



**DIVERSIFIKASI PENGEMBANGAN PRODUK BERBASIS TANAMAN
KOPI (*Coffea sp*)**

SKRIPSI

Oleh :
Yohanna Rouli Panjaitan
185100109011016



**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN**

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2021

**DIVERSIFIKASI PENGEMBANGAN PRODUK BERBASIS TANAMAN KOPI
(Coffea sp)**

Oleh :
Yohanna Rouli Panjaitan
NIM 185100109011016

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Teknologi Pertanian



**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG**

2021



LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir : Diversifikasi Pengembangan Produk Berbasis Tanaman Kopi
(Coffea sp)

Nama Mahasiswa : Yohanna Rouli Panjaitan

N I M : 185100109011016

Jurusan : Teknologi Hasil Pertanian

Fakultas : Teknologi Pertanian

Dosen Penguji I,

Dosen Penguji II,



Erni Sofia Murtini, STP, MP, Ph.D



Wenny Bekti Sunarharum STP,

M.Food. St, Ph.D

NIP. 19731020200112 2 001

NIP. 1982040 2008012015

Dosen Pembimbing,



Kiki Fibrianto, STP., M.Phil., Ph.D

NIP. 19820206 200501 1 001

Ketua Jurusan,



Dr. Widya Dwi Rukmi Putri, STP., MP

NIP. 197005041999032002

Tanggal Lulus: 28 Juli 2021

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Sidikalang pada tanggal 19 Desember 1997 dengan nama lengkap Yohanna Rouli Panjaitan. Penulis merupakan anak ketiga dari pasangan Gunawan Panjaitan dan Nurmaida Simanjuntak. Pada tahun 2003 sampai 2009 penulis menempuh pendidikan di Sekolah Dasar (SD) Negeri Ketintang 4 No. 421 Surabaya, lalu pada tahun 2009 sampai 2012 penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 19 Surabaya, kemudian penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 44 Jakarta Timur pada tahun 2012 sampai 2015. Pada tahun 2015 penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Vokasi Institut Pertanian Bogor, dengan Program Studi Supervisor Jaminan Mutu Pangan melalui jalur Undangan Seleksi Masuk IPB (USMI). Untuk memperoleh gelar Ahli Madya, penulis melakukan kegiatan Praktik Kerja Lapangan di salah satu perusahaan internasional yaitu PT. Mondelēz Indonesia *Manufacturing* selama lebih kurang empat bulan masa kerja. Setelah lulus dari Sekolah Vokasi Institut Pertanian Bogor dan mendapatkan gelar Ahli Madya pada tahun 2018, penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang yang lebih baik, yaitu mengambil pendidikan Sarjana di Universitas Brawijaya, Fakultas Teknologi Pangan, jurusan Teknologi Hasil Pertanian, program studi Ilmu dan Teknologi Pangan pada tahun yang sama dan memulai perkuliahan pada tahun 2019. Selama menjalani masa perkuliahan di Universitas Brawijaya, penulis aktif mengikuti kepanitiaan dibidang pengabdian di salah satu organisasi Himpunan Mahasiswa Teknologi Hasil Pertanian (HIMALOGISTA) dan Eksekuf Mahasiswa (EM).

Sebagai syarat mendapatkan gelar Sarjana Teknologi Pangan pada Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan ditengah keadaan pandemic Covid-19, penulis menyusun Skripsi studi pustaka dengan judul **“Diversifikasi Pengembangan Produk Berbasis Tanaman Kopi (*Coffea sp*)”** yang dilakukan dikediaman penulis dibawah bimbingan Bapak Kiki Fibrianto, STP., M.Phil., Ph.D.

PERNYATAAN MAHASISWA

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Yohanna Rouli Panjaitan

NIM : 185100109011016

Jurusan : Teknologi Hasil Pertanian

Fakultas : Teknologi Pertanian

Judul Tugas Akhir : Diversifikasi Pengembangan Produk Berbasis Tanaman

Kopi (*Coffea sp*)

Menyatakan bahwa,

- Tugas akhir dengan judul di atas adalah asli dari tulisan mahasiswa tersebut di atas
- Tugas akhir disusun dalam masa pandemi COVID-19

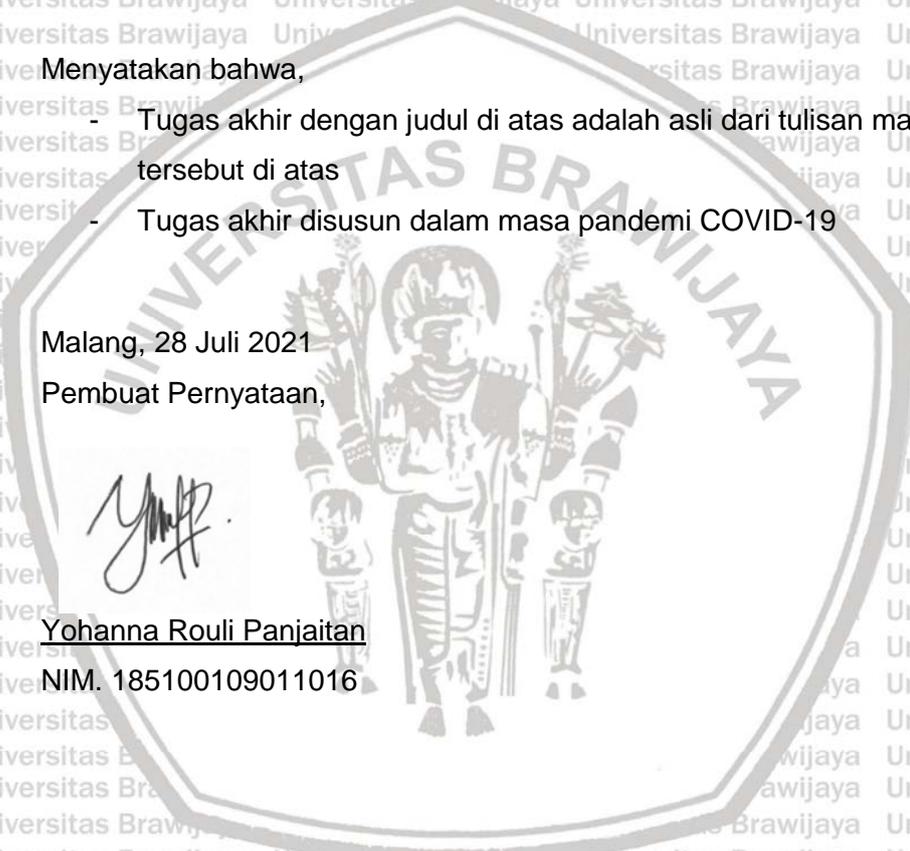
Malang, 28 Juli 2021

Pembuat Pernyataan,



Yohanna Rouli Panjaitan

NIM. 185100109011016



PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Yohanna Rouli Panjaitan

NIM : 185100109011016

Jurusan : Teknologi Hasil Pertanian

Fakultas : Teknologi Pertanian

Judul Tugas Akhir : Diversifikasi Pengembangan Produk Berbasis Tanaman
Kopi (*Coffea sp*)

Menyatakan bahwa,

Skripsi dengan judul di atas merupakan karya asli penulis tersebut di atas.

Apabila di kemudian hari terbukti pernyataan ini tidak benar, saya bersedia dituntut sesuai hukum yang berlaku

Malang, 28 Juli 2021

Pembuat Pernyataan,



Yohanna Rouli Panjaitan

NIM. 185100109011016



YOHANNA ROULI PANJAITAN. 185100109011016. Diversifikasi Pengembangan Produk Berbasis Tanaman Kopi (*Coffea sp*). Pembimbing: Kiki Fibrianto, STP., M.Phil., Ph.D

RINGKASAN

Kopi merupakan komoditas tanaman tropis yang memiliki potensi tinggi dalam pemanfaatannya. Produksi kopi meningkat rata – rata 2,25% per tahun, diikuti dengan peningkatan kedai kopi di Indonesia yang meningkat sekitar 10 – 15% pada tahun 2020. Secara umum perkebunan tanaman kopi, hanya memanfaatkan biji kopi secara komersial. Selama proses pengolahan biji kopi mulai dari proses panen hingga sampai ke tangan konsumen akan menghasilkan limbah seperti daun, bunga, daging buah, kulit ari, dan ampas kopi yang memiliki kandungan senyawa didalamnya yang belum dimanfaatkan secara luas, sehingga perlu pemanfaatan lebih lanjut untuk menghasilkan produk inovasi baru. Tujuan penelitian untuk mencari potensi inovasi produk dari turunan tanaman kopi yang bersumber dari beberapa limbah proses panen dan pengolahan biji kopi.

Metode penelitin dilakukan dengan mengumpulkan data sekunder berupa jurnal, buku, situs web, skripsi terdahulu yang terkait kemudian dianalisis kesesuaian isi untuk dikelompokan sesuai topik yang telah dipilih berdasarkan pohon industri. Data dikelompokan berdasarkan reputasi publikasi untuk membuat *word cloud* yang digunakan sebagai acuan dalam pembahasani produk inovasi tanaman kopi. Produk inovasi baru yang kemungkinan dapat dilakukan ialah pengolahan Kopi Kahwa atau teh daun kopi dengan penambahan bagian limbah daging buah dan bunga kopi. Limbah daging buah bersumber dari dua metode pengolahan buah kopi yang berbeda. Limbah penglahan metode basah meghasilkan limbah *pulp* dan limbah pengolahan metode kering menghasilkan limbah *husk*. Selain itu, pemanfaatan limbah kulit ari atau *silverskin* dan ampas kopi menjadi tepung untuk pengolahan roti dengan metode substitusi. Produk inovasi baru diharapkan dapat memberikan varian baru serta memberikan pilihan dalam pemanfaatan limbah perkebunan tanaman kopi.

Kata Kunci: Limbah Kopi, daun kopi, daging kopi, kulit ari kopi, ampas kopi

Yohanna Rouli Panjaitan. 185100109011016. Diversification of Coffee Plant-Based Product Development (*Coffea sp*). Pembimbing: Kiki Fibrianto, STP., M.Phil., Ph.D

SUMMARY

Coffee is a tropical plant commodity that has a high potential for utilization. Coffee production increases by an average of 2,25% in a year, which is followed by an increase on coffee shops in Indonesia which will increase by around 10-15% in 2020. In general, coffee plantations only use coffee beans commercially. During the processing of coffee beans starting from the harvest process to reaching the hands of consumers, it will produce waste such as leaves, flowers, pulp or husk, silverskin, and coffee grounds. The waste contains many compounds in it, that have not been utilized, so that further utilization is needed to produce new innovative products. The purpose of this research is to find the potential for product innovation from coffee plant derivatives sourced from several wastes from the harvesting and processing of coffee beans.

The research method is carried out by collecting secondary data in the form of journals, books, websites and related final projects, then the data is analyzed for the suitability of its contents to be grouped according to the topics that have been selected based on the industrial tree. The data is grouped based on the reputation of the publication to create a word cloud that is used as a reference in discussing coffee plant innovation products. The possible product innovation is Kopi Kahwa or coffee leaf tea with the addition of waste parts, namely pulp, husk and flowers. Cherry coffee waste comes from two different coffee processing methods. Wet method processing waste produces pulp waste and dry method processing waste produces husk waste. In addition, the use of silverskin and coffee grounds into flour for bread processing by the substitution method. New innovation products are expected to provide new variants and provide options in the utilization of coffee plantation waste.

Key words: Coffee waste, coffee leaves, coffee pulp, coffee silverskin, coffee grounds



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yesus Kristus atas kasih karunia dan rahmat-Nya sehingga laporan tugas akhir sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pangan dengan judul "**Diversifikasi Pengembangan Produk Berbasis Tanaman Kopi (*Coffea sp*)**". Ungkapan terimakasih penulis sampaikan kepada orang tua (Gunawan Panjaitan dan Nurmaida Simanjuntak), saudara – saudara dan kakak ipar saya (Yosepha Panjaitan, Andronikus Siregar, Andrew Panjaitan, Sadrak Panjaitan) yang telah memberikan dukungan moril dan materi, semangat serta kasih sayang kepada penulis selama ini. Terimakasih juga penulis ucapkan kepada Bapak Kiki Fibrianto, STP., M.Phil., Ph.D. selaku dosen pembimbing pertama tugas akhir saya yang telah berkenan memberikan arahan, bimbingan, dan ilmu pengetahuan kepada penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Terimakasih kepada Ibu Erni Sofia Murtini, STP, MP, Ph.D dan Ibu Wenny Bektu Sunarharum STP, M.Food.St, Ph.D yang telah bersedia menjadi dosen penguji dan memberikan masukan yang sangat berarti dalam tugas akhir ini. Tidak lupa saya ucapkan terimakasih kepada rekan – rekan mahasiswa SAP Universitas Brawijaya, sahabat – sahabat saya serta semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang telah mendukung dan memberi semangat selama penyelesaian tugas akhir ini.

Dengan demikian, penulis menyadari tugas akhir ini masih belum sempurna sehingga diharapkan kritik dan saran demi perbaikan di masa mendatang. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat dikemudian hari dan dapat dijadikan acuan bagi para pembaca untuk melakukan penelitian dibidang serupa. Atas perhatiannya penulis ucapkan terimakasih.

Malang, 28 Juli 2021



Yohanna Rouli Panjaitan

DAFTAR ISI

RINGKASAN	v
SUMMARY	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tanaman Kopi.....	4
2.2 Limbah Panen dan Pengolahan Biji Kopi.....	7
2.2.1 Bunga Kopi.....	7
2.2.2 Daun Kopi.....	9
2.2.3 <i>Pulp</i> Kopi.....	11
2.2.4 <i>Coffee Husk</i>	12
2.2.5 Kulit Ari Kopi.....	14
2.2.6 Ampas Kopi.....	16
2.3 Produk Pangan Limbah Pengolahan Biji Kopi.....	17
2.4 Hipotesa.....	18
III. METODE PENELITIAN	19
3.1 Waktu Penelitian.....	19
3.2 Metode Penelitian.....	19
3.3 Teknik Analisis.....	20
3.4 Analisis Data Sumber Penelitian.....	21
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1 Inovasi Produk Kopi Kahwa.....	24
4.1.1 Kopi Kahwa dengan Penambahan <i>Pulp / Husk</i> Kopi.....	26
4.1.2 Kopi Kahwa dengan Penambahan Bunga Kopi.....	31
4.2 Silverskin Sebagai Produk Pangan.....	36
4.3 Ampas Kopi Sebagai Produk Pangan.....	38
4.4 Keamanan Produk.....	40
V. KESIMPULAN DAN SARAN	42
5.1 Kesimpulan.....	42

5.2 Saran	42
DAFTAR PUSTAKA	43



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Taksonomi Tanaman Kopi 4

Tabel 2. 2 Pemanfaatan Produk Turunan Tanaman Kopi 6

Tabel 2. 3 Komposisi Kimiawi *Pulp* Kopi 11

Tabel 2. 4 Komposisi Kimiawi Coffee *Husk* 13

Tabel 2. 5 Komponen Kimiawi Kulit Ari 15

Tabel 2. 6 Komposisi Kimiawi Ampas Kopi 16

Tabel 4. 1 Jumlah Rata - Rata Limbah Kopi per Tahun di Indonesia 27

Tabel 4. 2 Tabel Hasil Limbah Kuntum Bunga Kopi di Indonesia 31

Tabel 4. 3 Senyawa Bioaktif Bunga Kopi 32

Tabel 4. 4 Komponen Senyawa Aromatik 33

Tabel 4. 5 Kandungan Senyawa Kulit ari 36

Tabel 4. 6 Jumlah Rata - Rata Limbah Ampas Kopi per Tahun di Indonesia 39

Tabel 4. 7 Perbandingan Serat pada Ampas Kopi 39



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Lapisan Buah Kopi..... 7

Gambar 2. 2 Bunga kopi..... 9

Gambar 2. 3 Daun kopi..... 10

Gambar 2. 4 *Pulp* Kopi..... 12

Gambar 2. 5 Kulit kopi..... 14

Gambar 2. 6 Kulit ari..... 15

Gambar 2. 7 Ampas Kopi..... 17

Gambar 3. 1 Pohon Industri Tanaman Kopi..... 20

Gambar 3. 2 Grafik Klasterisasi Jurnal..... 21

Gambar 3. 3 Wordcloud..... 22

Gambar 4. 1 Diagram Alir Teh Kahwa dengan Penambahan *Pulp* Kopi..... 29

Gambar 4. 2 Diagram Alir Kopi Kahwa dengan Penambahan *Husk* Kopi..... 30

Gambar 4. 3 Diagram Alir Kopi Kahwa dengan Penambahan Bunga Kopi 35

Gambar 4. 4 Diagram Alir Pengolahan Kulit ari Kopi Menjadi Tepung 37

Gambar 4. 5 Ilustrasi Pengolahan Tepung Ampas Kopi..... 40



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kopi merupakan komoditas tanaman yang memiliki potensi tinggi dalam pemanfaatannya. Kopi memiliki peran penting dalam kegiatan perekonomian di Indonesia dilihat dari segi hasil perkebunannya. Pada tahun 2018, terdapat 5 provinsi produsen kopi terbesar di Indonesia yakni Sumatera Selatan, Lampung, Sumatera Utara, Aceh dan Jawa Timur. Indonesia merupakan negara terbesar ketiga penghasil kopi di Asia Tenggara dengan menyumbang 7% ekspor kopi dunia. Menurut *International Coffee Organization (ICO)*, dalam data tahunan, Indonesia memproduksi kopi sejumlah 10.013 (60Kg/bags) pada tahun 2018. Produksi kopi di Indonesia dibagi menjadi dua jenis kopi yaitu Kopi Robusta dan Kopi Arabika sebanyak 80% dan 20%. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian (2017) menyatakan bahwa diperkirakan produksi kopi meningkat rata – rata 2,25% per tahun. Dari segi kepemilikan 96,06% perkebunan kopi milik rakyat, 2,08% milik swasta dan 1,86% milik perusahaan perkebunan negara (BPS, 2018). Secara umum biji kopi merupakan bagian tanaman kopi yang paling banyak dimanfaatkan salah satunya menjadi minuman. Minuman kopi bukan lagi hanya sekedar minuman berkafein melainkan sudah menjadi gaya hidup generasi milenial Indonesia. Meningkatnya minat masyarakat dalam mengonsumsi minuman kopi, diiringi dengan bertambahnya jumlah kedai kopi di Indonesia. Pada tahun 2020 kedai kopi tumbuh sebesar 10 – 15% dari tahun sebelumnya (www.beritasatu.com). Hal ini didukung dengan perkembangan mesin pengolahan kopi serta bertambahnya varian rasa dari minuman kopi.

