

TUGAS AKHIR

**STUDI POTENSI PEMANFAATAN LIMBAH SABUT KELAPA
SEBAGAI PUPUK ORGANIK**



DEWI YUNITA SARI

D121 16 512

DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS HASANUDDIN

2021



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN FAKULTAS TEKNIK
DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN

JL. POROS MALINO, KM.6 BONTOMARANNU KAB. GOWA

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada Departemen Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin Gowa.

Judul : **Studi Potensi Pemanfaatan Limbah Sabut Kelapa Sebagai Pupuk Organik**

Disusun Oleh :

Nama : **Dewi Yunita Sari**

D12116512

Telah diperiksa dan disetujui
Oleh Dosen Pembimbing

Gowa, 12 Juli 2021

Pembimbing I

Dr. Eng. Ibrahim Djamaluddin, S.T., M.Eng.
Nip. 197512142015041001

Pembimbing II

Dr. Eng. Asiyanthi T Lando, S.T., M.T.
NIP. 198001202002122002

Menyetujui,
Ketua Departemen Teknik Lingkungan



Dr. Eng. Muralia Hustim, S.T., M.T.
Nip. 197204242000122001

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini, nama Dewi Yunita Sari, dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “**Studi Potensi Pemanfaatan Limbah Sabut Kelapa Sebagai Pupuk Organik**”, adalah karya ilmiah penulis sendiri, dan belum pernah digunakan untuk mendapatkan gelar apapun dan dimanapun.

Karya ilmiah ini sepenuhnya milik penulis dan semua informasi yang ditulis dalam skripsi yang berasal dan penulis lain telah diberi penghargaan, yakni dengan mengutip sumber dan tahun penerbitannya. Oleh karena itu semua tulisan dalam skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis. Apabila ada pihak manapun yang merasa ada kesamaan judul dan atau hasil temuan dalam skripsi ini, maka penulis siap untuk diklarifikasi dan mempertanggungjawabkan segala risiko.

Makassar, 4 Juni 2021

Yang membuat pernyataan,



Dewi Yunita Sari

D121 16 512

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas berkat rahmat dan ridha-Nyalah sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir dengan judul **“Studi Potensi Pemanfaatan Limbah Sabut Kelapa Sebagai Pupuk Organik”**. Shalawat dan salam selalu tercurahkan kepada junjungan seluruh umat manusia Nabi Muhammad SAW, pimpinan dan sebaik-baik teladan bagi umat manusia. Tugas akhir ini ditujukan untuk memenuhi salah satu persyaratan ujian guna memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) pada Departemen Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

Pencapaian tugas akhir ini tidak terlepas dari jasa-jasa orang tua penulis. Ungkapan terima kasih yang tulus penulis persembahkan untuk kedua orang tua tercinta ibunda Haryani dan ayahanda Sahadat atas doa-doa yang selalu dipanjatkan kepada Allah SWT dan seluruh pengorbanannya baik berupa moral dan materil. Ucapan terima kasih juga penulis ucapkan kepada teman-teman yang selalu memberikan semangat kepada penulis hingga penulis bisa sampai pada tahap ini . Tak lupa pula ucapan terima kasih untuk seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan dan doa demi kelancaran penelitian ini.

Dalam proses penyusunan hingga terselesaikannya tugas akhir ini, penulis sangat terbantu oleh banyak pihak, karenanya penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Eng. Ibrahim Djamaluddin, S.T., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing I yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir ini.
2. Ibu Dr. Eng. Asiyanthi T. Lando, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan banyak waktu, tenaga, dan pikiran beliau selama penulis melaksanakan penyusunan tugas akhir ini.
3. Bapak Dr. Eng. Irwan Ridwan Rahim, S.T., M.T. Ibu Dr. Eng. Kartika Sari, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan saran dan masukan dalam penyempurnaan penyusunan tugas akhir ini.

4. Bapak Dr. Ir. H. Muhammad Arsyad Thaha, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
5. Ibu Dr. Eng. Muralia Hustim, S.T., M.T., selaku Ketua Departemen Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
6. Bapak Dr. Eng. Irwan Ridwan Rahim, S.T., M.T., selaku Kepala Lab Riset Sanitasi dan Persampahan yang terus memberikan dorongan selama proses penyusunan tugas akhir.
7. Bapak/Ibu Dosen Fakultas Teknik Departemen Teknik Lingkungan atas bimbingan, arahan, didikan, dan motivasi yang telah diberikan selama masa perkuliahan.
8. Seluruh staf dan karyawan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin atas segala bantuannya selama penulis menempuh perkuliahan terutama kepada staf S1 Departemen Teknik Lingkungan Ibu Sumiati dan Pak Olan yang telah banyak membantu dalam pengurusan administrasi untuk menunjang tugas akhir penulis.
9. Terspesial kepada teman-teman terdekat penulis Chika, Nisa, Liza, Dala, Sabda, Alma, Mila, Nadiah, Wini, Sasha, Ema, Fani dan Fachmy (KOZONG) yang selalu setia mendengarkan keluh kesah dari penulis serta selalu membantu penulis dalam hal apapun.
10. Tersayangku Enviro Roses, Sahnaz, Ghina, Tifa, Tenri, Rizqah, Sita, Ayu, Ulfah, Nia, Melin, Arikah, dan Asse yang telah banyak memberikan dukungan dan menguatkan penulis melewati masa sulit selama perkuliahan.
11. Terima kasih kepada teman-teman KKN-ku Agatha, Shania, Besse, Bulqis, Dian, Ade, Fitri, Kevin, dan Rezky yang mewarnai masa KKN penulis dari awal hingga selesainya KKN.
12. Saudara-saudari se-PATRON 2017, yang telah mewarnai masa perkuliahan saya sejak menjadi mahasiswa baru sampai sekarang.
13. Dan kepada rekan, sahabat, saudara dan berbagai pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu. Penulis mengucapkan banyak terima kasih atas setiap bantuan dan doa yang diberikan. Semoga Allah SWT membalaskan kebaikan kepada kalian semua.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Namun, penulis berharap tugas akhir ini memberikan manfaat bagi pembaca. Akhir kata semoga tugas akhir ini memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Makassar, 1 Juni 2021

Penulis,

Dewi Yunita Sari

D121 16 512

ABSTRAK

DEWI YUNITA SARI . *Studi Potensi Limbah Sabut Kelapa Sebagai Pupuk Organik*. (dibimbing oleh Dr. Eng. Ibrahim Djamaluddin, S.T., M. Eng. dan Asiyanthi T. Lando, S.T., M.T.)

Sabut kelapa merupakan hasil samping dari buah kelapa yang potensinya di Indonesia cukup besar. Menurut data Direktorat Jenderal Perkebunan tahun 2018, luas areal kebun kelapa di Indonesia sekitar 3,476 juta ha yang tersebar di 34 wilayah di Sumatera, Jawa, Nusa Tenggara dan Bali, Kalimantan, Sulawesi, serta Maluku dan Papua. Pengelolaan limbah sabut kelapa yang tidak tepat berdampak terhadap lingkungan, antara lain mengakibatkan sanitasi yang buruk dan polusi udara, serta tersumbatnya saluran pembuangan tepi jalan yang memudahkan perkembangbiakan vektor penyakit yang dapat menyebabkan beberapa masalah kesehatan manusia. Maka dilakukan studi terhadap potensi pemanfaatan limbah sabut kelapa sebagai pupuk organik dan diharapkan menjadi salah satu alternatif dalam pemanfaatan limbah sabut kelapa. Tujuan penelitian yaitu untuk mengetahui potensi limbah sabut kelapa sebagai pupuk organik. Jenis data yang digunakan adalah data sekunder yaitu data yang diperoleh dari penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dalam bentuk jurnal, skripsi, maupun literatur. Analisis dilakukan dengan membaca, membandingkan, meringkas, dan mengumpulkan teori mengenai potensi pemanfaatan limbah sabut kelapa sebagai pupuk organik.

Kata Kunci : Sabut kelapa, Pupuk organik, Limbah sabut

ABSTRACT

DEWI YUNITA SARI . *Study of The potential of Coconut Coir waste as Organic Fertilizer.* (supervised by Dr. Eng. Ibrahim Djameluddin, S.T., M. Eng. and Asiyanthi T. Lando, S.T., M.T.)

