah Kulit Pisang yang Dihasilkan	35
4.6.2.	Efisiensi Pengomposan	35
4.6.3.	Potensi Harga Jual Pupuk Kompos	37
4.7.	Hasil Uji Laboratorium untuk Pupuk Cair Organik dari Limbah Kulit Pisang	38
4.8.	Dampak Ekonomi dan Lingkungan	39
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	40
5.1	Kesimpulan	40
5.2.	Saran.....	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 4. 1 Limbah Kulit Pisang.....	33
Gambar 4. 2 kulit Pisang Yang Telah Dihaluskan.....	34
Gambar 3. 1 Kerangka Berpikir	23
Gambar 3. 2 Tahapan Penelitian	26



DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 jumlah Limbah Tahun 2023	2
Tabel 4. 1 Data Produksi Pisang dan Data Limbah Kulit Pisang	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 2 Biaya Produksi	37
Tabel 4. 3 Hasil Uji Lab	38



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kulit pisang memiliki banyak kandungan seperti magnesium, sodium, fosfor, dan sulfur yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik. Pembuatan pupuk organik dengan bahan kulit pisang dapat menghasilkan pupuk padat maupun pupuk cair. Berdasarkan analisis pada pupuk organik padat dan cair jika menggunakan kulit pisang kepok di Laboratorium Riset dan Teknologi Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, maka diketahui bahwa kandungan unsur hara yang terdapat di pupuk padat kulit pisang kepok yaitu, C-organik 6,19%; N-total 1,34%; P₂O₅ 0,05%; K₂O 1,478%; C/N 4,62% dan pH 4,8 sedangkan pupuk cair kulit pisang kepok yaitu, C-organik 0,55%; N-total 0,18%; P₂O₅ 0,043%; K₂O 1,137%; C/N 3,06% dan pH 4,5. Pupuk organik cair adalah larutan yang dihasilkan dari pembusukan bahan-bahan organik, seperti sisa tanaman, kotoran hewan, dan manusia yang memiliki kandungan unsur hara lebih dari satu. Kandungan pupuk cair dari kulit pisang terdiri dari C organik 0,55%, N-total 0,18%, P₂O₅ sebesar 0,043%, K₂O sebesar 1,137%, C/N sebesar 3,06% dan pH 4,5. (Putri, Redaputri and Rinova, 2022a)

Pupuk organik cair memiliki beberapa manfaat, antara lain. Untuk mendorong dan meningkatkan pembentukan klorofil pada daun hingga meningkatkan kemampuan fotosintesis tanaman, Meningkatkan penyerapan nitrogen dari udara oleh tanaman, Meningkatkan daya tahan tanaman terhadap kekeringan, Mengurangi jumlah bunga dan bakal buah yang gugur.(Sari *et al.*, 2024)

UMKM Pisang Goreng Tanduk merupakan salah satu usaha kecil menengah yang memproduksi pisang goreng di daerah tertentu. Dalam proses produksi pisang goreng, UMKM ini menghasilkan limbah kulit pisang yang cukup banyak. Selama ini, limbah kulit pisang tersebut hanya dibuang dan belum dimanfaatkan secara optimal. Dampak dari pembuangan limbah kulit pisang yang tidak dimanfaatkan adalah menimbulkan bau tidak sedap pada lingkungan sekitar selain itu, pembuangan limbah kulit pisang yang sembarangan juga akan merusak lingkungan jika dilakukan secara terus menerus. Berikut data jumlah limbah yang dihasilkan pada tahun 2023 dapat dilihat pada tabel 1.1.

Tabel 1. 1 jumlah Limbah Tahun 2023

Tahun 2023	Data Jumlah Limbah (kg)
Januari	450
Februari	420
Maret	430
April	530
Mei	440
Juni	520
Juli	430
Agustus	540
September	430
Oktober	470
November	480
Desember	430

Sumber : UMKM Pisang Goreng Tanduk

Ekonomi sirkular adalah sebuah alternatif untuk ekonomi linier tradisional (buat, gunakan, buang) dimana kita menjaga agar sumber daya dapat dipakai selama mungkin, menggali nilai maksimum dari penggunaan, lalu mengembalikan dan menciptakan kembali produk dan bahan pada setiap akhir umur layanan. Pada Sistem ekonomi sirkular, penggunaan sumber daya, sampah, emisi karbon, dan

energi terbuang diminimalisir dengan menutup siklus produksi-konsumsi dengan memperpanjang umur produk, inovasi desain, pemeliharaan, penggunaan kembali, remanufaktur, daur ulang ke produk semula (recycling), dan daur ulang menjadi produk lain (upcycling). Dalam konteks keberlanjutan produk plastik, konsep ekonomi sirkular dapat diterapkan melalui beberapa cara misalnya: recycling plastik, upcycling plastik sebagai campuran aspal, mengubah plastik bernilai ekonomi rendah menjadi bahan bakar atau energi, dan sebagainya. (Putri, Redaputri and Rinova, 2022b)

1.2. Perumusan Masalah

1. Bagaimana penerapan Ekonomi Sirkular pada pemanfaatan limbah kulit pisang menjadi pupuk ?
2. Bagaimana nilai tambah dari hasil pengolahan limbah kulit pisang menjadi pupuk cair dengan menggunakan metode Ekonomi Sirkular?

1.3. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui penerapan Ekonomi Sirkular pada pemanfaatan limbah kulit pisang menjadi pupuk.
2. Untuk mengetahui nilai tambah dari hasil pengolahan limbah kulit pisang menjadi pupuk cair organic dengan menggunakan metode Ekonomi Sirkular.

1.4. Batasan Masalah

Penelitian ini menggunakan batasan masalah untuk fokus pada pemecahan masalah yang telah dirumuskan., yaitu:

1. Penelitian hanya akan mencakup pada UMKM Pisang Goreng Tanduk

2. Adapun tahapan dalam pengumpulan limbah, pemotongan, fermentasi, penyaringan dan penyimpanan. Penelitian ini akan mengkaji setiap tahapan proses nya.

1.5. Manfaat Penelitian

Sebagai hasil dari penelitian ini, manfaat yang bisa didapatkan adalah sebagai berikut:

1. Bagi peneliti

Penelitian ini dapat membantu mahasiswa untuk lebih matang dalam memahami dan menyelesaikan masalah yang terjadi di masyarakat dan lingkungan sekitarnya. Penelitian ini bertujuan mengimplementasikan teori-teori yang telah dipelajari selama kuliah.

2. Bagi UMKM Pisang Goreng Tanduk

Penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan produktivitas bagi UMKM, dan dapat mengembangkan produk-produk baru berbasis limbah kulit pisang serta memberikan nilai tambah bagi UMKM untuk meningkatkan keuntungan ekonomi.