Tanaman kopi merupakan tanaman yang berasal dari benua Afrika yaitu negara Ethiopia pada abad ke-9 dimana biji kopi dikombinasikan dengan makanan lain. Selanjutnya tanaman kopi diperkenalkan oleh negara India pada abad ke-17 yang kemudian menyebar luas di Benua Eropa. Menurut Prastowo *et al.* (2010) tanaman kopi pertama kali dibawa oleh warga Belanda sekitar tahun 1646 yang membawa biji Arabika dari Arab ke Indonesia. Bangsa Eropa mulai mengembangkan perkebunan kopi dengan cara membudidayakannya didaerah jajahannya (Afriliana, 218). Setelah itu tanaman kopi dibudidayakan diberbagai daerah di Indonesia.

Pemanfaatan tanaman kopi secara komersial selama ini hanya terfokus pada bijinya saja. Banyaknya minat konsumsi minuman kopi, akan diikuti dengan banyaknya jumlah limbah yang dihasilkan. Limbah kopi dapat dihasilkan dari berbagai sumber seperti limbah

selama masa panen buah kopi atau limbah setelah pengolahan biji kopi. Bagian tanaman kopi seperti bunga, daun, daging buah, kulit buah, kulit tanduk, kulit biji kopi merupakan limbah dari proses panen buah kopi. Limbah tersebut biasanya hanya dimanfaatkan sebagai pakan ternak, bahan pembuatan pupuk atau hanya akan dibiarkan mengering. Selain itu, limbah ampas kopi setelah pengolahan biji kopi juga hanya dimanfaatkan sebagai pupuk tanaman dan bahan baku produk kecantikan. Pemanfaatan limbah tersebut ternyata tidak hanya sebatas itu saja. Pada dasarnya limbah tersebut masih memiliki kandungan yang dapat dimanfaatkan dan layak dikonsumsi oleh manusia. Salah satu cara untuk memaksimalkan pemanfaatan tanaman kopi ialah dengan menjadikan limbah tanaman kopi menjadi produk sampingan. Produk sampingan tersebut memiliki nilai jual yang belum banyak dilirik untuk dikembangkan lebih luas lagi.

Bunga kopi merupakan salah satu limbah dengan kandungan antioksidan, vitamin dan mineral yang dapat dimanfaatkan. Mahkota bunga kopi dapat diolah menjadi produk sampingan seperti teh bunga kopi, minyak bunga kopi dan sebagai pakan lebah madu yang akan menjadi produk madu bunga kopi. Selain bunga kopi, daun kopi juga dapat dimanfaatkan sebagai produk teh. Di daerah Sumatera, teh daun kopi diolah menjadi minuman seduh dengan nama "Aia Kahwa" atau "Kopi Kahwa". Menurut Novita *et al.* (2018) di daerah Minangkabau Sumatera Barat, masyarakat membudidayakan kopi yang memanfaatkan daunnya untuk menghasilkan kahwa sebelum kedatangan Belanda.

Kulit buah kopi dapat diolah menjadi produk minuman teh dengan sebutan cascara. Produk teh kulit buah kopi sudah cukup beredar di pasaran internasional tetapi masih jarang ditemukan di Indonesia karena kurangnya minat dari masyarakat dan pengetahuan untuk mengolahnya. Di Kabupaten Garut Jawa Barat, Indonesia, telah memproduksi cascara dan mengekspornya ke negara tetangga seperti Singapura, Hongkong serta ke Amerika Serikat (Muzaifa *et al.*, 2019). Pemanfaatan limbah tanaman kopi dapat membantu menciptakan *zero waste* dalam produksi kopi, sehingga membantu pemerintah untuk mengurangi limbah perkebunan. Selain itu, limbah ampas kopi hasil proses pengolahan bubuk kopi menjadi minuman cukup tinggi. Pemanfaatan kembali ampas kopi menjadi produk samping belum banyak dilakukan oleh masyarakat. Kandungan serat yang tinggi pada ampas kopi dapat menjadi alasan utama untuk memanfaatkan ampas kopi sebagai bahan pembuatan makanan pendamping. Menurut Abdilla (2020), citarasa dan aroma kopi masih cukup tajam dalam ampas kopi.

Berdasarkan uraian di atas perlu adanya kajian mengenai diversifikasi pengembangan produk berbasis tanaman kopi untuk memaksimalkan pemanfaatan bagian tanaman kopi. Pengembangan produk dapat dilakukan dengan cara menggabungkan atau tanpa menggabungkan limbah pengolahan biji kopi menjadi produk inovasi yang dapat mengurangi limbah perkebunan tanaman kopi.

1.2 Perumusan Masalah

Terdapat banyak limbah dari proses panen dan pengolahan biji kopi (daun, bunga, kulit buah, kulit tanduk, kulit ari, ampas kopi dan lain – lain) yang belum dimanfaatkan atau hanya diolah secara tradisional. Limbah tersebut dapat diolah untuk menghasilkan produk inovasi baru dengan memanfaatkan limbah atau menggabungkan beberapa bagian limbah menjadi suatu produk yang memiliki nilai jual. Oleh karena itu dalam studi pustaka ini diangkat perumusan masalah sebagai berikut: “Apa saja potensi inovasi produk dari turunan tanaman kopi?”

1.3 Tujuan

Studi pustaka ini bertujuan untuk mencari dan mengetahui potensi inovasi produk dari turunan tanaman kopi yang bersumber dari beberapa limbah proses panen dan pengolahan biji kopi.

1.4 Manfaat Penelitian

Studi pustaka ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai bahan rujukan dalam memperluas pemanfaatan bagian lain dari tanaman kopi selain biji kopi. Selain itu diharapkan dapat memberikan referensi pemanfaatan bagian lain tanaman kopi menjadi produk yang memiliki nilai jual dan dapat dipasarkan dimasyarakat. Diharapkan juga dapat memberikan informasi mengenai bagian tanaman kopi yang dapat dimanfaatkan, nilai fungsional dan kandungan gizinya. Selain itu diharapkan dapat membantu meningkatkan nilai jual dan pengolahan tanaman kopi.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kopi

Kopi (*Coffea sp*) merupakan salah satu komoditas yang menjadi sumber pendapatan bagi petani Indonesia yang termasuk kedalam famili *Rubiaceae*. Selain itu, peluang ekspor kopi Indonesia cukup besar dimana dalam skala Internasional kebutuhan kopi cukup tinggi. Tanaman kopi telah dikembangkan sejak penjajahan Belanda di Indonesia hingga saat ini. Tanaman kopi yang berkembang pesat di Indonesia ialah Kopi Arabika dan Robusta. Menurut *Integrated Taxonomic Information System* (2011) sistem taksonomi tanaman kopi sebagai berikut:

Tabel 2. 1 Taksonomi Tanaman Kopi

Jenis	Nama
Kigdom	Plantae
Subkingdom	Viridiplantae
Infrakingdom	Spermatophyta
Super Divisi	Embryophyta
Divisi	Tracheophyta
Kelas	Magnoliopsida
Superordo	Asteranae
Ordo	Gentianales
Famili	Rubiaceae
Genus	<i>Coffea</i> L.
Spesies	<i>Coffea sp.</i> (<i>Coffea arabica</i> L. atau Kopi Arabika, <i>Coffea canephora</i> var <i>Robusta</i> , atau Kopi Robusta, <i>Coffea liberica</i> , atau Kopi Liberika, <i>Coffea excels</i> , atau Kopi Ekselsa)

Sumber : *Integrated Taxonomic Information System* (2011)

Kopi merupakan salah satu komoditas perkebunan yang memiliki nilai jual yang cukup tinggi dibandingkan dengan komoditas perkebunan lain. Terdapat beberapa aspek yang perlu diperhatikan dalam pengembangan komoditas kopi, seperti wilayah untuk penanaman, curah hujan, suhu lingkungan, iklim dan faktor eksternal lainnya yang akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman kopi.

Kopi Robusta dan Arabika merupakan jenis kopi yang memasok sebagian besar perdagangan kopi dunia, sedangkan Kopi Liberika dan Ekselsa hanya memiliki sebagian kecil total produksi didunia. Produksi komoditas kopi dunia didominasi Kopi Arabika sebesar 85% Kopi Robusta sebesar 10% dan sisanya Kopi Liberika dan Ekselsa sebesar 5%. Hal ini dikarenakan kedua jenis kopi tersebut yaitu Kopi Liberika dan Ekselsa dikenal memiliki variasi bentuk, ukuran biji serta kualitas cita rasa yang cukup banyak (Rahardjo,

2012). Di Indonesia luas areal pertumbuhan Kopi Robusta lebih besar daripada luas areal pertumbuhan Kopi Arabika, yaitu komoditas Kopi Robusta sebesar 90%, komoditas Kopi Arabika sebesar 10%, dan sekitar 60% hasil produksi kopi di Indonesia diekspor. Pertumbuhan Kopi Robusta lebih besar dibandingkan dengan Arabika karena Kopi Robusta tahan terhadap penyakit karat daun dibandingkan Kopi Arabika (Rahardjo, 2012). Kopi Robusta memiliki rasa yang menyerupai coklat dan aroma manis yang khas sedangkan Kopi Arabika memiliki cita rasa asam dan unik yang tidak terdapat pada Kopi Robusta (Afriliana, 2018).

Kopi Robusta hanya membutuhkan syarat pertumbuhan dan pemeliharaan yang ringan tetapi menghasilkan produk yang tinggi. Sedangkan Kopi Arabika hanya dapat tumbuh di daerah dataran tinggi (diatas 1000m dpl) untuk mencegah terserang karat daun kopi. Kopi Robusta dapat tumbuh lebih rendah dibanding Kopi Arabika yaitu diatas 600 – 700m dpl. Kopi Liberika tumbuh di daerah dengan kelembapan tinggi dan kering sedangkan Kopi Ekselsa tumbuh di daerah panas dan kering (Rahardjo 2012). Untuk memperbaiki kualitas cita rasa Kopi Ekselsa perlu dilakukan persilangan sehingga memberi dan meningkatkan nilai jualnya.

Tanaman kopi terdiri dari akar, batang, cabang, daun, bunga, dan buah kopi yang secara umum bagian biji kopi merupakan bagian paling banyak dimanfaatkan oleh para petani. Di Indonesia dari 60% hasil produksi kopi diekspor dalam bentuk biji kopi sebesar 99,8% dan kurang dari 1% merupakan ekspor dalam bentuk kopi bubuk (Rahardjo 2017). Menurut SNI Biji Kopi (2008), biji kopi digolongkan menjadi dua penggolongan yaitu Robusta dan Arabika. Komponen kimia tanaman kopi ialah kafein, asam klorogenat, trigonelin, lemak, karbohidrat, asam amino, asam organik, asam volatile, dan mineral (Farhaty dan Muchtaridi, 2016). Kopi akan menghasilkan komposisi senyawa kimia yang dipengaruhi faktor internal seperti spesies dan varietas kopi serta proses pengolahan seperti suhu penyangraian penyimpanan dan kematangan buah (Mangiwa dan Yabansabra, 2016). Berdasarkan cita rasanya, citarasa Kopi Robusta lebih rendah dibandingkan Kopi Arabika tetapi kadar kafein Kopi Robusta lebih tinggi dibandingkan dengan Arabika. Biji kopi akan melewati pengolahan pasca panen dan selanjutnya didistribusikan pada produsen nasional dan internasional. Umumnya, biji kopi akan diolah menjadi kopi bubuk yang kemudian diseduh menjadi minuman kopi yang memiliki citarasa, aroma dan flavor khas serta varian penyajian yang berbeda - beda.

Buah kopi atau *coffee cherries* dapat diolah menjadi dua pengolahan yaitu proses basah atau *wet method* dan proses kering atau *dry method*. Proses basah akan menghasilkan limbah daging buah kopi sebesar $29 \pm 5\%$ dan *parchment* atau kulit tanduk sebesar $12 \pm 2\%$ sedangkan proses kering akan menghasilkan limbah *cherry husk* $12 \pm 5\%$. Selama proses pengolahan pasca panen atau menjadi kopi bubuk, biji kopi akan

menghasilkan limbah pengolahan yang kurang dimanfaatkan. Menurut Klingel *et al.* (2020), terdapat beberapa pemanfaatan utama produk sampingan tanaman kopi dalam sektor makanan ialah :

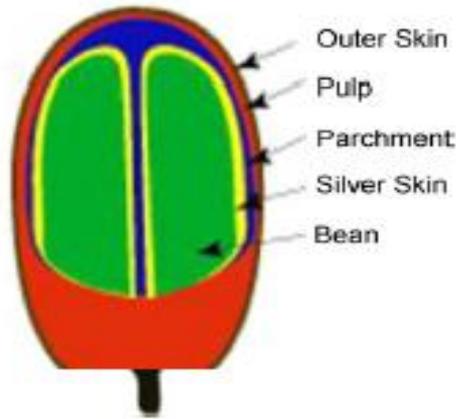
Tabel 2. 2 Pemanfaatan Produk Turunan Tanaman Kopi

No.	Bagian Tanaman Kopi	Kemungkinan Pemanfaatan Sebagai Makanan
1	Bunga	Teh bunga kopi
2	Daun	Teh daun kopi
3	Daging buah atau <i>pulp</i>	Selai, jus, konsentrat, jeli, tepung <i>pulp</i> kopi (<i>bakery product</i>) dan minuman
4	Cherry <i>husk</i> , cascara, ceri kopi kering	Produk minuman teh, sumber serat makanan dan ekstraksi kafein
5	Biji kopi tanpa penyangraian (<i>unroasted</i>)	Minuman teh kopi putih (<i>white coffee</i>)
6	Kulit ari / <i>silverskin</i>	Sumber serat makanan, produk roti atau biskuit, minuman teh, dan <i>smoke flavor additive</i>
7	Kulit tanduk / <i>parchment</i>	Pengawet makanan
8	Ampas kopi	Sumber serat makanan, tepung ampas kopi untuk produk <i>bakery</i>

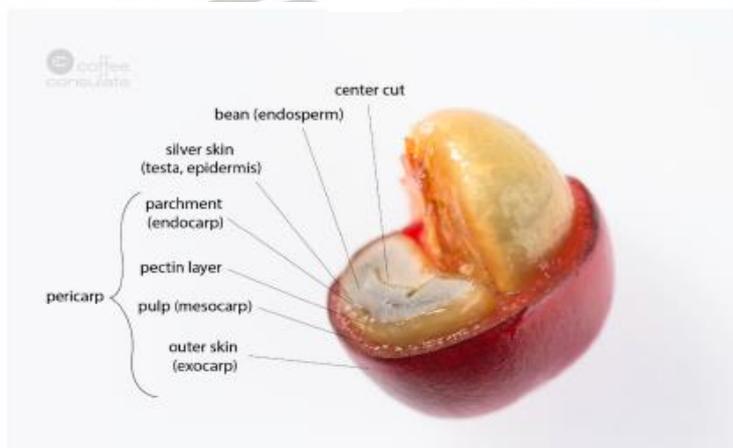
Sumber: Klingel *et al.* (2020)

Pada dasarnya limbah tersebut merupakan limbah yang memiliki nilai jual karena terdapat komponen aktif seperti serat, kafein, plifenol, antioksidan, vitamin, mineral dan lain – lain. Menurut Murthy dan Naidu (2012) yang dikutip Nguyen *et al.* (2019) asam klorogenat dan turunannya ditemukan dalam jumlah tinggi dalam produk sampingan kopi sebesar 10-23%. Selain itu, limbah tersebut jika diolah menjadi produk makanan dan minuman akan menghasilkan cita rasa, aroma serta penampakan yang dapat diterima oleh konsumen atau masyarakat. Pengolahan limbah tersebut telah ada di masyarakat tetapi pemanfaatannya belum maksimal dilakukan, karena kurangnya informasi mengenai manfaat dan cara pengolahan limbah tersebut. Beberapa contoh produk yang dapat ditemukan di beberapa daerah di Indonesia ialah minuman teh bunga kopi, minuman teh daun kopi, minuman teh cascara dan produk *bakery* olahan dari ampas kopi yang diolah menjadi tepung terlebih dahulu.