Coconut coir is a byproduct of coconut fruit which has a large potential in Indonesia. According to data from the Directorate General of Plantations in 2018, the area of coconut plantations in Indonesia is around 3.476 million ha spread over 34 regions in Sumatra, Java, Nusa Tenggara and Bali, Kalimantan, Sulawesi, as well as Maluku and Papua. Improper management of coconut coir waste has an impact on the environment, among others, resulting in poor sanitation and air pollution, as well as clogged roadside sewers that facilitate the proliferation of disease vectors that can cause several human health problems. So a study was conducted on the potential use of coco coir waste as organic fertilizer and is expected to be an alternative in the utilization of coco coir waste. The purpose of the study was to determine the potential of coconut coir waste as organic fertilizer. The type of data used is secondary data, namely data obtained from previous research in the form of journals, theses, and literature. The analysis was carried out by reading, comparing, summarizing, and collecting theories regarding the potential use of coconut coir waste as organic fertilizer.

Keywords : Coco coir, Organic fertilizer, Coir waste

DAFTAR ISI

	Halaman
SAMPUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vii
ABSTRACK	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Batasan Masalah	3
E. Manfaat Penelitian	3
F. Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Sabut Kelapa	5
B. Dampak Limbah Sabut Kelapa Terhadap Lingkungan	6

C.	Pupuk Organik	7
D.	Pupuk Organik Cair	8
E.	Ketersediaan Unsur Hara	10
	1. pH	10
	2. Nitrogen	10
	3. Fosfor	10
	4. Kalium	11
	5. C-Organik	11
	6. Rasio C/N	11
F.	Standar Kualitas Pupuk Organik	12
G.	Metode Pengujian Kualitas Pupuk Organik	13
H.	Pengelolaan Limbah Sabut Kelapa Sebagai Pupuk Organik	14
	1. Limbah Sabut Kelapa Mentah	14
	2. Limbah Sabut Kelapa Sebagai Sumber Kalium Organik	14
	3. Pengomposan Limbah Sabut Kelapa	15
I.	Keuntungan dan Kerugian Penggunaan Limbah Sabut Kelapa Terhadap Lingkungan	18
J.	Penelitian Terdahulu	19
BAB III METODE PENELITIAN		26
A.	<i>Flowchart</i> Penelitian	26
B.	Rancangan Penulisan	27
C.	Metode Pengumpulan Data	27
D.	Analisis Data	28

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	29
A. Analisis Peningkatan Kualitas Unsur Hara Kalium	29
B. Analisis Peningkatan Kualitas Unsur Hara Nitrogen	31
C. Analisis Peningkatan Kualitas Unsur Hara Fosfor	33
D. Analisis Peningkatan Kualitas Unsur Hara C-Organik	34
E. Menghitung Nilai Rasio C/N	37
F. Pengaruh Pemberian POC Sabut Kelapa Terhadap Pertambahan Tinggi dan Jumlah Daun Pada Tanaman	38
G. Pengaruh Pemberian MOL Sabut Kelapa Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman	40
BAB V PENUTUP	47
A. Kesimpulan	47
B. Saran	48
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN	53

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Kandungan nutrisi dalam limbah sabut kelapa	6
2. SNI-19-7030-2004 Tentang Spesifikasi Kompos dari Sampah Organik	12
3. Keuntungan dan kerugian penggunaan limbah sabut kelapa Terhadap lingkungan	18
4. Penelitian terkait pemanfaatan sabut kelapa sebagai pupuk organik	19

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Diagram alir isolasi kalium dari sabut kelapa	15
2. <i>Flowchart</i> pembuatan kompos dari sabut kelapa	16
3. <i>Flowchart</i> penelitian	26
4. Histogram nilai kandungan kalium terhadap sabut kelapa sebagai pupuk organik	29
5. Histogram nilai kandungan kalium terhadap sabut kelapa sebagai pupuk organik	30
6. Histogram nilai kandungan nitrogen terhadap sabut kelapa sebagai pupuk organik	31
7. Histogram nilai kandungan nitrogen terhadap sabut kelapa sebagai pupuk organik	32
8. Histogram nilai kandungan fosfor terhadap sabut kelapa sebagai pupuk organik	33
9. Histogram nilai kandungan fosfor terhadap sabut kelapa sebagai pupuk organik	34
10. Histogram nilai kandungan C-organik terhadap sabut kelapa sebagai pupuk organik	35
11. Histogram nilai kandungan C-organik terhadap sabut kelapa sebagai pupuk organik	36
12. Histogram nilai rasio C/N terhadap sabut kelapa sebagai pupuk organik	37
13. Grafik data penambahan tinggi batang tanaman sawi hijau	38
14. Grafik data penambahan jumlah daun tanaman sawi hijau	39
15. Grafik data jumlah buah per tanaman mentimun	40
16. Grafik data berat buah per tanaman mentimun	41
17. Grafik data jumlah buah per plot	42
18. Grafik data berat buah per plot	43
19. Grafik data panjang buah per plot	44
20. Grafik data berat berangkasan basah	45
21. Grafik data berat berangkasan kering	46

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Literatur 1	53
2. Literatur 2	54
3. Literatur 3	55
4. Literatur 4	56
5. Literatur 5	57
6. Literatur 6	58
7. Literatur 7	59

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sabut kelapa merupakan hasil samping dari buah kelapa yang potensinya di Indonesia cukup besar. Menurut data Direktorat Jenderal Perkebunan tahun 2018, luas areal kebun kelapa di Indonesia sekitar 3,476 juta ha yang tersebar di 34 wilayah di Sumatera, Jawa, Nusa Tenggara dan Bali, Kalimantan, Sulawesi, serta Maluku dan Papua. Dikutip dari Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri (2017), produksi buah kelapa (*Cocos nucifera*) Indonesia rata-rata 15,5 miliar butir / tahun atau setara dengan 3,02 juta ton kopra, 3,75 juta ton air, 0,75 juta ton arang tempurung, 1,8 juta ton serat sabut, dan 3,3 juta ton debu sabut.

Saat ini, pemanfaatan sabut kelapa masih terbatas untuk bahan bakar, pembuatan kerajinan, dan sebagai media tanam. Namun, dari beberapa hasil penelitian yang telah dilakukan, diketahui sabut kelapa memiliki potensi untuk dijadikan pupuk organik. Selain digunakan sebagai pupuk organik, biasanya sabut kelapa juga digunakan sebagai media tanam karena mampu mengikat dan menyimpan air dengan kuat, aerasi dan drainase baik sesuai dengan daerah panas, serta mengandung unsur-unsur hara esensial.

Sabut kelapa memiliki potensi untuk dijadikan pupuk organik karena di dalam sabut kelapa terkandung unsur-unsur hara dari alam yang sangat dibutuhkan tanaman seperti kalium (K). Sabut kelapa terdiri atas 40% serat dan 60% non-serat. Serbuk kelapa mempunyai kandungan air antara 16-23%, bahan organik 3,57 – 13,13%, dan dapat terdekomposisi dalam tanah sebagai pentosan lignin. Selain itu, terdapat juga kandungan unsur-unsur lain seperti kalsium (Ca), magnesium (Mg), natrium (Na) dan fosfor (P). Sabut kelapa apabila direndam, maka kalium dalam sabut tersebut dapat larut dalam air sehingga menghasilkan air rendaman yang mengandung unsur kalium (K). Air hasil rendaman yang mengandung unsur kalium

(K) tersebut sangat baik jika diberikan sebagai pupuk serta pengganti pupuk Kalium klorida (KCl) anorganik untuk tanaman (Sari, 2015).

Pupuk terbagi menjadi dua jenis, yaitu pupuk organik dan pupuk anorganik. Kelemahan pupuk anorganik yaitu jika penggunaan dilakukan secara terus menerus atau berlebih akan berdampak buruk pada tanah, tanaman, maupun lingkungan. Selain itu, penggunaan pupuk anorganik secara terus menerus atau berlebih menjadi tidak efisien dan dapat mengganggu keseimbangan sifat tanah baik secara fisik, kimia dan biologi, sehingga menurunkan produktivitas lahan, mempengaruhi produksi serta meninggalkan residu yang dapat merusak lingkungan. Oleh karena itu, dalam usaha pertanian saat ini lebih dianjurkan pemberian pupuk anorganik yang diimbangi dengan pupuk organik.