1.6. Sistematika Penulisan.

Dalam penulisan skripsi ini, sistematika penulisannya adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi tentang pendahuluan berisi latar belakang kenapa peneliti ini diangkat, selain itu juga berisi permasalahan yang akan diangkat, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulis.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisi tentang rangkuman hasil penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya yang ada hubungannya dengan penelitian yang dilakukan. Selain itu juga berisi konsep dan prinsip dasar yang diperlukan untuk memecahkan masalah penelitian, dasar teori yang mendukung kajian yang akan dilakukan dalam penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini berisi tentang materi, alat, tata cara penelitian dan data apa saja yang akan digunakan dalam mengkaji dan menganalisis sesuai dengan bagan alur yang telah dibuat.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi tentang uraian data-data apa saja yang dihasilkan selama penelitian yang selanjutnya diolah menggunakan metode yang telah ditentukan dan hasil penelitian yang telah dilakukan pada saat pengolahan data untuk selanjutnya dapat menghasilkan suatu kesimpulan dan saran.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan yang diperoleh dari pembahasan hasil penelitian. Selain itu juga terdapat saran atau masukan-masukan yang perlu diberikan, baik terhadap peneliti sendiri maupun peneliti selanjutnya yang dimungkinkan penelitian ini dapat dilanjutkan.

LAMPIRAN

Lampiran memuat semua peralatan dan informasi tambahan yang diperlukan untuk menjelaskan penelitian lebih lanjut..

DAFTAR PUSTAKA

Daftar pustaka berisikan tentang sumber-sumber yang digunakan dalam penelitian ini, baik itu berupa jurnal, buku, kutipan-kutipan dari internet.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sistem Lingkungan Industri

Pelestarian lingkungan alam sudah menjadi isu penting selama beberapa dekade terakhir. Hampir setiap industri sudah memberlakukan praktik menjaga lingkungan. Sebagian besar perusahaan manufaktur bertujuan untuk menghilangkan limbah yang dihasilkan selama produksi dan pembuangan produk industri dan mampu meningkatkan kinerja Perusahaan. Keberhasilan pengelolaan lingkungan bergantung perilaku ramah lingkungan Masyarakat karena perilaku mereka meningkatkan kinerja lingkungan secara agregat. (Safroni Isrososiawan¹, 2020).

Salah satu tujuan penyelenggaraan perindustrian di Indonesia adalah mewujudkan industri yang mandiri, berdaya saing dan maju serta industri hijau. UU No 3 tahun 2014 tentang perindustrian memberikan pengertian industri hijau sebagai “industri yang dalam proses produksinya mengutamakan upaya efisiensi dan efektivitas penggunaan sumber daya secara berkelanjutan sehingga mampu menyelaraskan pembangunan industri dengan kelestarian fungsi lingkungan hidup serta dapat memberi manfaat bagi masyarakat” Di dalam konsep hijau secara luas, infrastruktur, desain dan sistem dibuat sedekat mungkin dengan karakteristik ekosistem, dimana energi dimanfaatkan secara efisien dan materi, alat atau bahan baku dimanfaatkan dari satu entitas ke entitas yang lain dalam sistem siklus yang terbarukan (renewable inputs) serta ikut serta dalam mensejahterakan masyarakat (Christiani *et al.*, no date)

2.1.1. Teori Ekosistem

Ekosistem diartikan sebagai tatanan kesatuan secara utuh menyeluruh antara segenap komponen lingkungan hidup yang saling berinteraksi membentuk suatu kesatuan yang teratur. Keteraturan tersebut ada dalam suatu keseimbangan tertentu yang bersifat dinamis. Artinya, bisa terjadi perubahan, baik besar maupun kecil, yang disebabkan oleh faktor alamiah maupun akibat ulah manusia. Di dalam ekosistem, organisme yang ada selalu berinteraksi secara timbal balik dengan lingkungannya. Interaksi timbal balik ini membentuk suatu sistem yang kemudian kita kenal sebagai sistem ekologi atau ekosistem. Dengan kata lain Ekosistem merupakan suatu satuan fungsional dasar yang menyangkut proses interaksi organisme hidup dengan lingkungannya. Lingkungan yang dimaksud dapat berupa lingkungan biotik (makhluk hidup) maupun abiotik (non makhluk hidup). Sebagai suatu sistem, di dalam suatu ekosistem selalu dijumpai proses interaksi antara makhluk hidup dengan lingkungannya, antara lain dapat berupa adanya aliran energi, rantai makanan, siklus biogeokimiawi, perkembangan, dan pengendalian. (Tanti Rismika, 2019)

2.2. Limbah

Limbah adalah buangan yang dihasilkan dari suatu proses produksi baik industri maupun domestik (rumah tangga), yang lebih dikenal sebagai sampah, yang kehadirannya pada suatu saat dan tempat tertentu tidak dikehendaki lingkungan karena tidak memiliki nilai ekonomis. (Mazidatul Faizah, 2022)

Bila ditinjau secara kimiawi, limbah ini terdiri dari bahan kimia Senyawa organik dan Senyawa anorganik. Dengan konsentrasi dan kuantitas tertentu, kehadiran limbah dapat berdampak negatif terhadap lingkungan terutama bagi

kesehatan manusia, sehingga perlu dilakukan penanganan terhadap limbah. Tingkat bahaya keracunan yang ditimbulkan oleh limbah tergantung pada jenis dan karakteristik limbah. Karakteristik limbah dipengaruhi oleh ukuran partikel (mikro), sifatnya dinamis, penyebarannya luas dan berdampak panjang atau lama. Sedangkan kualitas limbah dipengaruhi oleh volume limbah, kandungan bahan pencemar dan frekuensi pembuangan limbah. Berdasarkan karakteristiknya, limbah industri dapat digolongkan menjadi 4 yaitu:

1. limbah cair
2. limbah padat
3. limbah gas dan partikel
4. limbah B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun)

Untuk mengatasi limbah diperlukan pengolahan dan penanganan limbah. Pada dasarnya pengolahan limbah ini dapat dibedakan menjadi: pengolahan menurut tingkatan perlakuan dan pengolahan menurut karakteristik limbah. Limbah hasil industri menjadi salah satu persoalan serius di era industrialisasi. Oleh karena itu, regulasi tentang industrialisasi ramah lingkungan menjadi isu penting. Alasan yang mendasari sebab limbah tidak hanya dari proses produksi tapi juga kelangsungan hidup. Oleh karena itu, pengolahan limbah harus dilakukan sedari dini ketika proses produksi terjadi. Artinya, pengolahan limbah harus dilakukan dari hulu sampai hilir karena jika ini tidak dilakukan maka ancaman terhadap pencemaran akan berakibat fatal. (Nasir, Saputro and Handayani, 2015)

2.3. Karakteristik dan komposisi limbah kulit pisang

Adapun komposisi Kimia dari kulit pisang yaitu :

1. Karbohidrat: Kulit pisang mengandung karbohidrat dalam bentuk pati, selulosa, hemiselulosa, dan pektin.
2. Protein: Kulit pisang mengandung protein dalam jumlah yang cukup tinggi, terutama jenis albumin dan globulin.
3. Lemak: Kulit pisang mengandung lemak dalam jumlah yang relatif rendah, namun mengandung asam lemak tak jenuh yang baik.
4. Serat: Kulit pisang kaya akan serat pangan, terutama selulosa dan hemiselulosa.
5. Mineral: Kulit pisang mengandung mineral penting seperti kalium, magnesium, kalsium, dan fosfor.
6. Vitamin: Kulit pisang mengandung vitamin C, B6, B12, dan provitamin A (beta-karoten).

