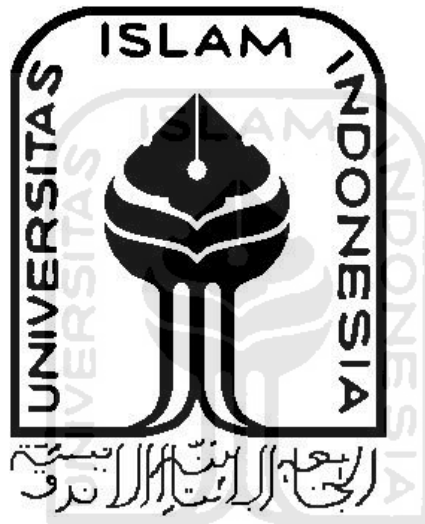


TA/TL/2020/1253

**TUGAS AKHIR**

**STUDI LITERATUR PENGOMPOSAN LIMBAH KULIT  
KOPI SEBAGAI POTENSI PUPUK TANAMAN KOPI**

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



**MOCHAMMAD TARMIJI**

**13513076**

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

**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

**YOGYAKARTA**

**2020**

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis ini asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun, baik di Universitas Islam Indonesia maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini adalah merupakan gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama penulis dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Program *softwear* komputer yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggungjawab saya, bukan tanggungjawab Univesitas Islam Indonesia. *(apabila menggunakan softwear khusus)*
5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Yogyakarta, 16 Desember 2020

Yang membuat pernyataan,

Mochammad Tarmiji

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga telah diberi kemampuan untuk menyelesaikan penulisan laporan Tugas Akhir tentang **Kajian Uji Kualitas Pengomposan Limbah Kulit Kopi Sebagai Potensi Pupuk Tanaman Kopi.**

Dalam penyusunan laporan ini penulis banyak mendapatkan dukungan dan bimbingan serta bantuan dari berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini perkenankan penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang selalu memberikan kemudahan dan nikmat-Nya , tanpa kuasa-Nya penulis tidak akan bisa menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
2. Orang tua yang selalu memberikan dukungan dan doa dalam menuntut ilmu.
3. Bapak Eko Siswoyo, S.T., M.Sc.ES., Ph.D selaku Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Islam Indonesia.
4. Ibu Fina Binazir Maziya, S.T., M.T. selaku Pembimbing Tugas Akhir I.
5. Bapak Dr. Eng. Awaluddin Nurmiyanto, S.T., M.Eng. selaku Pembimbing Tugas Akhir II.
6. Teman-teman Teknik Lingkungan 2013, terimakasih sudah menjadi teman seperjuangan, seperantauan di UII Yogyakarta, dan terima kasih atas doa dan dukungannya, semoga kita semua bisa sukses selalu.
7. Terima kasih kepada semua teman-teman lainnya serta semua pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu .

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih banyak terdapat kekurangan. Oleh sebab itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan untuk menyempurnakan laporan ini dan berharap dapat bermanfaat bagi para pembaca.

Yogyakarta, 20 Juli 2020

Mochammad Tarmiji

## ***ABSTRACT***

Along with the progress of the plantation sector, coffee has produced many positive impacts, one of which is a source of income for coffee farmers in Indonesia. Coffee also has a negative impact because it produces a large amount of unmanaged processing waste which can become a source of pollution around it. While coffee husk waste has quite high benefits and is very good for plants because it contains Nitrogen, Phosphorus and Potassium. One of the efforts made to handle the increasing amount of coffee husk waste is by managing coffee husk waste into compost. Therefore, with the processing of coffee husk waste, the objective is to determine the generation of coffee waste produced in Indonesia and to determine the amount of compost used in the next five years. The analysis results show that the potential amount of waste from Robusta coffee husks is 1,425,923 tons / year and Arabica is 533,225 tons / year in the next 5 years, namely 2021-2025. For the results, the amount of compost from the Robusta coffee husk waste is 648,795.15 tons / year and 247,949.61 tons / year, the amount of compost

***Keywords: Coffee skin waste, Robusta Coffee, Arabica Coffee, Compost.***

## **ABSTRAK**

*Seiring dengan kemajuan bidang perkebunan, kopi menghasilkan banyak sekali dampak positif salah satunya yaitu sebagai sumber penghasilan untuk petani kopi di Indonesia. Selain menghasilkan dampak positif, ternyata kopi juga menghasilkan dampak negatif karena menghasilkan limbah hasil pengolahan cukup besar yaitu berupa kulit kopi. Limbah kulit kopi yang tidak dikelola dapat menjadi sumber pencemar disekitarnya. Sementara limbahkulikopi memiliki manfaat cuku tinggi dan sangat baik bagi tanaman karena mengandung Ntrogen, Fsfor dan Kalum. Salah satu upaya yang dilakukan untuk penanganan jumlah limbah kulit kopi yang semakin meningkat yaitu dengan cara mengelola limbah kulit kopi menjadi pupuk kompos. Oleh sebab itu dengan adanya pengolahan pada limbah kulit kopi memiliki tujuan untuk mengetahui timbulan limbah kopi yang dihasilkan di Indonesia dan mengetahui jumlah pupuk kompos yang dipakai dalam lima tahun kedepan. Hasil analisa menunjukkan bahwa potensi jumlah limbah kulit kopi Robusta sebesar 1.425.923 ton/tahun dan Arabika sebesar 533.225 ton/tahun dalam 5 tahun mendatang yaitu tahun 2021-2025. Untuk hasil jumlah kompos dari limbah kulit kopi Robusta sebesar 648.795,15 ton/tahun dan 247.949,61 ton/tahun jumlah kompos yang dihasilkan .*

*Kata Kunci: Limbah kulit kopi, Kopi Robusta, Kopi Arabika, Kompos.*

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*





*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*





## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Seiring meningkatnya bidang perkebunan, tanaman kopi menghasilkan banyak sekali dampak positif salah satunya sebagai sumber penghasilan untuk petani kopi di Indonesia. Perkebunan kopi merupakan salah satu sektor yang memiliki pengaruh besar sebagai sumber devisa negara. Saat ini Indonesia merupakan negara pengekspor kopi terbesar keempat dunia dengan pangsa pasar sekitar 11% di dunia (Rahardjo, 2012). Walaupun memiliki dampak positif, ternyata kopi juga menghasilkan dampak negatif karena menghasilkan limbah hasil pengolahan cukup besar antara 50-60% dari hasil panen. Limbah yang dihasilkan berupa kulit kopi. Limbah kulit kopi kebanyakan langsung dibuang dan belum dioptimalkan oleh para petani. Limbah kulit kopi yang tidak dikelola atau dibuang begitu saja dapat menjadi sumber pencemar disekitarnya. Sementara limbah kulit kopi memiliki manfaat cukup tinggi dan sangat baik bagi tanaman karena mengandung Nitrogen, Fosfor dan Kalium (Afrizon, 2015).

Dalam sektor pertanian limbah kulit kopi sangat bermanfaat karena dapat membantu kesuburan tanah, merangsang pertumbuhan akar, batang, dan daun. Salah satu upaya yang dilakukan untuk penanganan jumlah limbah kulit kopi yang semakin meningkat yaitu dengan cara mengelola limbah kulit kopi menjadi pupuk kompos (Komarayati, 2007).

Pupuk kompos merupakan salah satu pupuk organik yang berasal dari tanaman atau hewan yang telah melalui proses rekayasa, dapat berbentuk padat atau cair. Pupuk kompos dapat digunakan untuk menyuplai bahan organik serta memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah (Susetya, 2017). Pemanfaatan pupuk kompos dari limbah kulit kopi dapat mengurangi ketergantungan pupuk kimia dan menjaga kontinuitas penggunaan lahan serta kelestarian lingkungan (Afrizon, 2015). Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui potensi timbulan limbah kulit kopi Robusta dan Arabika dan jumlah kompos yang dihasilkan.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, maka permasalahan yang dapat diuraikan yaitu:

1. Berapa potensi timbulan limbah kulit kopi yang dihasilkan dari produksi kopi di Indonesia
2. Berapa jumlah kompos yang dihasilkan untuk tanaman kopi di Indonesia

## **1.3 Tujuan**

Tujuan dilakukan penelitian ini sebagai berikut:

1. Mengetahui timbulan limbah kulit kopi yang dihasilkan di Indonesia
2. Mengetahui jumlah kompos yang dihasilkan untuk tanaman kopi di Indonesia

## **1.4 Manfaat**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi terhadap masyarakat sekitar dalam pemanfaatan kembali kulit kopi yang telah menjadi limbah. Agar terbentuknya perilaku positif, maka masyarakat bisa memanfaatkan informasi ini dengan sebaik mungkin guna dapat mengurangi pembelian pupuk kimia dengan skala yang besar. Dengan adanya kegiatan ini juga dapat membantu masyarakat dalam melihat peluang untuk memperbesar produksi pupuk yang juga memiliki nilai ekonomi. Selain manfaat tersebut, dalam penelitian ini juga mengharapkan masyarakat agar dapat lebih meningkatkan kesadaran dalam melihat sampah bukan sebagai masalah namun sebagai nilai yang masih dapat dimanfaatkan kembali dan memiliki nilai ekonomi yang tinggi.

## **1.5 Ruang Lingkup Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijabarkan maka batasan dalam penelitian ini adalah:

1. Limbah kulit kopi yang dianalisa yaitu kulit kopi Robusta dan Arabika.
2. Perkembangan industri perkebunan kopi Robusta dan Arabika di Indonesia menggunakan data dari Dirjen Perkebunan tahun 2018-2020.

3. Jumlah produksi kopi yang dihasilkan menggunakan data dari Dirjen Perkebunan tahun 2018-2020.
4. Metode perhitungan limbah kulit kopi menggunakan acuan berdasarkan penelitian Afrizon (2015).
5. Metode perhitungan penyusutan kompos menggunakan acuan berdasarkan penelitian Melisa (2018).
6. Jumlah kompos yang dihasilkan mengacu berdasarkan penelitian Afrizon (2015).





## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Kopi

Salah satu jenis tanaman perkebunan yang memiliki nilai ekonomis cukup tinggi yaitu kopi. Pada saat ini konsumsi kopi di dunia mencapai 26%. Pada dasarnya tanaman kopi berbunga setelah berumur sekitar dua tahun. Apabila bunga sudah dewasa, akan terjadi penyerbukan dengan pembukaan kelopak dan mahkota yang berkembang akan menjadi buah. Seiring dengan pertumbuhannya, kulit buah yang berwarna hijau menjadi kuning dan menjadi merah tua. Bunga dapat menjadi buah matang membutuhkan waktu sekitar 6-11 bulan. Hal tersebut tergantung dari jenis dan lingkungannya. Salah satu jenis kopi yaitu Kopi Robusta membutuhkan waktu 8-11 bulan. Bunga akan mekar pada awal musim kemarau dan buah siap dipetik diakhir musim kemarau (Najiiyanti, 2007). Pertumbuhan tanaman kopi bisa optimal karena beberapa faktor seperti pemilihan bibit yang baik, tetapi selain pemilihan bibit yang baik faktor tanah juga mempengaruhi pertumbuhan. Dari beberapa faktor tersebut, jika sudah terpenuhi maka proses pemupukan juga menjadi salah satu faktor yang sangat penting untuk menghasilkan kopi yang baik (Wintgen, 2009). Klasifikasi tanaman kopi (*Coffea sp.*) menurut Rahardjo (2012) adalah sebagai berikut :

Kigdom	: <i>Plantae</i>
Sub kigdom	: <i>Tracheobionta</i>
Super Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Divisi	: <i>Magnoliophyta</i>
Kelas	: <i>Magnoliopsida</i>
Sub Kelas	: <i>Asteridae</i>
Ordo	: <i>Rubiales</i>
Famili	: <i>Rubiaceae</i>
Genus	: <i>Coffea</i>

Spesies : *Coffea* sp. (*Coffea arabica* L., *Coffea canephora*, *Coffea liberica*, *Coffea excels*)

Buah kopi mentah berwarna hijau dan berwarna merah ketika matang. Buah kopi terdiri atas daging buah dan biji. Daging buah terdiri dari lapisan kulit luar (*eksocarp*), lapisan daging buah (*mesocarp*) dan lapisan kulit tanduk (*endocarp*) (Panggabean, 2011).