Pupuk organik mengandung bahan penting yang dibutuhkan untuk menciptakan kesuburan tanah baik dari segi fisik, kimia dan biologi. Pupuk organik dapat berfungsi sebagai sumber hara yang penting bagi tanah dan tanaman. Penggunaan pupuk organik dalam jangka panjang dapat meningkatkan produktivitas lahan dan dapat mencegah degradasi lahan. Penggunaan pupuk organik juga dapat membantu upaya konservasi tanah yang lebih baik sehingga ramah terhadap lingkungan.

Pupuk Organik Cair atau POC memiliki kelebihan yaitu secara cepat dapat mengatasi defisiensi unsur hara karena bentuknya yang cair sehingga mudah masuk ke dalam tanah dan mudah diserap tanaman. Penyerapan pupuk organik cair pada tanaman dapat melalui akar maupun daun. Salah satu pupuk organik cair yang bisa dijumpai ialah Mikroorganisme Lokal (MOL). Penambahan MOL pada tanah dapat memperbaiki kualitas tanah dengan penambahan unsur hara serta mikroorganisme tanah yang berfungsi sebagai dekomposer. Salah satu MOL yang dapat digunakan sebagai Pupuk Organik Cair adalah MOL Sabut Kelapa (Daniel, dkk., 2020).

Berdasarkan latar belakang diatas maka penulis ingin melakukan penelitian dengan judul **“Studi Potensi Pemanfaatan Limbah Sabut Kelapa Sebagai Pupuk Organik”** dan diharapkan menjadi salah satu alternatif dalam pemanfaatan limbah sabut kelapa.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, permasalahan yang akan dibahas pada tulisan ini adalah bagaimana potensi limbah sabut kelapa sebagai pupuk organik.

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu, untuk mengetahui potensi limbah sabut kelapa sebagai pupuk organik.

D. Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini yaitu analisis potensi ditinjau dari segi peningkatan kualitas unsur hara dan pertumbuhan tanaman.

E. Manfaat Penelitian

1. Manfaat bagi Departemen Teknik Lingkungan

Manfaat yang akan didapatkan Departemen Teknik Lingkungan dari penelitian ini khususnya Laboratorium Sanitasi dan Manajemen Persampahan adalah sebuah referensi mengenai potensi pemanfaatan limbah sabut kelapa sebagai pupuk organik.

2. Manfaat bagi peneliti

Manfaat yang akan didapatkan peneliti dari penelitian ini adalah sebagai sumber pengetahuan dan pembelajaran dalam menerapkan ilmu yang telah diperoleh dari Departemen Teknik Lingkungan.

F. Sistematika Penulisan

Secara umum tulisan ini terbagi dalam lima bab, yaitu : Pendahuluan, Tinjauan Pustaka, Metodologi Penelitian, Hasil dan Pembahasan, dan diakhiri oleh Penutup. Berikut ini merupakan rincian secara umum mengenai kandungan dari kelima bab yang telah dituliskan di atas :

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini menyajikan hal-hal mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, serta sistematika penulisan yang berisi tentang penggambaran secara garis besar mengenai hal-hal yang dibahas dalam bab-bab berikutnya.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan tentang kerangka konseptual yang memuat beberapa penulisan sebelumnya yang berkaitan dengan sabut kelapa dan pupuk organik.

BAB III : METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan mengenai langkah-langkah atau prosedur pengambilan dan pengolahan penelitian.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan data-data hasil penelitian yang telah dikumpulkan, analisis data, hasil analisis data dan pembahasannya.

BAB V : PENUTUP

Bab ini memuat kesimpulan singkat mengenai hasil analisis yang diperoleh saat penelitian dan disertai dengan saran-saran yang diusulkan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Sabut Kelapa

Sabut kelapa merupakan bagian terluar buah kelapa yang membungkus tempurung kelapa. Ketebalan sabut kelapa berkisar 5-6 cm yang terdiri atas lapisan terluar (*exocarpium*) dan lapisan dalam (*endocarpium*). Komponen buah kelapa terdiri dari sabut kelapa 35%, tempurung 12%, daging buah 28%, dan air 25%. Satu buah kelapa menghasilkan 0,4 kg sabut yang mengandung 30% serat. Komposisi kimia sabut kelapa terdiri atas air, pektin, hemiselulosa, lignin, dan selulosa (Mahmud dan Yulius, 2005).

Menurut Rahmadhani (2011), limbah sabut kelapa berpotensi sebagai salah satu alternatif pupuk organik cair yang bahan bakunya sangat mudah didapatkan dan ramah lingkungan. Di dalam sabut kelapa terkandung unsur-unsur hara dari alam yang sangat dibutuhkan tanaman yaitu kalium (K), selain itu ada juga kandungan unsur-unsur lain, seperti : kalsium (Ca), magnesium (Mg), natrium (Na) dan Fosfor (P). Kalium dalam sabut kelapa tersebut dapat larut di dalam air sehingga menghasilkan air rendaman yang mengandung unsur K. Air yang mengandung unsur K tersebut sangat baik jika diberikan sebagai pupuk serta pengganti pupuk KCl untuk tanaman (Sari, 2015).

Limbah sabut kelapa memiliki kandungan lignin (31%) dan selulosa (27%) yang tinggi). Rasio karbon nitrogennya (C/N) sekitar 100 : 1. Karena kandungan ligninnya yang tinggi, limbah sabut kelapa butuh waktu puluhan tahun untuk terurai. Suatu teknik telah dikembangkan untuk mempercepat proses dekomposisi (pengurangan lignin oleh jamur dan bakteri). Kompos limbah sabut kelapa digunakan bersamaan dengan bahan organik dalam penanaman hortikultura. Kompos tersebut juga digunakan sebagai media tanam untuk tanaman. Limbah sabut kelapa dalam kondisi steril dapat digunakan dalam pembudidayaan jamur. Berikut kandungan nutrisi dalam limbah sabut kelapa mentah.

Tabel 1. Kandungan nutrisi dalam limbah sabut kelapa

Komposisi	Kadar
Nitrogen	0,26%
Karbon organik	29%
Rasio C/N	100 :1
Lignin	31%
Selulosa	27%
Hemiselulosa	47%
Kalium	0,78%
Fosfor	0,01%
Besi (ppm)	0,07
<i>Reducing sugar</i>	4%

Sumber : Anbuselvi (2009)

B. Dampak Limbah Sabut Kelapa Terhadap Lingkungan

Pada umumnya setelah bagian yang dapat dimakan dari buah kelapa dikonsumsi, salah satu limbahnya yaitu sabut kelapa dibuang atau dibakar secara terbuka. Pembakaran terbuka dan cara membuang limbah sabut kelapa yang tidak tepat mengakibatkan sanitasi yang buruk, polusi udara, dan tersumbatnya saluran pembuangan tepi jalan yang memudahkan perkembangbiakan vektor penyakit (Obeng dkk, 2020). Menurut Becker dkk (2016) Limbah sabut kelapa merupakan produk organik sehingga dapat dengan mudah menarik vektor penyakit terutama lalat, nyamuk, kecoa, dan tikus yang dapat menyebabkan beberapa masalah kesehatan manusia. Terkadang, limbah sabut kelapa dikeringkan di bawah sinar matahari terbuka selama beberapa hari untuk mengurangi kelembapan kandungannya sebelum digunakan sebagai bahan bakar. Pembakaran yang tidak efisien ini dapat melepaskan sejumlah besar polutan yang terbawa udara, termasuk partikulat dan karbonmonoksida. Paparan partikulat ultra halus dapat meningkatkan risiko penyakit pernapasan (Obeng dkk, 2020).