Adapun karakteristik dari kulit pisang yaitu :

1. Tekstur: Kulit pisang memiliki tekstur yang relatif lunak dan mudah dihancurkan.
2. Warna: Warna kulit pisang bervariasi tergantung jenis pisang, mulai dari hijau, kuning, hingga coklat kehitaman.
3. Ketebalan: Ketebalan kulit pisang berkisar antara 3-5 mm.

2.4. Potensi dan alternatif pengolahan limbah kulit pisang

Salah satu bagian pisang yang belum maksimal dimanfaatkan yaitu kulit pisang, padahal kulit pisang memiliki banyak kandungan yang bermanfaat. Potensi

limbah kulit pisang kapok, pisang mas, dan pisang nangka positif mengandung flavonoid, tanin, dan terpenoid, dimana senyawa flavonoid dan terpenoid memiliki gugus hidroksil sehingga dapat mendonorkan atom hidrogen tersebut kepada radikal bebas. Reaksi tersebut menunjukkan bahwa senyawa flavonoid dan terpenoid memiliki aktivitas antioksidan. Uji skrining fitokimia serbuk simplisia dan ekstrak etanol kulit pisang kepok (*Musa balbisiana colla*) menunjukkan bahwa sampel positif mengandung alkaloid, flavonoid, saponin dan tanin, dimana alkaloid, flavonoid, dan tannin berpotensi sebagai antibakteri, salah satunya untuk menghambat *Propionibacterium acne*. Kulit pisang memiliki kandungan mineral seperti Na, K, Mg, Ca, P, Mn, Zn dan Fe. (Purwanti and Fitria Ningrum, 2024)

Produksi pada limbah kulit pisang terus meningkat dan menghasilkan kulit pisang yang melimpah, perkiraan saat ini sekitar 40% dari berat total buah pisang adalah kulitnya. Potensi yang sangat besar pada pemanfaatan limbah kulit pisang namun saat ini masih belum optimal.

Adapun beberapa Alternatif pemanfaatan limbah kulit pisang yaitu :

1. Pakan ternak, limbah kulit pisang dapat diolah menjadi pakan ternak karena mengandung banyak nutrisi yang baik untuk hewan.
2. Bahan baku industry, limbah kulit pisang dapat diolah menjadi berbagai produk seperti, tepung, selulosa, dan bahan bakar.
3. Pupuk organik, limbah kulit pisang dapat diolah menjadi pupuk organik melalui proses pengomposan atau fermentasi.

Potensi ekonomi dan lingkungan pada pengolahan limbah kulit pisang :

1. Pemanfaatan kulit pisang sebagai pupuk organik dapat mengurangi biaya pembelian pupuk kimia dan limbah yang dibuang
2. Pengomposan kulit pisang dapat mengurangi volume limbah organik yang masuk ke TPA
3. Produksi pupuk organik dari limbah kulit pisang dapat menciptakan peluang usaha baru dan mendukung ekonomi sirkular

2.5. Teknologi Pengolahan Kulit Pisang Menjadi Pupuk

A. Teknik Komposting

1. Proses dekomposisi aerobik limbah kulit pisang dengan bantuan mikroorganisme
2. Kulit pisang dicacah atau dipotong kecil, kemudian dicampur dengan bahan organik lain seperti dedaunan, serbuk gergaji dan diletakkan dalam tumpukan kompos
3. Pengaturan kelembaban, aerasi, dan pembalikan tumpukan secara berkala untuk memaksimalkan proses dekomposisi.
4. Setelah beberapa minggu, kompos matang dapat digunakan sebagai pupuk.

B. Teknik Fermentasi Anaerob

1. Proses fermentasi limbah kulit pisang dalam kondisi tanpa oksigen
2. Kulit pisang dicampur dengan starter mikroorganisme akan menghasilkan asam-asam organik dan gas metana
3. Selama proses fermentasi, mikroorganismes akan menghasilkan asam-asam organik dan gas metana
4. Hasil akhir berupa pupuk cair atau padatan yang kaya akan nutrisi.

a. Pupuk

Pupuk adalah materi yang ditambahkan pada media tanam atau tanaman untuk mencukupi kebutuhan hara yang diperlukan tanaman sehingga mampu berproduksi dengan baik. Materi pupuk dapat berupa bahan organik ataupun non-organik. Pupuk berbeda dari suplemen. Pupuk mengandung bahan baku yang diperlukan pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Sementara suplemen seperti hormon tumbuhan membantu kelancaran proses metabolisme. (Rice Novita1), 2015). Ada dua macam pupuk, yaitu :

1. Pupuk alami
2. Pupuk buatan

Dimana, pengaruh pemberian pupuk alami pada tanah dapat memperbaiki kealamian tanah seperti mineral dan unsur hara. Sedangkan yang buatan adalah pupuk yang dibuat oleh manusia dalam industri, yang mengandung kandungan tertentu seperti unsur-unsur hara. Dan ada dua pupuk buatan yakni pupuk tunggal yang hanya mengandung satu unsur hara yang berfungsi sebagai penambah kesuburan, dan sebaliknya untuk pupuk majemuk. (M Iqbal Saputra Gemasih. Hendra Zalmi, 2020)

2.5.1. Peranan Pupuk Organik Terhadap Kesuburan Tanah dan Pertumbuhan Tanaman

Pupuk organik merupakan pupuk yang terbuat dari bahan-bahan organik yang telah melapuk. Sumber bahan organik dapat diperoleh dari berbagai macam sumber seperti kotoran hewan, limbah rumah tangga non sintetis, limbah makanan atau minuman dan lain-lain. Fungsi utama pupuk adalah menyediakan atau menambah

unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Unsur-unsur hara tersebut kadang tersedia dalam jumlah yang sedikit, bahkan tidak tersedia sama sekali. Kondisi ini mungkin disebabkan tanahnya memang tidak mengandung unsur hara, pemakaian yang terus menerus tanpa adanya perawatan dan pengolahan tanah yang salah. Tanaman tidak cukup hanya mengandalkan unsur hara dari dalam tanah saja. Oleh karena itu, tanaman perlu diberi unsur hara tambahan dari luar, yaitu berupa pupuk. Pupuk organik berperan untuk meningkatkan aktifitas biologi, kimia, dan fisik tanah sehingga tanah menjadi subur dan baik untuk pertumbuhan tanaman fungsi pupuk organik selain memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah, pupuk organik juga dapat meningkatkan kapasitas tukar kation, menambah kemampuan tanah menahan air. Kelebihan yang lain adalah tidak menimbulkan efek negatif bagi tanah. (Waluyo1, 2020)