## 2.2 Jenis Jenis Kopi

Menurut AAK (1980) memiliki empat jenis tanaman kopi yang saat ini telah dibudidayakan oleh para petani kopi, beberapa jenis tanaman tersebut yaitu:

### 1. Kopi Arabika

Kopi yang banyak dikembangkan di dunia maupun di Indonesia adalah Kopi Arabika. Kopi Arabika dapat tumbuh di dataran tinggi pada iklim kering sekitar 1350-1850 meter dari permukaan laut. Kopi ini di Indonesia juga dapat tumbuh dan berkembang di ketinggian 1000-1750 mdpl. Kopi ini mempunyai tingkat aroma dan rasa yang kuat.

### 2. Kopi Liberika

Kopi Liberika berasal dari dataran rendah Monrovia, Liberia. Pohon kopi ini dapat tumbuh subur pada daerah yang memiliki tingkat kelembapan tinggi dan suhu yang panas. Kopi Liberika juga memiliki kualitas yang kurang baik dibandingkan dengan kopi jenis Arabika, baik dari segi buah dan tingkat rendemennya yang rendah.

### 3. Kopi *Canephora* (Robusta)

Kopi *Canephora* sering disebut kopi Robusta. Nama ini digunakan untuk tujuan perdagangan, sedangkan *Canephora* merupakan nama botanisnya. Kopi Robusta berasal dari Afrika, yang tersebar dari daerah pantai barat sampai Uganda. Kopi ini memiliki kelebihan dari segi produksi yang lebih tinggi dibandingkan jenis kopi Arabika dan Liberika.

#### 4. Kopi Hibrida

Kopi hibrida merupakan turunan pertama hasil dari perkawinan antara dua spesies/varietas sehingga mewarisi sifat unggul dari kedua induknya, namun, keturunan dari golongan hibrida ini sudah tidak mempunyai sifat yang sama dengan induk hibridanya. Oleh karena itu, pembiakannya hanya dengan cara vegetatif seperti stek atau sambungan .

#### 2.3 Kopi Arabika dan Morfologinya

Kopi Arabika berasal dari hutan pegunungan Etiopia, Afrika. Tanaman ini dapat tumbuh di hutan tropis yang rimbun dan juga banyak tumbuh di ketinggian 500 meter dpl. Kopi ini merupakan varietas kopi yang pertama masuk di Indonesia. Kopi Arabika tumbuh secara optimal pada ketinggian 1000-1200 mdpl, dengan suhu harian rata-rata 15-24°C dan curah hujan 1200-2200 mm pertahun. Kopi Arabika di klasifikasikan (*Coffea arabica L.*) menurut Rahardjo (2012) sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Subkingdom	: <i>Tracheobionta</i>
Super Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Divisi	: <i>Magnoliophyta</i>
Kelas	: <i>Magnoliopsida</i>
Sub Kelas	: <i>Asteridae</i>
Ordo	: <i>Rubiales</i>
Famili	: <i>Rubiaceae</i>
Genus	: <i>Coffea</i>
Spesies	: <i>Coffea arabica L.</i>

Beberapa karakteristik dari biji kopi Arabika memiliki bentuk yang agak memanjang, tidak terlalu tinggi bidang cembungnya, lebih bercahaya, mengkilap ujung bijinya dan dibagian celah tengah datarnya berlekuk (Panggabean, 2011). Kopi jenis Arabika memiliki beberapa sifat, yaitu:

- Tumbuh di ketinggian 700-1700 mdpl dengan suhu udara sekitar 16-20°C.
- Daerah yang memiliki iklim kering atau daerah yang memiliki bulan kering 3 bulan/tahunnya secara berturut-turut, tetapi hanya sesekali mendapat hujan.
- Peka terhadap penyakit karat daun terutama bila ditanam di dataran rendah yang kurang dari 500 mdpl.
- Rata-rata produksinya sedang (4,5-5 kuintal kopi beras/ha/tahun) tetapi mempunyai cita rasa, kualitas, dan harga relatif tinggi dibandingkan kopi Robusta.

#### 2.4 Kopi Robusta dan Morfologinya

Kopi Robusta merupakan jenis kopi yang paling akhir dikembangkan oleh pemerintahan Belanda di tanah Indonesia. Kopi Robusta dapat tumbuh dengan ketinggian di atas 600-700 mdpl (Indrawanto, 2010). Kopi ini memerlukan 3 bulan kering secara berturut-turut yang diikuti curah hujan yang cukup. Untuk pembentukan primordia bunga, florasi, dan penyerbukan diperlukan masa kering. Temperatur rata-rata yang diperlukan tanaman kopi ini antara 20°-24°C (AAK, 1988).

Biji kopi Robusta memiliki beberapa karakteristik yaitu tajuk yang lebar, perwatakan besar, ukuran daun yang lebih besar dan memiliki bentuk pangkal tumpul. Selain itu, daunnya tumbuh berhadapan dengan batang, cabang dan rantingnya (Najiyatih dan Danarti, 2012). Klasifikasi tanaman kopi Robusta menurut Rahardjo (2012) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Super Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Divisi	: <i>Magnoliophyta</i>
Subkingdom	: <i>Tracheobionta</i>
Sub Kelas	: <i>Asteridae</i>
Kelas	: <i>Magnoliopsida</i>
Ordo	: <i>Rubiales</i>
Famili	: <i>Rubiaceae</i>
Spesies	: <i>Coffea robusta L</i>



Genus : *Coffea*

## 2.5 Kompos

Kompos merupakan hasil proses penguraian bahan organik akibat adanya interaksi antara mikroorganisme pengurai yang bekerja di dalamnya disebut sebagai kompos. Kompos merupakan salah satu jenis pupuk organik karena berasal dari bahan organik yang melapuk. Selain kompos ada beberapa jenis pupuk organik lainnya, yaitu pupuk kandang, humus, pupuk hijau, dan pupuk mikroba (Untung, 2014).

Pengomposan dianggap sebagai teknologi yang bertujuan untuk keselamatan manusia, konversi lingkungan dan mempunyai nilai ekonomi. Teknologi pengomposan menjadi sangat penting terutama untuk mengatasi permasalahan limbah organik seperti sampah kota, limbah industri, serta limbah pertanian dan perkebunan (Isroi, 2008).

Kebanyakan petani menganggap pupuk kompos hanya berasal dari kotoran hewan saja. Padahal bahan yang dapat digunakan sangat banyak seperti daun-daunan, biji-bijian tanaman, jerami dan sampah rumah tangga. Cara membuatnya juga dapat dilakukan secara sederhana. Beberapa manfaat kompos ditinjau dari berbagai aspek yaitu:

### A) Aspek Ekonomi

1. Menghemat biaya untuk transportasi dan penimbunan limbah
2. Mengurangi volume/ukuran limbah
3. Memiliki nilai jual yang lebih tinggi daripada bahan asalnya

### B) Aspek Lingkungan

1. Mengurangi polusi udara karena pembakaran
2. Mengurangi kebutuhan lahan untuk penimbunan

### C) Aspek bagi Tanah/Tanaman

1. Meningkatkan kesuburan tanah
2. Memperbaiki struktur dan karakteristik tanah
3. Meningkatkan kapasitas serap air tanah

4. Meningkatkan aktivitas mikroba tanah
5. Meningkatkan kualitas hasil panen (rasa, nilai gizi dan jumlah panen)
6. Menyediakan hormon dan vitamin bagi tanaman

Berikut ini merupakan standar baku mutu parameter kompos dapat dilihat pada Tabel 2.1 dan 2.2.

Tabel 2.1 Standar Baku Mutu Tiap Parameter Kompos

No	Pengujian	Satuan	Syarat menurut SNI 19-7030-2004	
			Minimal	Maksimal
1.	Suhu	°C	-	± 30
2.	pH	-	6,8	7,49
3.	Warna			Kehitaman
4.	Bau			Tanah
5.	Kadar air	%	-	50
6.	Rasio C/N	%	10	20
7.	Karbon (C)	%	9,80	32
8.	Nitrogen (N)	%	0,40	
9.	Kalium (K <sub>2</sub> O)	%	0,20	
10.	Phosfor (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	%	0,10	

Sumber: SNI 19-7030-2004

Menurut penelitian I Made Ogik Indrawan (2016), cara pengujian Nitrogen, Fosfor, dan Kalium pada pupuk kompos sebagai berikut:

Tabel 2.2 Cara Pengujian Nitrogen, Fosfor dan Kalium

Penentuan Kadar Nitrogen	Penentuan Kadar Fosfor	Penentuan Kadar Kalium
1. Sampel ditimbang sebanyak 1 gr	1. Timbang sampel sebanyak 0,5 gr	1. Timbang sampel sebanyak 0,5 gr
2. Sampel dimasukkan ke dalam labu Kjedahl 100 ml	2. Lakukan proses pengabuan dengan menambahkan $H_2SO_4$ pekat dan $NHO_3$ pekat	2. Lakukan proses pengabuan dengan menambahkan $H_2SO_4$ pekat dan $NHO_3$ pekat
3. Ditambahkan 1 gr campuran selen dan 3 ml $H_2SO_4$	3. Tambahkan $NHO_3$ pekat sampai asap dari sampel tidak berwarna hitam	3. Panaskan di atas hot plate
4. Kemudian panaskan di atas alat destruksi dengan nyala api kecil 15 menit	4. Tambahkan $NHO_3$ secara bertahap sampai sampel tidak mengeluarkan asap hitam	4. Tambahkan 2,5 ml $H_2SO_4$ pekat sampai berubah warna menjadi hitam seperti abu
5. Selanjutnya nyala api dibesarkan sampai larutan menjadi jernih	5. Setelah proses pengabuan selesai, tambahkan sampel dengan akuades sampai 50 ml lalu kocok sampel hingga rata	5. Tambahkan $NHO_3$ ini bertahap sampai sampel tidak mengeluarkan asap hitam
6. Proses pemanasan selama 15 menit dan dinginkan setelah itu	6. Selanjutnya saring dan masukan sampel kedalam wadah	6. Untuk penambahan $NHO_3$ ini bertahap sampai sampel tidak mengeluarkan asap hitam
7. Setelah dingin tambahkan 10 ml akuades	7. Tambahkan 2,5 ml vanadat molibdat agar menghasilkan warna kuning	7. Setelah proses pengabuan selesai, tambahkan sampel dengan akuades sampai 50 ml dan kocok
8. Kemudian di pindahkan ke dalam labu Kjedahl	8. Kadar fosfor ditentukan dengan menggunakan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang maksimum 44 nm	8. Selanjutnya saring dan masukan ke dalam wadah
9. Encerkan dengan akuades sampai 100 ml		9. Kadar kalium ditentukan langsung dengan <i>Inductively Coupled Plasma</i> (ICP)
10. Setelah diencerkan tambahkan batu didih dan 20 ml NaOH 30 %		
11. Setelah itu labu Kjedahl dihubungkan dengan alat pendingin dan didestilasi		
12. Hasil destilasi dimasukkan kedalam Erlenmeyer 100 ml yang sudah diisi 15 ml asam borat 1% dan 3 tetes indikator BCG + MRT		
13. Hentikan destilasi setelah 10 menit terhitung sejak tetes pertama		
14. Ammonia yang tersuling di titrasi dengan $H_2SO_4$ sebanyak 0,05 N dari warna hijau sampai warna mulai menjadi merah muda		

Sumber: I Made Ogik Indrawan (2016)