C. Pupuk Organik

Pupuk organik adalah pupuk yang tersusun dari materi makhluk hidup yang diolah melalui proses pembusukan (dekomposisi) oleh bakteri pengurai, seperti pelapukan sisa-sisa tanaman, hewan dan manusia. Pupuk organik dapat berbentuk padat atau cair yang digunakan untuk memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Pupuk organik akan banyak memberikan keuntungan karena bahan dasar pupuk organik berasal dari limbah pertanian, seperti jerami, sekam padi, kulit kacang tanah, sabut kelapa, ampas tebu, ampas teh, blotong, batang jagung dan bahan hijauan lainnya. Kotoran ternak yang banyak dimanfaatkan untuk pembuatan pupuk organik adalah kotoran sapi, kerbau, kambing, ayam, itik dan babi. Disamping itu, dengan berkembangnya permukiman, perkotaan dan industri maka bahan dasar kompos semakin beraneka. Bahan yang banyak dimanfaatkan antara lain tinja, limbah cair, sampah kota dan permukiman (Isroi, 2009).

Peranan bahan organik dalam memperbaiki kesuburan tanah, yaitu :

1. Melalui penambahan unsur-unsur hara N, P, dan K yang secara lambat tersedia.
2. Meningkatkan kapasitas tukar kation tanah sehingga kation-kation hara yang penting tidak mudah mengalami pencucian dan tersedia bagi tanaman.
3. Memperbaiki agregat tanah sehingga terbentuk struktur tanah yang lebih baik untuk respirasi dan pertumbuhan akar.
4. Meningkatkan kemampuan mengikat air sehingga ketersediaan air bagi tanaman lebih terjamin.
5. Meningkatkan aktivitas mikroba tanah (Hardjowigeno dalam Triawan, 2017).

D. Pupuk Organik Cair

Pupuk organik cair adalah pupuk yang terbuat dari sari tumbuhan alami berbentuk cair. Salah satu contoh merek dagang pupuk organik cair adalah “hormon tanaman unggul”. Pupuk ini memiliki warna yang lebih gelap karena melalui proses fermentasi. Kelebihan pupuk organik cair adalah dapat meningkatkan daya tahan tanaman terhadap serangan virus dan bakteri. Selain itu, pupuk ini juga dapat membantu mempercepat pertumbuhan dan perkembangan tanaman melebihi pertumbuhan standar. Hal ini disebabkan karena selain mengandung unsur hara yang lengkap, pupuk organik cair juga mengandung hormon pertumbuhan tanaman. Serta mempercepat keluarnya bunga, mempercepat masa panen sehingga panen lebih cepat, dan yang paling penting tidak menyebabkan pencemaran tanah atau lingkungan (Sari, 2015).

Unsur hara yang terkandung pada pupuk organik cair lebih mudah diserap oleh tanah dan tanaman. Pupuk cair menyediakan nitrogen dan unsur mineral lainnya yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman. Pupuk cair lebih mudah diserap oleh tanaman karena unsur-unsur di dalamnya sudah terurai. Tanaman mudah menyerap hara terutama melalui akar, namun daun juga mempunyai kemampuan menyerap hara sehingga ada manfaatnya apabila pupuk cair tidak hanya diberikan di sekitar tanaman, tetapi juga di atas daun-daun (Sari, 2015).

Salah satu pupuk organik cair yang bisa dijumpai ialah Mikroorganisme Lokal (MOL). Penambahan MOL pada tanah dapat memperbaiki kualitas tanah dengan penambahan unsur hara serta mikroorganisme tanah yang berfungsi sebagai dekomposer. Salah satu MOL yang dapat digunakan sebagai Pupuk Organik Cair adalah MOL Sabut Kelapa (Daniel dkk, 2020).

Pupuk organik cair mengandung unsur-unsur hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan, perkembangan, dan kesehatan tanaman. Pupuk organik cair kebanyakan diaplikasikan melalui daun atau disebut sebagai pupuk cair foliar yang mengandung hara makro dan mikro esensial (N, P, K, S, Ca, Mg, B, Mo, Cu, Fe, Mn, dan bahan organik). Fungsi dari unsur hara tersebut adalah unsur Nitrogen (N), untuk pertumbuhan tunas, batang dan daun. Unsur Fosfor (P), untuk merangsang

pertumbuhan akar buah, dan biji. Unsur Kalium (K), untuk meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit. Menurut Kaswinarni (2007) limbah cair selain dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah, juga membantu meningkatkan produksi tanaman, meningkatkan kualitas produk tanaman, mengurangi penggunaan pupuk anorganik dan sebagai alternatif pengganti pupuk kandang. Pupuk organik cair mempunyai beberapa manfaat di antaranya adalah.

1. Dapat mendorong dan meningkatkan pembentukan klorofil daun dan pembentukan bintil akar pada tanaman leguminosa sehingga meningkatkan kemampuan fotosintesis tanaman dan penyerapan nitrogen dari udara.
2. Dapat membuat tanaman menjadi kokoh dan kuat, meningkatkan daya tahan tanaman terhadap kekeringan, cekaman cuaca, dan serangan patogen penyebab penyakit.
3. Merangsang pertumbuhan cabang produksi.
4. Meningkatkan pembentukan bunga dan bakal buah.
5. Mengurangi gugurnya daun, bunga dan bakal buah.

Pemberian pupuk memperhatikan konsentrasi atau dosis yang diaplikasikan terhadap tanaman. Berdasarkan beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair melalui daun memberikan pertumbuhan dan hasil tanaman yang lebih baik daripada pemberian melalui tanah. Semakin tinggi dosis pupuk yang diberikan maka kandungan unsur hara yang diterima oleh tanaman akan semakin tinggi, begitu pula dengan semakin seringnya frekuensi aplikasi pupuk daun yang dilakukan pada tanaman, maka kandungan unsur hara juga semakin tinggi. Namun pemberian dengan dosis yang berlebihan justru akan mengakibatkan timbulnya gejala kelayuan pada tanaman oleh karena itu, pemilihan dosis yang tepat perlu diketahui oleh para peneliti maupun petani dan hal ini dapat diperoleh melalui pengujian-pengujian di lapangan (Pranata dalam Oktavia, 2018).

E. Ketersediaan Unsur Hara

1. pH

Derajat keasaman merupakan faktor yang terpenting karena berpengaruh terhadap ketersediaan mineral yang dibutuhkan oleh tumbuhan, salah satu faktor yang mempengaruhi aktivitas mikroorganisme didalam media penguraian bahan organik adalah pH . Derajat optimum untuk proses penguraian bahan organik berkisar antara 5-8, akhir dari proses penguraian menghasilkan pupuk organik cair yang bersifat asam netral dan alkalis akibat dari sifat bahan organik (Cesaria, dkk., 2012).

2. Nitrogen

Unsur nitrogen merupakan salah satu unsur penyusun protein sebagai pembentuk jaringan dalam makhluk hidup, dan di dalam tanah unsur N sangat menentukan pertumbuhan tanaman. Nitrogen memegang peranan penting sebagai penyusun klorofil, yang menjadikan daun berwarna hijau. Tanaman yang kaya nitrogen akan memperlihatkan warna daun kuning pucat sampai hijau kemerahan, sedangkan jika kelebihan unsur nitrogen akan berwarna hijau kelam.

3. Fosfor

Fosfor merupakan unsur hara yang terpenting bagi tumbuhan setelah nitrogen. Senyawa fosfor juga mempunyai peranan dalam pembelahan sel, merangsang pertumbuhan awal pada akar, pemasakan buah, transpor energi dalam sel, pembentukan buah. dan produksi biji. Pengujian fosfor menggunakan metode spektrofotometer. Fosfor juga merupakan unsur hara esensial tanaman. Tidak ada unsur lain yang dapat mengganti fungsinya di dalam tanaman, sehingga tanaman harus mendapatkan atau mengandung P secara cukup untuk pertumbuhannya secara normal. Fungsi penting fosfor di dalam tanaman yaitu dalam proses fotosintesis, respirasi, transfer dan penyimpanan energi, pembelahan dan pembesaran sel serta proses-proses didalam tanaman lainnya (Winarso dalam Kurniawan, 2017).

4. Kalium

Kalium (K) berperan dalam pembentukan protein dan karbohidrat, penguatan bagian kayu dari tanaman, peningkatan kualitas biji dan buah serta meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit. Tanaman yang kekurangan unsur K akan mengalami gejala kekeringan pada ujung daun, terutama daun tua. Ujung yang kering akan semakin menjalar hingga ke pangkal daun. Kadang-kadang terlihat seperti tanaman yang kekurangan air. Kekurangan unsur K pada tanaman buah-buahan mempengaruhi rasa manis buah. Kekurangan kalium dapat menghambat pertumbuhan tanaman, daun tampak keriting dan mengkilap. Selain itu, juga dapat menyebabkan tangkai daun lemah sehingga mudah terkulai dan kulit biji keriput (Winarso dalam Kurniawan, 2017).