2.5.2. Pupuk Organik Cair

Pupuk organik cair adalah pupuk yang bahan dasarnya berasal dari hewan atau tumbuhan yang sudah mengalami fermentasi berupa cairan dan mengandung bahan kimia maksimum 5%. Pada dasarnya pupuk organik cair lebih baik daripada pupuk organik padat. Hal ini dikarenakan penggunaan pupuk organik cair memiliki beberapa kelebihan yakni pengaplikasiannya lebih mudah, unsur hara yang terdapat di dalam pupuk cair mudah diserap tanaman, mengandung banyak mikroorganisme, dapat mengatasi defisiensi unsur hara, tidak bermasalah dalam pencucian hara, mampu menyediakan hara secara cepat, proses pembuatannya lebih cepat, serta penerapannya mudah di pertanian yakni hanya disemprotkan ke tanaman. Pupuk organik bersifat ramah lingkungan, dapat mempertahankan kondisi baik tanah secara berkelanjutan. Pupuk organik telah terbukti dapat memperbaiki jumlah dan

kualitas bahan organik tanah serta memperbaiki dan meningkatkan suplai unsur N, P, dan K, serta unsur hara esensial mikro. (Agroteknologi, Industri and Gunadarma, 2022)

2.6. Metode Ekonomi Sirkular

Ekonomi sirkular merupakan pengembangan dari konsep ekonomi linier dalam masyarakat. Perbedaannya adalah konsep ekonomi linier beli, gunakan lalu buang dengan memperhatikan unsur externalities (limbah/sampah) dalam sebuah harga yang dikeluarkan serta memunculkan biaya ekonomi, sosial dan lingkungan. Sedangkan konsep ekonomi sirkular adalah regenerasi sistem secara alami mulai dari proses produksi, untuk menghasilkan perubahan secara sistemis secara komprehensif dalam aktivitas ekonomi. Konsep ekonomi sirkular ini dapat membangun ketahanan sebuah produk yang dihasilkan untuk waktu yang panjang. Konsep ekonomi sirkular dapat menciptakan bisnis dan aktivitas ekonomi yang lebih baik dan bermanfaat bagi aspek lingkungan hidup dan aspek sosial dalam masyarakat. (Putri, Redaputri and Rinova, 2022c)

Ekonomi sirkular adalah sebuah alternatif untuk ekonomi linier tradisional (buat, gunakan, buang) dimana kita menjaga agar sumber daya dapat dipakai selama mungkin, menggali nilai maksimum dari penggunaan, lalu mengembalikan dan menciptakan kembali produk dan bahan pada setiap akhir umur layanan. Pada Sistem ekonomi sirkular,). (Putri1, Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Menjadi Pupuk, 2022)

Ekonomi sirkular seringkali digambarkan sebagai sistem ekonomi yang mengkombinasikan kegiatan mengurangi, menggunakan kembali, dan mendaur

ulang yang memerlukan perubahan sistemik dengan tujuan utamanya untuk meningkatkan nilai ekonomi, kualitas lingkungan, dampaknya terhadap keadilan sosial dan generasi mendatang. Dalam konsep ini, model bisnis maupun konsumen juga mengambil peran penting dalam mendukung ekonomi sirkular.(Fajar *et al.*, 2023)

2.6.1. Prinsip-prinsip Ekonomi Sirkular

Adapun beberapa prinsip-prinsip dari ekonomi sirkular adalah sebagai berikut :

1. Pengurangan Limbah (*reduce*). Mengurangi konsumsi dan pembuangan barang atau produk, merancang produk dengan konsumsi sumber daya yang lebih efisien, memilih bahan baku yang lebih ramah lingkungan, mengurangi penggunaan bahan sekali pakai, menerapkan pola produksi dan konsumsi yang lebih berkelanjutan
2. Daur ulang limbah (*recycle*). Mengolah limbah menjadi produk baru dan komponen baru, mendaur ulang material/komponen dari produk yang sudah tidak digunakan, memaksimalkan penggunaan Kembali material daur ulang, mengembangkan teknologi daur ulang yang efektif dan efisien, memisahkan dan memilih limbah agar lebih mudah untuk di daur ulang.
3. Pemanfaatan Kembali limbah (*reuse*). Menggunakan Kembali produk yang masih layak pakai, memperpanjang umur pakai produk melalui perbaikan dan modifikasi atau *refurbishment*, menggunakan Kembali produk bekas dalam bentuk yang sama atau berbeda, merancang produk yang mudah dibongkar, diperbaiki, dan digunakan Kembali.

2.6.2. Penerapan Metode Ekonomi Sirkular Dalam Pengelolaan Limbah Kulit Pisang

Dalam rangka pemulihan perekonomian dan mendorong transformasi ekonomi, Pemerintah Indonesia menitikberatkan pembangunan ekonomi nasional yang berkelanjutan dengan menggunakan pendekatan konsep ekonomi sirkular. Ekonomi sirkular memiliki definisi yang beragam, namun secara garis besar, menurut Kirchherr, Reike, dan Hekkert, konsep ekonomi sirkular berkaitan erat dengan konsep pembangunan berkelanjutan. Tujuan utama dari ekonomi sirkular adalah meningkatkan kesejahteraan ekonomi yang diikuti oleh peningkatan kualitas lingkungan; dan dampaknya terhadap keadilan sosial dan generasi mendatang yang ditopang oleh model bisnis dan pola konsumsi dari konsumen. (Putri¹, Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Menjadi Pupuk, 2022)

2.6.3. Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Menjadi Pupuk Dengan Menggunakan Metode Ekonomi Sirkular

Pada UMKM Pisang Goreng Tanduk, mereka dapat menghabiskan 15 tandan buah kepok dalam sehari bahkan bisa lebih dari itu. Limbah kulit pisang tersebut dibuang dan tidak digunakan oleh pihak UMKM Pisang Goreng Tanduk.

Dengan menggunakan konsep ekonomi sirkular dapat meminimalkan tingkat timbulan sampah yang dihasilkan dengan adanya desain produk baru yang ramah lingkungan. Ekonomi sirkular merupakan pengembangan dari konsep ekonomi linier dalam masyarakat. Perbedaannya adalah konsep ekonomi linier beli, gunakan lalu buang dengan memperhatikan unsur externalities (limbah/sampah) dalam sebuah harga yang dikeluarkan serta memunculkan biaya ekonomi, sosial dan

lingkungan. Sedangkan konsep ekonomi sirkular adalah regenerasi system secara alami mulai dari proses produksi, untuk menghasilkan perubahan secara sistemis secara komprehensif dalam aktivitas ekonomi. Konsep ekonomi sirkular ini dapat membangun ketahanan sebuah produk yang dihasilkan untuk waktu yang panjang. Konsep ekonomi sirkular dapat menciptakan bisnis dan aktivitas ekonomi yang lebih baik dan bermanfaat bagi aspek lingkungan hidup dan aspek sosial dalam masyarakat. Kulit pisang memiliki banyak kandungan seperti magnesium, sodium, fosfor, dan sulfur yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik. Pembuatan pupuk organik dengan bahan kulit pisang dapat menghasilkan pupuk padat maupun pupuk cair. (Lestari, Penerapan Konsep Ekonomi Sirkular untuk Pisang, 2021)

