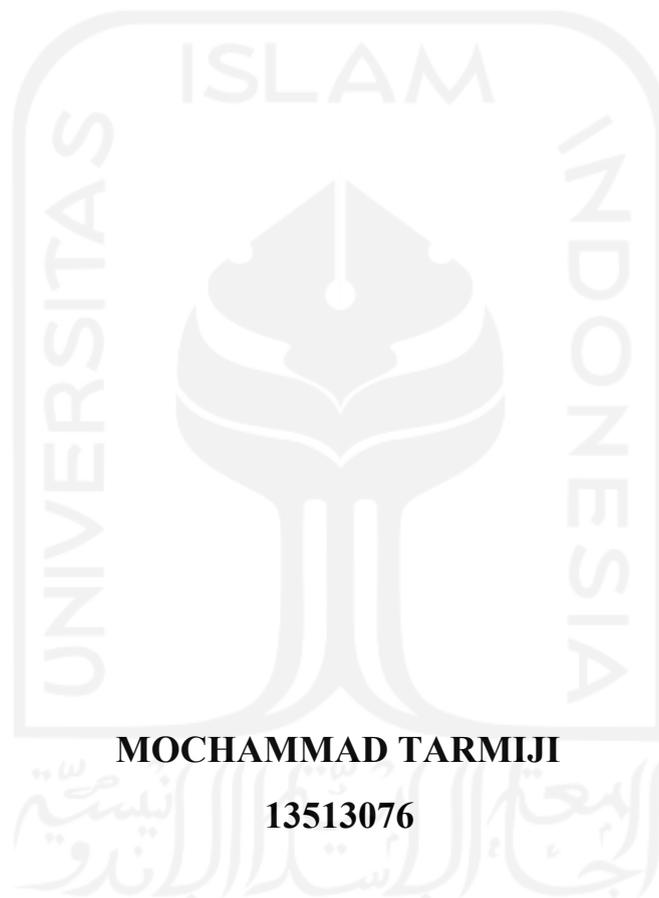


TA/TL/2020/1253

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 TARMIJ

13513076

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA**

2020

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

Disetujui

Dosen Pembimbing :

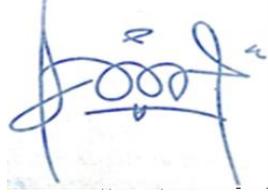
Fina Binazir Maziya, S.T., M.T.

Tanggal : 20 November 2020

Dr.Eng. Awaluddin Nurmiyanto S.T., M.Eng.

Tanggal :

M
Ketua
Prodi
Tek



engetahui,
nik Lingkungan FTSP UII

.S.T., M.Sc.ES., Ph.D.

Tanggal : 11 Desember 2020

Eko Siswoyo



HALAMAN PENGESAHAN

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

Telah diterima dan disahkan oleh Tim Penguji

Hari : Jumat

Tanggal : 20 November 2020

Disusun Oleh:

MOCHAMMAD TARMIJI

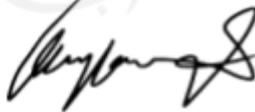
13513076

Tim Penguji :

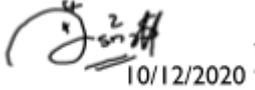
Fina Binazir Maziya, S.T., M.T.

()
30 November 2020

Dr. Eng. Awaluddin Nurmiyanto. S.T., M.Eng.

()

Luthfia Isna Ardhayanti, S.Si., M.Sc.

()
10/12/2020

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 limbah kulit kopi memiliki manfaat cukup tinggi dan sangat baik bagi tanaman karena mengandung Nitrogen, Fosfor dan Kalium. 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.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
<i>ABSTRACT</i>	ii
ABSTRAK	iii
DAFTAR ISI	iv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Kopi	5
2.2 Jenis Jenis Kopi	6
2.3 Kopi Arabika dan Morfologinya	7
2.4 Kopi Robusta dan Morfologinya	8
2.5 Kompos	9
2.6 Pengomposan	14
2.7 Faktor Yang Mempengaruhi Pengomposan	15

2.7.1 Ukuran Bahan	15
2.7.2 Rasio C/N	15
2.7.3 pH	15
2.7.4 Suhu	16
2.7.5 Kelembaban	17
2.7.6 Aerasi dan Nitrogen	17
2.7.7 Aktivator	18
2.8 Limbah	20
2.9 Penelitian Terdahulu	21
BAB III METODE PENELITIAN	31
3.1 Diagram Alir Penelitian	31
3.2 Sumber Data	32
3.3 Metode Pengumpulan Data	32
3.4 Pengolahan dan Analisis Data	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	36
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	51
DAFTAR PUSTAKA	