5. C-Organik

Karbon organik merupakan salah satu unsur hara yang diperlukan tanaman dalam jumlah banyak dan berfungsi sebagai pembangun bahan organik (Fitria, dkk., 2008). Unsur karbon berperan penting pada tanaman yaitu sebagai pembangun bahan organik, karena sebagian besar bahan kering tanaman terdiri dari bahan organik. Selain itu karbon juga diperlukan oleh mikroorganisme sebagai sumber energi (Cesaria, dkk., 2012).

6. Rasio C/N

Rasio C/N adalah perbandingan kadar karbon dan kadar nitrogen dalam suatu bahan, jumlah rasio C/N dapat digunakan sebagai indikator proses fermentasi yaitu jika jumlah perbandingan antara karbon dan nitrogen masih berkisar antara 20 % - 30 % maka hal tersebut mengindikasikan bahwa pupuk yang difermentasikan sudah bisa digunakan. Perbedaan kandungan C dan N akan menentukan kelangsungan proses fermentasi pupuk organik cair yang pada akhirnya mempengaruhi pupuk organik cair yang dihasilkan (Pancapalaga, 2011).

F. Standar Kualitas Pupuk Organik

Ruang lingkup dari spesifikasi ini menetapkan kompos dari sampah organik domestik yang meliputi persyaratan kandungan kimia, fisik, dan bakteri yang harus dicapai dari hasil olahan sampah organik domestik menjadi kompos, karakteristik dan spesifikasi kualitas kompos dari sampah organik domestik. Berdasarkan Standarisasi Nasional Indonesia SNI-19-7030-2004 telah ditetapkan standar kualitas sebagai berikut.

Tabel 2. SNI-19-7030-2004 Tentang Spesifikasi Kompos dari Sampah Organik Domestik

No	Parameter	Satuan	Min	Maks
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	Cadmium (Cd)	mg/kg	*	3
17	Cobal (Co)	mg/kg	*	34
18	Chromium (Cr)	mg/kg	*	210
19	Tembaga (Cu)	mg/kg	*	100
20	Merkuri (Hg)	mg/kg		0,8
21	Nikel (Ni)	mg/kg	*	62
22	Timbal (Pb)	mg/kg	*	150
23	Selenium (Se)	mg/kg	*	2
24	Seng (Zn)	mg/kg	*	500

Unsur Lain				
25	Kalsium	%	*	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/4gr		3

Keterangan : *Nilainya lebih besar dari minimum atau lebih kecil dari maksimum
Sumber : Standar Nasional Indonesia SNI-19-7030-2004

G. Metode Pengujian Kualitas Pupuk Organik

1. Kadar air diukur menggunakan metode gravimetri

Tahap penentuan kadar air dilakukan dengan metode penimbangan sampel pupuk setelah dipanaskan dengan menggunakan oven dengan suhu 105°C selama 16 jam. Penimbangan dilakukan sampai berat sampel dalam cawan porselen konstan.

2. Kadar unsur hara N diukur menggunakan metode Kjeldahl

Langkah penentuan N total dengan menggunakan metode kjeldahl. Sampel pupuk didestruksi dengan menggunakan campuran $\text{Na}_2\text{SO}_4\text{-HgO}$ dan H_2SO_4 dengan suhu bertahap sampai 350°C sampai larutan jernih. Setelah itu larutan didestilasi dengan menambahkan $\text{NaOH-Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ dan kemudian destilat ditampung dalam larutan asam borat 4 %. Larutan destilat dititrasi dengan HCl menggunakan indikator metil merah.

3. Kadar C-organik diukur menggunakan metode titrimetric

Total C organik pada sampel ditentukan dengan mendestruksi sampel dengan pengoksidasi $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ dan H_2SO_4 pekat. Setelah itu hasil destruksi dititrasi dengan amonium fero sulfat dan diphenilamin.

4. Nilai rasio C/N

Ditentukan dari pembagian nilai C-organik dengan nitrogen.

5. Kadar unsur hara P diukur menggunakan metode spektrofotometri dan Kadar unsur hara K diukur menggunakan metode AAS (*Atomic Absorption Spectroscopy*)

Fosfor yang terdapat dalam sampel diekstrak dengan menggunakan HCl 25%, kemudian larutan hasil ekstrak ditambahkan reagen pengompleks ammonium molibdat dalam suasana asam membentuk asam fosfomolibdat. Selanjutnya akan bereaksi dengan asam askorbat menghasilkan larutan biru molibdat. Larutan kompleks berwarna biru ini kemudian diukur absorbansinya pada spektrofotometer visibel dengan panjang gelombang 693 nm. Sedangkan kalium diukur langsung dengan flamefotometer dan membandingkannya dengan larutan standar (Anzani, 2016).

H. Pengelolaan Limbah Sabut Kelapa Sebagai Pupuk Organik

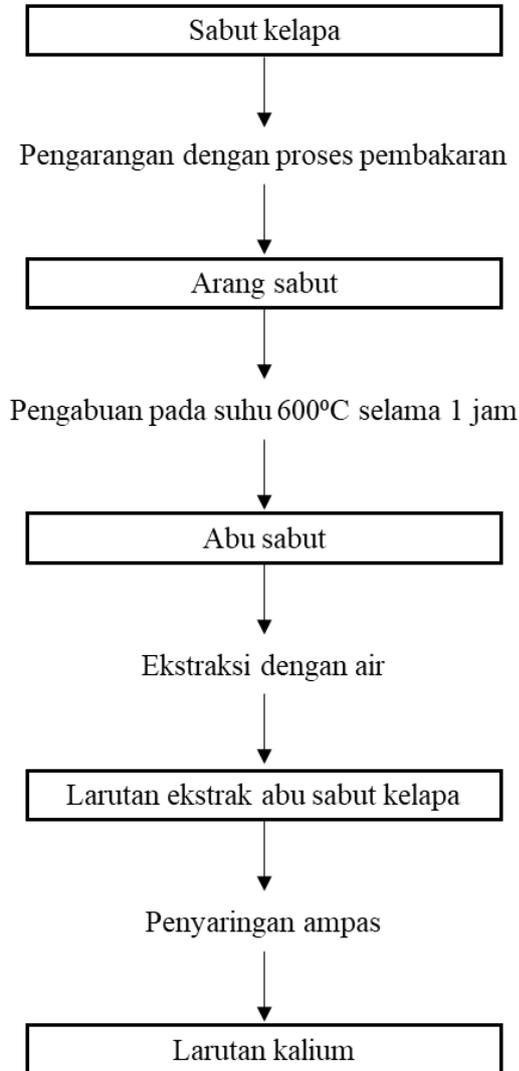
1. Limbah Sabut Kelapa Mentah

Berdasarkan kandungan unsur hara makro dan mikro, sabut kelapa merupakan bahan yang potensial untuk menggantikan pupuk anorganik. Sabut kelapa sebagai pupuk organik tidak dapat langsung digunakan karena mengandung senyawa-senyawa selulosa, hemiselulosa, dan lignin yang membutuhkan waktu lama untuk proses dekomposisi serta rasio C/N yang tinggi sehingga tidak baik untuk pertumbuhan tanaman. Sabut kelapa harus melalui perendaman maupun pengomposan dengan material lain (Istina dalam Matana, 2006).

2. Limbah Sabut Kelapa Sebagai Sumber Kalium Organik

Pengambilan senyawa K dari sabut kelapa dilakukan dengan mengubah sabut kelapa menjadi abu sehingga garam-garam organik yang terkandung di dalamnya berubah menjadi kalium karbonat. Abu sabut kelapa diekstraksi dengan air akan terbentuk K_2CO_3 dan $KHCO_3$. Ekstrak abu sabut kelapa diperoleh dari pembakaran sabut kelapa pada suhu $600^\circ C$ selama 1 jam. Jumlah K yang terekstrak akan optimal dengan pelarutan 1 g abu dalam 50 ml air pada suhu ruang $29^\circ C$. Hasil larutan berwarna kuning cokelat yang mengandung kalium karbonat dan bikarbonat dan mungkin juga terdapat natrium. Diagram

alir isolasi K dari sabut kelapa ditunjukkan pada **Gambar 1**. (Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2017).