Tabel 2.3 Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik Padat

No	Parameter	Satuan	Standar Mutu			
			Gamul/Pelet		Remah/Curah	
			Mumi	Diperkaya mikroba	Mumi	Diperkaya mikroba
1.	C-Organik	%	Min 15	Min 15	Min 15	Min 15
2.	C/N rasio		15-25	15-25	15-25	15-25
Bahan ikutan						
3.	(plastik, kaca, kerikil)	%	Maks 2	Maks 2	Maks 2	Maks 2
4.	Kadar air	%	8-20	10-25	15-25	15-25
Logam berat						
5.	As	ppm	Maks 10	Maks 10	Maks 10	Maks 10
	Hg	ppm	Maks 1	Maks 1	Maks 1	Maks 1
	Pb	ppm	Maks 50	Maks 50	Maks 50	Maks 50
	Pb	ppm	Maks 2	Maks 2	Maks 2	Maks 2
	Cd	ppm	Maks 2	Maks 2	Maks 2	Maks 2
6.	pH	-	4-9	4-9	4-9	4-9
7.	Hara makro (N+P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> +K <sub>2</sub> O)	%			Min 4	
Mikroba						
8.	kontaminan:	MPN/g	Maks 10 <sup>2</sup>	Maks 10 <sup>2</sup>	Maks 10 <sup>2</sup>	Maks 10 <sup>2</sup>
	- <i>E. coli</i>	MPN/g	Maks 10 <sup>2</sup>	Maks 10 <sup>2</sup>	Maks 10 <sup>2</sup>	Maks 10 <sup>2</sup>
	- <i>Salmonella sp</i>					
9.	Mikroba fungsional:	cfu/g		Min 10 <sup>3</sup>		Min 10 <sup>3</sup>
	- Penambat N	cfu/g	-	Min 10 <sup>3</sup>	-	Min 10 <sup>3</sup>
	- Pelarut P			Min 10 <sup>3</sup>		

10.	Ukuran butiran 2-5 mm	%	Min 80	Min 80	-	-
11.	Hara mikro:					
	- Fe total atau Fe tersedia	ppm	Maks 9000	Maks 500	Maks 9000	Maks 9000
	- Mn	ppm	Maks 500	Maks 5000	Maks 500	Maks 500
	- Zn	ppm	Maks 5000	Maks 5000	Maks 5000	Maks 5000
			Maks 5000		Maks 5000	Maks 5000
12.	Unsur lain:					
	- La	ppm	0	0	0	0
	- Ce	ppm	0	0	0	0

Sumber: Peraturan Menteri Pertanian No. 70 Tahun 2011

## 2.6 Pengomposan

Suatu proses penguraian bahan-bahan organik secara biologis menjadi pupuk alami sehingga dapat mengembalikan sampah kepada tanah setelah di degradasi oleh mikroorganisme pengurai, dengan diikuti suhu tinggi yang hasilnya bagus diterapkan untuk penyuburan tanah disebut sebagai pengomposan.

Pada saat ini pembuatan kompos masih menjadi salah satu upaya alternatif untuk mengurangi timbulan sampah. Tidak hanya menjadi alternatif pengurangan timbulan sampah, kompos juga memiliki nilai ekonomi yang dapat menjadi sumber pendapatan bagi masyarakat dan juga bisa mengurangi pengeluaran biaya pembelian pupuk kimia. Pada saat ini pembuatan kompos sangat membantu upaya pemerintah untuk mengurangi besarnya jumlah timbulan sampah (Suryati, 2014).

## **2.7 Faktor Yang Mempengaruhi Pengomposan**

### **2.7.1 Ukuran Bahan**

Ukuran bahan mempengaruhi pengomposan karena semakin kecil ukuran bahan maka semakin cepat proses pengomposan dan permukaan bahan baku akan bertambah dan mempermudah mikroorganisme melakukan penguraian atau dekomposisi. Bahan organik yang memiliki struktur keras dicacah dengan ukuran 0,5-1 cm, akan tetapi bahan organik yang memiliki struktur lembek tidak perlu dicacah karena sangat mudah hancur dan mengandung banyak air atau memiliki kelembaban yang sangat tinggi.

### **2.7.2 Rasio C/N**

Kondisi kelengkapan dan bahan dasar kompos menentukan nisbah C/N dan nilai pupuk kompos. Hasil akhir kompos hara mengandung antara 30-60% bahan organik. Pengujian kimiawi termasuk pengukuran C, N, dan nisbah C/N merupakan indikator kematangan kompos. Apabila nisbah C/N kompos 20 atau lebih kecil berarti kompos tersebut siap digunakan. Akan tetapi, nisbah C/N bahan kompos yang baik dapat berkisar antara 5 dan 20 (Sutanto, 2002). Jika C/N tinggi, aktivitas biologi mikroorganisme akan berkurang. Selain itu, diperlukan beberapa siklus mikroorganisme untuk menyelesaikan degradasi bahan kompos sehingga waktu pengomposan akan lebih lama dan 28 kompos yang dihasilkan akan memiliki mutu rendah. Jika nisbah C/N terlalu rendah atau kurang dari 30, kelebihan nitrogen N yang tidak dipakai oleh mikroorganisme tidak dapat diasimilasi dan akan hilang melalui volatilisasi sebagai amonia atau terdenitrifikasi (Djuarnani, 2005).

### **2.7.3 pH**

pH juga berperan penting terhadap pengomposan karena aktivitas mikroorganismenya berpengaruh dalam proses pengomposan. pH awal sebaiknya 6,5-6,7 agar pengurai dapat bekerja sama dengan mikroorganismenya. Jika bahan organik yang dikomposkan terlalu asam dapat dinaikkan dengan cara pemberian kapur. Pada awal pengomposan pH akan menjadi asam karena bahan organik diurai menjadi asam

organik, namun semakin lama pH akan kembali netral (Mulyono, 2014). Berikut Kandungan C/N dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Kandungan C/N dari Berbagai Sumber Organik

No	Jenis Bahan Organik	Kandungan C/N
1.	Urine temak	0,8
2.	Kotoran ayam	5,6
3.	Kotoran sapi	15,8
4.	Kotoran babi	11,4
5.	Kotoran manusia	6-10
6.	Darah	3
7.	Tepung tulang	8
8.	Uirne manusia	0,8
9.	Eceng gondok	17,6
10.	Jerami gandum	8-130
11.	Jerami padi	8-130
12.	Ampas tebu	110-120
13.	Jerami jagung	50-60
14.	Sesbania sp	17,9
15.	Sebuk gergaji	500
16.	Sisa sayuran	11-27

Sumber: *Gaur Ac*, 1983.

#### 2.7.4 Suhu

Pengontrolan suhu pada proses pengomposan sangat penting untuk keperluan mikroorganisme melakukan penguraian, suhu optimum yaitu 30-40°C. Apabila suhu terlalu rendah atau pun terlalu tinggi maka bakteri yang ada pada pengomposan akan mati (Mulyono, 2014).

Kompos mengalami tiga tahap proses pengomposan yaitu pada tahap pertama yaitu tahap penghangatan (tahap mesofilik), mikroorganisme hadir dalam bahan kompos secara cepat dan temperatur meningkat. Mikroorganisme mesofilik hidup pada temperatur 10-45°C dan bertugas memperkecil ukuran partikel bahan organik sehingga luas permukaan bahan bertambah dan mempercepat proses pengomposan. Pada tahap

kedua yaitu tahap termofilik, mikroorganisme termofilik hadir dalam tumpukan bahan kompos. Mikroorganisme termofilik hidup pada temperatur 45-60°C dan bertugas mengkonsumsi karbohidrat dan protein sehingga bahan kompos dapat terdegradasi dengan cepat. Mikroorganisme ini berupa *Actinomyces* dan jamur termofilik, mikroorganisme *Actinomyces* mampu merombak selulosa. Kemudian proses dekomposisi mulai melambat dan temperatur puncak mulai dicapai bahan akan lebih mudah terdekomposisikan.

Tahap ketiga yaitu tahap pendinginan dan pematangan. Pada tahap ini, jumlah mikroorganisme termofilik berkurang karena bahan makanan bagi mikroorganisme ini juga berkurang, sehingga mengakibatkan organisme mesofilik mulai beraktivitas kembali. Organisme mesofilik tersebut akan merombak selulosa yang tersisa dari proses sebelumnya menjadi gula yang lebih sederhana, tetapi kemampuannya tidak sebaik organisme termofilik. Bahan yang telah didekomposisi menurun jumlahnya dan panas yang dilepaskan relatif kecil (Djuarnani, 2005).

### **2.7.5 Kelembaban**

Kelembaban merupakan peranan yang sangat penting dalam proses metabolisme mikroba dan secara tidak langsung berpengaruh pada suplai oksigen. Mikroorganisme dapat memanfaatkan bahan organik apabila bahan organik tersebut larut di dalam air. Kelembaban 40-60 % adalah kisaran optimum untuk metabolisme mikroba. Apabila kelembaban di bawah 40%, aktivitas mikroba akan mengalami penurunan dan akan lebih rendah lagi pada kelembaban 15%. Apabila kelembaban lebih besar dari 60%, hara akan tercuci, volume udara berkurang, akibat aktivitas mikroba akan menurun dan akan terjadi fermentasi anaerobik yang menimbulkan bau (Mulyono, 2014).

### **2.7.6 Aerasi dan Nitrogen**

Aerasi berkaitan dengan pengaturan udara terutama pada proses pengomposan aerobik yang memerlukan udara. Dalam pelaksanaannya aerasi dapat dilakukan dengan cara membolak-balikan bahan organik yang dikomposkan agar secara keseluruhan



bahan terdekomposisi dengan baik dan dapat dialiri oksigen. Nitrogen salah satu komponen yang dibutuhkan dalam proses pengomposan. Bakteri pengurai membutuhkan unsur nitrogen selama proses penguraian, semakin banyak kandungan nitrogen dalam bahan organik akan mempercepat proses penguraian .

### 2.7.7 Aktivator

Aktivator memiliki fungsi yaitu membantu proses pengomposan agar dapat lebih cepat. Aktivator terdiri dari dua kategori yaitu aktivator biotik dan aktivator abiotik. Salah satu contoh bioaktivator yang sering digunakan yaitu EM-4. Larutan *Effective Microorganism* 4 yang disingkat dengan EM-4 ini ditemukan oleh Prof. Dr, Teruo Higa dari Universitas Ryukyus Jepang.

Keunggulan dari larutan EM-4 adalah selain dapat mempercepat proses pengomposan, juga menghilangkan bau yang timbul selama proses pengomposan (Untung, 2014). Selain berfungsi dalam proses fermentasi dan dekomposisi bahan organik, EM-4 juga mempunyai manfaat antara lain:

- a. Memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologis tanah.
- b. Menyediakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman.
- c. Meningkatkan produksi tanaman, dan menjaga kestabilan produksi.
- d. Menambah unsur hara tanah dengan cara disiramkan ke tanah, tanaman, atau disemprotkan ke daun tanaman.
- e. Mempercepat pembuatan kompos dari sampah organik atau kotoran hewan.

EM-4 berupa larutan cair berwarna kuning kecokelatan. Cairan ini berbau sedap dengan rasa asam manis dan tingkat keasaman (pH) kurang dari 3,5. Berbagai macam mikroorganisme yang bermanfaat (terutama bakteri fotosintesis, bakteri asam laktat, ragi *Actinomyces*, dan jamur peragian) yang dapat digunakan sebagai inokulan untuk meningkatkan keragaman mikroba tanah dan dapat memperbaiki kesehatan serta kualitas tanah. Fungsi dari masing-masing mikroorganisme larutan EM-4:

1. Bakteri Fotosintesis

- a. Membentuk zat-zat yang bermanfaat bagi sekresi akar tumbuhan, bahan organik, dan gas berbahaya dengan menggunakan sinar matahari dan bumi sebagai sumber energi. Zat-zat bermanfaat itu berupa asam amino, asam nukleik, zat-zat bioaktif, dan gula. Semuanya mempercepat pertumbuhan dan perkembangan tanaman.
  - b. Meningkatkan pertumbuhan mikroorganisme lainnya.
2. Bakteri Asam Laktat
- a. Menghasilkan asam laktat dari gula.
  - b. Menekan pertumbuhan mikroorganisme yang merugikan.
  - c. Meningkatkan percepatan perombakan bahan-bahan organik.
  - d. Dapat menghancurkan bahan-bahan organik seperti lignin dan selulosa, serta memfermentasikannya tanpa menimbulkan pengaruh-pengaruh merugikan yang diakibatkan oleh bahan-bahan organik yang tidak terurai.
3. Ragi
- a. Membentuk zat anti bakteri dan bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman dari asam-asam amino dan gula yang dikeluarkan oleh bakteri fotosintesis.
  - b. Meningkatkan jumlah sel aktif dan perkembangan akar.
4. *Actinomyces*
- a. Menghasilkan zat-zat anti mikroba dari asam amino yang dihasilkan oleh bakteri fotosintesis dan bahan organik.
  - b. Menekan pertumbuhan jamur dan bakteri.
5. Jamur Fermentasi
- a. Menguraikan bahan organik secara cepat untuk menghasilkan alkohol, ester, dan zat-zat anti mikroba.
  - b. Menghilangkan bau serta mencegah sebaran serangga dan ulat yang merugikan.