“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Standar Baku Mutu Tiap Parameter Kompos	10
Tabel 2.2 Cara Pengujian Nitrogen, Phosfor dan Kalium	12
Tabel 2.3 Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik Padat	13
Tabel 2.4 Kandungan C/N dari Berbagai Sumber Organik	16
Tabel 2.5 Penelitian Terdahulu	21
Tabel 4.1 Luas Areal (Ha) Kopi Arabika dan Robusta di Indonesia Tahun 2018-2020	37
Tabel 4.2 Produksi Kopi (Ton/tahun) Robusta dan Arabika di Indonesia Tahun 2018-2020	37
Tabel 4.3 Potensi Limbah Kulit Kpi Robusta dan Arabika per Provinsi di Indonesia tahun 2018-2020	
Tabel 4.4 Rata-rata Indonesia Memproduksi Limbah Kulit Kopi Robusta dan Arabika dari Tahun 2018-2020	
Tabel 4.5 Komposisi Kulit Buah Kopi	
Tabel 4.6 Hasil Uji Laboratorium Kandungan Unsur Hara Pada Tanah, Kompos Kulit Kopi Olah Basah (KOB), Kompos Kulit Kopi Olah Kering (KOK), dan Kompos Kulit Kopi Olah Campuran (KOC).	
Tabel 4.7 Komposisi Percobaan Kompos Kulit Kopi	41
Tabel 4.8 Kandungan Unsur Hara Kompos Kulit Kopi (%)	41.
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Kualitas Kompos	43.
Tabel 4.10 Variasi Dosis Sampel	
Tabel 4.11 Hasil Kandungan Kompos Kulit Pisang Dengan Azolla Microphylla	



“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Diagram Alir..... 29





“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). 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).

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, et al., 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. 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 dan Danarti, 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	: <i>Coffea sp.</i> (<i>Coffea arabica</i> L., <i>Coffea canephora</i> , <i>Coffea liberica</i> , <i>Coffea excels</i>)

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. Di Indonesia kopi ini juga dapat tumbuh dan berproduksi dengan ketinggian 1000-1750 meter dari permukaan laut. Jenis kopi ini memiliki tingkat aroma serta rasa yang kuat.

2. Kopi Liberika

Kopi Liberika berasal dari dataran rendah Monrovia di daerah Liberia. Pohon kopi Liberika dapat tumbuh dengan subur pada daerah yang memiliki tingkat kelembapan tinggi dan panas. Kopi Liberika juga memiliki kualitas yang lebih buruk dari kopi Arabika baik dari segi buah dan tingkat rendemennya yang rendah.

3. Kopi *Canephora* (Robusta)

Kopi *Canephora* juga disebut kopi Robusta. Nama Robusta digunakan untuk tujuan perdagangan, sedangkan *Canephora* adalah nama botanis. Kopi Robusta berasal dari Afrika, dari pantai barat sampai Uganda. Kopi Robusta memiliki kelebihan dari segi produksi yang lebih tinggi dibandingkan jenis kopi Arabika dan Liberika.

4. Kopi Hibrida

Kopi hibrida merupakan turunan pertama hasil perkawinan antara dua spesies atau 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 Arabika merupakan jenis kopi yang pertama masuk di Indonesia. Kopi Arabika tumbuh secara optimal pada ketinggian 1000-1200 meter dari permukaan laut, dengan suhu harian rata-rata 15-24°C dan curah hujan 1200-2200 mm pertahun. Klasifikasi tanaman kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) menurut Rahardjo (2012) adalah 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</i> L.

Beberapa karakteristik dari biji kopi Arabika yaitu seperti bentuknya yang agak memanjang, bidang cembungnya tidak terlalu tinggi, lebih bercahaya, ujung biji mengkilap dan celah tengah dibagian datarnya berlekuk (Panggabean, 2011). Beberapa sifat penting mengenai kopi jenis Arabika, yaitu:

- Daerah dengan ketinggian antara 700-1700 mdpl dengan suhu sekitar 16-20°C.
- Daerah beriklim kering atau bulan kering 3 bulan/tahun secara berturut-turut, tetapi sesekali mendapat hujan.