Gambar 1. Diagram alir isolasi kalium dari sabut kelapa

3. Pengomposan Limbah Sabut Kelapa

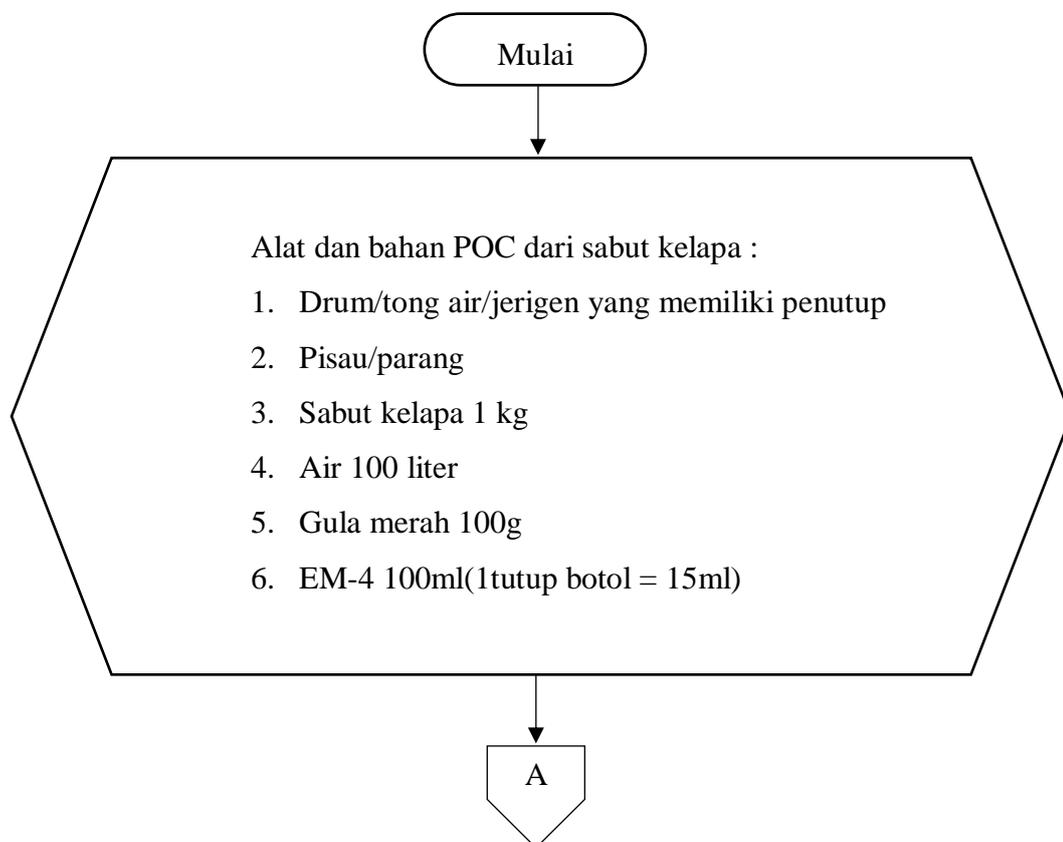
Untuk membuat kompos, kita perlu menyatukan bahan-bahan yang sesuai untuk mencapai kondisi ideal rasio C/ N, bahan organik, dan kadar air. Pengomposan adalah proses oksidasi biologis eksotermik dari berbagai zat organik yang terjadi dengan bantuan udara dan mikroba tertentu. Bahan organik melalui proses stabilisasi hingga mencapai kematangannya. Bahan organik ini dapat digunakan sebagai pelindung tanah yang efektif dan juga mudah disimpan dan didistribusikan (Ravindranath, 2016).

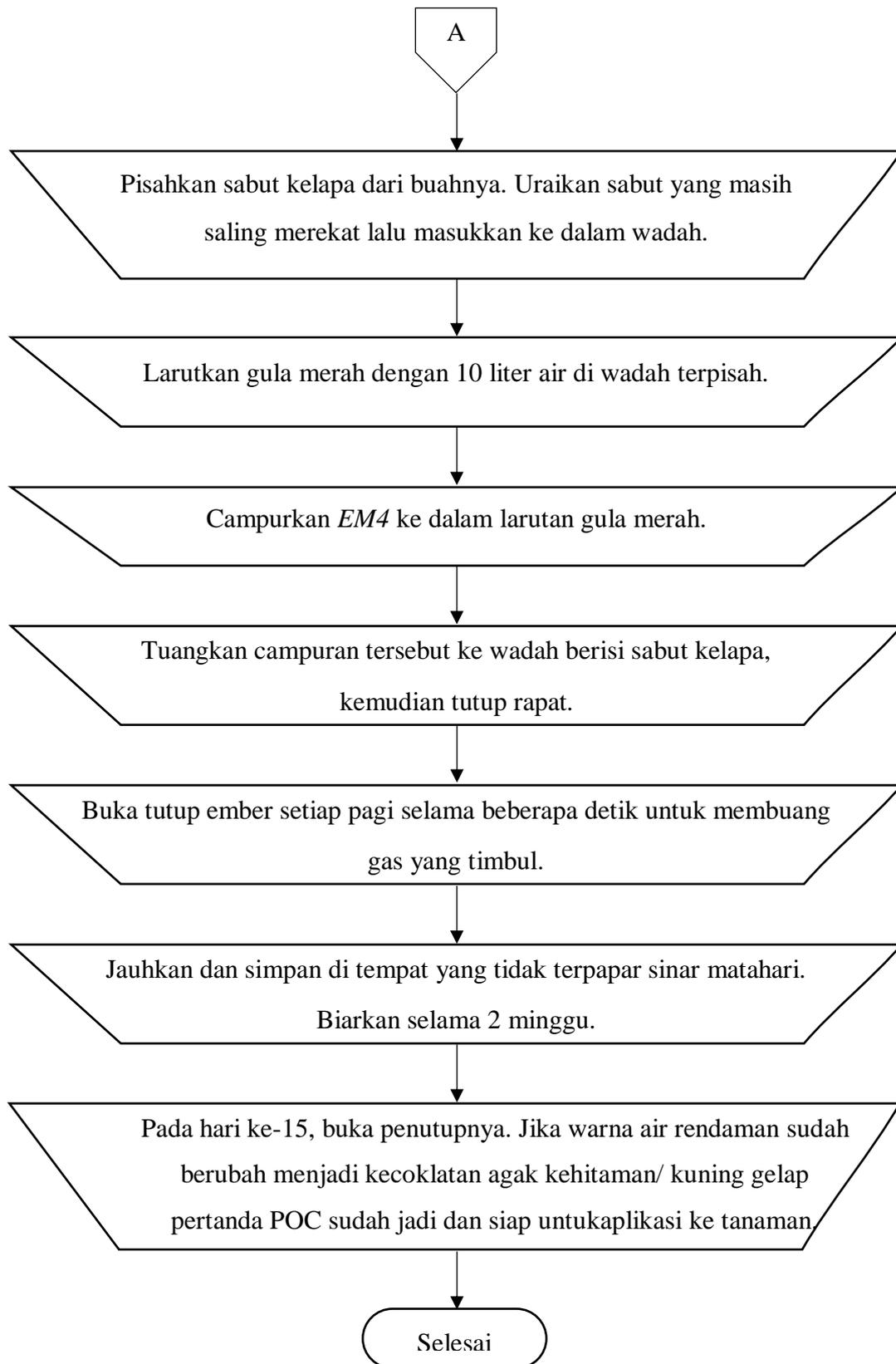
Cara pengolahan pupuk organik dari debu sabut kelapa menentukan mutu pupuk yang akan dihasilkan. Untuk mengatasi masalah ini maka digunakan asam-asam yang sifatnya keras atau menggunakan mikroba yang dapat menghasilkan senyawa yang bersifat pengurai senyawa-senyawa tersebut. Penggunaan *EM4* sebagai bioaktivator akan mempermudah dan mempercepat pengomposan debu sabut kelapa. Hal ini disebabkan *EM4* mengandung bakteri dan cendawan yang dapat mengeluarkan enzim selulosa (Matana, 2006).

a. Pembuatan Kompos Sabut Kelapa

Sebagai pupuk organik cair, rendaman sabut kelapa memiliki banyak manfaat bagi tanaman terutama kandungan K dan P yang sangat tinggi, yang berfungsi sebagai katalisator dalam hal reaksi-reaksi biokimia dalam jaringan tanaman, pembentukan karbohidrat dan lemak, serta meningkatkan daya tahan terhadap serangan hama dan penyakit.