Berdasarkan analisis pada pupuk organik padat dan cair jika menggunakan kulit pisang kapok maka diketahui bahwa kandungan unsur hara yang terdapat di pupuk padat kulit pisang kapok yaitu, C-organik 6,19%; N-total 1,34%; P₂O₅ 0,05%; K₂O 1,478%; C/N 4,62% dan pH 4,8 sedangkan pupuk cair kulit pisang kapok yaitu, C-organik 0,55%; N-total 0,18%; P₂O₅ 0,043%; K₂O 1,137%; C/N 3,06% dan pH 4,5. Dari analisis diatas kulit pisang mengandung unsur hara yang banyak diperlukan tanaman, yaitu nitrogen. Nitrogen merupakan unsur penyusun yang penting dalam sintesa protein, dalam merangsang pertumbuhan batang, cabang dan daun pada tanaman serta dalam pembentukan zat hijau daun (klorofil) dan berperperan sebagai pembentuk protein, lemak, dan berbagai senyawa organik lainnya. Kulit pisang adalah bahan organik segar yang mengandung kalium, apabila dijadikan pupuk langsung dalam keadaan masih segar organik kompleks pada kulit pisang tidak dapat digunakan langsung oleh tanaman untuk pertumbuhannya. Berdasarkan hal tersebut maka penelitian ini menggunakan POC dari limbah Pisang

Kepok yang diharapkan dengan penggunaannya dapat memperbaiki sifat fisik, biologi dan kimia tanah. Penelitian sebelumnya, telah dilakukan analisis terhadap kandungan unsur hara makro dan dari hasil fermentasi limbah kulit pisang, terkandung unsur hara makro N, P, K, Ca, dan Mg yang memenuhi standar yang ditetapkan Pemerintah sehingga dapat digunakan sebagai pupuk organik. (Karim, 2022)

Dengan begitu harus melalui aktifitas dekomposisi oleh mikroorganisme, maka organik kompleks dapat di ubah menjadi organik yang sederhana, yang pada akhirnya menghasilkan unsur kalium yang dapat diserap tanaman. Karena pada dasarnya, kalium berperan penting dalam fotosintesis, pembentukan protein dan selulosa juga dalam memperkuat batang tanaman serta membantu memperkuat ketahanan tanaman. Kulit pisang juga mengandung potassium yang tinggi serta menjadi kunci nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman. Kulit pisang yang sudah kering mengandung 42% potassium lebih banyak dari kotoran hewan (pupuk kandang) yang hanya mempunyai kadar 0,2%. Pentingnya peran potassium untuk membantu distribusi air dan nutrisi antar sel tanaman. Tanaman akan menjadi lebih sehat dan memproduksi bunga menjadi lebih banyak serta menimbulkan warna yang mencolok. Dengan menggunakan pupuk organik cair dari kulit pisang yang mengandung berbagai mikro dan makronutrien yang berperan sebagai sumber nitrogen fosfor dan potasium yang penting bagi pertumbuhan tanaman. Menggunakan pupuk organik cair juga dapat bermanfaat untuk meningkatkan struktur tanah, porositas, dan densitas sehingga dapat membuat akar tanaman menjadi lebih baik. Studi ini menghasilkan pupuk organik cair yang dibuat dari limbah kulit pisang serta dikemas dalam bentuk botol plastic menyatakan bahwa

pupuk organik cair merupakan pupuk organik yang memiliki cairan unsur hara berupa larutan yang sangat lembut sehingga sangat mudah diserap oleh tanaman, meskipun dibagian batang ranting maupun daunnya.

Proses pembuatan pupuk organik cair dari limbah kulit pisang dilakukan penambahan bioaktivator EM4 serta gula pasir. Fungsi penambahan EM4 tersebut agar dapat membantu memecahkan nutrisi dari bahan organik sehingga dapat mempercepat proses fermentasi dan fungsi gula pasir sebagai substrat yang mudah dicerna dan dimanfaatkan untuk pertumbuhan mikroorganisme. Kemudian, didiamkan atau proses fermentasi selama 1 minggu, proses ini bertujuan untuk menguraikan bahan organik yang dapat dimetabolisme oleh mikroorganisme, sehingga nutrisi yang di hasilkan dalam bentuk protein, asam amino, enzim dan vitamin yang berguna bagi pertumbuhan tanaman. (Lestari, Penerapan Konsep Ekonomi Sirkular untuk Pisang, 2021)

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di UMKM Pisang Goreng Tanduk, di jalan Tempuling. UMKM ini sangat dikenal dengan Pisang Goreng dan gorengan lainnya. Penelitian ini dilaksanakan selama 1 bulan.

3.2. Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1. Alat

Untuk penelitian ini alat yang digunakan yaitu :

1. Timbangan
2. Galon Air
3. Pipet Ukur
4. Gelas Ukur
5. Blender

3.3.2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu :

1. Kulit Pisang
2. Gula merah
3. Air Hujan
4. EM4

3.3. Jenis dan Sumber Data

Sumber data penelitian ini berasal dari data primer dan data sekunder. sebagai berikut:

3.3.1. Data primer

Data Primer merupakan data yang diperoleh secara langsung oleh peneliti di lapangan saat melakukan penelitian. Data primer yang digunakan pada penelitian ini , yaitu :

1. Data wawancara
2. Data Jumlah Buah Pisang
3. Data Limbah Kulit Pisang

3.3.2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari pihak yang terkait dengan penelitian ini diantaranya gambaran umum perusahaan. Data sekunder berasal dari referensi seperti jurnal, buku penelitian, dan sumber lainnya.

3.4. Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari variabel bebas (independent variabel) dan variabel terikat (dependent variabel).

3.4.1. Variabel Bebas (independent variabel)

Variabel bebas adalah suatu variabel yang apabila dalam suatu waktu berada bersamaan dengan variabel lain, maka (diduga) akan dapat berubah dalam kegunaannya. Pada penelitian ini yang merupakan variabel bebas adalah pengembangan desain dan jumlah produk.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah :

1. Jumlah limbah kulit pisang

3.4.2. Variabel Terikat (dependent variabel)

Variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi oleh variabel bebas (*independent variable*). Pada penelitian ini variabel terikat adalah pemanfaatan limbah kulit pisang. Variabel terikat dalam Penelitian ini adalah Pupuk cair Organik.

3.5. Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir pada penelitian dapat dilihat pada gambar 3.1



Gambar 3. 1 Kerangka Berpikir

Defenisi Operasional

1. Jumlah Limbah Kulit Pisang

Jumlah limbah kulit pisang yang dihasilkan rata-rata setiap produksi 10 kg/hari

2. Ekonomi Sirkular

Pemanfaatan limbah kulit pisang dengan menggunakan metode ekonomi sirkular

3. Pupuk

Hasil dari pemanfaatan limbah kulit pisang adalah menjadi pupuk cair organik.