Buah kopi tersusun dari kulit kopi atau *epicarp* , daging buah atau *mesocarp* yang sering disebut *pulp*, kulit tanduk atau *parchment skin* serta kulit ari atau kulit ari yang membungkus secara langsung biji hijau kopi (Rahardjo, 2017). Secara umum berikut lapisan buah kopi:



(A)



(B)

Gambar 2. 1 Lapisan Buah Kopi
 Sumber : a. Murthy dan Naidu (2012) b. Klingel *et al.* (2020)

2.2 Limbah Panen dan Pengolahan Biji Kopi

2.2.1 Bunga Kopi

Tanaman kopi merupakan tanaman yang termasuk kedalam tipe *gregarious* dimana bunga kopi akan mekar secara bersamaan dalam wilayah yang cukup luas. Selain itu, di daerah yang lebih banyak curah hujannya akan menghasilkan masa pemekaran bunga kopi lebih banyak dibandingkan sebaliknya (Rahardjo, 2012). Bunga kopi atau mahkota bunga kopi berpotensi menghasilkan kuntum mahkota bunga dengan intensitas yang tinggi. Bunga kopi akan muncul pada ketiak daun kopi, yang memiliki warna putih dan beraroma wangi. Menurut Supeno *et al.* (2020), potensi bunga kopi yang dihasilkan per pohon mencapai 19.342 kuntum / tanaman. Bunga kopi terdiri dari kepala sari, benang

sari, tangkai sari dan bakal buah kopi yang berisi dua buah bakal biji pada bagian bawah (Rahardjo, 2012). Bunga kopi atau mahkota bunga kopi merupakan bagian tanaman kopi yang bernilai jual jika diolah menjadi produk samping dengan proses pengolahan yang tepat. Pada umumnya ketika masa panen, bunga kopi akan dibiarkan mengering dipohon atau hanya akan dijadikan pupuk oleh para petani. Bunga kopi dapat diolah menjadi produk samping untuk meningkatkan nilai jual tanaman kopi serta membantu menciptakan *zero waste* pada perkebunan kopi.

Bunga kopi merupakan bagian tumbuhan yang bermanfaat bagi kesehatan karena banyak mengandung antioksidan, vitamin dan mineral. Pada bunga kopi terdapat senyawa kandungan fenolik total sebesar 72,4% mg GAE / g dan 30,2% melanoidin dimana hal tersebut dapat digunakan sebagai acuan bahwa bunga kopi merupakan sumber hayati yang memiliki nilai tambah makanan fungsional (Nguyen *et al.*, 2019). Menurut Moreira *et al.* (2012) yang dikutip Nguyen *et al.* (2019) melanoidin memiliki manfaat sebagai antiradikal, antimutagenik, khelat, antioksidan, antimikroba, antikariogenik, antihipertensi, anti-inflamasi, dan antiglikatif. Menurut Klingel *et al.* (2020) bunga kopi *C. canephora* kering mengandung 1 gram kafein/100 gram berat kering serta 1 gram trigonelin/100 gram berat kering. Sedangkan menurut Makowska *et al.* (2013) yang dikutip Purningsih *et al.* (2018) Trigonelin dapat memperbaiki profil lipid yang bermanfaat sebagai antidiabetes dan anti-alzhimer. Sekitar 30.000 – 40.000 bunga / pohon dewasa kopi jatuh ke tanah dan menjadi produk limbah yang melimpah diindustri kopi tiap tahunnya (Nguyen *et al.*, 2019). Dari hal tersebut, dapat diketahui bahwa bunga kopi memiliki peluang tinggi dalam pemanfaatan menjadi produk baru.

Salah satu cara pengolahan bunga kopi menjadi produk pangan ialah dengan menjadikan bunga kopi menjadi produk teh bunga kopi (*coffee blossom tea*). Di beberapa negara teh dari bunga kopi telah dikonsumsi secara tradisional, salah satunya ialah negara Thailand bagian utara dan selatan. Pada dasarnya tidak semua limbah bunga kopi dapat dimanfaatkan sebagai minuman teh. Bunga yang dapat diolah atau dipanen menjadi minuman teh ialah bunga yang memiliki umur 3 – 10 hari setelah mekar penuh (Supeno *et al.*, 2020). Jika bunga kopi berwarna hitam atau rusak akibat jamur maka bunga tersebut tidak dapat dimanfaatkan sebagai produk teh. Bunga kopi memerlukan beberapa tahap pengolahan hingga siap disajikan menjadi minuman. Secara singkat pengolahan bunga kopi menjadi minuman ialah sortasi bunga, pengeringan pengecilan ukuran atau tanpa pengecilan ukuran, dan penyajian.

Bunga kopi memiliki aroma menyerupai aroma bunga *jasmine* yang mengandung komponen aromatik. Komponen aromatik bunga kopi dapat diekstrak menggunakan beberapa metode yaitu metode hydrosol, enflurasi dan maserasi (pelarut) (Fahrulsyah *et al.*, 2019). Waktu panen terbaik untuk mengekstrak minyak atsiri bunga kopi ialah pada

fase sebelum penyerbukan terjadi. Selain itu bunga kopi menyediakan nektar dan serbuk sari yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan lebah madu, yang diharapkan dapat menghasilkan produk madu bunga kopi. Madu kopi didominasi oleh asam klorogenat dan pinobanksin. Asam klorogenat memiliki manfaat sebagai antioksidan, antivirus, hepatoprotektif, dan berperan dalam kegiatan antispasmodic (Farhaty dan Muchtaridi, 2016).



Gambar 2. 2 Bunga kopi
Sumber : Klingel *et al.* (2020)

2.2.2 Daun Kopi

Daun kopi merupakan bagian tanaman kopi yang belum banyak dimanfaatkan sebagai produk samping atau sebagai bahan campuran jika dibandingkan dengan pemanfaatan biji kopi. Daun kopi memiliki warna hijau mengkilap yang tumbuh berpasangan dan berlawanan arah serta memiliki bentuk lonjong dengan tulang daun tegas (Rahardjo, 2012). Daun kopi yang diolah menjadi minuman teh / diseduh disebut Aia Kahwa atau Kopi Kahwa. Secara tradisional Kopi Kahwa diolah dengan cara pencucian, pengasapan, pembakaran dan selanjutnya diperkecil ukurannya dan diolah menjadi Kopi Kahwa. Untuk saat ini dalam proses pembuatan Kopi Kahwa, masih menggunakan jenis daun Kopi Robusta dan Arabika, dimana mutu dari Kopi Kahwa belum konsisten dan terkontrol.

Kopi Kahwa dipercaya mengandung alkaloida, kafein, saponin, flavonoid, dan polifenol yang dapat mencegah penyakit karsinogenik (Pristiana *et al.*, 2017). Golongan senyawa polifenol seperti flavonoid memiliki sifat penangkap radikal bebas, penghambat enzim hidrolisis dan oksidatif, dan sebagai antiinflamasi. Asam fenolik dalam daun kopi merupakan senyawa antioksidan yang berfungsi untuk menghilangkan atau menangkap radikal bebas di dalam tubuh (Wulandari, 2014). Terdapat dua senyawa fenolik dalam daun kopi yaitu mangiferin dan isomangiferin. Senyawa mangiferin merupakan

antioxidan kuat yang berpotensi dalam terapi diabetes dan komplikasi kardiovaskuler (Shiyan *et al*, 2017). Kafein tergolong senyawa organik dengan nama lain kofein, tein, atau 1,3,7- trimetilxantin (Rasyid *et al*, 2013). Kandungan zat aktif dalam daun kopi memiliki sifat mudah rusak akibat suhu tinggi sehingga proses produksi daun kopi menjadi teh sangat mempengaruhi hasil akhir kandungan zat aktif serta rasa dari seduhan teh daun kopi.

Kopi Kahwa memiliki citarasa khas sendiri, dimana terdapat aroma asap dan rasa pahit tetapi perkembangan produk belum signifikan. Menurut Fibrianto *et al*. (2019) umur daun yang digunakan secara signifikan mempengaruhi atribut sensorik yaitu rasa manis, asam, pahit, flavor manis serta flavor kayu dan tanah. Daun kopi memerlukan beberapa pengolahan untuk menghasilkan produk Kopi Kahwa atau teh daun kopi. Secara singkat pengolahan daun kopi ialah sortasi daun kopi, pembersihan, pengeringan dan penyeduhan dan siap untuk disajikan. Terdapat beberapa metode mengeringkan daun kopi seperti di jemur, disangrai atau dipanggang, diasapkan atau menggunakan alat oven atau *cabinet dryer*, Terdapat beberapa cara dalam proses pengeringan daun kopi seperti, pengeringan dengan sinar matahari, pengasapan, *cabiner dryer*, *oven*, dan lain lain.

Terdapat beberapa penelitian untuk memberikan variasi terhadap minuman Kopi Kahwa. Beberapa contoh diantaranya ialah mengolah Kopi Kahwa menjadi produk instan Formula MKD Mix (Minuman Kopi Daun Mix). Produk instan Formula MKD Mix terdiri daun kopi / daun kahwa bubuk, krimmer, susu skim dan gula pasir (Novita *et al*, 2017). Selain dimanfaatkan sebagai produk instan MKD, terdapat peneliti yang telah mengolah daun kopi dengan cara difermentasi untuk menghasilkan produk kombucha. Pada umumnya Kopi Kahwa disajikan hanya dengan penambahan gula pasir.



Gambar 2. 3 Daun kopi
Sumber : Novita *et al*. (2018)

2.2.3 Pulp Kopi

Daging buah kopi atau *coffee cherry pulps* merupakan salah satu limbah hasil proses basah (*wet method*) ceri kopi sebelum dikeringkan menjadi biji kopi. *Pulp* kopi pada umumnya akan dijadikan sebagai pakan ternak dan pupuk oleh para petani. Setiap 2 ton kopi yang diolah secara pengolahan basah maka akan menghasilkan 1 ton limbah *coffee pulp* (Murthy dan Naidu, 2012). Sedangkan pada *pulp* kopi masih terkandung banyak senyawa yang dapat dimanfaatkan kembali menjadi suatu produk makanan. *Cherry pulps* tersebut mengandung protein, lemak, mineral (terutama kalium), total karbohidrat serta komponen fenolik dan kafein sebesar (Klingel *et al.*, 2020). Selain itu *pulp* kopi juga mengandung jumlah tannin polifenol yang cukup banyak yaitu 1,80 – 8,56% tannin, total zat pektik 6,5%, gula pereduksi 12,4%, gula non pereduksi 2,0 %, asam klorogenat 2,6% dan total asam caffeic 1,6% (Murthy dan Naidu, 2012).

Ceri kopi segar atau buah kopi mengandung kurang lebih 430 gram *pulp* buah kopi per kg nya, dimana presentase *pulp* ceri kopi sebesar 30% per kg ceri kopi dengan rata – rata produksi sepuluh juta ton biji kopi per tahun (Heeger *et al.*, 2017). Banyaknya komposisi senyawa kimia yang terkandung dalam *pulp* kopi dijadikan acuan bahwa *pulp* kopi dapat dijadikan produk sampingan tanaman kopi yang membantu menciptakan *zero waste* pada perkebunan kopi dan dapat meningkatkan nilai jual tanaman kopi. *Pulp* kopi dapat diolah menjadi beberapa produk seperti selai, jus, konsentrat, jeli, tepung *pulp* kopi untuk produk brownis, roti, kukis dan produk olahan tepung lainnya dan minuman (Klingel *et al.*, 2020).

Tabel 2. 3 Komposisi Kimiawi Pulp Kopi

Komposisi Kimiawi	Coffee Pulp (%)
Selulosa	63 ± 2,5
Hemiselulosa	2,3 ± 1
Protein	11,5 ± 2
Lemak	2 ± 2,6
Total serat	60,5 ± 2,9
Total polifenol	1,5 ± 1,5
Total gula	14.4 ± 9
Zat Pektik	6,5 ± 2,9
Lignin	17,5 ± 2,2
Tanin	3 ± 5
Asam klorogenat	2,4 ± 1
Kafein	1,5 ± 1

Sumber : Murthy dan Naidu, (2012)



Gambar 2. 4 Pulp Kopi
Sumber : Murthy dan Naidu, (2012)

2.2.4 Coffee Husk

Pada buah kopi terdapat beberapa bagian selain biji yang disebut sebagai limbah buah kopi, seperti *pulp* atau daging buah kopi segar, lender, kulit tanduk, *husk* serta kulit ari (*silverskin*). Bagian non biji biasanya digunakan untuk pakan hewan atau hanya akan langsung dibakar oleh petani. Proses pengeringan biji kopi dibawah sinar matahari yang secara mekanis akan memisahkan biji kopi dengan sekam / *husk* (non biji kopi). Sekam kopi atau *coffee husk* merupakan limbah pada saat buah kopi melewati proses dengan metode kering dimana dari 1 ton buah kopi menghasilkan 0.18 ton *husk* (Murthy dan Naidu, 2012). *Coffee husk* merupakan hasil dari proses buah kopi yang dipanen dikeringkan dibawah sinar matahari dan kemudian dikupas secara mekanis, menjadi sekam kering / *dried husk* (kulit, *pulp*, lendir dan perkamen) (Esquivel and Jiménez, 2012). Hasil panen kopi yang tinggi akan berdampak pada banyaknya limbah kopi yang dihasilkan. Sekam kopi yang dikeringkan dan diseduh menjadi teh disebut teh cascara berasal dari Bahasa Spanyol yaitu “*cáscara*”. Menurut Esquivel and Jiménez, (2012) yang dikutip Muzaifa *et al.* (2019) menyatakan limbah kulit memiliki komposisi 35% karbohidrat, 10% protein, 30,8% fiber, 10,7% mineral dan 4,1% gula. Sedangkan menurut Klingel *et al.* (2020) sekam mengandung 8% –11% protein, 0,5% –3% lipid, 3% –7% mineral, dan 58% –85% dari total karbohidrat serta mengandung 24,5% selulosa, 29,7% hemiselulosa, dan 23,7% lignin. Selain itu *cascara* mengandung vitamin C dan E yang cukup tinggi.

Tabel 2. 4 Komposisi Kimiawi Coffee Husk

Komposisi Kimiawi	Coffee Husk (%)
Selulosa	43 ± 8
Hemiselulosa	7 ± 3
Protein	8 ± 5
Lemak	0,5 ± 5
Total serat	24 ± 5,9
Total polifenol	0,8 ± 5
Total gula	58 ± 20
Zat Pektik	1,6 ± 1,2
Lignin	9 ± 1,6
Tanin	5 ± 2
Asam klorogenat	2,5 ± 0,6
Kafein	1 ± 0,5

Sumber : Murthy dan Naidu, (2012)

Limbah kulit biji kopi ini juga mengandung senyawa metabolit sekunder seperti kafein dan golongan polifenol (Nafisah dan Widyaningsih, 2018). Komponen polifenol tersebut ialah katekin dan epikatekin yang juga terkandung didalam teh. Menurut Heeger, *et al.* (2017) terdapat beberapa faktor seperti perbedaan daerah asal, varietas, dan metode proses pengolahan ceri kopi akan menghasilkan perbedaan kandungan senyawa fenolik dan kafein pada minuman *cascara*. Selain mengandung kafein yang menyerupai kopi, *cascara* juga mengandung asam klorogenat dimana keduanya dikenal sebagai antioksidan dan antiradikal bebas yang dapat menunda kerusakan sel. Selain itu, *cascara* juga mengandung senyawa penghambat α -glukosidase dan α -amilase sehingga baik dikonsumsi oleh penderita diabetes.