## 2.8 Limbah

Limbah menurut Undang-undang Nomor 32 Tahun 2009 adalah sisa suatu usaha dan/atau kegiatan. Limbah sangat erat kaitannya dengan pencemaran, karena menjadi substansi pencemaran lingkungan. Sehingga pengolahan limbah sangat dibutuhkan agar tidak mencemari lingkungan (Harmayani, 2007). Berdasarkan karakteristiknya, limbah tergolong menjadi empat bagian, yaitu: limbah cair, limbah padat, limbah gas/partikel, dan limbah B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun) (Sugiharto, 1987). Secara umum air limbah terdiri oleh 99,9% komponen air dan 0,1% bahan padatan (Efendi, 2003). Komponen bahan padatan itu sendiri berupa bahan organik sebesar 70% dan 30% berupa bahan anorganik. Limbah yang tidak dikelola dengan baik akan menimbulkan pencemaran lingkungan dan mengganggu kesehatan, terutama bagi masyarakat yang berada di sekitar limbah tersebut. Salah satu bentuk pengelolaan limbah organik adalah dengan mengolah limbah menjadi pupuk organik. Selain dapat mengurangi masalah limbah juga akan menciptakan nilai ekonomi dari limbah (Gesriantuti, 2017).

Beberapa contoh limbah organik yang dapat dimanfaatkan sebagai kompos yaitu limbah kulit kopi, limbah kulit pisang dan limbah kulit kakao. Limbah kulit kopi memiliki kandungan unsur hara yang cukup tinggi dan sangat baik bagi tanaman yaitu Nitrogen, Fosfor dan Kalium (Melisa, 2018). Tiga unsur hara (Nitrogen, Fosfor, dan Kalium) sangat penting untuk aktivitas mikroba dalam tanah, karena mikroba tanah bermanfaat untuk pertumbuhan tanaman (Isro, 2007). Limbah kulit pisang biasanya dibuang begitu saja atau dimanfaatkan untuk pakan ternak. Kulit pisang kepok (Musa paradisiaca) mengandung unsur hara makro dan mikro berupa Nitrogen, Fosfor, Kalium, Besi, Kalsium, Magnesium, dan Natrium yang diperlukan oleh tanaman (Okorie, 2015). Sehingga limbah kulit pisang kepok dapat dimanfaatkan untuk kompos. Selain mengandung unsur hara, limbah kulit pisang juga mengandung selulosa yang merupakan komponen penting dalam pembuatan kompos dengan metode *Berkeley* (Christy, 2017). Pengelolaan limbah kulit kakao menjadi bentuk kompos terbukti secara optimal mampu memperbaiki sifat fisik tanah seperti struktur tanah menjadi lebih gembur serta membantu penyerapan unsur hara bagi tanaman (Yelianti, et al., 2009).

Limbah kulit kakao memiliki kandungan hara mineral, terutama Kalium dan Nitrogen yang cukup tinggi. Selain itu juga mengandung kadar air sekitar 86 %, dan kadar bahan organiknya sekitar 55,7% (Juradi dkk, 2019).

## 2.9 Penelitian Terdahulu

Daftar penelitian-penelitian terdahulu yang telah dilakukan dapat dilihat pada table 2.5 berikut ini:

Tabel 2.5 Penelitian Terdahulu

Penelitian	Topik Penelitian	Keterangan
Kusuma (2018)	Effects of Earthworms on Physicochemical Properties and Microbial Profiles during Vermicomposting of Fresh Fruit and Vegetables Wastes	Vermikompos adalah proses bio-oxidative dimana koloni bakteri berinteraksi dengan populasi cacing yang ada di dalam reaktor secara intensif dalam proses dekomposisi, dan mempercepat proses stabilisasi sampah organik (Dominiguez, 2011). Di dalam proses vermikompos, cacing mengeluarkan kotoran dalam proses eksresi, dan hasil eksresi cacing disebut dengan casting sedangkan campuran vermibed dan casting yang telah matang disebut dengan vermicast (Arancon, 2004)

Melissa (2018)	Studi Pemanfaatan Limbah Kulit Kopi Toraja Sebagai Bahan Pembuatan Kompos	Ada beberapa sampel yang tidak memenuhi standar kriteria/parameter kimia (SNI – 19 – 7030 – 2004), seperti kadar N-Organik, C-Organik,C/N.
Huang, <i>et all</i> (Elsevier Journal, 2014)	Effects of Earthworms on Physicochemical Properties and Microbial Profiles during Vermicomposting of Fresh Fruit and Vegetables Wastes	<p>Penelitian ini menggunakan sampah organik yang berasal dari buah dan sayuran sebagai feeding. Fokus penelitian ini adalah mengetahui aktivitas bakteri dengan metode PCR - EDGE dan karakteristik fisikakimia selama proses vermikompos berlangsung. Penelitian ini menggunakan kotoran domba sebagai vermibed dan hasil C/N dari penelitian ini adalah 14,1 %.</p>
Afrizon (2015)	Potensi Kulit Kopi Sebagai Bahan Baku Pupuk Kompos di Propinsi Bengkulu. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Bengkulu: Bengkulu.	<p>Dalam pembuatan kompos menggunakan desain acak lengkap (CRD) dengan 6 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan tersebut adalah: a) 70% limbah + 20% PPK kopi kandang + 10% dedak beras + EM4 + gula, b) 80% limbah + 10% PPK</p>

---

kopi kandang + 10% dedak  
 beras + EM4 + gula, c)  
 80% limbah kopi +  
 kandang PPK 20% + EM4  
 + gula, d) 80% + 20%  
 limbah kopi Pupuk  
 kandang + EM4, e) limbah  
 80% + kandang kopi PPK  
 10% + dedak padi 10%, f)  
 limbah 80% + 20 salinan%  
 kandang PPK. Sedangkan  
 untuk melihat potensi  
 limbah kulit kopi dengan  
 mengumpulkan data  
 primer dan sekunder terkait  
 komoditas yang meliputi  
 area yang ditanami kopi  
 dan produktivitas di setiap  
 kabupaten di provinsi  
 Bengkulu. Kompos yang  
 terbuat dari limbah kulit  
 mengandung nutrisi kopi  
 sesuai dengan standar ISO  
 19-7030-2004 tentang  
 standar kualitas kompos.  
 Panen buah kopi kering  
 menghasilkan 51,2%  
 limbah kulit kopi giling  
 dengan potensi 30.222 ton  
 / tahun.

---

Ganeshkumar (2014)

A New Process of the  
 Rapid and Direct

Reaktor dengan konsep  
 Highrate vermikompos

---

	Vermicomposting of the Aquatic Weed <i>Salvinia</i> ( <i>Salvinia molesta</i> )	mampu melakukan pemangkasan waktu yang awalnya 2 – 3 bulan menjadi 15 – 20 hari.
Purba, Toekidjo, Prajitno (2012)	PRODUKTIVITAS KOPI ARABIKA RAKYAT ( <i>Coffea arabica</i> L.) DI KECAMATAN RAYA KABUPATEN SIMALUNGUN	Penelitian ini bertujuan mengetahui produktivitas kopi Arabika dengan spesifik lokasi pada lahan pasiran (regosol) dengan ketinggian tempat 800 – 1500 mdpl dan type iklim D (daerah sedang) (Schmidt-Ferguson). Untuk mengevaluasi dan memberi saran kepada pemerintah daerah dan masyarakat umum, khususnva kepada petani tentang cara budidaya kopi Arabika agar diperoleh hasil yang optimal.
Widaningsih, Darmiati (2016)	Paket Pengendalian Hama Terpadu (PHT) Dalam Mengendalikan Nematoda Luka Akar Kopi ( <i>Pratylenchus coffeae</i> Zimm) Pada Tanaman Kopi Arabika ( <i>Coffea arabica</i> L.)”.	Nematoda parasit adalah nematoda endoparasit berpindah-pindah dan memiliki kisaran inang yang luas serta menyerang jaringan kulit (kortek) akar serabut, terutama akar-akar serabut yang aktif menyerap unsur hara dan air sehingga akar-akar

---

serabut menjadi rusak, berwarna coklat membentuk luka. Karena gejala tersebut maka nematoda itu serang disebut dengan nematoda luka akar kopi (coffee root lesion nematode). Nematode *P. coffeae* di daerah perakaran tanaman kopi tersebut ditemukan juga parasit lain seperti jenis *Rotylenchus*, *Holicotylenchus* sp, *Xiphinema* sp, *Meloidogyne* sp, *Rodopholus* sp, dan *Criconomoides* sp tetapi dalam jumlah yang relatif sedikit. Pengendalian *P. coffeae* pada kebun kopi dapat digunakan pengendalian dengan paket ECO (ekstrak daun Paitan ditambah Carbofuran ditambah pupuk organik), karena secara teknis dapat menekan populasi nematoda *P. coffeae*.

---

Grace (2017)	Inventarisai Organoleptik, Kandungan Kafein, dan Asam Klorogenat Pada	Penelitian ini untuk mendapatkan informasi organoleptik, kandungan
--------------	---	--

---



---

Kopi Bubuk Robusta ( <i>Coffea canephora L.</i> ) di Kabupaten Tanggamus	kafein, dan asam klorogenat kopi bubuk robusta di Kabupaten Tanggamus. Penelitian terdiri dari 2 tahapan yaitu tahap survei (wawancara) dan tahap analisis di Laboratorium. Pengamatan yang dilakukan meliputi kandungan asam klorogenat, kafein, kadar air pada kopi biji dan pengujian organoleptik oleh expert. Data hasil penelitian dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian ini yaitu uji organoleptik kopi bubuk robusta di daerah Tanggamus skor warna 1-3 (kayu manis – hitam), dan kapahitan 1-3 (tidak pahit – pahit) dihasilkan oleh Desa Talang Padang Kecamatan Talang Padang, Muara Dua Kecamatan Ulu Belu dan Way Harong Kecamatan Air Nanning. Penerimaan keseluruhan kesukaan panelis terhadap sampel yang di suka adalah kopi yang berasal dari Desa
--	---

---

		Talang Padang Kecamatan Talang Padang, Muara Dua Kecamatan Ulu Belu dan Way Harong Kecamatan Air Nangingan.
Da Silva, Gomes and Viegas (2019)	The Influence Of The Composes Of The Media Compost Coffee Skin, The Appropriate Way Of Determine The Diameter Vanilla Stem For The Growth Of The Vanilla (Vanilla Planifolia Andrews) With Three Different Soil Types	<p>Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh komposisi Kompos Media Kulit Kopi, cara yang tepat untuk menentukan Diameter Batang Vanilla untuk pertumbuhan Vanilla (Vanilla planifolia Andrews) dengan tiga Jenis Tanah Yang Berbeda. Tanaman vanili, vanilla planifolia Andrews, adalah dalam famili Orchidaceae, yang sering disebut dengan anggrek bunga atau anggrek wangi yang ada sudah lama dikenal oleh masyarakat dan dibudidayakan, karena tanaman-tanaman tersebut bernilai ekonomis tinggi dan cukup terkenal di pasar internasional sebagai Vanilla Java Bean. Karena itu, buah vanila dijuluki "emas hijau" di Indonesia</p>

---

		Selain biayanya yang tinggi, juga dimanfaatkan sebagai bahan industri makanan, minuman, obat-obatan dan kosmetik.
Higdon, and Frei (2006)	Coffee and health: a review of recent human research.	<p>Kopi adalah campuran kompleks bahan kimia yang menyediakan sejumlah besar asam klorogenat dan kafein.</p> <p>Kopi tanpa filter adalah sumber signifikan cafestol dan kahweol, yang merupakan diterpen yang telah terlibat dalam efek peningkatan kolesterol kopi. Hasil penelitian epidemiologis menunjukkan bahwa konsumsi kopi dapat membantu mencegah beberapa penyakit kronis, termasuk diabetes mellitus tipe 2, penyakit Parkinson dan penyakit hati (sirosis dan karsinoma hepatoseluler). Sebagian besar studi kohort prospektif belum menemukan bahwa konsumsi kopi dikaitkan</p>

---

---

dengan peningkatan risiko penyakit kardiovaskular secara signifikan. Namun, konsumsi kopi dikaitkan dengan peningkatan beberapa faktor risiko penyakit kardiovaskular, termasuk tekanan darah dan homocysteine plasma. Saat ini, ada sedikit bukti bahwa konsumsi kopi meningkatkan risiko kanker. Untuk orang dewasa yang mengonsumsi kopi dalam jumlah sedang (3-4 gelas / hari memberikan 300-400 mg / hari kafein), ada sedikit bukti risiko kesehatan dan beberapa bukti manfaat kesehatan. Namun, beberapa kelompok, termasuk orang dengan hipertensi, anak-anak, remaja, dan orang tua, mungkin lebih rentan terhadap efek buruk kafein. Selain itu, bukti yang ada saat ini menunjukkan bahwa mungkin lebih bijaksana bagi wanita hamil untuk membatasi

---

---

konsumsi kopi hingga 3 gelas / hari dengan menyediakan tidak lebih dari 300 mg / hari kafein untuk mengecualikan kemungkinan peningkatan aborsi spontan atau gangguan pertumbuhan janin.