3.6. Metode Pengolahan Data

1. Pemahaman Konsep

Edukasi dan pemahaman yang mendalam tentang konsep ekonomi sirkular bagi semua pemangku kepentingan pemerintah, industry, dan Masyarakat umum. Ini termasuk pemahaman tentang prinsip-prinsip dasar ekonomi sirkular, seperti penggunaan ulang, daur ulang, dan rancangan ulang produk

2. Menerapkan prinsip 3R

Menerapkan prinsip-prinsip ini diseluruh proes produksi dan pengelolaan limbah unruk meminimalkan pemborosan dan meningkatkan efisiensi sirkular. Prinsip 3R yaitu :

a. *Reduce* (Mengurangi)

Prinsip ini menekankan pada upaya untuk mengurangi jumlah limbah yang dihasilkan dengan mengurangi konsumsi sumber daya. Ini bisa dilakukan dengan mengadopsi praktik-praktik seperti membeli barang-barang yang dibutuhkan saja, mengurangi pemborosan makanan, menggunakan kemasanyang lebih sedikit, dan menghindari produk yang memiliki kemasan sekali pakai.

b. *Reuse* (Mengggunakan Ulang)

Prinsip ini mengajarkan untuk memperpanjang umur pakai barang atau bahan dengan cara menggunakan kembali produk atau komponennya.

Misalnya, menggunakan kembali botol minuman, tas belanja kain, atau wadah makanan dari plastik yang bisa dicuci dan digunakan kembali.

c. *Recycle* (Mendaur Ulang)

Prinsip ini melibatkan proses pengumpulan, pemrosesan, dan pengolahan kembali material atau barang bekas menjadi produk baru. Contohnya adalah daur ulang kertas, kardus, logam, kaca, dan plastik. Mendaur ulang membantu mengurangi jumlah limbah yang berakhir di tempat pembuangan akhir dan meminimalkan penggunaan sumber daya alam baru.

3. Kemitraan dan kolaborasi

Membangun kemitraan antara pemerintah, perusahaan dan organisasi masyarakat sipil untuk mengatasi tantangan bersama dan mengidentifikasi peluang dalam menerapkan ekonomi sirkular.

4. Pengembangan Model Bisnis Berkelanjutan

Pengembangan model bisnis berkelanjutan adalah proses merancang, mengimplementasikan, dan mengelola model bisnis yang tidak hanya menghasilkan keuntungan ekonomi, tetapi juga memperhatikan dampak sosial dan lingkungan dari kegiatan bisnis tersebut. Model bisnis berkelanjutan bertujuan untuk menciptakan nilai jangka panjang yang seimbang bagi pemegang saham, masyarakat, dan lingkungan.

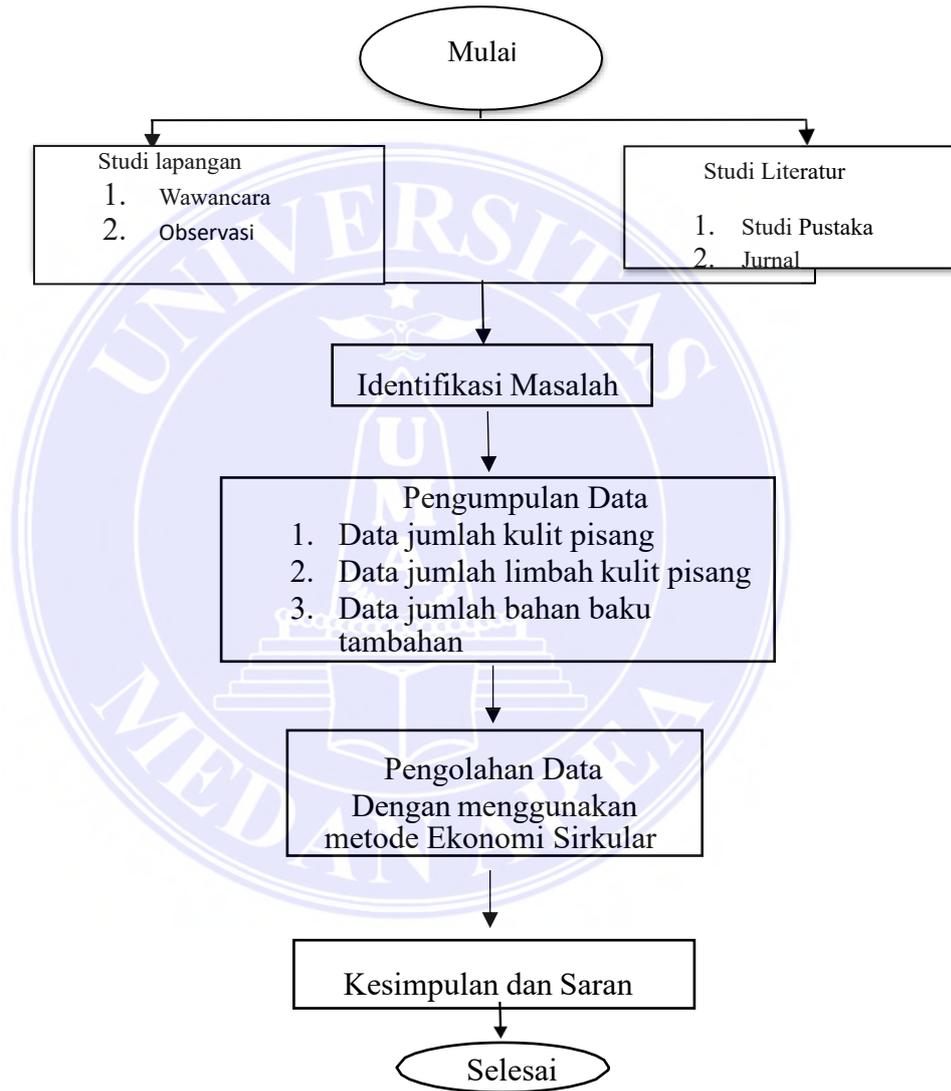
5. Edukasi dan Masyarakat

Melibatkan masyarakat melalui program edukasi dan kesadaran untuk mendorong perilaku konsumen yang lebih berkelanjutan, seperti

penggunaan dan pemanfaatan limbah, produk ramah lingkungan dan praktik daur ulang.

3.7 Tahapan Penelitian

Adapun tahapan penelitian yang akan dilakukan seperti pada gambar 3.2.