Cascara yang diolah menjadi teh memiliki rasa alami manis dan citarasa asam segar istimewa yang terdapat pada *pulp* kopi (Muzaifa *et al.*, 2019). Menurut Carpenter (2015) yang dikutip (Nafisah dan Widyaningsih, 2018) menyatakan, teh *cascara* memiliki citarasa manis dan aroma khas seperti teh herbal dengan aroma seperti buah mangga, buah ceri, kelopak mawar dan asam Jawa. Senyawa aktif yang terdapat pada *cascara* yaitu tannin kafein 1,3%, 1,8-8,56%, pektin 6,5%, asam klorogenat 2,6%, asam kafeat 1,6%, antosianin total 43% (Garis *et al.*, 2019; Sumihati *et al.*, 2011).

Sebelum dijadikan sebagai minuman teh, kulit buah kopi melewati beberapa proses pengolahan sehingga siap disajikan menjadi minuman. Secara singkat pengolahan teh *cascara* ialah pencucian buah, pengeringan buah, pemisahan kulit ari dengan buah, pengeringan kulit buah, penyeleksian, penggilingan dan pengepakan (Subeki *et al.*, 2019). *Cascara* yang telah dikeringkan dapat diseduh seperti teh *Camelia sinensis* pada

umunya. Perbedaan proses penyeduhan *cascara* menjadi minuman teh akan menghasilkan minuman teh yang memiliki perbedaan kualitas.



Gambar 2. 5 Kulit kopi
Sumber : Klingel *et al.* (2020)

2.2.5 Kulit Ari Kopi

Kulit ari atau *silverskin* kopi merupakan kulit tipis atau tegument tipis yang melapisi tepat disekitar dua biji kopi. Kulit ari merupakan salah satu limbah yang terakumulasi selama proses penyangraian (*roasted*) biji kopi, bertujuan untuk memisahkan biji kopi dan kulit ari. Banyaknya permintaan konsumen terhadap produksi biji kopi berbanding lurus dengan banyaknya kulit ari yang akan menjadi limbah. Pada umumnya, kulit ari hanya akan dijadikan pakan ternak, pupuk atau sebagai bahan pembakar karena kulit ari memiliki sifat yang mudah terbakar. Oleh karena itu dibutuhkan pemanfaatan limbah kulit ari menjadi produk sampingan tanaman kopi untuk meningkatkan nilai tambah dari kulit ari.

Limbah kulit ari merupakan limbah yang memiliki serat pangan konsentrasi tinggi yaitu 60% sampai 86% dengan kandungan senyawa fenolik, asam klorogenat flavanoid dan aktivitas antioksidan yang cukup tinggi (Murthy dan Naidu, 2012). Komponen serat pada kulit ari ialah selulosa hemiselulosa, lignin serta monosakarida yang terkandung (glukosa, xilosa, galaktosa, manosa dan arabinosa). Menurut Klingel *et al.* (2020) tidak adanya perbedaan serat pangan antara Kopi Arabika dan Robusta. Selain serat, kulit ari juga mengandung kafein, polifenol, tannin, protein, lemak dan lain-lain yang dapat menjadi nilai tambah untuk pemanfaatan kulit ari. Berikut tabel komponen kimiawi kulit ari kopi.

Tabel 2. 5 Komponen Kimiawi Kulit Ari

Komposisi Kimiawi	Kulit Ari (%)
Selulosa	17,8 ± 6
Hemiselulosa	13,1 ± 9
Protein	18,6 ± 4
Lemak	2,2 ± 1,9
Total serat	62,4 ± 2,5
Total polifenol	1 ± 2
Total gula	6,65 ± 10
Zat Pektik	0,02 ± 1
Lignin	1 ± 2
Tanin	0,02 ± 0,1
Asam klorogenat	3 ± 0,5
Kafein	0,03 ± 0,6

Sumber : Murthy dan Naidu, (2012)

Sama halnya dengan biji kopi, kafein pada kulit ari Kopi Robusta lebih tinggi dibandingkan Kopi Arabika (Klingel *et al*, 2020). Dilihat dari banyaknya komponen kimia yang terkandung dalam kulit ari yang dapat dijadikan acuan bahwa kulit ari memiliki potensi untuk dijadikan bahan baku dalam pengembangan makanan fungsional. Dalam penggunaannya, dikarenakan kulit ari tinggi serat, maka diperlukan pengujian lebih lanjut, campuran bahan lain atau modifikasi untuk membentuk suatu formulasi makanan (Pourfarzad *et al.*, 2013). Beberapa contoh pemanfaatan kulit ari yaitu sebagai bahan pembuatan produk *bakery* dan minuman teh. Kulit ari kopi digunakan sebagai pewarna alami dan sebagai sumber serat makanan untuk memperbaiki formula biskuit (Graciaserna *et al.*, 2014). Kulit ari juga dapat bertindak sebagai *smoke flavor additive*, karena kulit ari melewati proses pemanggangan atau penyangraian yang dapat menyebarkan aroma asap ke produk pangan lain (Klingel *et al.*, 2020).



Gambar 2. 6 Kulit ari
 Sumber : Klingel *et al.* (2020)

2.2.6 Ampas Kopi

Ampas kopi merupakan limbah dari hasil seduhan kopi dengan air panas atau hasil produksi industry kopi instan. Menurut Klingel *et al.* (2020) setiap kilogram kopi instan akan menghasilkan limbah ampas kopi sebanyak 2 kilogram. Sedangkan menurut Murthy dan Naidu (2012) rata rata satu ton biji kopi akan menghasilkan 650 kg ampas kopi yang didukung dengan hampir 50% dari produksi kopi diseluruh dunia diolah menjadi kopil larut. Ampas kopi biasanya akan dimanfaatkan sebagai pakan ternak, pupuk organik bagi tanaman karena mengandung karbohidrat dan mineral sebagai nutrisi tanaman serta hanya akan dibuang dan menjadi sampah. Menurut Kasongo *et al.* (2011) yang dikutip Siahaan dan Suntari (2019) ampas kopi mengandung senyawa C-organik pH, nitrogen, protein, karbohidrat, dan natrium.

Selain itu, pada ampas kopi masih mengandung serat dengan jumlah cukup tinggi. Yang dapat dijadikan alasan utama dalam pengolahan kembali ampas kopi. Serat dalam ampas kopi terdiri dari serat pangan larut dan tak larut. Kandungan utama ampas kopi ialah polisakarida meliputi hemiselulosa dan selulosa dengan perhitungan hemiselusosa ± 39 gram / 100 gram berat kering dan selulosa ± 12 gram / 100 gram berat kering (Klingel *et al.*, 2020). Komposisi kimia pada ampas kopi cukup bervariasi dikarenakan jenis kopi yang digunakan, lokasi geografis yang berbeda, umur, iklim dan kondisi tanah untuk menanam tanaman kopi (Murthy dan Naidu, 2012).

Ampas kopi dapat dimanfaatkan sebagai sumber serat makanan yang dapat digunakan pada pembuatan roti atau biskuit serta untuk menghasilkan destilat beralkohol. Ampas kopi atau *spent coffee grounds* dapat diolah menjadi tepung kopi untuk menjadi bahan makanan baru yang mengandung serat tinggi, tinggi kandungan protein dan bebas gluten (Klingel *et al.*, 2020). Menurut Martinez-Saez *et al.* (2017) ampas kopi dari industri kopi instan merupakan sumber antioksidan alami, serat pangan tak larut, asam amino esensial, dan gula rendah dengan indeks glikemiknya. Menurut (Ballesteros *et al*, 2014) yang dikutip Abdilla (2020) komposisi kimia ampas kopi ialah:

Tabel 2. 6 Komposisi Kimiawi Ampas Kopi

Komposisi Kimiawi	Komposisi (g/100g berat kering)
Arabinosa	3,60 \pm 0,52
Hemiselulosa	39,10 \pm 1,94
Selulosa (Glukosa)	12,40 \pm 0,79
Manosa	19,07 \pm 0,85
Galaktosa	16,43 \pm 1,66
Lignin	23,90 \pm 1,70
Lemak	2,29 \pm 0,30
Abu	1,30 \pm 0,10
Protein	17,44 \pm 0,10

Nitrogen	2,79 ± 0,10
Total serat pangan	60,46 ± 2,19
Serat tak larut	50,78 ± 1,58

Sumber: Ballesteros *et al.* (2014)

Dilihat dari **Tabel 2. 6** diketahui bahwa total serat pangan, serat tak larut dan hemiselulosa merupakan komponen kimia tiga terbesar ampas kopi. Selain itu menurut Ballesteros *et al.* (2014) kandungan lemak pada ampas kopi rendah yaitu 2.29% w/w. Sebelum ampas kopi digunakan sebagai bahan pembuatan produk *bakery*, ampas kopi diolah terlebih dahulu menjadi tepung kopi. Secara singkat pengolahan ampas kopi menjadi tepung kopi ialah pengovenen pada suhu tertentu, pengecilan ukuran dan pengayakan hingga menjadi tepung ampas kopi.



Gambar 2. 7 Ampas Kopi
Sumber : Klingel *et al.* (2020)

2.3 Produk Pangan Limbah Pengolahan Biji Kopi

Limbah panen dan pengolahan biji kopi memiliki nilai jual yang hanya diolah menjadi produk tradisional di beberapa daerah di Indonesia ataupun dunia. Contoh pengolahan produk tradisional yang sudah dilakukan ialah pembuatan minuman teh atau bahan produk *bakery* dari daun, bunga, *pulp*, ampas kopi atau limbah lainnya. Dalam pengolahan limbah tersebut dapat dilakukan inovasi pengolahan dengan menggabungkan beberapa limbah untuk menghasilkan produk inovasi. Hal ini juga menjadi salah satu cara untuk memberikan variasi flavor baru terhadap produk yang sudah ada. Teh daun kopi atau Kopi Kahwa biasanya hanya akan ditambahkan dengan pemanis atau rempah lainnya oleh karena itu dapat dilakukan inovasi dengan penambahan bunga kopi yang memiliki aroma yang khas. Seperti pada produk komersial teh melati dimana teh dari daun *Camellia sinensis* ditambahkan dengan daun melati menghasilkan variasi flavour baru yang disukai konsumen. Selain itu, Kopi Kahwa dapat ditambahkan dengan teh cascara yang berasal dari limbah *pulp* kopi untuk menghasilkan variasi flavor baru dimana

biasanya kedua produk tersebut hanya diolah secara terpisah. Terdapat beberapa penelitian mengenai pemanfaatan limbah kopi seperti *pulp*, kulit ari, *parchment*, ampas kopi dan limbah lainnya yang diolah melalui proses penepungan menjadi bahan pembuatan produk *bakery*. Limbah tersebut dapat menjadi alternative bahan substitusi pengolahan pangan produk *bakery*.

2.4 Hipotesa

Pemanfaatan limbah dari proses panen dan pengolahan biji kopi menjadi produk inovasi turunan kopi diduga dapat menambah nilai jual tanaman kopi serta mengurangi limbah pengolahan.



III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu Penelitian

Studi pustaka dilakukan dirumah menyesuaikan keadaan pandemik akibat Covid-19 dan dilaksanakan pada bulan Januari – Juni 2021.

3.2 Metode Penelitian

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian studi literatur dan kajian pustaka dengan metode review berbagai sumber data sekunder seperti jurnal, buku, skripsi terdahulu dan situs web yang terkait dan relevan dengan topik diversifikasi pengembangan produk berbasis tanaman kopi (*Coffea sp*). Langkah – langkah atau kegiatan yang dilakukan ialah :

1). Mengumpulkan data sekunder dari literatur yang terkait dengan topik.

Pengumpulan data sekunder dilakukan dengan mencari literatur menggunakan kata kunci seperti perkembangan pengolahan tanaman kopi, pemanfaatan limbah tanaman kopi, produk sampingan kopi (*coffee by-product*), pemanfaatan tanaman kopi selain bijinya, inovasi produk tanaman kopi dan lain - lain.

2). Literatur yang telah terkumpul dianalisis kesesuaian isi literatur terhadap kebutuhan penulisan serta pengumpulan data sekunder untuk digunakan sebagai sumber data.

Berdasarkan jurnal yang telah dikumpulkan akan dibuat pohon industri untuk mengetahui bagian – bagian tanaman kopi yang telah dimanfaatkan. Pohon industri juga dapat digunakan sebagai batasan pembahasan agar topik yang dianalisis tidak terlalu luas.

Kemudian literatur dianalisis untuk dikelompokkan sesuai sub topik yang telah ditentukan.

Sub topik terdiri dari pemanfaatan daun, bunga, bagian buah serta sejarah perkembangan perkebunan tanaman kopi dan pengolahan tanaman kopi di Indonesia dan dunia

3). Dilakukan analisis data yang telah diperoleh, dengan memilih jurnal yang sesuai.

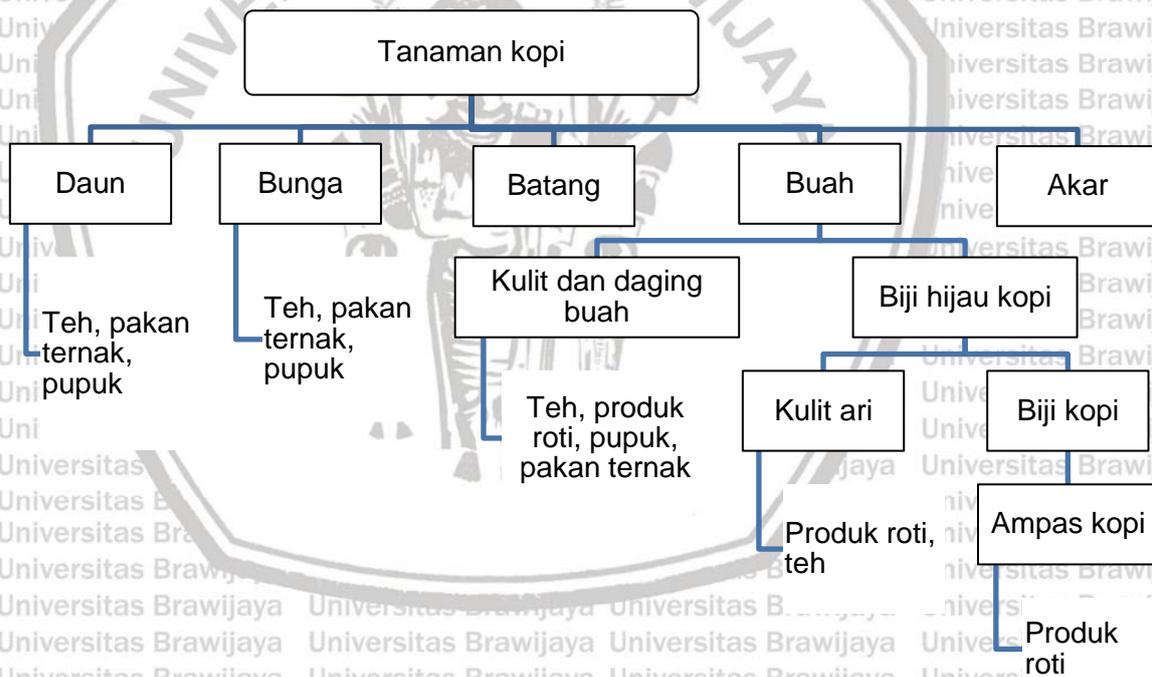
Jurnal yang digunakan merupakan jurnal nasional dan internasional yang sesuai dengan topik yang akan dibahas. Literatur yang telah ada akan dikelompokkan, dirangkum dan dibandingkan antar literatur untuk menarik kesimpulan.

Literatur yang telah terkumpul diseleksi berdasarkan reputasi publikasi internasional dan nasional. Lalu literatur dikelompokkan sesuai topic yang telah dipilih berdasarkan pohon industri. Kemudian informasi dari tiap literatur dibandingkan untuk mencari peluang pemanfaatan tanaman kopi yang memungkinkan menghasilkan produk inovasi baru dengan cara mengembangkan produk yang telah. Informasi kandungan senyawa, proses

pengolahan dan informasi pendukung lainnya dikumpulkan dan dibandingkan untuk mendukung ide pengolahan tanaman kopi menjadi produk inovasi baru yang hanya didasari pada studi pustaka.