---

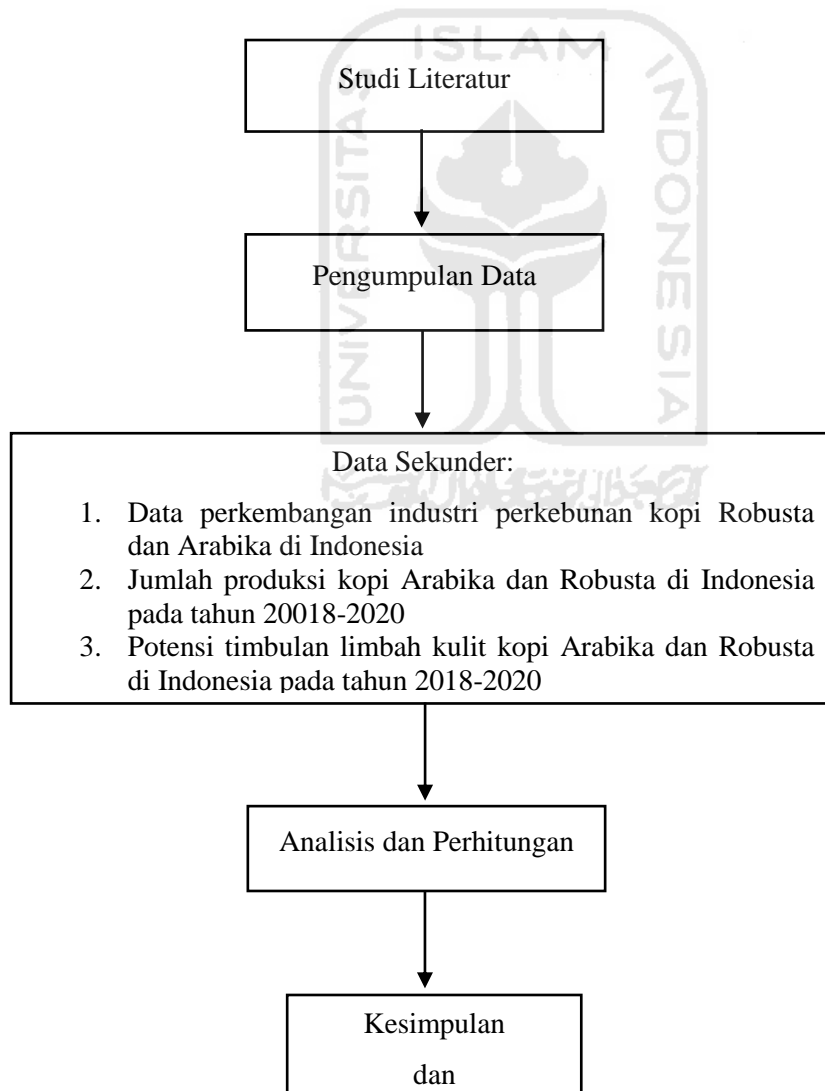


### BAB III

## METODE PENELITIAN

### 3.1 Diagram Alir Penelitian

Mencari literatur yang mendukung penelitian ini dan mengumpulkan data-data yang relevan terhadap topik dengan mempelajari buku-buku, tulisan ilmiah, informasi mengenai potensi limbah kulit kopi Arabika dan Robusta yang dihasilkan dan penggunaan kompos untuk tanaman kopi. Diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Alir

### **3.2 Sumber Data**

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam hal tujuan penelitian. Data yang dibutuhkan untuk mendukung penyusunan laporan ini yaitu data sekunder berupa:

1. Data luas areal dan jumlah kopi yang dihasilkan dari Direktorat Jenderal Perkebunan tahun 2018-2020.
2. Data potensi limbah kulit kopi Arabika dan Robusta di Indonesia pada tahun 2018-2020.

### **3.3 Metode Pengumpulan Data**

Pengumpulan data sekunder dilakukan selama kurang lebih 1 bulan, dengan langkah mencari informasi yang berkaitan dengan jumlah limbah kulit kopi dan penggunaan kompos limbah kulit kopi. Adapun sumber-sumber yang digunakan berasal dari *textbook*, jurnal penelitian, artikel, internet, tugas akhir, *thesis* maupun data dari dinas terkait.

### **3.4 Pengolahan dan Analisis Data**

Data yang telah diperoleh, kemudian diolah untuk mendapatkan data-data yang diperlukan. Selanjutnya dianalisis dan dihitung sehingga didapatkan besar potensi limbah kulit kopi Robusta dan Arabika di Indonesia dalam 5 tahun mendatang yaitu tahun 2021-2025 dan jumlah kompos yang dihasilkan dari limbah kulit kopi Robusta dan Arabika.

#### **3.4.1 Perhitungan Proyeksi Luas Areal dan Produksi Kopi Robusta dan Arabika 5 tahun mendatang**

Dalam penelitian ini, perhitungan potensi limbah kulit kopi Robusta dan Arabika akan diproyeksikan ke dalam 5 tahun kedepan yaitu dari tahun 2021-2025. Menurut Abdul Rohman dan Artita Devi (2017), proyeksi sangat penting untuk perencanaan produksi yang akan berdampak pada besarnya tingkat pasokan agar stabilitas harga terjaga. Dikarenakan Indonesia merupakan negara pengekspor kopi terbesar keempat

dunia maka ketersediaan lahan dan produksi harus stabil agar tidak terjadi ketimpangan antara permintaan kebutuhan kopi dengan ketersediaan lahan. Sebelum mengetahui proyeksi luas areal dan jumlah limbah kulit kopi Robusta dan Arabika yang dihasilkan maka data luas areal dan jumlah limbah kulit kopi Robusta dan Arabika menggunakan data dari Direktorat Jenderal Perkebunan tahun 2018-2020. Setelah itu data tersebut diproyeksi dengan perhitungan Trend Linier menggunakan metode kuadrat terkecil (*Least Square Method*). Jika ditulis persamaan trendnya yaitu:

$$Y' = a + bx \dots \dots \dots (3.1)$$

Keterangan:

$Y'$	= nilai trend yang akan diramalkan untuk periode x
$a$	= nilai trend yang diperkirakan dalam tahun dasar = $(\Sigma Y)/n$
$\Sigma Y$	= total luas areal atau total jumlah produksi kopi per tahun
$n$	= banyaknya data
$b$	= rata-rata pertumbuhan nilai trend tiap tahun = $\Sigma XY / \Sigma X^2$
$\Sigma XY$	= total nilai XY
$\Sigma X^2$	= total nilai $X^2$
$X$	= variabel waktu
$Y$	= data besar luas areal atau jumlah produksi kopi
$x$	= variabel waktu = tahun - tahun tengah

### 3.4.2 Perhitungan Potensi Limbah Kulit Kopi Robusta dan Arabika

Untuk mengetahui potensi limbah kulit kopi Robusta dan Arabika diperoleh dengan menghitung jumlah produksi kopi Robusta dan Arabika di Indonesia kemudian dikalikan dengan persentase limbah kulit kopi penggilingan buah kopi kering. Dari 5 kali pengamatan pada 100 kg penggilingan buah kopi, maka yang dihasilkan menjadi biji kopi berkisar antara 44-54,5 kg (rata-rata 48,8 kg) dan yang menjadi limbah kulit kopi berkisar antara 45,5-56 kg (rata-rata 51,2 kg) (Afrizon ,2015). Sehingga dapat



dilihat berapa besar potensi limbah kulit kopi Robusta dan Arabika di Indonesia. Untuk perhitungan sebagai berikut:

**Potensi limbah kulit kopi Arabika dan Robusta = jumlah kopi yang dihasilkan (ton/tahun) x 51,2%.....(3.2)**

Keterangan:

51,2% = Persentase limbah kulit kopi penggilingan buah kopi kering

### 3.4.3 Perhitungan Potensi Kompos yang Dihasilkan

Pada penelitian ini, perhitungan berat kompos yang dihasilkan menggunakan rumus penyusutan. Menurut Takiyah Salim dan Sriharti (2008), besarnya penyusutan pada hasil pengomposan menandakan bahwa kompos sudah matang. Sehingga perombakan bahan organik selama pengomposan sudah berjalan dengan baik. Perhitungan berat kompos yang dihasilkan dilakukan dengan 2 skenario. Skenario 1 untuk % penyusutan kompos yang berasal dari limbah kulit kopi Robusta menggunakan nilai 54,5% dan data ini diperoleh dari penelitian Melisa (2018). Penelitian tersebut menyatakan bahwa pada sampel B2 menghasilkan sampel kompos cukup baik dan sudah sesuai dengan standar baku mutu SNI-19-7030-2004. Sampel B2 berupa 3 kg limbah kulit kopi Robusta dicampur dengan 1 kg kotoran sapi dan ditambahkan 80 ml EM-4. Skenario 2 menggunakan % penyusutan kompos yang berasal dari limbah kulit kopi Arabika sebesar 53,5%, data ini juga diperoleh dari penelitian Melisa (2018). Menurut Melisa (2018), sampel A2 menghasilkan kompos yang berasal dari limbah kulit kopi Arabika masih lebih baik dari pada sampel kompos dari limbah kulit kopi Robusta. Meskipun perbedaan kandungan tidak terlihat jauh. Sampel A2 juga sudah sesuai dengan standar baku mutu SNI-19-7030-2004. Sampel A2 berupa 3 kg limbah kulit kopi Arabika dicampur dengan 1 kg kotoran sapi dan ditambahkan 80 ml EM-4. Untuk perhitungan dapat dilihat pada persamaan 3.3 dan 3.4 sebagai berikut:

1. Skenario 1, perhitungan berat kompos yang berasal dari limbah kulit kopi Robusta

$$\% \text{ Penyusutan} = \frac{\text{Berat awal (ton/tahun)} - \text{Berat akhir (ton/tahun)}}{\text{Berat awal (ton/tahun)}}$$

**Berat akhir = berat awal - berat awal x 54,5%.....(3.3)**

Keterangan:

Berat akhir = berat kompos saat sudah matang (ton/tahun)

Berat awal = berat awal kompos (ton/tahun)

54,5% = persentase hasil penyusutan kompos dari limbah kulit kopi  
Robusta

2. Skenario 2, perhitungan berat kompos yang berasal dari limbah kulit kopi Arabika

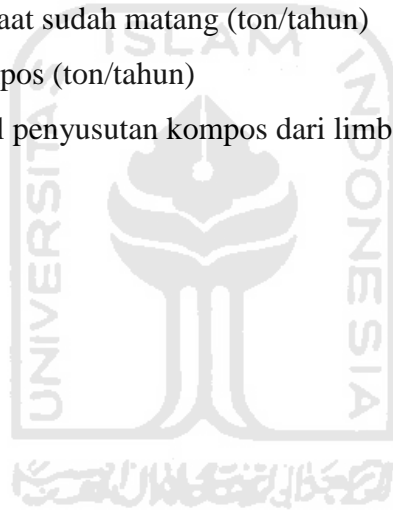
**Berat akhir = berat awal - berat awal x 53,5%.....(3.4)**

Keterangan:

Berat akhir = berat kompos saat sudah matang (ton/tahun)

Berat awal = berat awal kompos (ton/tahun)

53,5% = persentase hasil penyusutan kompos dari limbah kulit kopi  
Arabika



## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Perkembangan Industri Perkebunan Kopi Arabika dan Robusta di Indonesia

Menurut Dirjen Perkebunan (2018), kopi merupakan salah satu komoditas perkebunan yang memegang peranan cukup penting dalam perekonomian Indonesia . Kontribusi penting dari komoditas kopi bagi perekonomian nasional tercermin pada kinerja perdagangan dan peningkatan nilai tambahnya. Sebagai produk ekspor, komoditas kopi dapat memberikan kontribusi berupa penghasil devisa dan pendapatan negara, sumber pendapatan petani, penciptaan lapangan kerja, pendorong pertumbuhan sektor agribisnis dan agroindustri, pengembangan wilayah serta pelestarian lingkungan. Selain peluang ekspor yang semakin terbuka, pasar kopi di dalam negeri masih cukup besar.