Berikut *flowchart* pembuatan kompos dari sabut kelapa.





Gambar 2. Flowchart pembuatan kompos dari sabut kelapa

b. Aplikasi pemupukan POC dari sabut kelapa

1. Aplikasi pada akar, cukup campurkan larutan POC dengan air bersih pada perbandingan 1:3. Kucurkan pada tanaman dengan dosis kurang lebih 2 ml per tanaman satu minggu sekali.
2. Aplikasi pada daun, campurkan larutan POC dan air bersih dengan perbandingan 1:5 dan langsung semprotkan pada bagian daun dan batang tanaman satu minggu sekali.
3. Pemberian untuk tanaman padi baik digunakan pada umur tanaman sedang masa generatif karena akan memberikan kebutuhan unsur hara kalium (K) untuk pengisian bulir padi.
4. POC sabut kelapa ini sangat baik diberikan pada umur tanaman masih dalam penyemaian agar merangsang perakaran dan batang tanaman.
5. Pupuk tanaman dengan POC baik dilakukan seminggu sekali.

(Kementerian Pertanian, 2019).

I. Keuntungan dan Kerugian Penggunaan Limbah Sabut Kelapa Sebagai Pupuk Organik Terhadap Lingkungan

Tabel 3. Keuntungan dan Kerugian Penggunaan Limbah Sabut Kelapa Terhadap Lingkungan

No	Keuntungan	Kerugian
1	Kandungan unsur hara kalium dan nitrogen yang tinggi	Kandungan bahan organik (selulosa, pektin, hemiselulosa) yang tinggi
2	Kandungan kalium yang tinggi dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman	Dekomposisi kandungan bahan organik memerlukan waktu yang lama
3	Kandungan nitrogen yang tinggi akan meningkatkan unsur fosfor dalam tanah	Dekomposisi memerlukan bantuan mikroba tertentu yang dapat mempengaruhi komposisi unsur hara
4	Memperbaiki dan menjaga struktur tanah	Penggunaannya dalam jumlah yang lebih banyak
5	Aman dipakai dalam jumlah besar dan berlebih	Mengakibatkan residu pada tanah

Sumber : Hasil Analisis, (2021)

J. Penelitian Terdahulu

Tabel 4. Penelitian terkait pemanfaatan sabut kelapa sebagai pupuk organik

No	Judul	Tahun	Penulis
1	Studi Pengaruh Penambahan Sabut Kelapa pada Pembuatan Pupuk Cair dari Limbah Air Cucian Ikan Terhadap Kualitas Unsur Hara Makro (CNPk)	2013	Anik Waryanti, Sudarno, dan Edo Sutrisno
2	Pemanfaatan Serabut Kelapa dalam Meningkatkan Kualitas Pupuk Organik dari Ampas Tahu	2014	Widya Sartika Sulistiani
3	Optimalisasi Waktu Pengomposan Pupuk Kandang dari Kotoran Kambing dan Debu Sabut Kelapa dengan Bioaktivator <i>EM4</i>	2017	Linda Trivana, Adhitya Yudha Pradhana, dan Alfred Pahala Manambangtua
4	Pengaruh Rasio Debu Sabut Kelapa dan Kotoran Kambing Terhadap Waktu Pengomposan dan Kualitas Pupuk Organik	2018	Linda Trivana, dan Adhitya Yudha Pradhana
5	Formulasi Limbah Sabut Kelapa dan Kotoran Ternak Menjadi Biokompos Bahan Aktif <i>Aspergillus sp.</i>	2019	Fitriani, Umrah I., Abdul Rahim Thaha
6	Pengaruh Volume Pupuk Organik Cair Berbahan Dasar Sabut Kelapa (<i>Cocos nucifera</i>) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Panen Tanaman Sawi Hijau (<i>Brassica juncea L.</i>)	2015	Salma Yunita Sari
7	Efikasi Mikroorganisme Lokal Sabut Kelapa (<i>Cocos nucifera L.</i>) Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Mentimun (<i>Cucumis sativus L.</i>)	2019	Ahmad Sidiq, Bagus Tripama, dan Insan Wijaya

Sumber : Hasil Analisis, (2021)

1. Studi Pengaruh Penambahan Sabut Kelapa pada Pembuatan Pupuk Cair dari Limbah Air Cucian Ikan Terhadap Kualitas Unsur Hara Makro (CNPk)

Penelitian ini dilakukan oleh Anik Waryanti, Sudarno, dan Endro Sutrisno (2013). Penelitian ini bersifat eksperimental yang dilakukan dalam skala laboratorium dengan menggunakan limbah air cucian ikan, limbah air beras, dan molase dengan variasi penambahan sabut kelapa dan waktu pengujian (sebelum dan sesudah fermentasi) dengan variasi komposisi sabut kelapa pada masing-masing reaktor yaitu 0ml, 100ml, 200ml, 300ml, 400ml, dan 500ml. Data yang dianalisis adalah kandungan unsur C-organik, N, P, dan K dalam fermentasi air cucian ikan setelah fermentasi 14 dan 28 hari. Setelah fermentasi berumur 14 dan 28 hari dilakukan pengambilan sampel cair. Analisis data dilakukan dengan menghitung banyaknya kadar C-organik, N, P, dan K yang dihasilkan setiap perlakuan kemudian dibandingkan antara perlakuan satu dan yang lain sehingga bisa disimpulkan mana perlakuan yang terbaik ditinjau dari banyaknya kadar C-organik, N, P, dan K yang dihasilkan.

2. Pemanfaatan Kualitas Serabut Kelapa dalam Meningkatkan Kualitas Pupuk Organik dari Ampas Tahu

Penelitian ini dilakukan oleh Widya Sartika Sulistiani (2014). Pada penelitian ini akan diamati pengaruh variasi penambahan serabut kelapa yang banyak mengandung karbon dengan tujuan dapat meningkatkan porositas bahan organik seperti ampas tahu, sehingga dapat mengoptimalkan proses penguraian bahan organik. Ampas tahu sebanyak 100 gram yang telah dikeringkan selama 2 hari difermentasikan dengan menggunakan bioaktivator *EM4* dan Starbio dengan variasi komposisi sabut kelapa pada masing-masing reaktor yaitu 0 gram, 2,5 gram, 5 gram, dan 7,5 gram. Tahap penentuan kadar air dilakukan dengan metode penimbangan sampel pupuk setelah dipanaskan dengan menggunakan oven dengan suhu 105°C selama 16 jam. Fermentasi dilakukan selama 10 hari, data yang

dianalisis adalah kandungan unsur N total, P dan K, serta C-organik kemudian dihitung rasio C/N. Analisis data dilakukan dengan menghitung banyaknya kadar N total, P dan K, C-organik serta rasio C/N yang dihasilkan setiap perlakuan kemudian dibandingkan antara perlakuan satu dan yang lain sehingga bisa disimpulkan mana perlakuan yang terbaik ditinjau dari banyaknya kadar N total, P dan K, C-Organik serta rasio C/N yang dihasilkan.