3.3 Teknik Analisis

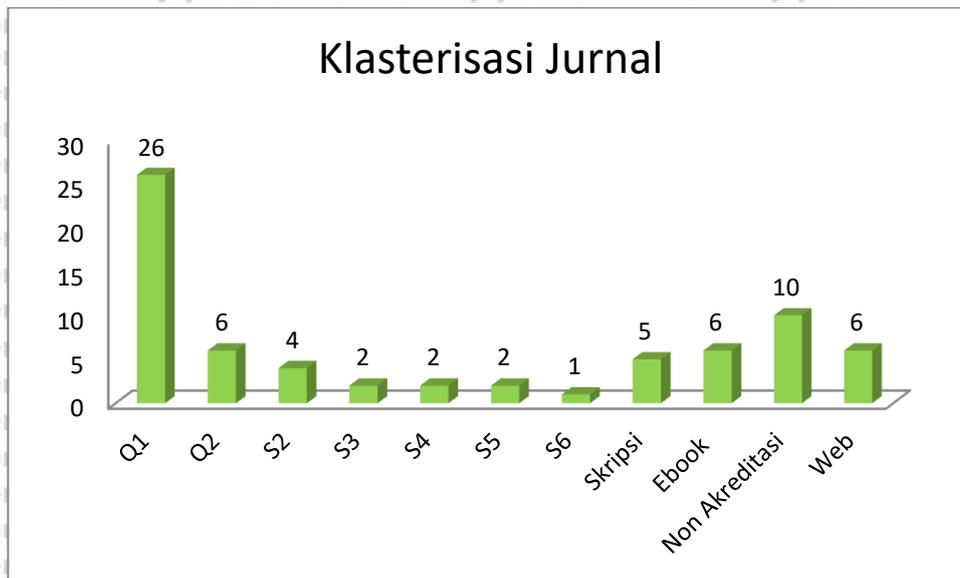
Analisis dilakukan dengan mengumpulkan data sekunder yang diperoleh melalui literatur yang berkaitan, berupa data angka, pengamatan langsung oleh para peneliti maupun argumen dari peneliti jurnal yang akan direview. Analisis ini dilakukan untuk mengetahui diversifikasi pengembangan produk berbasis tanaman kopi. Informasi dari sumber literatur diolah untuk menghasilkan pohon industri. Dari hasil pembuatan pohon industri ditemukan beberapa bagian tanaman kopi yang telah diolah menjadi produk pangan seperti daun, bunga, dan buah tanaman kopi. Hal tersebut akan menjadi dasar dalam mengerucutkan studi pustaka. Berikut pohon industri tanaman kopi:



Gambar 3. 1 Pohon Industri Tanaman Kopi
 Sumber: Klingel *et al.* (2020) Rahardjo (2017)

Untuk memastikan isi jurnal yang digunakan valid dan memiliki informasi yang tepat maka jurnal dikelompokkan kedalam sebuah grafik berdasarkan reputasi publikasi internasional dan nasional dengan melakukan pembagian Quarter satu hingga empat (Q1 – Q4) pada jurnal internasional melalui Scimago Journal & Country Rank dan pembagian

Sinta satu hingga enam (S1 – S6) pada jurnal nasional melalui Science And Technology Index (Sinta), serta sumber lainnya.



Gambar 3. 2 Grafik Klasterisasi Jurnal

3.4 Analisis Data Sumber Penelitian

Data yang digunakan dalam studi pustaka adalah data sekunder yang telah diperoleh melalui kumpulan literatur yang telah ada. Kemudian data sekunder yang telah ada dikelompokkan menggunakan metode *Word cloud*. *Word cloud* merupakan representasi visual dari sebuah teks yang sedang dianalisis dimana semakin besar kata yang muncul pada gambar maka semakin umum istilah tersebut muncul (Atenstaedt, 2012). Tujuan dari *word cloud* yaitu secara otomatis menghasilkan ringkasan visual secara singkat dari atribut tekstual (Oesper, 2011). Data sekunder yang digunakan merupakan kumpulan jurnal yang berhubungan dengan topik diversifikasi pengembangan produk berbasis tanaman kopi. Tahapan pembuatan *wordcloud* ialah:

1. Abstrak dari jurnal yang akan digunakan dikumpulkan menjadi satu teks. Abstrak dari jurnal internasional diterjemahkan terlebih dahulu kedalam bahasa Indonesia agar memudahkan pengumpulan kata yang sama.
2. Teks yang telah terkumpul disalin kedalam situs web www.wordart.com bertujuan untuk menghasilkan pengelompokan kata yang sama secara otomatis.
3. Kemudian kata penghubung dihilangkan untuk menghasilkan *wordcloud* yang sesuai dengan menampilkan topic kata yang paling dominan. Semakin besar kata yang ada dalam *word cloud* merupakan kata yang paling sering muncul dalam kumpulan jurnal yang digunakan.

pembuatan tabel jumlah rata - rata limbah kopi per tahun di Indonesia berdasarkan jumlah produksi buah kopi:

- 1) Pencarian jumlah produksi buah kopi per ton selama beberapa tahun di Indonesia
- 2) Pencarian jumlah limbah yang dihasilkan per ton buah kopi yang akan diolah
- 3) Data tersebut diolah menggunakan metode matematika perkalian atau persilangan untuk mengetahui rata rata jumlah limbah kopi yang dihasilkan per tahun dalam satuan ton

Selain itu, limbah dari perkebunan tanaman kopi juga dielaborasi kedalam tabel jumlah rata - rata limbah kopi per tahun di Indonesia berdasarkan luas perkebunan tanaman kopi di Indonesia. Berikut tahapan pengolahannya:

- 1) Pencarian jumlah luas perkebunan tanaman kopi (hektar selama beberapa tahun di Indonesia)
- 2) Pencarian jumlah limbah yang dihasilkan per hektar tanaman kopi
- 3) Data tersebut diolah menggunakan metode matematika perkalian atau persilangan untuk mengetahui rata rata jumlah limbah kopi yang dihasilkan per tahun dalam satu hektar

Berdasarkan hasil **Gambar 3.3** dapat diketahui bahwa terdapat komponen senyawa yang dominan muncul, seperti kafein, senyawa fenolik, senyawa yang memiliki aktivitas antioksidan. Hal tersebut akan menjadi landasan dalam pembahasan mengenai senyawa dalam bahan dan membandingkan informasi dari tiap jurnal untuk menarik kesimpulan perkiraan rata-rata senyawa didalam bahan limbah. Perbandingan komponen senyawa akan diolah kedalam sebuah tabel perbandingan komponen senyawa. Untuk menghasilkan produk novasi baru dengan atau tanpa menggabungkan beberapa bagian limbah kopi menjadi suatu produk perlu dilakukan ilustrasi pembuatan produk inovasi baru berdasarkan penelitian terdahulu terhadap proses pengolahan tiap bahan atau bahan lain yang serupa untuk menjadi acuan. Hal tersebut akan menghasilkan ilustrasi pengolahan produk inovasi untuk menjadi landasan dasar yang dapat digunakan jika ingin melakukan penelitian lebih lanjut terhadap produk inovasi tersebut.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Inovasi Produk Kopi Kahwa

Kopi Kahwa merupakan teh olahan daun kopi yang memiliki potensi dalam pengembangannya untuk menghasilkan inovasi produk baru. Daun kopi untuk pengolahan teh memiliki dua tipe daun yang dibedakan berdasarkan umur daunnya yaitu daun muda berumur tiga minggu dan daun tua berumur lima minggu (Fibrianto *et al.*, 2019). Daun kopi merupakan bagian tanaman kopi yang banyak mengandung fitokimia seperti alkaloid (kafein, trigonelin), flavonoid, xanthonoid (mangiferin dan isomangiferin), senyawa fenolik, katekin (katekin dan epikatekin) dan lain-lain yang juga memiliki manfaat sebagai pangan fungsional seperti antioksidan, aninflamasi, dan lain-lain. Antioksidan banyak ditemukan dalam daun kopi yang memiliki manfaat untuk menangkal radikal bebas dalam tubuh (Pristiana *et al.*, 2017; Shiyan *et al.*, 2017; Wulandari, 2014). Kandungan mangiferin yang memiliki fungsional sebagai antidaibetes, antioksidan, antimicrobial, dan lainnya lebih banyak ditemukan pada daun muda dibandingkan dengan daun tua (Chen *et al.*, 2018). Pada umumnya Kopi Kahwa akan disajikan dengan atau tanpa penambahan pemanis seperti gula, susu serta rempah – rempah lainnya. Secara sederhana (tradisional) pengolahan Kopi Kahwa merupakan pengolahan yang belum terkontrol sehingga pada umumnya masih memiliki mutu produk yang belum konsisten

Kopi Kahwa memiliki ciri khas rasa pahit dan daun segar (hijau), aroma kuat, dimana umur daun kopi akan mempengaruhi secara signifikan atribut sensoriknya (Yuwono *et al.*, 2019). Rasa pahit pada Kopi Kahwa dipengaruhi oleh kandungan kafein, fenolik, trigonelin dan senyawa lain didalamnya. Kafein lebih banyak ditemukan di daun muda dibandingkan dengan daun tua atau setengah tua. Oleh karena itu rasa pahit ditemukan pada daun muda sedangkan rasa yang lebih manis ditemukan pada daun kopi yang lebih tua (Fibrianto *et al.*, 2019). Hal tersebut sejalan dengan pendapat Monteiro *et al.* (2020) bahwa ditemukan penurunan kadar kafein berkisar antara 43% dan 72% pada saat daun dewasa jika dibandingkan dengan daun mudanya. Kafein dikenal sebagai stimulan yang dapat meningkatkan kewaspadaan dan konsentrasi konsumennya. Selain kafein, senyawa alkaloid lain seperti trigonelin berperan dalam pembentukan aroma teh daun kopi selama proses produksi.

Kadar fenol dan aktivitas antioksidan pada daun kopi lebih banyak ditemukan pada daun tua dibandingkan daun muda dimana kadar fenol daun kopi tidak jauh berbeda dengan biji kopi (Pristiana *et al.*, 2017). Menurut Hernawan *et al.* (2003) dalam Pristiana *et al.* (2017) kadar fenol yang tinggi pada daun kopi disebabkan oleh banyaknya proses

biosintesis senyawa fenolik pada sitoplasma daun kopi yang digunakan tanaman sebagai pertahanan dari hama. Daun tua memiliki sensitifitas pertahanan yang tinggi sehingga menghasilkan kadar fenol lebih tinggi dibandingkan daun muda. Menurut Khotimah (2014) kadar fenol banyak ditemukan pada daun helai ke- 3 dan ke-4 yang telah diproses dengan pengolahan non fermentasi, dimana aktivitas antioksidan tidak selalu linear atau sejalan dengan total fenol. Hal ini dikarenakan aktivitas antioksidan suatu produk merupakan interaksi antar senyawa antioksidan satu dengan yang lainnya. Sedangkan, menurut Pristiana *et al.* (2017) kadar fenol memiliki korelasi terhadap aktivitas antioksidan dengan hasil signifikan ($p < 0,05$) atau dapat dikatakan 99% antioksidan dipengaruhi oleh kadar fenol, sedangkan sisanya dipengaruhi oleh faktor lain.) Daun kopi yang memiliki banyak manfaat didalamnya dengan pengolahan minimal menjadi Kopi Kahwa membutuhkan inovasi produk untuk menambahkan variasi sehingga diharapkan dapat menambahkan nilai jual dari produk Kopi Kahwa. Salah satu cara untuk menambahkan variasi dan nilai jual terhadap Kopi Kahwa ialah dengan mencampurkan Kopi Kahwa dengan bahan lain seperti daging buah dan bunga kopi sehingga memberikan pengalaman baru terhadap produk Kopi Kahwa.

Produk Kopi Kahwa merupakan produk olahan daun kopi yang diolah secara tradisional dengan atau tanpa penambahan pemanis. Secara umum proses pengolahan Kopi Kahwa diawali dengan pemetikan atau pemangkasan daun kopi. Pemangkasan daun kopi bertujuan untuk meningkatkan produksi dan memperpanjang umur tanaman kopi (Setiawan *et al.*, 2019). Proses tersebut akan menghasilkan limbah daun cukup banyak sehingga dapat dimanfaatkan menjadi Kopi Kahwa. Pada proses pemetikan daun diharapkan dapat memperoleh daun yang memiliki kualitas sebaik mungkin dan memenuhi syarat pengolahan (Siringoringo, 2012). Tahap selanjutnya ialah pelayuan daun kopi dimana terdapat beberapa metode yang dapat dilakukan salah satunya ialah pengasapan. Pengasapan merupakan salah satu metode pengawetan makanan yang telah diterapkan sejak dahulu dimana dalam proses pengasapan akan menghasilkan senyawa antibakteri dan antioksidan yang dapat mencegah proses pembusukan. Menurut Novita *et al.* (2018) daun kopi membutuhkan waktu pengasapan kurang lebih 12 jam dalam keadaan api besar dengan kapasitas 4 sampai 15 kg daun kopi. Selain pengasapan, pelayuan daun kopi dapat menggunakan *cabinet drier* yang dikombinasikan dengan pengasapan. Waktu yang dibutuhkan lebih singkat yaitu sekitar 15 menit pada tahap awal dengan suhu 70-80 °C lalu dilanjutkan selama 15 menit dengan proses pengasapan (Khotimah, 2014). Pelayuan daun kopi bertujuan untuk mengurangi kadar air daun dengan memperhatikan suhu, waktu dan pemerataan proses pelayuan pada seluruh daun kopi. Pada tahap selanjutnya terdapat beberapa jenis proses pengolahan yaitu setelah melewati proses pelayuan daun kopi dapat langsung dikeringkan atau

difermentasi terlebih dahulu. Jika daun kopi akan melewati proses fermentasi, daun kopi akan melewati proses pengecilan ukuran terlebih dahulu untuk memperluas luas permukaan daun sehingga memaksimalkan proses fermentasi nantinya. Menurut Khotimah (2014) waktu fermentasi yang dibutuhkan ialah 90 menit pada suhu 26,4°C, dengan kelembapan 88,4% kemudian akan melewati tahap pengeringan. Sedangkan menurut Siringoringo (2012), suhu yang dibutuhkan selama proses fermentasi daun kopi ialah 26°C, kelembapan antara 90 – 98% dengan waktu kurang lebih 2 jam. Tahapan selanjutnya ialah dengan melakukan proses pengeringan pada daun kopi. Menurut Khotimah (2014) proses pengeringan daun kopi dapat dilakukan pada suhu 70-80°C selama 7 jam dengan *cabinet drier* atau 50 – 60 °C selama 8 jam dengan kadar air 6%, sedangkan menurut Siringoringo (2012), suhu pengeringan yang dibutuhkan ialah 45-58°C untuk menghasilkan kadar air 2 – 3%. Menurut SNI Teh Hijau (2016), syarat mutu kadar air teh hijau daun *Camellia sinensis* L. maksimal 8%. Data tersebut dapat dijadikan acuan syarat mutu kadar air dalam proses pengeringan daun kopi. Selanjutnya teh daun kopi dapat dikemas atau langsung diseduh. Daun kopi dapat diseduh menggunakan air panas dengan suhu 93 ± 3 °C (Fibrianto *et al.*, 2019). Perbedaan proses pengolahan tersebut mungkin dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti metode pengolahan yang digunakan, jenis bahan dan kapasitas daun kopi.

4.1.1 Kopi Kahwa dengan Penambahan *Pulp / Husk* Kopi

Minimnya variasi pengolahan Kopi Kahwa dapat digunakan menjadi landasan dalam memberikan ide terhadap pengolahan daun kopi. Untuk menciptakan dan memperkaya inovasi flavor baru, pengolahan Kopi Kahwa dapat diolah dengan penambahan *pulp / husk* buah kopi. *Pulp / husk* merupakan limbah dari pengolahan buah kopi yang akan dimanfaatkan bijinya. *Pulp* dan *husk* merupakan limbah dari metode pengolahan buah ceri kopi yang berbeda. Pada umumnya buah ceri kopi diolah menggunakan metode kering (*dry processing*) dan metode basah (*wet processing*). Kedua metode tersebut akan menghasilkan limbah yang berbeda. Pengolahan buah kopi ceri akan menghasilkan limbah *husk* jika diolah dengan metode kering sedangkan limbah *pulp* akan dihasilkan dari proses metode basah. Perbedaan dari kedua limbah tersebut ialah jika limbah *husk* terdiri dari kulit, daging buah, lendir (*mucilage*) dan perkamen (*parchment*), berbeda halnya dengan limbah *pulp* yang hanya terdiri dari kulit dan daging buah (Esquivel and Jiménez, 2012). Menurut Murthy dan Naidu (2012) 2 ton buah ceri kopi akan menghasilkan 1 ton limbah *coffee pulp* sedangkan 1 ton buah ceri kopi akan menghasilkan 0.18 ton *husk*. Menurut data Statistik Kopi Indonesia (2019) luas lahan kopi

perkebunan rakyat (PR) dari tahun 2017 sampai 2019 secara berurutan ialah 1.192, 1.210 dan 1.215 juta hektar. Pada tahun yang sama jumlah produksi kopi di Indonesia mengalami fluktuasi yaitu secara berurutan 685,80, 727,9 dan 731,6 ribu ton. Areal kopi terluas terletak pada Provinsi Sumatera Selatan sebesar 20,3% dari total luas areal kopi di Indonesia Melalui data tersebut dapat dilakukan perkiraan perhitungan jumlah limbah *pulp* dan *husk* yang akan dihasilkan selama setahun.