- Terutama peka terhadap penyakit karat daun terutama bila ditanam di dataran rendah atau kurang dari 500 mdpl.
- Rata-rata produksi 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 jenis Robusta merupakan kopi yang paling akhir dikembangkan oleh pemerintahan Belanda di Indonesia. Kopi ini dapat tumbuh dengan ketinggian diatas 600-700 meter dpl (Indrawanto et al. 2010). Selain itu, kopi ini memerlukan 3 bulan kering berturut-turut kemudian diikuti curah hujan yang cukup. Masa kering diperlukan untuk pembentukan primordia bunga, florasi, dan penyerbukan. Temperatur rata-rata yang diperlukan tanaman kopi Robusta berkisar 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>
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 robusta L.</i>

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.

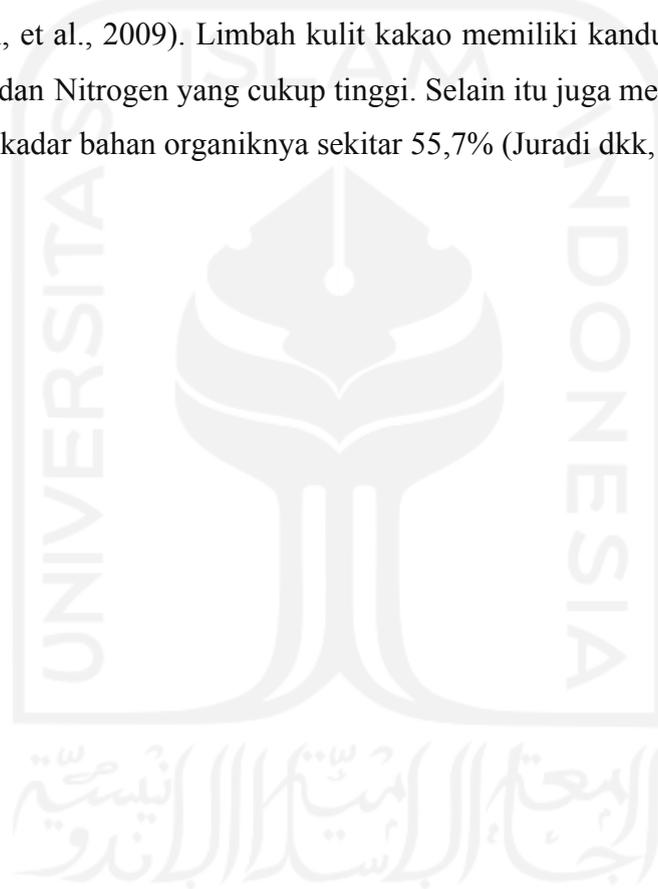
Pada saat ini pembuatan kompos masih menjadi salah satu upaya alternatif untuk mengurangi timbulan sampah. Tidak hanya menjadi alternatif pengurangan timbulan sampah, kompos juga memiliki nilai ekonomi yang dapat menjadi sumber pendapatan bagi masyarakat dan juga bisa mengurangi pengeluaran biaya pembelian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

2.7 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 et al, 2017).