Oleh karena itu perlunya sebuah perencanaan dalam mempersiapkan kebutuhan di 5 tahun yang akan mendatang. Dalam penelitian ini, jenis kopi yang dianalisis adalah Kopi Robusta dan Arabika. Jenis data yang digunakan adalah data sekunder. Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data luas areal perkebunan kopi di Indonesia dan produksi kopi Robusta dan Arabika. Sumber data diperoleh dari Statistik Perkebunan Indonesia Direktorat Jenderal Perkebunan tahun 2018-2020. Prediksi peningkatan luas areal dan produksi kopi Robusta dan Arabika menggunakan analisis *Trend Linier* dengan metode kuadrat terkecil (*Least Square Method*). Berikut ini hasil perhitungan *trend linier* luas areal dan produksi kopi Robusta dan Arabika di Indonesia dapat dilihat pada tabel 4.1 - tabel 4.8:

Tabel 4.1 Perhitungan *Trend Linier* - Perhitungan Luas Areal (ha) Pekebunan Kopi Robusta di Indonesia Tahun 2018-2020

No	Tahun	Luas Areal (Y)	X	XY	X <sup>2</sup>
1	2018	860.094	-1	-860094	1
2	2019	862.048	0	0	0
3	2020	867.342	1	867342	1
<b>Jumlah</b>	<b>3</b>	<b>2.589.484</b>	<b>0</b>	<b>7248</b>	<b>2</b>

Sumber : Dirjen Perkebunan, 2018-2020.

Selanjutnya untuk mengetahui persamaan trend linier menggunakan rumus persamaan  $Y' = a + bx$  dengan cara mencari terlebih dahulu nilai a dan b. Setelah diketahui nilai a dan b maka akan terbentuk persamaan trend linier sebagai berikut:

$$Y' = a + bx \quad Y' = (\Sigma Y/n) + (\Sigma XY/\Sigma X^2)x$$

$$Y' = (2.589.484/3) + (7.248/2)x$$

$$Y' = 863.161,33 + 3.624x$$

Dari perhitungan persamaan trend linier diatas dapat digunakan untuk menghitung luas areal perkebunan kopi Robusta di Indonesia 5 tahun mendatang. Berikut ringkasan hasil perhitungan trend linier luas areal perkebunan kopi Robusta di Indonesia tahun 2021-2025 pada tabel 4.2:

Tabel 4.2 Ringkasan Hasil Perhitungan *Trend Linier* Luas Areal (Ha) Kopi Robusta Di Indonesia Tahun 2021-2025

Tahun	X	Luas Areal (Y)
2021	2	870409,33
2022	3	874033,33
2023	4	877657,33
2024	5	881281,33
2025	6	884905,33
<b>Rata-rata</b>		<b>877657,33</b>
<b>Jumlah</b>		<b>5265944,00</b>

Contoh perhitungan:

$$Y' = 863.161,33 + 3.624x$$

$$Y'_{2021} = 863.161,63 + 3.624 (2)$$

$$= 870.409,33 \text{ ha}$$

Tabel 4.3 Perhitungan *Trend Linier* - Perhitungan Luas Areal (ha) Pekebunan Kopi Arabika di Indonesia Tahun 2018-2020

No	Tahun	Luas Areal (Y)	X	XY	X <sup>2</sup>
1	2018	350.562	-1	-350562	1
2	2019	353.490	0	0	0
3	2020	353.881	1	353881	1
<b>Jumlah</b>	<b>3</b>	<b>1.057.933</b>	<b>0</b>	<b>3319</b>	<b>2</b>

Sumber :Dirjen Perkebunan, 2018-2020.

Berikut merupakan persamaan trend linier:

$$Y' = a + bx$$

$$Y' = (\Sigma Y/n) + (\Sigma XY/\Sigma X^2)x$$

$$Y' = (1.057.933/3) + (3.319/2)x$$

$$Y' = 352.644,33 + 1.659,5x$$

Setelah mendapatkan persamaan trend linier diatas maka dapat digunakan untuk menghitung luas areal perkebunan kopi Arabika di Indonesia 5 tahun mendatang. Berikut ringkasan hasil perhitungan trend linier luas areal perkebunan kopi Arabika di Indonesia tahun 2021-2025 pada tabel 4.4:

Tabel 4.4 Ringkasan Hasil Perhitungan *Trend Linier* Luas Areal (Ha) Kopi Arabika di Indonesia Tahun 2021-2025

Tahun	X	Luas Areal (Y)
2021	2	355963,33
2022	3	357622,83
2023	4	359282,33
2024	5	360941,83
2025	6	362601,33
<b>Rata-rata</b>		<b>359282,33</b>
<b>Jumlah</b>		<b>2155694,00</b>

Contoh perhitungan:

$$Y' = 352.644,33 + 1.659,5x$$

$$Y'_{2021} = 352.644,33 + 1.659,5(2)$$

$$= 355.963,33 \text{ ha}$$

Tabel 4.5 Perhitungan *Trend Linier* - Perhitungan Produksi Kopi Robusta (ton/tahun) di Indonesia Tahun 2018-2020

No	Tahun	Produksi Kopi Robusta (Y)	X	XY	X <sup>2</sup>
1	2018	530.306	-1	-530306	1
2	2019	531.558	0	0	0
3	2020	541.568	1	541568	1
<b>Jumlah</b>	<b>3</b>	<b>1.603.432</b>	<b>0</b>	<b>11262</b>	<b>2</b>

Sumber :Dirjen Perkebunan, 2018-2020

Berikut merupakan persamaan trend linier:

$$Y' = a + bx$$

$$Y' = (\Sigma Y/n) + (\Sigma XY/\Sigma X^2)x$$

$$Y' = (1.603.432/3) + (11.262/2)x$$

$$Y' = 534.477,33 + 5.631x$$

Untuk mengetahui produksi kopi Robusta di Indonesia pada 5 tahun mendatang menggunakan persamaan trend linier diatas. Berikut ringkasan hasil perhitungan trend linier produksi kopi Robusta di Indonesia tahun 2021-2025 pada tabel 4.6:

Tabel 4.6 Ringkasan Hasil Perhitungan *Trend Linier* Produksi Kopi Robusta (ton/tahun) di Indonesia Tahun 2021-2025

Tahun	X	Produksi Kopi (Y)
2021	2	545739,33
2022	3	551370,33
2023	4	557001,33
2024	5	562632,33
2025	6	568263,33
<b>Rata-rata</b>		<b>557001,33</b>
<b>Jumlah</b>		<b>2785006,67</b>

Contoh perhitungan:

$$Y' = 534.477,33 + 5.631x$$

$$Y'_{2021} = 534.477,33 + 5.631 (2)$$

$$= 545.739,33 \text{ ton/tahun}$$

Tabel 4.7 Perhitungan *Trend Linier* - Perhitungan Produksi Kopi Arabika (ton/tahun) di Indonesia Tahun 2018-2020

No	Tahun	Produksi Kopi Arabika (Y)	X	XY	X <sup>2</sup>
1	2018	197.611	-1	-197611	1
2	2019	200.055	0	0	0
3	2020	201.839	1	201839	1
<b>Jumlah</b>	<b>3</b>	<b>599.505</b>	<b>0</b>	<b>4228</b>	<b>2</b>

Sumber: Dirjen Perkebunan, 2018-2020

Berikut merupakan persamaan trend linier:

$$Y' = a + bx$$

$$Y' = (\Sigma Y/n) + (\Sigma XY/\Sigma X^2)x$$

$$Y' = (599.505/3) + (4.228/2)x$$

$$Y' = 199.835 + 2.114x$$

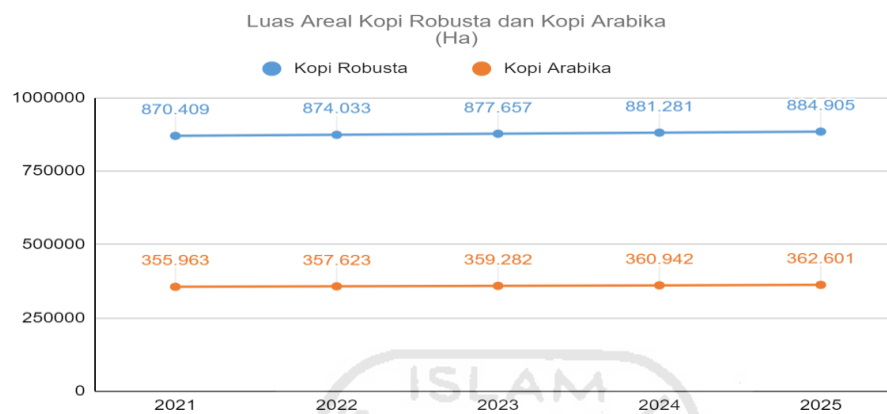
Setelah persamaan trend linier ditemukan maka dapat menghitung luas areal perkebunan kopi Arabika di Indonesia 5 tahun mendatang. Berikut ringkasan hasil perhitungan trend linier luas areal perkebunan kopi Arabika di Indonesia tahun 2021-2025 pada tabel 4.8:

Tabel 4.8 Ringkasan Hasil Perhitungan *Trend Linier* Produksi Kopi Arabika (ton/tahun) di Indonesia Tahun 2021-2025

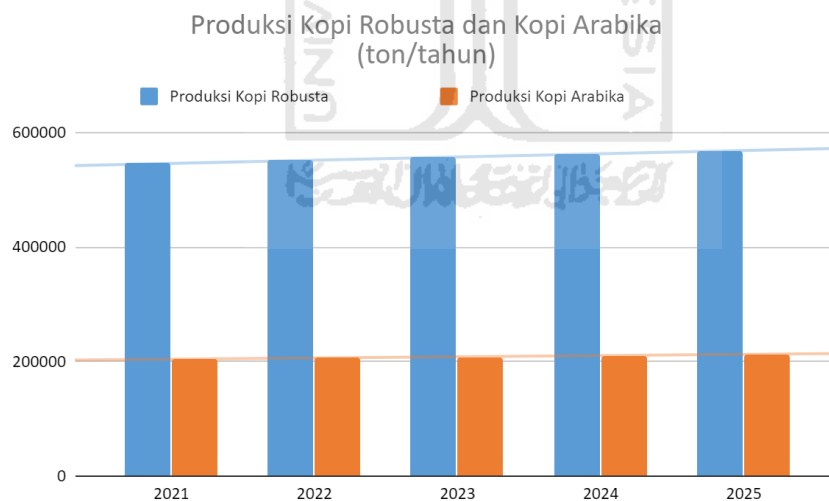
Tahun	X	Produksi Kopi (Y)
2021	2	204063,00
2022	3	206177,00
2023	4	208291,00
2024	5	210405,00
2025	6	212519,00
<b>Rata-rata</b>		<b>208291,00</b>
<b>Jumlah</b>		<b>1041455,00</b>



Dalam bentuk grafik, maka hasil proyeksi luas areal dan produksi kopi Robusta dan Arabika untuk periode 5 tahun mendatang dapat dilihat pada gambar 4.1 dan 4.2 sebagai berikut:



Gambar 4.1 Proyeksi Luas Areal Perkebunan Kopi Robusta dan Arabika pada 5 tahun mendatang (2021-2025)



Gambar 4.2 Proyeksi Produksi Kopi Robusta dan Arabika pada 5 tahun mendatang (2021-2025)

Berdasarkan gambar 4.1 dan 4.2 dapat dilihat bahwa luas areal perkebunan kopi Robusta dan Arabika di Indonesia diperkirakan dalam 5 tahun kedepan akan meningkat hal ini disebabkan karena meningkatnya produksi kopi Robusta dan Arabika di Indonesia per tahunnya. Sehingga apabila luas areal tanaman kopi tidak diperluas maka kebutuhan produksi tidak dapat dipenuhi. Peningkatan tersebut karena permintaan ekspor kopi dunia dan konsumsi dalam negeri yang tinggi, membaiknya kualitas kopi di Indonesia dan peranan pemerintah dalam membantu petani meningkatkan mutu kopi.