Tabel 4. 1 Jumlah Rata - Rata Limbah Kopi per Tahun di Indonesia

Kapasitas panen Buah Kopi	Produksi kopi (ton)	<i>Pulp</i> / ton Buah Kopi	Sub Total (ton)	<i>Husk</i> / ton Buah Kopi	Sub Total (ton)
2017	685800		342900		123444
2018	727900	0,5	363950	0,18	131022
2019	731600		365800		131688
Unive Rata - rata			357550		128718

Sumber: Murthy dan Naidu (2012); Statistik Kopi Indonesia (2019)

Berdasarkan **Tabel 4. 1** dapat diketahui bahwa limbah pengolahan buah kopi yang dihasilkan cukup banyak yaitu dengan rerata 357.550 ribu ton limbah *pulp* (metode basah) dan 128.718 ribu ton limbah *husk* (metode kering). Oleh karena itu, perlu dilakukannya pengolahan lebih lanjutan terhadap limbah tersebut dengan cara mengolahnya menjadi produk pangan yang layak konsumsi. *Pulp / husk* secara tradisional telah diolah menjadi produk minuman yang biasa disebut sebagai teh cascara.

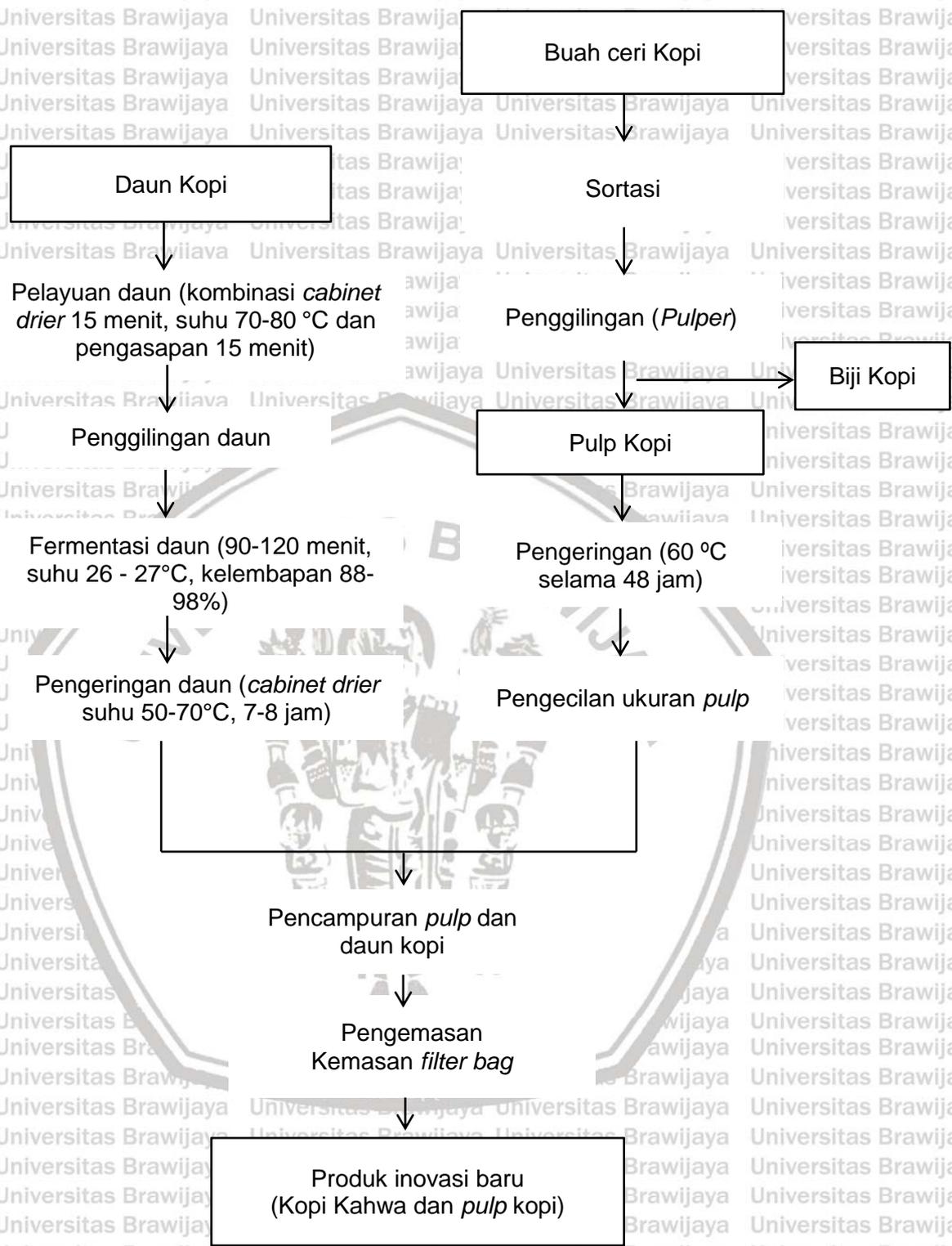
Tahapan awal pengolahan buah ceri kopi dengan metode basah ialah proses sortasi menggunakan air untuk memisahkan buah matang dan mentah dimana buah yang matang akan tenggelam sedangkan buah yang mentah akan mengapung diatas permukaan air (Heeger *et al.*, 2017). Selanjutnya buah kopi yang matang akan melewati proses penggilingan menggunakan alat *pulper*. Proses mekanis tersebut akan memisahkan biji kopi dengan daging buah kopi yang disebut *pulp*. Selanjutnya *pulp* kopi di keringkan pada suhu 60 °C selama 48 jam dan selanjutnya dilakukan pengecilan ukuran dengan cara digiling (Bonilla-Hermosa *et al.*, 2014). Proses pengeringan *pulp* kopi dapat menggunakan alat mekanis atau pengeringan alami menggunakan sinar matahari. Biji kopi yang terpisah dengan *pulp* nya akan menyisakan lendir dan kulit ari, sehingga biji kopi membutuhkan proses fermentasi untuk memisahkan lendir dari biji kopi dan proses penyangraian untuk memisahkan kulit arinya (Zeckel *et al*, 2019).

Proses pengolahan buah ceri kopi dengan metode kering akan menghasilkan limbah *husk* dimana proses yang digunakan secara alami. Buah ceri kopi yang telah melewati proses sortasi di cuci dan dikeringkan dibawah sinar matahari. Buah ceri kopi akan mengalami proses fermentasi secara alami dan akan memisahkan biji kopi dari kulit / *husk*nya. Proses pengeringan buah ceri kopi sangat penting dimana proses penjemuran

dibawah sinar matahari harus merata diseluruh buah ceri kopi dan membutuhkan waktu yang cukup lama sekitar 24 jam (Zeckel *et al*, 2019). Setelah buah ceri kopi kering merata selanjutnya buah ceri kopi akan melewati proses mekanis untuk memisahkan biji kopi dengan *husk* nya dan dapat dilanjutkan dengan pengeringan secara mekanis. Tahap akhir ialah pengecilan ukuran *husk* kopi sehingga dapat di kemas atau diseduh menjadi teh cascara. Perbedaan yang mendasari limbah *pulp* dan *husk* kopi akan mempengaruhi senyawa bioaktif didalamnya.

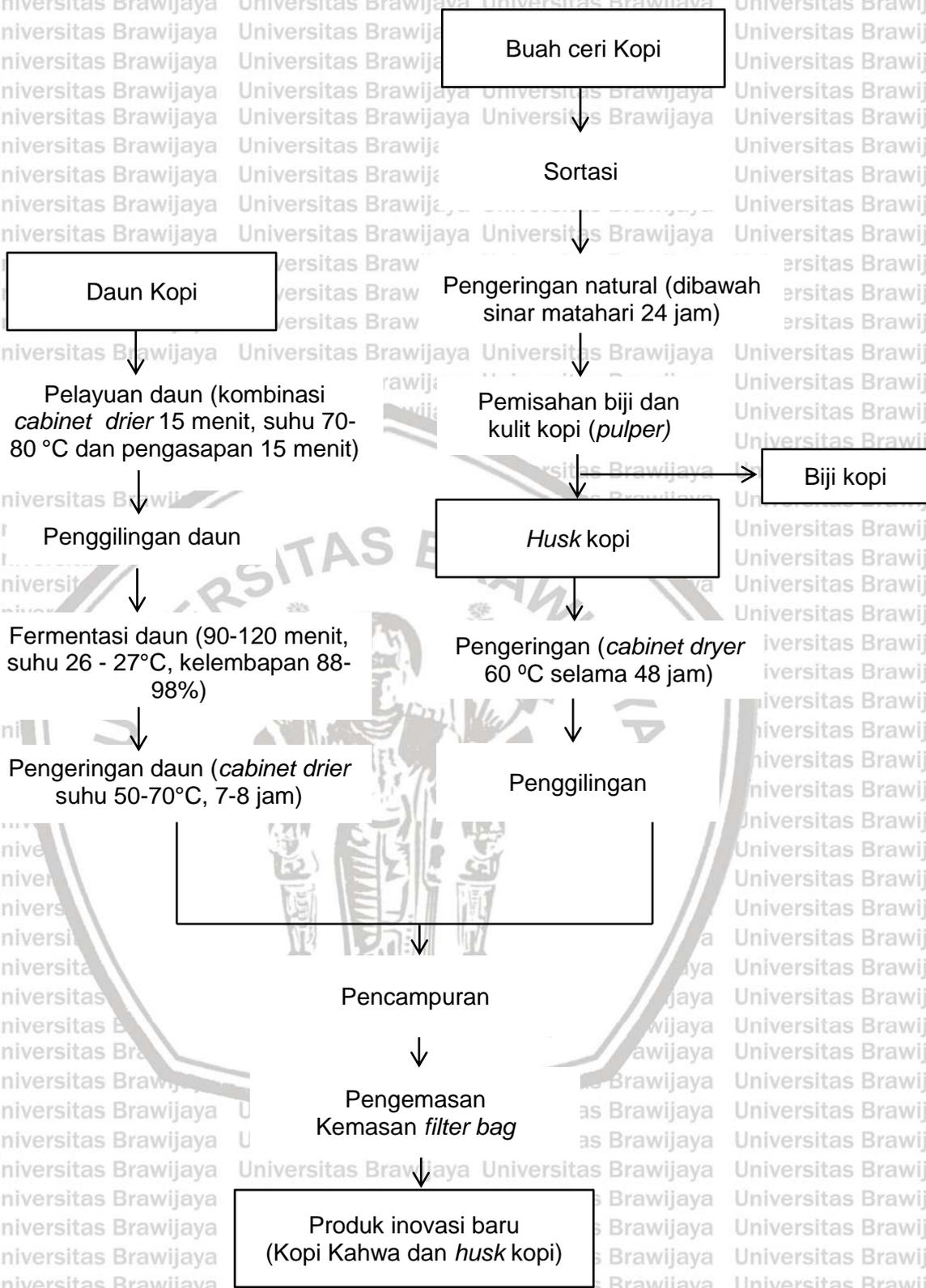
Pulp dan *husk* akan melewati proses pengeringan dan pengecilan ukuran sebelum dicampurkan dengan daun kopi yang telah dikeringkan secara terpisah. Produk dapat dikemas kedalam kemasan primer *filter bag* sehingga menghasilkan produk teh celup yang siap diseduh. Pencampuran *pulp/husk* kedalam produk Kopi Kahwa diharapkan dapat menciptakan inovasi varian baru yang memperkaya flavor Kopi Kahwa. Selain itu, melalui proses pencampuran *pulp/husk* dengan Kopi Kahwa diharapkan dapat meningkatkan diversifikasi tanaman kopi agar lebih maksimal dan mengurangi limbah perkebunan kopi. Produk akhir yang dihasilkan melalui penggabungan kedua bahan tersebut diharapkan dapat memberikan rasa baru yang khas, dimana Kopi Kahwa memiliki rasa manis, asam, pahit, serta flavor kayu dan tanah, sedangkan *pulp/husk* memiliki rasa manis alami, citarasa asam segar, aroma seperti buah mangga, buah ceri, kelopak mawar dan asam Jawa (Fibrianto *et al.*, 2019; Muzaifa *et al.*, 2019; Nafisah dan Widyaningsih, 2018). Melalui studi pustaka tersebut, berikut ilustrasi proses pembuatan minuman Kopi Kahwa yang dicampur dengan *pulp/husk* kopi.





Gambar 4. 1 Diagram Alir Teh Kahwa dengan Penambahan Pulp Kopi

Sumber: Bonilla-Hermosa et al., 2014; Heeger et al. (2017); Khotimah (2014); Novita et al. (2018); Siringoringo (2012)



Gambar 4. 2 Diagram Alir Kopi Kahwa dengan Penambahan Husk Kopi

Sumber: Khotimah (2014); Novita *et al.* (2018); Siringoringo (2012); Zeckel *et al.* (2019)

4.1.2 Kopi Kahwa dengan Penambahan Bunga Kopi

Teh merupakan produk minuman yang sangat digemari dan melekat pada kehidupan masyarakat Indonesia. Dibeberapa daerah teh biasanya dikonsumsi pagi hari dan sore hari. Teh yang biasanya dikonsumsi oleh masyarakat merupakan teh yang menggunakan daun *Camellia sinensis* dengan aroma khasnya. Pada produk teh *Camellia sinensis* terdapat variasi pengolahan yang dilakukan salah satunya dengan penambahan bunga melati (*jasmine flower*). Bunga kopi dapat berpotensi sebagai bahan tambahan pada produk teh seperti bunga melati dimana bunga kopi memiliki minyak atsiri didalamnya yang menghasilkan aroma khas bunga kopi. Hal tersebut menjadi dasar kemungkinan dapat diterapkannya pada Kopi Kahwa dengan penambahan bunga kopi yang merupakan limbah perkebunan kopi. Jika pada umumnya daun kopi yang diolah menjadi teh hanya akan dilakukan penambahan pemanis atau rempah lainnya, Kopi Kahwa dapat diolah dengan penambahan bunga kopi yang memiliki aroma khas dan senyawa didalamnya yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan nilai jual Kopi Kahwa. Selain itu, bunga kopi berpotensi dimanfaatkan karena jumlah bunga kopi yang dihasilkan cukup banyak. Menurut Supeno *et al.* (2020), satu hektar kebun kopi akan menghasilkan 30.947.200 kuntum bunga. Sedangkan, Menurut data Statistik Kopi Indonesia (2019) luas lahan kopi dari perkebunan rakyat (PR) pada tahun 2017 hingga 2019 secara berurutan ialah 1.192, 1.210 dan 1.215 juta hektar. Dari data tersebut dapat diketahui jumlah kuntum bunga yang dihasilkan per tahunnya yang akan diolah dalam sebuah tabel.

Tabel 4. 2 Tabel Hasil Limbah Kuntum Bunga Kopi di Indonesia

Tahun	Luas Perkebunan Kopi (Hektar)	Kuntum bunga / Hektar	Kuntum Bunga / Tahun
2017	1192000		36889062400000
2018	1210000	30947200	37446112000000
2019	1215000		37600848000000
Rata – rata			37312007466667

Sumber: Statistik Kopi Indonesia (2019); Supeno *et al.* (2020)

Berdasarkan **Tabel 4. 2** dapat diketahui bahwa rata – rata jumlah kuntum bunga yang dihasilkan tiap tahunnya sangat banyak sekitar 37.312.007.466.667 kuntum bunga, dimana pemanfaatan bunga kopi menjadi produk pangan sangat minim. Dari hal tersebut perlu dilakukan pemanfaatan lanjutan terhadap kuntum bunga untuk menciptakan produk diversifikasi tanaman kopi dan mengurangi limbah perkebunan kopi.

Bunga kopi belum banyak diolah menjadi produk minuman oleh masyarakat, karena itu perlu dilakukan pengembangan produk olahan pada bunga kopi. Proses dan waktu

selama masa panen bunga kopi merupakan faktor yang harus diperhatikan, karena bunga kopi merupakan salah satu faktor penentu kualitas dan kuantitas buah kopi (bakal buah), dimana bunga kopi mengalami proses penyerbukan, melindungi tanaman dari gangguan serangga dan mencegah dehidrasi pada tanaman kopi (Nguyen *et al*, 2019). Bila masa panen bunga kopi tidak tepat maka akan mempengaruhi mutu hasil biji kopi yang buruk dan kualitas bunga kopi yang cukup rendah. Selain itu, pemilihan bunga dan waktu panen bunga kopi merupakan salah satu penentu aroma khas bunga kopi yang akan dihasilkan.