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

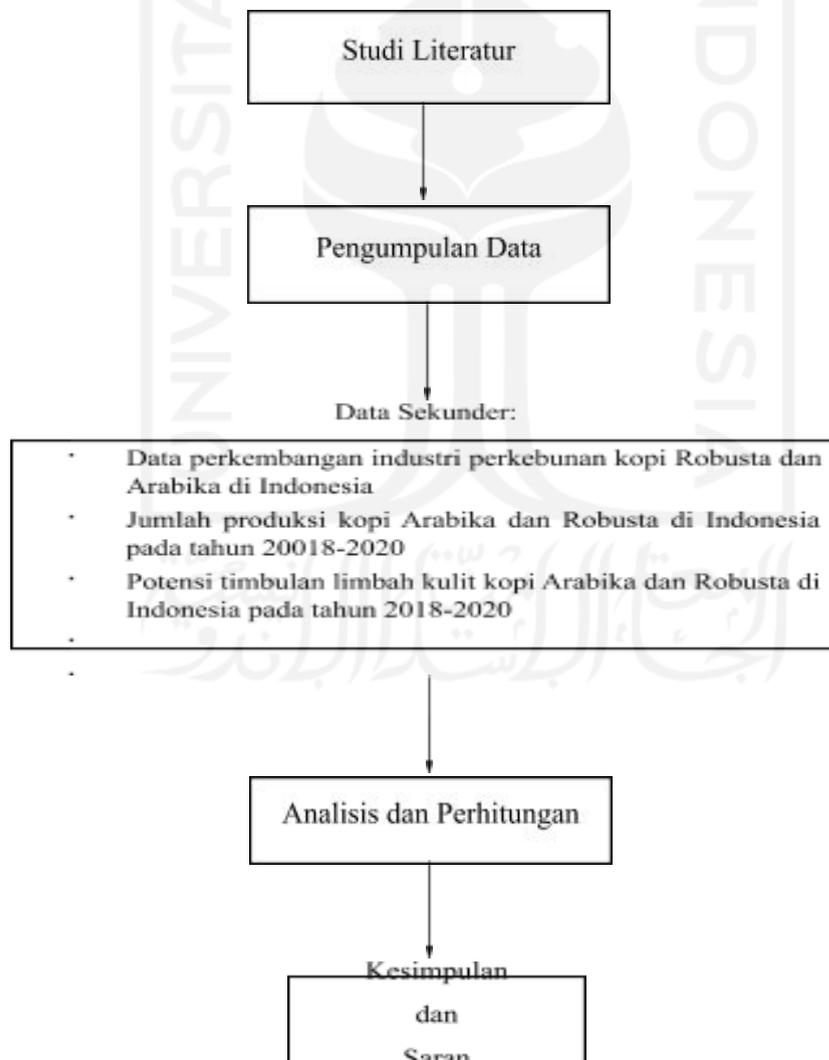
dan mikro berupa Nitrogen, Fosfor, Kalium, Besi, Kalsium, Magnesium, dan Natrium yang diperlukan oleh tanaman (Okorie dkk, 2015). Sehingga limbah kulit pisang kepok dapat dimanfaatkan untuk kompos. Selain mengandung unsur hara, limbah kulit pisang juga mengandung selulosa yang merupakan komponen penting 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 dkk, 2019).



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 = $(\Sigma Y)/n$
ΣY	= total luas areal atau total jumlah produksi kopi per tahun
n	= banyaknya data
b	= rata-rata pertumbuhan nilai trend tiap tahun = $\Sigma XY / \Sigma X^2$
ΣXY	= total nilai XY
ΣX^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. Data persentase limbah kulit kopi penggilingan buah kopi kering diperoleh dari penelitian Afrizon (2015). Menurut Afrizon (2015), 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). 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

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

$$\text{Berat akhir} = \text{berat awal} - \text{berat awal} \times 54,5\% \dots \dots \dots (3.3)$$

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

$$\text{Berat akhir} = \text{berat awal} - \text{berat awal} \times 53,5\% \dots \dots \dots (3.4)$$

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 ²
1	2018	860.094	-1	-860094	1
2	2019	862.048	0	0	0
3	2020	867.342	1	867342	1
Jumlah	3	2.589.484	0	7248	2

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
Rata-rata		877657,33
Jumlah		5265944,00

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 ²
1	2018	350.562	-1	-350562	1
2	2019	353.490	0	0	0
3	2020	353.881	1	353881	1
Jumlah	3	1.057.933	0	3319	2

Sumber :Dirjen Perkebunan, 2018-2020.

Berikut merupakan persamaan trend linier:

$$Y' = a + bx$$

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

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

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

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
Rata-rata		359282,33
Jumlah		2155694,00

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 ²
1	2018	530.306	-1	-530306	1
2	2019	531.558	0	0	0
3	2020	541.568	1	541568	1
Jumlah	3	1.603.432	0	11262	2

Sumber :Dirjen Perkebunan, 2018-2020

Berikut merupakan persamaan trend linier:

$$Y' = a + bx$$

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

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

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

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
Rata-rata		557001,33
Jumlah		2785006,67

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 ²
1	2018	197.611	-1	-197611	1
2	2019	200.055	0	0	0
3	2020	201.839	1	201839	1
Jumlah	3	599.505	0	4228	2

Sumber: Dirjen Perkebunan, 2018-2020

Berikut merupakan persamaan trend linier:

$$Y' = a + bx$$

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

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

$$Y' = 199.835 + 2.114x$$

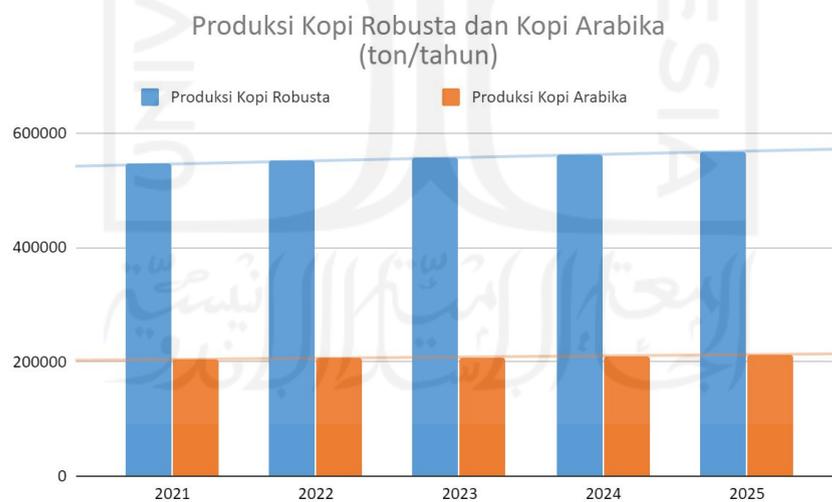
Setelah persamaan trend linier ditemukan maka dapat menghitung luas areal perkebunan kopi Arabika di Indonesia 5 tahun mendatang. Berikut ringkasan hasil perhitungan trend linier luas areal perkebunan kopi Arabika di Indonesia tahun 2021-2025 pada tabel 4.8:

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
Rata-rata		208291,00
Jumlah		1041455,00

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. 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
Rata-rata	557.001	285.185	208.291	106.645
Total	2.785.007	1.425.923	1.041.455	533.225

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:

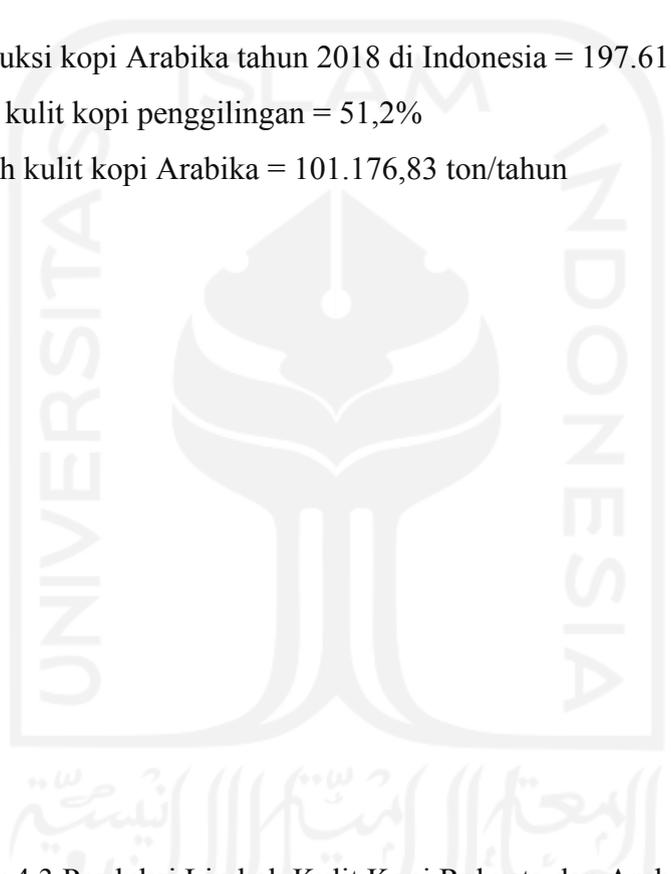
Contoh perhitungan:

- 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. Untuk contoh perhitungan skenarion 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
Rata-rata	285184,68	155425,65	129759,03
Total	1425923,41	777128,26	648795,15

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 skenarion kedua sebagai berikut:

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

$$X = 104480,26 \text{ ton/tahun} - 55.896,94 \text{ ton/tahun}$$

$$\text{Berat akhir kompos} = 48.583,32 \text{ ton/tahun}$$

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
Rata-rata	106644,99	57055,07	49589,92
Total	533224,96	285275,35	247949,61

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

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 dkk, 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 kepok dengan *Azolla* tidak melebihi standar baku mutu.

Hal ini disebabkan karena bakteri yang berasal dari EM-4 merombak kulit pisang kepok 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 kepok menjadi magnesium. Kandungan besi pada hasil kompos kombinasi kulit pisang kepok dengan *Azolla microphylla* memenuhi standar baku mutu. Hal ini disebabkan karena kulit pisang kepok 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 Agraris Kanisius. 1998. *Budidaya Tanaman Kopi*. Yogyakarta: Kanisius.
- 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 Sofyan. 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 Pembenh Tanah*. 25 Oktober 2011.

Rizki, Gilang. 2017. *Coffee Community Center di Sleman*. Fakultas Teknik Program Studi Arsitektur Universitass 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