3. Optimalisasi Waktu Pengomposan Pupuk Kandang dari Kotoran Kambing dan Debu Sabut Kelapa dengan Bioaktivator EM4

Penelitian ini dilakukan oleh Linda Trivana, Adhitya Yudha Pradhana, dan Alfred Pahala Manambangtua (2017). Pembuatan kompos dilakukan dengan sistem anaerob. Kotoran kambing yang sudah matang dihancurkan terlebih dahulu dengan alat penghancur. Kotoran kambing yang sudah hancur dicampur dengan debu sabut dengan perbandingan 1:1 (total bahan organik 10 kg), kemudian tumpukan bahan-bahan organik tersebut disiram dengan larutan EM4 (100 ml EM4 dalam 10 l air) secara merata. Tutup tumpukan bahan-bahan organik dengan plastik terpal. Proses pembalikan dilakukan setiap 3 hari sekali sampai proses pengomposan selesai. Pupuk kompos yang telah matang dicirikan dengan warnanya yang hitam kecoklatan, teksturnya gembur, tidak berbau. Pengujian kualitas pupuk terdiri atas kadar air, nitrogen total, P_2O_5 , C-organik, K, dan rasio C/N yang dilakukan pada hari ke 0, 10, 20, 30, 40, dan 50. Nilai kadar air ditentukan dengan metode gravimetri, kadar nitrogen dengan metode kjedahl, P_2O_5 dianalisis dengan metode spektrofotometri, kadar K diukur dengan AAS (*Atomic Absorption Spectroscopy*), dan kadar C-organik diukur dengan metode *titrimetric*. Parameter kualitas pupuk kandang yang dianalisis antara lain pH, C-organik, N, P, K, rasio C/N, dan kadar air. Pupuk yang telah matang memiliki ciri-ciri, yaitu berwarna coklat tua hingga hitam, remah, memiliki suhu ruang, dan tidak berbau.

4. Pengaruh Rasio Debu Sabut Kelapa dan Kotoran Kambing Terhadap Waktu Pengomposan dan Kualitas Pupuk Organik

Penelitian ini dilakukan oleh Linda Trivana dan Adhitya Yudha Pradhana (2018). Percobaan dirancang dalam Rancangan Acak Lengkap dengan lima perlakuan dan lima ulangan, sehingga diperoleh 25 satuan percobaan. Perlakuan adalah rasio debu sabut : kotoran kambing, pada setiap perlakuan ditambahkan bioaktivator EM4 sebanyak 20 ml.

Pengujian kualitas pupuk terdiri atas kadar air, nitrogen total, P₂O₅, C-organik, K, dan rasio C/N yang dilakukan pada hari ke 7, 14, dan 21. Parameter kualitas pupuk organik yang diamati adalah:

- a. Kadar air diukur menggunakan metode gravimetri .
- b. Kadar unsur hara N diukur menggunakan metode Kjeldahl.
- c. Kadar unsur hara P diukur menggunakan metode spektrofotometri.
- d. Kadar unsur hara K diukur menggunakan metode AAS (*Atomic Absorption Spectroscopy*).
- e. Kadar C-organik diukur menggunakan metode *titrimetric*.
- f. Nilai rasio C/N ditentukan dari pembagian nilai C-organik dengan nitrogen.

5. Formulasi Limbah Sabut Kelapa dan Kotoran Ternak Menjadi Biokompos Bahan Aktif *Aspergillus sp.*

Penelitian ini dilakukan oleh Fitriani, Umrah 1., dan Abdul Rahim Thaha (2019). Penelitian didesain dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan tiga kali ulangan. Menimbang substrat sesuai perlakuan masing-masing dan melakukan pencampuran substrat dasar dan suplemen kemudian setelah homogen di campurkan jamur *Aspergillus sp.* dengan suspensi air sebanyak 500 ml, setelah itu di masukkan kedalam tempat pengomposan berupa pot berkapasitas 5 kg, diinkubasi selama 30 hari, sambil dilakukan pengamatan setiap lima hari, mulai dari hari ke 0 sampai hari ke 30.

Parameter pengamatan meliputi analisis kadar C-organik dan analisis kadar nitrogen. Analisis kadar C-organik dilakukan dengan menimbang sampel biokompos 1 gram dari masing-masing perlakuan kemudian dihaluskan lalu dimasukkan kedalam labu takar ditambahkan berturut-turut 5 ml larutan $K_2Cr_2O_7$ 2 N dan dikocok lalu ditambahkan 7 ml H_2SO_4 kocok lagi, dibiarkan selama 30 menit. Kemudian diencerkan dan dihomogenkan dan dibiarkan selama 1x24 jam lalu diukur menggunakan spektrofotometer.

Analisis kadar nitrogen dilakukan dengan menimbang sampel biokompos 1 gram dari masing-masing perlakuan, setelah itu ditambahkan dengan bahan katalisator 2 gram dan ditambahkan dengan asam sulfat H_2SO_4 12,5 ml, kemudian dimasukkan kedalam alat destruksi selama 1 jam 25 menit dengan suhu $375^\circ C$ (dihitung mundur sampai lanjut ke proses pendinginan secara otomatis kurang lebih setengah jam) sehingga proses destruksi menghasilkan ammonium dan ditambahkan NaOH 35 % lalu didestilasikan selama 5 menit menjadi gas amonia (NH_3). Gas amoniak didinginkan lewat pendingin menjadi destilat. Destilat ini ditangkap menjadi asam borat dititrasi dengan asam klorida (HCl) 0,01 N, titik akhir warna biru menjadi merah dan menggunakan blanko sebagai pembanding. Setelah diperoleh kadar C-organik dan nitrogen, maka dihitung rasio C/N.

6. Pengaruh Volume Pupuk Organik Cair Berbahan Dasar Sabut Kelapa (*Cocos nucifera*) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Panen Tanaman Sawi Hijau (*Brassica Juncea L.*)

Penelitian ini dilakukan oleh Salma Yunita Sari (2015). Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian eksperimental murni dengan RAL (Rancangan Acak Lengkap) atau desain CRD (*Completely Randomize Design*). Jenis penelitian murni yaitu dengan melakukan percobaan pada kelompok perlakuan dan dibandingkan dengan kelompok kontrol. Penelitian ini terbagi dalam 4 kelompok (3 kelompok perlakuan dan 1 kelompok kontrol) dengan masing-masing 7 ulangan. Media yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari tanah, sekam, pupuk kotoran sapi

dengan perbandingan 2:1:1 dengan variasi penambahan pupuk cair sabut kelapa pada masing-masing media yaitu 0ml/l, 100ml/l, 200ml/l, dan 300ml/l. Pengambilan data hasil penelitian dimulai sejak tanaman sawi berumur 21 hari dan dilakukan setiap 5 hari sekali hingga panen. Pengambilan data yang akan dilakukan meliputi tinggi batang dan jumlah daun. Tinggi tanaman diketahui dengan mengukur tinggi tanaman dari pangkal batang sampai titik tumbuh batang utama menggunakan mistar. Jumlah daun dihitung satu persatu baik daun yang segar, maupun jumlah daun yang telah menguning atau layu.

7. Efikasi Mikroorganisme Lokal Sabut Kelapa (*Cocos nucifera L.*) Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus L.*)

Penelitian ini dilakukan oleh Ahmad Sidiq, Bagus Tripama, dan Insan Wijaya (2019). Rancangan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) Nonfaktorial, yaitu mol sabut kelapa (S) yang diulang 3 kali. Berikut rancangan pemberian MOL sabut kelapa yaitu 0ml/l, 10ml/l, 20ml/l, 30ml/l, 40 ml/l, 50ml/l, 60ml/l, 70ml/l, 80ml/l, dan 90 ml/l. Variabel pengamatan sebagai berikut:

- a. Jumlah Buah Per Tanaman (buah), menghitung jumlah buah total yang di panen pada tanaman sampel sampai panen terakhir.
- b. Jumlah Buah Per Plot (buah), menghitung jumlah buah total perplot yang dilakukan pada setiap panen sampai panen terakhir.
- c. Berat Buah Per Tanaman (gram), menimbang Berat buah total yang di panen pada tanaman sampel menggunakan timbangan digital sampai panen terakhir.
- d. Berat Buah Per Plot (gram), menimbang Berat buah total perplot menggunakan timbangan digital yang dilakukan sampai panen terakhir.
- e. Panjang Buah Per Plot (cm), mengukur Panjang buah diukur dengan menggunakan penggaris dari ujung buah sampai pangkal buah.

- f. Berat Berankasan Basah (gram), menimbang berat basah tanaman yang dilakukan setelah panen berakhir. Tanaman dicabut dan segera ditimbang.
- g. Berat Berankasan Kering (gram), menimbang berat total brankasan tanaman dalam kondisi kering setelah air dalam jaringan dihilangkan. Penurunan kadar air dilakukan dijemur dibawah terik matahari sampai berat akhirnya konstan.