#### 4.2 Potensi Limbah Kulit Kopi Robusta dan Arabika di Indonesia

Jumlah produksi kopi Robusta dan Arabika di Indonesia meningkat setiap tahunnya dan dapat dilihat pada gambar 4.2. Dengan tingginya produksi kopi per tahunnya tentu akan berbanding lurus dengan produksi limbah kulit kopi yang dihasilkan. Semakin besar hasil produksi kopi, maka akan menghasilkan limbah kulit kopi yang juga semakin besar. Limbah kulit kopi merupakan salah satu limbah padat yang banyak terdapat pada produksi kopi. Limbah kulit kopi masih sedikit dimanfaatkan bagi pertanian dan dibuang begitu saja di lokasi penggilingan biji kopi, sehingga akan mendatangkan pencemaran lingkungan di daerah sekitarnya. Jumlah potensi limbah kulit kopi Robusta dan Arabika dapat dilihat pada Tabel 4.9:

Tabel 4.9 Potensi Limbah Kulit Kopi Robusta dan Arabika (ton/tahun) di Indonesia tahun 2021-2025

Tahun	Produksi Kopi Robusta (ton/tahun)	Limbah Kulit Kopi* (ton/tahun)	Produksi Kopi Arabika (ton/tahun)	Limbah Kulit Kopi* (ton/tahun)
2021	545739,33	279418,54	204063,00	104480,26
2022	551370,33	282301,61	206177,00	105562,62
2023	557001,33	285184,68	208291,00	106644,99
2024	562632,33	288067,75	210405,00	107727,36
2025	568263,33	290950,83	212519,00	108809,73
<b>Rata-rata</b>	<b>557.001</b>	<b>285.185</b>	<b>208.291</b>	<b>106.645</b>
<b>Total</b>	<b>2.785.007</b>	<b>1.425.923</b>	<b>1.041.455</b>	<b>533.225</b>

Keterangan:

Limbah kulit kopi\* = Produksi kopi x 51,2%

51,2% = % Limbah kulit kopi penggilingan (Afrizon, 2015)

Menurut Afrizon (2015), potensi limbah kulit kopi Robusta dan Arabika dapat diketahui dengan melakukan perhitungan sebagai berikut:

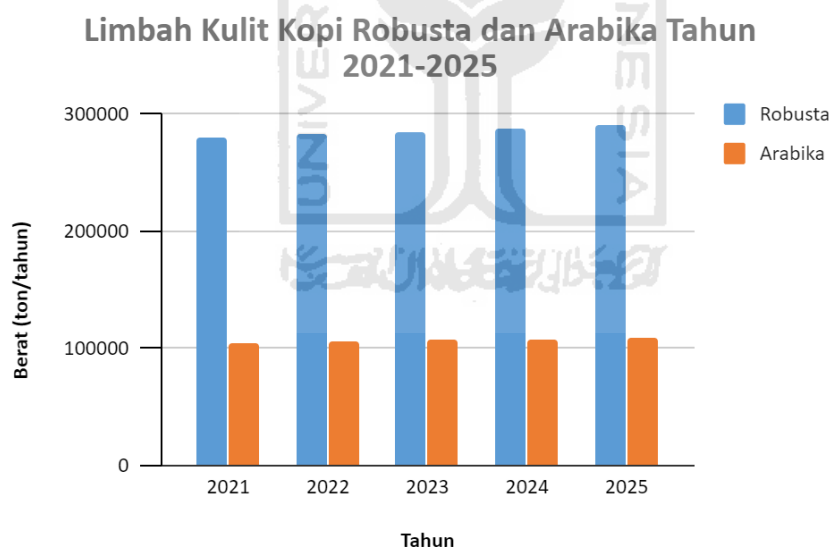
Contoh perhitungan:

- Berat produksi kopi Robusta tahun 2018 di Indonesia = 530.306 ton/tahun
- % Limbah kulit kopi penggilingan = 51,2%

Jadi potensi limbah kulit kopi Robusta =  $530.306 \text{ ton/tahun} \times 51,2\% = 271.516,67 \text{ ton/tahun}$

- Berat produksi kopi Arabika tahun 2018 di Indonesia = 197.611 ton/tahun
- % Limbah kulit kopi penggilingan = 51,2%

Jadi potensi limbah kulit kopi Arabika = 101.176,83 ton/tahun



Gambar 4.3 Produksi Limbah Kulit Kopi Robusta dan Arabika pada tahun 2021-2025

Pada Gambar 4.3 dapat dilihat bahwa jumlah produksi limbah kulit kopi Robusta dan Arabika mengalami peningkatan dari tahun 2021-2025. Hal ini

dikarenakan dalam proses penanaman tanaman kopi dilakukan secara baik sehingga kualitas mutu pada tanaman kopi juga meningkat. Meningkatnya kualitas kopi Robusta dan Arabika di Indonesia juga menyebabkan permintaan ekspor kopi di dunia mengalami peningkatan, hal itu juga disadari oleh Pemerintah dalam membantu petani untuk meningkatkan kualitas kopi di Indonesia.

### **4.3 Potensi jumlah kompos yang di hasilkan**

Sesuai dengan penjelasan sebelumnya bahwa limbah kulit kopi dapat dimanfaatkan sebagai bahan kompos. Indonesia menghasilkan limbah dari tanaman kopi Robusta rata-rata sebesar 285.185 ton/tahun dan 106.645 ton/tahun limbah kulit kopi Arabika yang dapat dilihat pada tabel 4.9, dengan jumlah produksi limbah kulit kopi tersebut maka Indonesia dapat memanfaatkan limbah kulit kopi menjadi kompos yang dapat digunakan untuk pertumbuhan tanaman kopi dan penggunaan kompos organik juga dapat mengurangi penggunaan pupuk kimia.

Pada penelitian ini untuk mengetahui potensi jumlah kompos yang dihasilkan dilakukan dengan 2 skenario yaitu:

#### **4.3.1 Skenario pertama Perhitungan Potensi Jumlah Kompos yang Dihasilkan Menggunakan % Penyusutan Berat Kompos Limbah Kulit Kopi Robusta**

Pada skenario ini perhitungan potensi jumlah kompos yang dihasilkan menggunakan % penyusutan berat kompos limbah kulit kopi Robusta sebesar 54,5% dengan menggunakan data dari penelitian Melisa (2018). Menurut penelitian tersebut, sampel kompos dengan bahan 3 kg limbah kulit kopi Robusta ditambahkan dengan 1 kg kotoran sapi dan 80 ml EM-4 menghasilkan penyusutan sebesar 54,5%. Kompos yang dihasilkan pada penelitian tersebut juga sudah sesuai dengan standar SNI-19-7030-2004. Menurut Takiyah Salim dan Sriharti (2008), penyusutan berat dari kompos yang dihasilkan dengan pemakaian aktivator EM-4 lebih besar dari penyusutan berat kompos menggunakan aktivator lain. Hal ini menunjukkan bahwa aktivator EM-4 lebih efektif dalam merombak bahan kompos. Besarnya penyusutan dari hasil kompos tersebut

menandakan kompos sudah matang. Sehingga perombakan bahan organik selama pengomposan sudah berjalan dengan baik. Untuk contoh perhitungan skenario pertama sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \% \text{ Penyusutan} &= \frac{\text{Berat awal (ton/tahun)} - \text{Berat akhir (ton/tahun)}}{\text{Berat awal (ton/tahun)}} \\ 54,5\% &= \frac{279418,54 \text{ (ton/tahun)} - X \text{ (ton/tahun)}}{279418,54 \text{ (ton/tahun)}} \\ 152.283,10 \text{ (ton/tahun)} &= 279.418,54 \text{ ton/tahun} - X \\ X &= 279.418,54 \text{ ton/tahun} - 152.283,10 \text{ ton/tahun} \\ \text{Berat akhir kompos} &= 127.135,44 \text{ ton/tahun} \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas didapat jumlah kompos yang dihasilkan pada tahun 2021 sebesar 127.135,44 ton/tahun. Untuk lebih lengkapnya dapat dilihat pada tabel 4.10:

Tabel 4.10 Potensi Kompos yang Dihasilkan dari Limbah Kulit Kopi Robusta (ton/tahun) di Indonesia tahun 2021-2025

Tahun	Berat awal (ton/tahun)	Berat Penyusutan* (ton/tahun)	Berat Akhir (ton/tahun)
	A	B	C = A-B
2021	279418,54	152283,10	127135,44
2022	282301,61	153854,38	128447,23
2023	285184,68	155425,65	129759,03
2024	288067,75	156996,93	131070,83
2025	290950,83	158568,20	132382,63
<b>Rata-rata</b>	<b>285184,68</b>	<b>155425,65</b>	<b>129759,03</b>
<b>Total</b>	<b>1425923,41</b>	<b>777128,26</b>	<b>648795,15</b>

#### 4.3.2 Skenario kedua perhitungan potensi jumlah kompos yang dihasilkan menggunakan % Penyusutan berat kompos limbah kulit kopi arabika

Pada skenario kedua ini perhitungan potensi jumlah kompos yang dihasilkan menggunakan % penyusutan berat kompos limbah kulit kopi Arabika sebesar 53,5%

dengan menggunakan data dari penelitian Melisa (2018). Penelitian tersebut, menggunakan sampel kompos dengan bahan 3 kg limbah kulit kopi Arabika dicampur dengan 1 kg kotoran sapi dan 80 ml EM-4 menghasilkan penyusutan sebesar 53,5%. Kompos yang dihasilkan pada sampel penelitian tersebut juga sudah sesuai dengan standar SNI-19-7030-2004. Untuk contoh perhitungannya skenario kedua sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \% \text{ Penyusutan} &= \frac{\text{Berat awal (ton/tahun)} - \text{Berat akhir (ton/tahun)}}{\text{Berat awal (ton/tahun)}} \\ 53,5\% &= \frac{104480,26 \text{ (ton/tahun)} - X \text{ (ton/tahun)}}{104480,26 \text{ (ton/tahun)}} \\ 55.896,94 \text{ (ton/tahun)} &= 104480,26 \text{ ton/tahun} - X \\ X &= 104480,26 \text{ ton/tahun} - 55.896,94 \text{ ton/tahun} \\ \text{Berat akhir kompos} &= 48.583,32 \text{ ton/tahun} \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas didapat jumlah kompos yang dihasilkan pada tahun 2021 sebesar 48.583,32 ton/tahun. Untuk lebih lengkapnya dapat dilihat pada tabel 4.11:

Tabel 4.11 Potensi Kompos yang Dihasilkan dari Limbah Kulit Kopi Arabika (ton/tahun) di Indonesia tahun 2021-2025

Tahun	Berat awal (ton/tahun)	Berat Penyusutan* (ton/tahun)	Berat Akhir (ton/tahun)
	A	B	C = A-B
2021	104480,26	55896,94	48583,32
2022	105562,62	56476,00	49086,62
2023	106644,99	57055,07	49589,92
2024	107727,36	57634,14	50093,22
2025	108809,73	58213,20	50596,52
<b>Rata-rata</b>	<b>106644,99</b>	<b>57055,07</b>	<b>49589,92</b>
<b>Total</b>	<b>533224,96</b>	<b>285275,35</b>	<b>247949,61</b>

Berdasarkan tabel 4.10 dan 4.11 dapat dilihat bahwa rata-rata Indonesia menghasilkan kompos dari limbah kulit kopi Robusta sebesar 129.759,03 ton/tahun dan

49.589,92 ton/tahun untuk kompos dari limbah kulit kopi Arabika. Kompos yang dihasilkan terus meningkat, hal ini dikarenakan produksi kopi di Indonesia yang meningkat. Sehingga kompos yang dihasilkan akan berbanding lurus dengan limbah kulit kopi yang dihasilkan.