Bunga kopi akan mekar penuh di pagi hari sebelum fajar tiba, pada musim hujan yang memiliki intensitas curah hujan yang cukup. Jika pada saat bunga kopi mekar dan cuaca kering atau intensitas curah hujan terlalu tinggi maka akan merusak bunga kopi. Waktu terbaik untuk panen bunga kopi ialah 3-10 hari setelah mekar penuh dimana bunga kopi telah melewati proses penyerbukan terlebih dahulu oleh serangga atau angin yang diharapkan hasil panen bunga kopi masih memiliki aroma dari bunga kopi dengan kualitas baik tanpa harus mengganggu pembentukan dan kualitas dari bakal buah kopi (Supeno *et al.*, 2020). Terdapat beberapa bunga kopi yang tidak dapat diolah menjadi produk teh, dimana menurut Supeno *et al.* (2020), bunga kopi yang memiliki warna hitam atau sudah menghitam, merupakan bunga kopi yang telah rusak akibat serangan jamur.

Bunga kopi kaya akan senyawa bioaktifnya seperti alkaloid, asam fenolik, flavanoid, antosianin, senyawa aromatik dan lain-lain. Pada bunga kopi total fenol ditemukan lebih banyak pada bunga kopi yang sudah tua dibandingkan dengan daun kopi muda dan biji kopinya (Chairgulprasert dan Kongsuwankeeree, 2017).

Tabel 4. 3 Senyawa Bioaktif Bunga Kopi

Parameters	Konsentrasi Parameter (mg/100 g)
Caffeine	1070,8 ± 0,4
Trigonelline	1092,8 ± 0,1
PCA (Asam Protocatechuic)	77,5 ± 0,1
Asam Galat	28,7 ± 0,0
Asam klorogenat	74,3 ± 3,4

Sumber : Nguyen *et al.* (2019); Pinheiro *et al.* (2021)

Menurut Pinheiro *et al.*, (2021) kandungan kafein pada bunga kopi antara $498,7 \pm 7,4$ sampai $3699,3 \pm 160,7$ mg 100 g⁻¹, total fenolik pada bunga kopi antara $3016,4 \pm 36,2$ sampai $19112,7 \pm 612,8$ µg GAE g⁻¹ dimana asam klorogenat merupakan komponen fenolik dengan aktivitas antioksidan tinggi. Sumber antioksidan dari senyawa polifenol akan mendonorkan ketersediaan hidrogennya untuk menangkal radikal bebas.

Perbedaan hasil pengujian dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti metode ekstraksi, pengujian, perlakuan terhadap sampel, serta sampel yang digunakan. Selain itu,

bunga kopi memiliki senyawa aromatik didalamnya yang dapat dimanfaatkan dalam mengembangkan pemanfaatan tanaman kopi. Penambahan bunga kopi dapat dilakukan untuk mengembangkan aroma dari Kopi Kahwa atau memberikan inovasi varian baru.

Bunga kopi memiliki aroma yang khas walaupun dikatakan mirip dengan bunga melati. Aroma bunga kopi dapat dipengaruhi dengan adanya senyawa aromatic didalamnya. Menurut Rahmawati *et al.* (2020) setelah dilakukan pengujian aroma bunga kopi Robusta dengan panelis ahli yaitu para petani kopi, diperoleh hasil dimana metode ekstraksi hydrosol merupakan metode ekstraksi terbaik untuk menghasilkan aroma yang mirip dengan bahan baku bunga kopi setelah penyerbukan. Metode ekstraksi hidrosol merupakan metode yang menggunakan larutan emulsi air yang mengikat minyak atsiri, dimana uap air dengan suhu pada rotary evaporation 50°C akan menghasilkan ekstrak bunga kopi larut dalam air sehingga aroma yang dihasilkan sangat menyerupai bahan baku bunga kopi. Terdapat tiga komponen senyawa aromatik paling besar dengan menggunakan metode hydrosol pada bunga kopi robusta yaitu alpha,-methyl-,alpha,-(4-methyl-3penteny)oxyranemethanol, Nonadecane, Geranyl vinyl ether setelah dilakukan analisis senyawa aromatik dengan menggunakan alat gas kromatografi atau *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS). Menurut Rahmawati *et al.* (2020) yang dikutip Utomo *et al.* (2020) bunga kopi mengandung senyawa aromatik 1,2 oxolinalool yang sama struktur dengan 1,2 epoxylinallol yang merupakan senyawa aromatik.

Tabel 4. 4 Komponen Senyawa Aromatik

Bunga Melati	Bunga Kopi Robusta	Bunga Kopi Arabika
benzil asetat	alpha,-methyl-,alpha,-(4-methyl-3penteny) oxyranemethanol	Benzaldehide
Indole	Nonadecane	Methyl benzoate
linalool	Geranyl vinyl ether	Phenylacetaldehyde
Z-jasmone	4-Hydroxybenzothiophene M.	Ethyl benzoate
linalil asetat	1,3-Benzoldioxole,5-(2-properyl)	Phenylacetaldoximemethyl ether
cis jasmone		Benzyl acetate
Methyl salisilat		Methyl phenylacetate
Neurol idol		Methyl salicylate
Benzyl alcohol		Benzyl alcohol
Phenylethyl alcohol		Phenethyl alcohol
Geraniol		Phenylacetoneitrile
		Methyl N-methylantranilate
		2-Nitro-1-phenylethane
		Cinnamyl acetate tr.
		Methyl anthranilate
		Linalool
		Indole
		Methyl N-formylantranilate
		2,3-Epoxygeraniol
		6,7-Epoxygeraniol

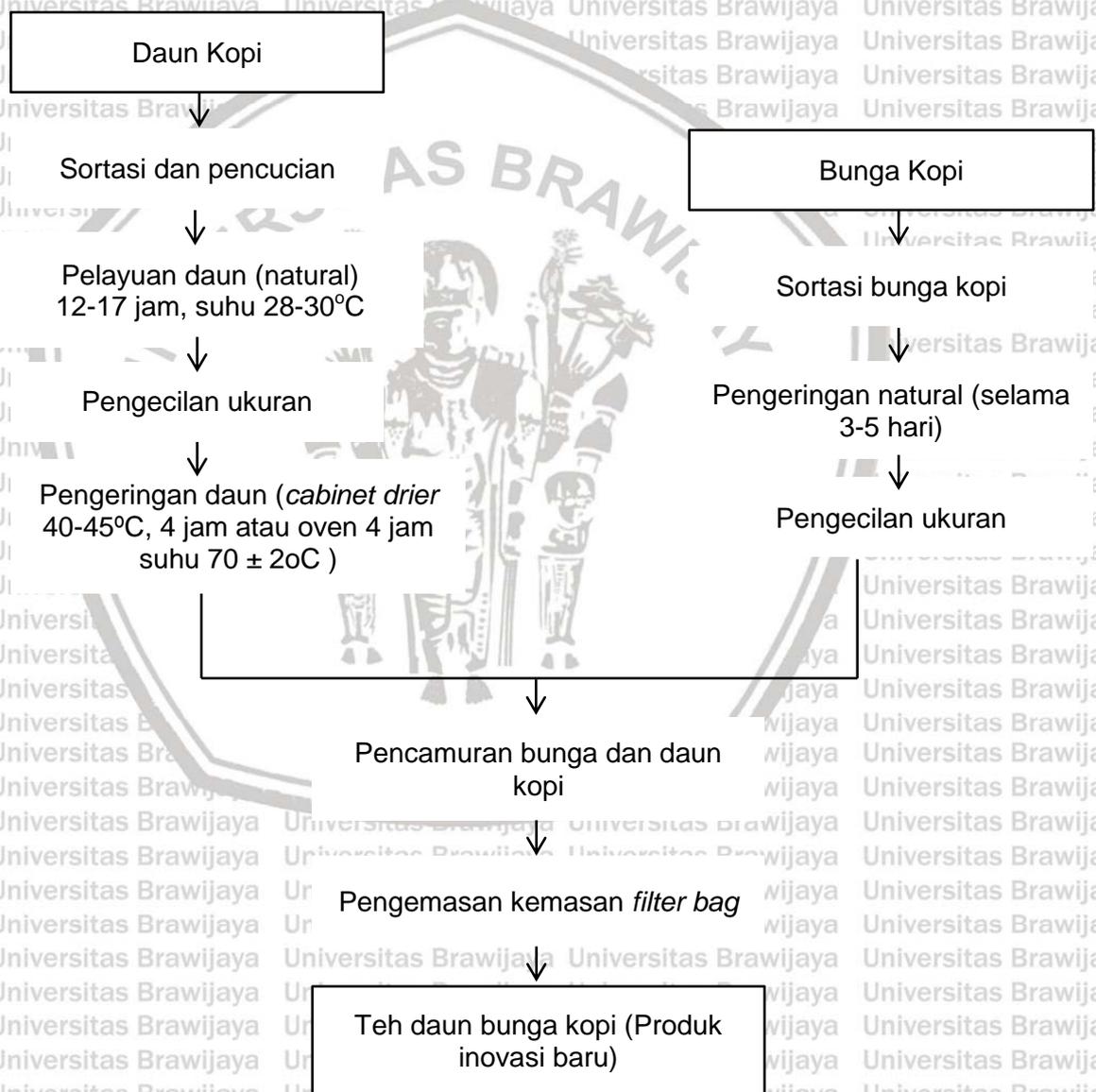
Sumber : Hidayat *et al.* (2016); Rahmawati *et al.* (2020); Syamsudin *et al.* (2019); Emura *et al.*(1997)

Berdasarkan **Tabel 4. 4** terdapat beberapa kesamaan senyawa aromatik bunga melati dengan bunga Kopi Arabika seperti senyawa benzyl asetat, phenylethyl alcohol benzyl alcohol, linalool, indole, methyl salisilat yang menyebabkan aroma bunga kopi mirip dengan aroma bunga melati. Menurut Syamsudin *et al.* (2019) komponen bunga kopi dapat dipengaruhi oleh perbedaan lokasi pertumbuhan dan curah hujan tahunan daerah tanaman kopi tumbuh, dimana setelah dilakukan pengujian menggunakan kromatografi gas - spektrometri massa (GC-MS) menghasilkan kurang lebih 68 komponen senyawa volatil yang terkandung didalam bunga kopi. Menurut Nguyen *et al.* (2019) bunga kopi merupakan limbah yang dapat menjadi sumber daya dari pohon kopi, dimana bunga kopi memiliki manfaat akibat banyaknya senyawa bioaktif yang ditemukan didalamnya.

Proses pembuatan teh wangi dari Kopi Kahwa dan bunga kopi menerapkan teknik teh hijau yang dilanjutkan dengan pengolahan bunga kopi sebagai bahan pewangi dimana proses ini tidak memerlukan tahapan fermentasi. Pengolahan Kopi Kahwa dengan teknik teh hijau merupakan pengolahan yang umum digunakan. Tahapan awal ialah dengan memetik daun kopi yang merupakan limbah wilwilan biji kopi. Kemudian dilakukan sortasi dan grading untuk memisahkan kotoran dan daun yang memiliki mutu kurang baik. Selanjutnya daun dilayukan dengan beberapa cara seperti dijemur dibawah sinar matahari, pengasapan, menggunakan uap panas, penyangraian, pengovenan dan lain lain. Proses pelayuan selama 12 hingga 17 jam dengan suhu 28-30°C bertujuan untuk mengurangi kadar air dalam daun kopi hingga 70% (Siringoringo 2012). Setelah itu, daun kopi melewati proses pengecilan ukuran untuk memperluas luas permukaan daun. Kemudian daun kopi akan melewati tahap pengeringan dimana, menurut Khotimah (2014) suhu pengeringan dengan menggunakan *cabiner drier* ialah suhu 70-80°C selama 7 jam sampai mencapai kadar air 5 % sedangkan menurut Yuwono *et al.*, (2019) pengeringan dengan menggunakan oven membutuhkan waktu 4 jam dengan suhu 70 ± 2°C.

Bunga Kopi akan melewati tahap pengolahan yang tidak jauh berbeda yaitu, sortasi, pengeringan natural, pengecilan ukuran sebelum ditambahkan dengan daun kopi. Selama proses pengeringan natural atau di bawah sinar matahari dibutuhkan waktu selama 3-5 hari hingga warna bunga menjadi warna coklat muda (Supeno *et al.*, 2020). Terdapat penelitian pendahuluan daun sukun yang ditambahkan dengan bunga melati. Menurut Tahir *et al.* (2020) Ketika daun sukun telah diproses sampai dikeringkan hingga kadar air 5% bunga melati segar ditambahkan dengan perbandingan tertentu lalu dilembabkan dengan air, kemudian dikeringkan hingga mencapai kadar air 4% yang kemudian dilakukan pengecilan ukuran. Setelah itu campuran daun dan bunga dapat diseduh menggunakan air panas.

Dari pengujian tersebut, dapat digunakan sebagai acuan pada pengujian berikutnya dalam mengolah daun dan bunga kopi sebagai teh wangi. Produk akhir teh wangi dari daun dan bunga kopi yang diharapkan ialah menghasilkan aroma dan rasa baru terhadap minuman Kopi Kahwa akibat penambahan bunga kopi tanpa menghilangkan rasa dan aroma khas Kopi Kahwa itu sendiri. Selain itu, diharapkan dapat membantu penerimaan masyarakat terhadap Kopi Kahwa, karena bunga kopi memiliki aroma khas yang mirip dengan bunga melati dimana aroma dan rasa bunga melati cukup disukai oleh masyarakat. Melalui studi pustaka, berikut merupakan ilustrasi pengolahan Kopi Kahwa yang ditambahkan dengan bunga kopi sebagai inovasi produk baru.



Gambar 4. 3 Diagram Alir Kopi Kahwa dengan Penambahan Bunga Kopi

Sumber: Khotimah (2014); Siringoringo (2012); Supeno *et al.* (2020); Yuwono *et al.*, (2019)

4.2 Silverskin Sebagai Produk Pangan

Buah kopi merupakan hasil panen tanaman kopi yang kaya akan pemanfaatannya dimana setiap bagiannya memiliki kandungan yang dapat dimanfaatkan terutama bagian biji kopi. Biji kopi merupakan hasil panen utama dari perkebunan tanaman kopi yang kaya akan nutrisi didalamnya salah satunya ialah kandungan kafeinnya. Kafein merupakan salah satu senyawa alkaloid yang dominan dalam biji kopi, memiliki efek menguntungkan seperti antioksidan, antiinflamasi, anti-kanker, antidiabetes dan dapat meningkatkan adrenalin konsumennya (Chen, 2018). Selama pengolahan biji kopi terdapat bagian lain yang bukan merupakan bagian utama dalam pemanfaatan buah kopi tetapi kaya akan nutrisi. Salah satunya ialah *silverskin*, biasa dikenal dengan kulit ari atau kulit ari kopi. Kulit ari merupakan lapisan kulit terakhir dari buah kopi yang melapisi secara langsung biji hijau kopi. Kulit ari merupakan bahan pangan tinggi protein, kadar abu dan rendah lemak (Bresciani, 2014). Kulit ari kopi juga mengandung tinggi kafein, sebagai sumber serat pangan, dan tinggi antioksidan (Martinez-Saez, 2014), dimana serat pangan merupakan salah satu faktor utama dalam pencegahan penyakit kronis (Costa *et al.*, 2014). Pada umumnya kulit ari akan diperoleh pada saat biji kopi sedang melewati proses *roasted* yang akan memisahkan biji kopi dan kulit arinya. Kulit ari merupakan bagian dari buah kopi yang kaya akan kandungan baik didalamnya seperti pada table berikut :