Gambar 3. 2 Tahapan Penelitian

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Sirkular berfokus pada pengurangan limbah dan pemanfaatan Kembali sumber daya untuk menciptakan sistem yang lebih berkelanjutan dan efisien. Dalam konteks pembuatan pupuk cair organic dari limbah kulit pisang, EM4 dan bahan lainnya menganut prinsip 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*). Dapat diterapkan sebagai berikut:
 1. Pengurangan Limbah (*reduce*). Mengurangi konsumsi dan pembuangan barang atau produk, merancang produk dengan konsumsi sumber daya yang lebih efisien, memilih bahan baku yang lebih ramah lingkungan, mengurangi penggunaan bahan sekali pakai, menerapkan pola produksi dan konsumsi yang lebih berkelanjutan.
 - a. Mengurangi Limbah Kulit Pisang
 - b. Limbah kulit pisang biasanya dibuang ke TPA (Tempat Pembuangan Akhir) sekarang dapat dikumpulkan dan digunakan Kembali sebagai bahan utama dalam pembuatan pupuk organic cair. Hal ini juga dapat mengurangi volume limbah kulit pisang pada saat proses pembuatan pisang goreng crispy.
 - c. Mengurangi penggunaan pupuk kimia
 - d. Dengan menggunakan pupuk yang dibuat sendiri dapat mengurangi penggunaan pupuk berbahan kimia serta mengurangi dampak pencemaran lingkungan.
 2. Pemanfaatan Kembali limbah (*reuse*). Menggunakan Kembali produk yang masih layak pakai, memperpanjang umur pakai produk melalui

perbaikan dan modifikasi atau *refurbishment*, menggunakan Kembali produk bekas dalam bentuk yang sama atau berbeda, merancang produk yang mudah dibongkar, diperbaiki, dan digunakan Kembali. Limbah kulit pisang menjadi pupuk dapat diaplikasikan ke sayuran seperti sayur selada, kol, tomat, cabe, kubis serta dapat diaplikasikan pada buah pisang. Karena mengandung N (Nitrogen sebanyak 0,04 %), P₂O₅ (Fosfor sebanyak 3,92 mg/kg), dan K₂O (Kalium sebanyak 13,8 mg/kg). Pupuk cair organic ini dapat digunakan dengan kadar persen tertentu sesuai dengan kebutuhan tanaman tersebut. Pupuk cair organic ini juga bisa digunakan sebagai pupuk utama.

3. Daur ulang limbah (*recycle*). Mendaur ulang limbah kulit pisang menjadi pupuk cair organic. Limbah kulit pisang dan EM4 di daur ulang melalui proses fermentasi untuk menghasilkan pupuk yang bermanfaat di bidang pertanian. Proses ini melibatkan dekomposisi bahan organic oleh mikroorganismes yang mengubah limbah menjadi sumber nutrisi bagi tanah. Penelitian pemanfaatan limbah kulit pisang menjadi pupuk Penelitian tentang pemanfaatan limbah kulit pisang menjadi pupuk dengan menggunakan metode ekonomi sirkular menerapkan prinsip **Recycle (Daur Ulang)**. Limbah kulit pisang yang semula dianggap sebagai sampah diolah dan diubah menjadi pupuk yang bermanfaat bagi tanaman. Proses ini mengurangi jumlah limbah yang dibuang ke lingkungan dan menciptakan nilai tambah dari limbah kulit pisang.
2. Dari eksperimen studi kelayakan, dalam satu bulan jumlah limbah yaitu 466 kg, 2913 L EM4, didapatkan pupuk cair organic sebanyak 3100 L.

Dengan Tingkat efisiensi fermentasi sebesar 80 % maka $3100 \text{ L} \times 80\% = 2.480 \text{ L}$ pupuk cair organic. Jadi dari eksperimen tersebut dalam sebulan dapat menghasilkan pupuk cair organic sebanyak 2.480 L atau sebanyak 1653 botol dengan berat 1,5 L/ botol. Biaya produksi per unit Rp. 172.825/1653 botol adalah Rp. 104.550 dan ingin mendapatkan laba 50 %, maka harga jual per unit adalah Rp. 156.825.

5.2. Saran

1. Perlu diadakannya sosialisasi lebih banyak di berbagai daerah usaha olahan pisang, agar masyarakat dapat mengetahui manfaat limbah kulit pisang selain menjadi olahan makanan dan tepung, pakan hewan atau dengan membuat pengepul limbah kulit pisang untuk dimanfaatkan dengan baik, misalnya dengan menciptakan pupuk organik cair dari limbah kulit pisang yang sangat bermanfaat bagi tanaman serta membantu permasalahan para petani bahkan juga bisa menjadi ide bisnis yang baik sebab membantu meminimalisir pencemaran lingkungan
2. Membuat teknologi modern untuk meningkatkan efisiensi dan efektifitas pembuatan pupuk seperti mesin penghancur kulit pisang, mesin pengaduk bahan-bahan pupuk cair organic.
3. Membangun kemitraan dengan petani local untuk mempromosikan pupuk ke Masyarakat.

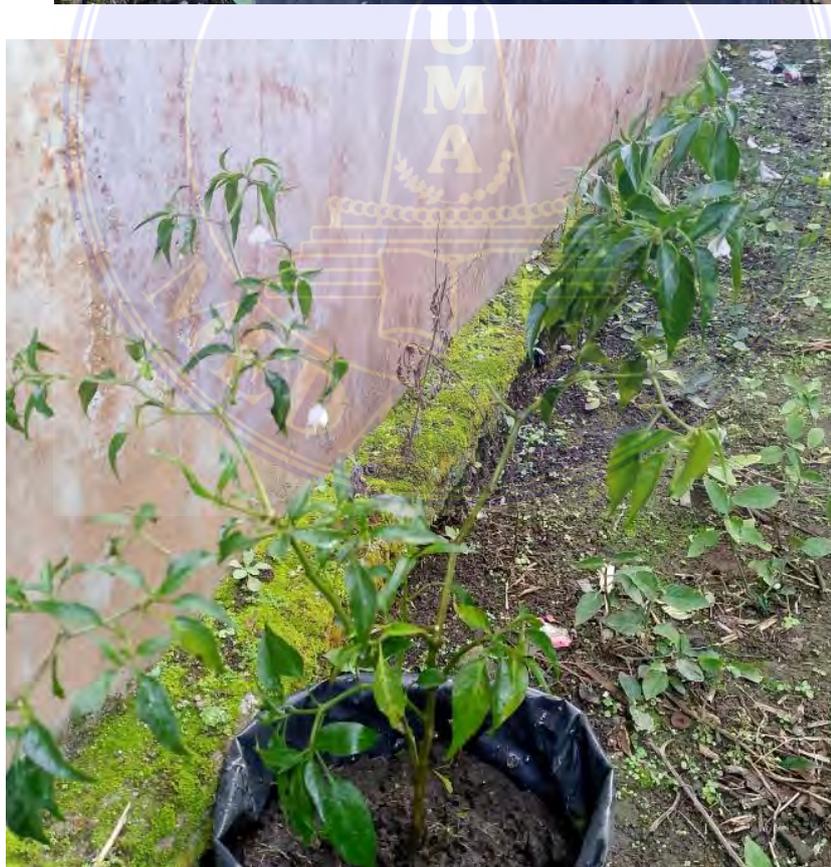
DAFTAR PUSTAKA

- A. H. (2021). DINAMIKA SISTEM EKONOMI SIRKULAR BERBASIS MASYARAKAT.
- Lestari, E. (2021). Penerapan Konsep Ekonomi Sirkular untuk Pisang.
- M Iqbal Saputra Gemasih. Hendra Zalmi, A. R. (2020). jenis jenis pupuk dan industri pupuk yang ada di indonesia.
- Nikmatul Masruroh, I. F, (2022). *Ekonomi Sirkular dan Pembangunan Berkelanjutan*. Yogyakarta: Jejak Pustaka.
- Putri1, A. (2022). Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Menjadi Pupuk.
- Putri1, A. (2022). Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Menjadi Pupuk. *Jurnal Pengabdian UMKM*.
- Adi Rahmadi, N. M. (2022). *Pemanfaatan Limbah Industri*. Banjarbaru: CV.Banyubening Cipta Sejahtera
- Rusiadi, M. Y. *Ekonomi Sirkular; Ekonomi Hijau dan Bioekonomi*. Medan: CV TAHTA MEDIA GROUP.
- Safroni Isrososiawan1, A. R. (2020). Green Human Resources Management Mendukung Kinerja Lingkungan . 457.
- Waluyo1, T. (2020). ANALISIS FINANSIAL APLIKASI DOSIS DAN JENIS PUPUK. *Analisis Finansial Aplikasi Dosis dan Jenis Pupuk Organik Cair Terhadap Produksi*.