#### **4.4 Alternatif Pengganti Kulit Kopi Sebagai Media Kompos**

Limbah kulit kopi memiliki kandungan unsur hara yang cukup tinggi dan sangat baik tanaman, diantaranya mengandung Nitrogen, Fosfor, dan Kalium (Melisa, 2018). Tiga unsur hara (Nitrogen, Fosfor, dan Kalium) sangat penting untuk aktivitas mikroba dalam tanah, karena mikroba tanah bermanfaat untuk pertumbuhan tanaman (Isro, 2007).

Limbah kulit pisang biasanya dibuang begitu saja atau dimanfaatkan untuk pakan ternak. Kulit pisang kepok (*Musa Paradisiaca*) mengandung unsur hara makro dan mikro berupa Nitrogen, Fosfor, Kalium Besi, Kalsium, Magnesium, dan Natrium yang diperlukan oleh tanaman (Okorie dkk, 2015). Sehingga limbah kulit pisang kepok dapat dimanfaatkan untuk kompos. Selain mengandung unsur hara, limbah kulit pisang juga mengandung selulosa yang merupakan komponen penting dalam pembuatan kompos dengan metode Berkeley (Christy dkk, 2017).

Pengelolaan limbah kulit kakao menjadi bentuk kompos terbukti secara optimal mampu memperbaiki sifat fisik tanah seperti struktur tanah menjadi lebih gembur serta membantu penyerapan unsur hara bagi tanaman (Yelianti, *et al.*, 2009). Limbah kulit kakao memiliki kandungan hara mineral, terutama Kalium dan Nitrogen yang cukup tinggi. Selain itu juga mengandung kadar air sekitar 86 %, dan kadar bahan organiknya sekitar 55,7% (Juradi, 2019).

Menurut penelitian Berliani Christy, Wibowo Nugroho Jati dan Indah Murwani Yulianti (2017), pembuatan kompos dari limbah kulit pisang kepok (*Musa paradisiaca*) dicampur dengan *Azolla microphylla* memiliki kualitas unsur hara makro (N, P, C, Ca, Mg) dan mikro (Fe) yang sesuai dengan standar SNI-19-7030-2004. Namun, untuk unsur K belum memenuhi standar. Penelitian ini menggunakan limbah kulit pisang dan

*Azolla* sp dengan rancangan Acak Lengkap dengan 6 perlakuan (A, B, C, D, E, F). Metode kompos yang digunakan yaitu metode Berkeley yang dimodifikasi. Untuk pengukuran parameter kompos yaitu pH, suhu, kelembaban, unsur N, P, K, C, Fe, Ca, Mg, serta rasio C/N. Untuk hasil analisis dapat dilihat pada Tabel 4.11

Tabel 4.12 Hasil Kandungan Kompos Kulit Pisang dengan *Azolla Microphylla*

Parameter	SNI-19-7030-2004		A	B	C	D	E	F	
	Satuan	Min							Max
Temperatur	oC		suhu air tanah	29	29	28	29,5	28,5	30
pH		6,8	7,49	7	6,8	6,9	7	7	6,9
Nitrogen	%	0,4	-						
Karbon	%	9,8	32	30,168	29,754	36,118	33,348	30,797	28,576
Fosfor	%	0,1	-	3,803	3,978	3,437	2,644	3,518	3,712
C/N ratio		10	20	40,65	42,37	47,5	37,71	42,46	37,97
Kalium	(me/100 g)	5,128		0,24	0,24	0,22	0,24	0,25	0,26
Unsur lain									
Kalsium	(me/100 g)		1,275	8,103	7,273	7,933	7,36	6,917	7,453
Magnesium	(me/100 g)		5,000	2,58	2,24	2,28	2,21	2,16	2,31
Besi	(me/100 g)		20,000	40,75	38,03	39,86	41,56	36,95	38,21

Sumber: Berliani Chirsty,dkk (2017)

Berdasarkan Tabel 4.12 menunjukkan bahwa untuk perlakuan C dan D menghasilkan kompos dengan kandungan diatas standar baku mutu yaitu 36,118 u dan 33,348 untuk unsur karbon. Hal ini dikarenakan kombinasi perlakuan C dan D mengalami penguraian bahan organik lebih lambat dari perlakuan lainnya. Pada saat proses pengomposan aktivitas mikroorganisme akan melepaskan karbondioksida yang menyebabkan senyawa organik berkurang. Sehingga akan berpengaruh pada kadar C-organik kompos yang dihasilkan.

Hasil kandungan fosfor pada 6 perlakuan sudah sesuai dengan standar baku mutu. Hal ini dikarenakan pada saat proses pengomposan menggunakan bioaktivator EM-4 yang dapat mempercepat pelarutan fosfor pada *Azolla microphylla*. Kandungan kalium pada 6 perlakuan tidak memenuhi standar baku mutu. Agar unsur kalium dapat



memenuhi standar baku mutu disarankan untuk menambahkan bahan yang kaya unsur kalium seperti kotoran ternak dan bonggol jagung. Unsur kalsium pada kompos hasil percampuran kulit pisang kepek dengan *Azolla* tidak melebihi standar baku mutu.

Hal ini disebabkan karena bakteri yang berasal dari EM-4 merombak kulit pisang kepek menjadi unsur kalsium. Selain itu juga sumber kalsium didapatkan dari domolit yang ditambahkan pada komposisi pembuatan kompos. Kandungan magnesium pada kompos sesuai dengan standar baku mutu, Hal ini disebabkan bakteri bahan organik dapat merombak kulit pisang kepek menjadi magnesium. Kandungan besi pada hasil kompos kombinasi kulit pisang kepek dengan *Azolla microphylla* memenuhi standar baku mutu. Hal ini disebabkan karena kulit pisang kepek mengandung unsur besi sebesar 20,40% dan *Azolla microphylla* mengandung unsur besi sebesar 0,04-0,59%. Untuk perlakuan D merupakan komposisi terbaik karena menghasilkan unsur besi tertinggi dari pada perlakuan lainnya.

Nilai rasio C/N dari kompos yang dihasilkan tidak memenuhi standar baku mutu. Hal ini menandakan jika kompos belum matang dengan sempurna, meskipun dilihat dari ciri fisik menunjukkan bahwa kompos sudah matang. Nilai rasio yang dihasilkan yaitu 30-50, dimana nilai kisaran tersebut merupakan rasio yang efektif untuk proses pengomposan.

Untuk menurunkan nilai rasio C/N dapat disarankan untuk waktu pengomposan lebih lama, kontrol kadar air, kelembaban serta suhu yang sesuai agar mikroorganisme dapat bekerja secara optimal. Hasil pengukuran pH menunjukkan bahwa pH hasil kompos sudah sesuai dengan standar baku mutu. Untuk hasil pH cenderung ke arah netral. Hal ini disebabkan karena terjadi mineralisasi kation-kation basa selama proses pengomposan. Hasil pengukuran suhu akhir kompos sudah sesuai dengan standar baku mutu, karena suhu merupakan faktor penting saat pengomposan. Suhu yang tinggi akan mempercepat proses dekomposisi dan juga membunuh mikroba-mikroba patogen tanaman.

## **BAB V**

### **SIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisis dan perhitungan diketahui bahwa produksi kopi Robusta dan Arabika di Indonesia pada tahun 2021-2025 terjadi peningkatan sehingga potensi limbah kulit kopi juga meningkat sebesar 1.425.923 ton/tahun untuk limbah kulit kopi Robusta dan limbah kulit kopi Arabika sebesar 533.255 ton/tahun. Seiring terjadinya peningkatan potensi limbah kulit kopi Robusta dan Arabika di Indonesia maka dapat memberikan dampak positif bagi para petani dalam pemanfaatan kembali limbah kulit kopi Robusta dan Arabika sehingga petani bisa mengurangi pengeluaran biaya pemakaian pupuk kimia. Berdasarkan hasil potensi limbah kulit kopi Robusta dan Arabika dapat diketahui jumlah kompos yang dihasilkan dari limbah kulit kopi Robusta sebesar 648.795,15 ton/tahun dan sebesar 247.949,61 ton/tahun.

#### **5.2 Saran**

Saran yang dapat diberikan terkait penelitian ini, antara lain:

1. Pada penelitian selanjutnya dapat dilakukan pengkajian dari jenis kopi yang lebih terkhusus berdasarkan wilayah agar dapat terlihat pengaruh wilayah berperan atau tidak dalam kandungan kulit kopi dan komposnya.
2. Untuk penelitian selanjutnya dapat dilakukan pengujian secara laboratorium agar bisa mendapatkan hasil yang lebih akurat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aksi, A. 1998. *Budidaya Tanaman Kopi*. Yogyakarta: Kanisius.
- Afrizon. 2015. *Potensi Kulit Kopi Sebagai Bahan Baku Pupuk Kompos di Propinsi Bengkulu*. Bengkulu: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Bengkulu.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2018. *Statistik Perkebunan Indonesia*. Jakarta.
- Hartono. 2013. *Siaran Pers "Produksi Kopi Nuantara Ketiga Terbesar di Dunia"*.  
Diterbitkan oleh: Kementerian Perindustrian (Kemenperin) tanggal 25 Juli 2013.
- Indrawanto, C. Purwono., Siswanto., M. Syakir., 2010. *Budidaya dan Pasca Panen Tebu*. Jakarta: ESKA Media.
- Komarayati, Sri. Mustaghfirin., dan Kurnia, S. 2007. *Kualitas Arang Kompos Limbah Industri Kertas dengan Variasi Penambahan Arang Serbuk Gergaji*. Bogor: Jurnal Ilmu dan Teknologi Kayu Tropis Vol. 5. No. 2 Pusat Penelitian Hasil Hutan.
- Melisa. 2018. *Studi Pemanfaatan Limbah Kulit Kopi Toraja Sebagai Bahan Pembuatan Kompos*. Departemen Teknik Lingkungan Fakultas Teknik: Universitas Hasanuddin.
- Najiyanti dan Danarti. 1997. *Budidaya dan Penanganan Lepas Panen*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Novita, Elida. Anis Fathurrohman., dan Hendra Andiananta Pradana. 2018. *Pemanfaatan Kompos Blok Limbah Kulit Kopi Sebagai Media Tanam*. Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian: Universitas Jember.
- Peraturan Menteri Pertanian Nomor 70 Tahun 2011. *Pupuk Organik, Pupuk Hayati dan Pembenah Tanah*. 25 Oktober 2011.
- Puslitkoka, 2015. *Panduan Lengkap Budidaya Kakao*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Rahardjo, Pudji. 2012. *Kopi Panduan Budidaya dan Pengolahan Kopi Arabika dan Robusta*. Jakarta: Penebar Swadaya.

Rizki, Gilang. 2017. *Coffee Community Center di Sleman*. Fakultas Teknik Program Studi Arsitektur Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Yogyakarta.

Sejati, K. 2009. *Pengolahan Sampah Terpadu Dengan Sistem Node Sub Point Dan Center Point*. Kanisius: Yogyakarta.

SNI 19-7030-2004. Spesifikasi Kompos Dari Sampah Organik Domestik.

Suryati, T. 2014. *Bebas Sampah Dari Rumah*. AgroMedia Pustaka: Jakarta