LAMPIRAN

Lampiran foto kegiatan pengambilan data dan pembuatan pupuk








BADAN STANDARDISASI DAN KEBIHAKAN JASA INDUSTRI
BALAI STANDARDISASI DAN PELAYANAN JASA INDUSTRI MEDAN
Jl. Sangkranegara No. 36, Sangkranegara, Kecamatan Tenggarong, Kota Samarinda
 e-mail: balai_standardisasi@bpsj.go.id

Doc.No.: F-LP-0145-1-02025

SERTIFIKAT HASIL UJI

Certificate of Analysis

Nomor Sertifikat <small>Certificate No.</small>	0061/BSK/J/BSPJ-Medan/MS-P/II/2025	Kepada Yth. <small>To</small>
Nomor Pengujian <small>Testing No.</small>	MMIP-0007 PI-0004	YOHANESLY PUTRI SARAH SARAGIH/UMATEKNIK INDUSTRI/UM 218150052 Jl. Katan No. 1 Medan Tenggara
No. Surat Permohonan Pengujian <small>Testing Request No.</small>	0016/BSK/J/BSPJ-Medan/LP/2025	
Halaman <small>Page</small>	1 dari 2 <small>of</small>	

IDENTITAS CONTOH
Identity of Sample

Nama / Jenis Contoh
Sample Name / Type : Pupuk Organik Cair (POC)

Etiket / Merk
Trademark / Brand : 

Kode Sampel
Sample Code : Pupuk Organik Cair dari Limbah Kulit Pisang

Lembaga Pengambil Contoh
Sampling Institution : Diantar Langsung

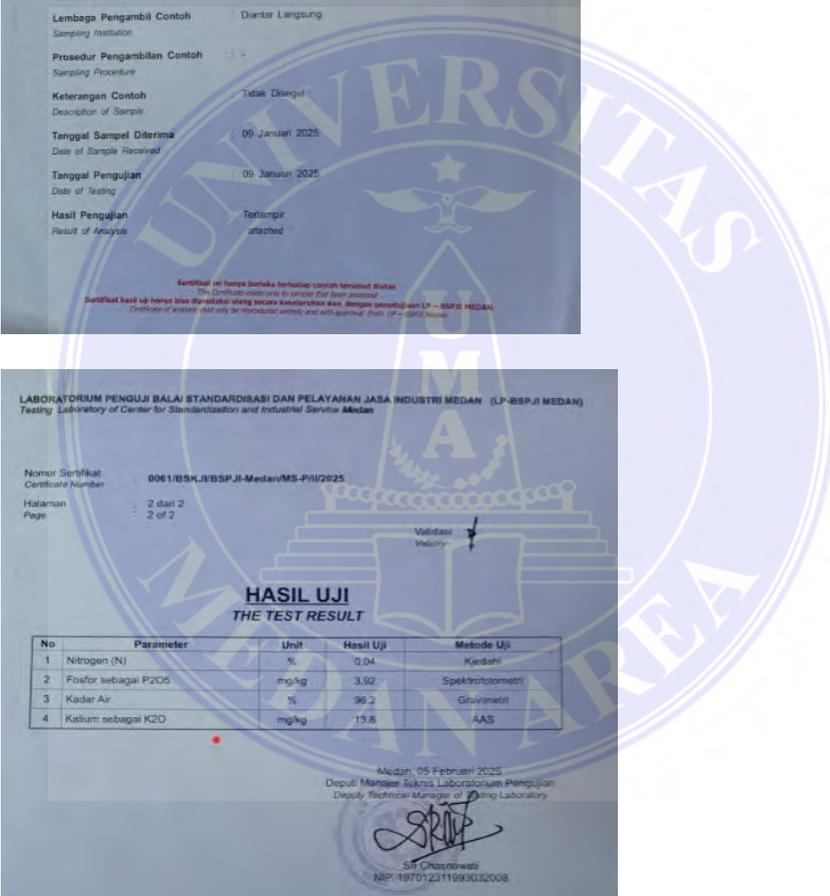
Prosedur Pengambilan Contoh
Sampling Procedure : -

Keterangan Contoh
Description of Sample : Tidak Dibegul

Tanggal Sampel Diterima
Date of Sample Received : 09 Januari 2025

Tanggal Pengujian
Date of Testing : 09 Januari 2025

Hasil Pengujian
Result of Analysis : Terlampir
attached



Kementerian Perindustrian
REPUBLIK INDONESIA

Sertifikat ini hanya berlaku terhadap contoh terwujud diatas
The Certificate valid only to sample that been analyzed
 Sertifikat hasil uji hanya bisa diproses ulang secara keseluruhan dan dengan persetujuan LP - BSPJ MEDAN
Certificate of analysis shall only be reproduced entirely and with approval from LP - BSPJ MEDAN

LABORATORIUM PENGGUJI BALAI STANDARDISASI DAN PELAYANAN JASA INDUSTRI MEDAN (LP-BSPJ MEDAN)
Testing Laboratory of Center for Standardization and Industrial Service Medan

Nomor Sertifikat
Certificate Number : 0061/BSK/J/BSPJ-Medan/MS-P/II/2025
 Halaman
Page : 2 dari 2
 Page : 2 of 2

Validasi
Validity : 

HASIL UJI

THE TEST RESULT

No	Parameter	Unit	Hasil Uji	Metode Uji
1	Nitrogen (N)	%	0,04	Kjedahl
2	Fosfor sebagai P ₂ O ₅	mg/kg	3,92	Spektrofotometri
3	Kadar Air	%	96,2	Gravimetri
4	Kalium sebagai K ₂ O	mg/kg	15,8	AAS

Medan, 05 Februari 2025
 Deputi Manajer Teknis Laboratorium Pengujian
Deputy Technical Manager of Testing Laboratory

 S.S. Chasriwati
 NIP. 197012311993032008

Sertifikat ini hanya berlaku terhadap contoh terwujud diatas
The Certificate valid only to sample that been analyzed
 Sertifikat hasil uji hanya bisa diproses ulang secara keseluruhan dan dengan persetujuan LP - BSPJ MEDAN
Certificate of analysis shall only be reproduced entirely and with approval from LP - BSPJ MEDAN