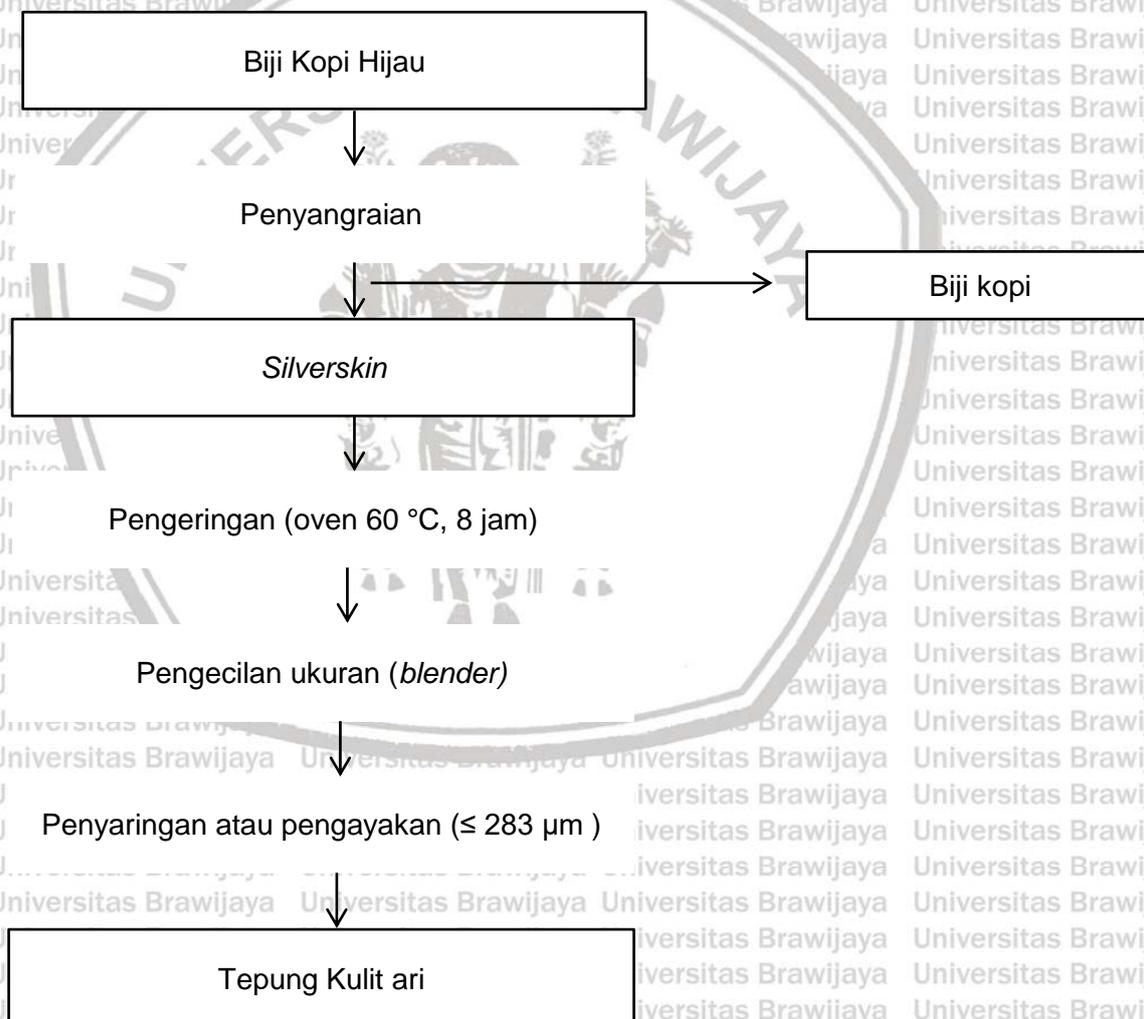
Tabel 4. 5 Kandungan Senyawa Kulit Ari

Parameter	^a b/b%	Konsentrasi ^b b/b%	^c b/b%
Karbohidrat			34,6 – 80,5
Protein		18,6 ± 4	16,2 – 19,0
Lemak		2,2 ± 1,9	1,56 – 3,28
Total serat		62,4 ± 2,5	
Total polifenol	0,46 – 0,71	1 ± 2	
Tanin		0,02 ± 0,1	
Asam klorogenat		3 ± 0,5	
Kafein	0,8 – 1,0	0,03 ± 0,6	0,81 – 1,16

Sumber: ^aToschi *et al.* (2014); ^bMurthy dan Naidu, (2012); ^cNarita dan Inouye, (2014)

Berdasarkan pada **Tabel 4. 5** kadar kafein pada kulit ari memiliki rerata sebesar, 63 – 1,16% dimana hal tersebut tidak berbeda jauh dengan kadar kafein pada biji kopi. Menurut Dewi (2017) kadar kafein pada biji kopi ialah 1,77% sedangkan menurut Sanlier (2018) kafein pada biji kopi sekitar 0,6 -1,2% dalam berat basis kering. Dari data tersebut dapat diketahui bahwa kulit ari dapat memberikan efek stimulant dan meningkatkan kewaspadaan individu dilihat dari kandungan kafeinnya. Kafein merupakan senyawa

alkaloid yang memiliki manfaat sebagai antioksidan, antiinflamasi, anti-kanker, antidiabetes, dan dapat meningkatkan adrenalin (Chen, 2018). Menurut, Klingel *et al.* (2020), kulit ari kemungkinan dapat dimanfaatkan dalam pengolahan produk roti sebagai bahan substitusi. Kulit ari kopi dapat diolah terlebih dahulu menjadi tepung yang kemudian digunakan lebih lanjut pada proses pengolahan produk *bakery* seperti roti tawar. Kulit ari akan melewati proses pengeringan dengan oven 60°C selama 8 jam, pengecilan ukuran, pengayakan dan selanjutnya akan menghasilkan produk tepung kulit ari atau *silverskin*. Penyaringan bubuk kulit ari dapat menggunakan penyaringan dengan ukuran partikel $\leq 283 \mu\text{m}$ (Ateş dan Elmaci, 2018), sedangkan menurut Gocmen *et al.* (2019) penyaringan dapat dilakukan dengan saringan 60mm untuk menghasilkan tepung kulit ari dengan ukuran yang seragam.



Gambar 4. 4 Diagram Alir Pengolahan Kulit ari Kopi Menjadi Tepung
 Sumber: Ateş dan Elmaci (2018); Gocmen *et al.* (2019); Klingel *et al.* (2020)

Pemanfaatan tepung kulit ari dapat digunakan sebagai salah satu bahan alternatif untuk mengurangi konsumsi tepung terigu di Indonesia. Hal ini dikarenakan Indonesia bukanlah Negara penghasil gandum dimana kebutuhan gandum dipenuhi dengan mengimpor gandum dari luar negeri dan belum dapat memproduksi gandum sendiri. Salah satu caranya dengan mengganti sebagian pemanfaatan tepung terigu atau substitusi tepung terigu dengan tepung kulit ari yang akan diolah pada pembuatan roti seperti roti tawar. Kulit ari memiliki kelebihan yaitu kandungan kafein didalamnya tidak jauh berbeda dengan biji kopi. Selain itu, kulit ari merupakan bahan pangan tinggi serat yang dapat meningkatkan nilai jual roti tawar (Pourfarzad *et al.*, 2013; Gracia-serna *et al.*, 2014).

Kulit ari kopi dikenal sebagai serat makan antioksidan karena kaya akan senyawa serat pangan dan polifenolnya yang memberikan manfaat kesehatan tambahan (Behrouzian *et al.* 2016). Kulit ari juga mengandung lebih banyak mineral seperti kalsium, magnesium, serta kadar abu dan protein yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan tepung gandum utuh (Ateş dan Elmaci, 2018). Substitusi kulit ari pada produk roti tawar diharapkan dapat meningkatkan kandungan serat pada roti tawar yang memiliki nilai fungsional yang membantu proses pencernaan, mengontrol berat badan, penanggulangan penyakit diabetes, mengurangi tingkat kolesterol dan penyakit kardiovaskuler. Selain itu, diharapkan dapat memberikan varian rasa baru terhadap roti tawar dengan memberikan cita rasa, flavor baru bagi roti tawar.

Jika dilihat dari penelitian terdahulu, perbandingan komposisi substitusi tepung ampas kelapa dan tepung terigu ialah 1:9 untuk menghasilkan roti tawar kaya serat, (Pusuma *et al.*, 2018). Perbandingan tersebut dapat dijadikan acuan pendahuluan dalam pengolahan tepung kulit ari terhadap produk roti tawar karena substitusi ktepung kulit ari pada pembuatan roti tawar belum dilakukan. Kulit ari dapat bertindak sebagai *smoke flavor additive*, karena selama proses pengalihan biji kopi hijau, kulit ari mengalami proses pemanggangan atau penyangraian sehingga dapat menyebarkan aroma asap ke produk pangan lain (Klingel *et al.*, 2020). Pangsapasar yang dituju ialah konsumen yang menyukai atau membutuhkan kafein di pagi hari, dengan memberikan pengalaman baru dalam mengonsumsi roti tawar. Selain itu, diharapkan dapat membantu memberikan efek stimulant dan meningkatkan kewaspadaan individu.

4.3 Ampas Kopi Sebagai Produk Pangan

Ampas kopi merupakan limbah dari bubuk biji kopi yang melewati proses penyeduhan untuk menghasilkan produk minuman kopi. Ampas kopi pada umumnya hanya akan menjadi pupuk, pakan ternak atau dibuang begitu saja. Menurut Murthy dan Naidu (2012) rata rata satu ton biji kopi akan menghasilkan 650 kg ampas kopi. Sedangkan

menurut data Statistik Kopi Indonesia (2019) pada tahun 2017 hingga 2019 jumlah produksi kopi di Indonesia ialah 685,80, 727,9 dan 731,6 ribu ton. Sehingga dari kedua data tersebut dapat dilakukan perkiraan rata – rata jumlah limbah ampas kopi yang dihasilkan selama setahun.

Tabel 4. 6 Jumlah Rata - Rata Limbah Ampas Kopi per Tahun di Indonesia

Tahun Produksi Kopi per Tahun	Produksi kopi (ton)	Ampas Kopi Kg/ton	Sub Total (kg)
2017	685800		445770000
2018	727900	650	473135000
2019	731600		475540000
Rata - rata			464815000

Sumber: Murthy dan Naidu (2012); Statistik Kopi Indonesia (2019)

Berdasarkan **Tabel 4. 6** dapat diketahui bahwa limbah ampas kopi hasil penyeduhan biji kopi yang dihasilkan cukup banyak per tahunnya. Pemanfaatan kembali ampas kopi akan membantu mengurangi limbah ampas kopi serta membantu mengurangi cemaran lingkungan yang disebabkan oleh pembuangan ampas kopi. Ampas kopi merupakan bahan yang dapat dikatakan sumber serat pangan. Berikut perbandingan serat pada ampas kopi:

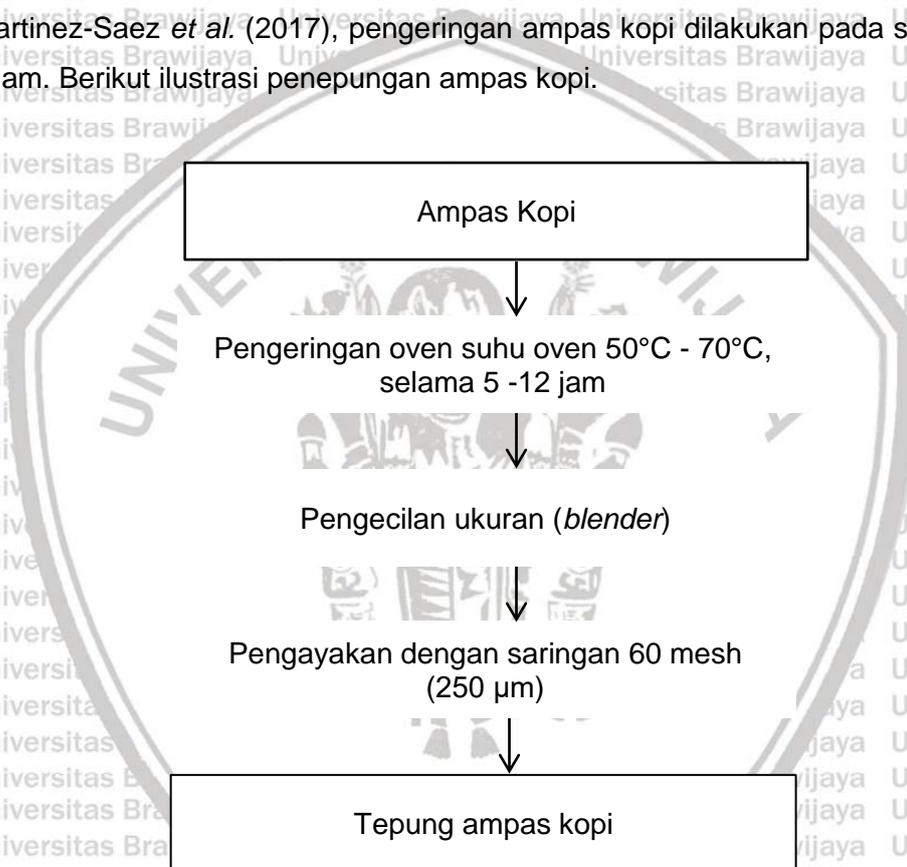
Tabel 4. 7 Perbandingan Serat pada Ampas Kopi

Parameter	Konsentrasi		
	^a b/b%	^b b/b%	^c b/b%
Total serat pangan	60,46 ± 2,19	47,30	57,6 ± 1,0
Serat pangan tidak larut	50,78 ± 1,58	41,63	56,8 ± 1,0
Serat pangan larut	9,68 ± 2,70	5,67	0,8 ± 0,2

Sumber: ^aBallesteros *et. al.* (2014); ^bMartinez-Saez *et al.* (2017), ^cVázquez-Sánchez *et al.* (2018)

Berdasarkan **Tabel 4.7** dapat diketahui ampas kopi memiliki kandungan serat yang cukup tinggi dan didominasi oleh serat pangan tidak larut dan lebih sedikit serat pangan larut. Hal tersebut sejalan dengan pendapat Klingel *et al.* (2020) kandungan utama pada ampas kopi terdiri dari hemiselulosa dan selulosa yang merupakan komponen dinding sel tanaman. Selain selulosa dan hemiselulosa, pada ampas kopi terdapat kandungan lain seperti 23,9% lignin, 2,29% lemak, 17,44% protein, dan 60,46% yang dipengaruhi beragam faktor, seperti spesies kopi, derajat pemanggangan, tingkat penggilingan, rasio air, kualitas air, suhu, tekanan dan waktu penyeduhan (Blinová *et al.*, 2017). Untuk kandungan kafein dalam ampas kopi ditemukan kafein sebesar 452.6 mg/100g (b/b) dimana kafein dapat memberikan dampak positif jika diminum secara tidak berlebihan (Cruz *et al.*, 2012).

Serat pangan tak larut tidak dapat dicerna oleh tubuh didalam usus halus tetapi berguna didalam usus besar untuk membantu memperlancar buang air besar (BAB). Hal tersebut menjadi landasan ampas kopi diolah kedalam produk roti. Proses substitusi ampas kopi kedalam pengolahan produk roti terutama roti tawar diharapkan dapat meningkatkan kandungan serat pada produk roti tawar dan memberikan inovasi baru terhadap produk roti tawar. Untuk menambahkan ampas kopi kedalam roti tawar perlu dilakukan proses penepungan terlebih dahulu. Ampas kopi sisa penyeduhan di kumpulkan dan di keringkan terlebih dahulu untuk mengurangi kadar air didalamnya. Menurut Vázquez-Sánchez *et al.* (2018) ampas kopi dikeringkan dalam oven dengan suhu 50°C selama 12 jam melalui saringan 60 mesh (250 µm). Sedangkan menurut Martínez-Saez *et al.* (2017), pengeringan ampas kopi dilakukan pada suhu 70°C selama 5 jam. Berikut ilustrasi penepungan ampas kopi.



Gambar 4. 5 Ilustrasi Pengolahan Tepung Ampas Kopi

Sumber: Blinová *et al.* (2017); Martínez-Saez *et al.* (2017); Vázquez-Sánchez *et al.* (2018)

4.4 Keamanan Produk

Proses pembuatan suatu produk inovasi baru perlu memperhatikan proses pengolahan dengan baik dan teliti. Hal ini dikarenakan proses pembuatan merupakan salah satu tolak ukur dalam menjaga keamanan pangan. Menurut Damanik (2017) dalam Zainal (2018) terdapat tiga tolak ukur keamanan produk yaitu proses pembuatan,

campuran bahan produk yang digunakan dimana bahan tersebut ditujukan untuk pengolahan produk pangan dan kualitas produk memenuhi standar yang ditetapkan.

Sedangkan menurut Pudjirahaju (2017) penentuan proses produksi dan pemilihan bahan baku perlu diperhatikan secara cermat berdasarkan sifat fisik, kimiawi, dan biologi bahan.

Pengawasan mutu bahan yang dapat dilakukan ialah melakukan penguian lebih lanjut terhadap yang terdiri dari uji kimia dan mikrobiologis baik menggunakan analisis kualitatif ataupun kuantitatif. Selain itu, mutu subjektif yang terdiri dari mutu organoleptik juga perlu diperhatikan, hal ini dikarenakan akan mempengaruhi penerimaan dan kepuasan konsumen terhadap produk. Mutu organoleptik dapat diuji menggunakan uji sensori terhadap warna, flavor, aroma, tekstur, dan kekentalan dari suatu produk.

Keamanan produk Kopi Kahwa dengan penambahan *pulp*, *husk* dan bunga kopi serta pengolahan kulit ari dan ampas kopi menjadi tepung perlu diperhatikan. Proses pengolahan yang tepat dan menjaga kebersihan merupakan langkah awal dalam mewujudkan produk pangan yang aman dikonsumsi. Selain itu, produk akhir produk akan melewati pengujian sensori untuk memastikan tidak adanya temuan yang tidak sesuai.

Selain itu, pengujian lebih lanjut yaitu pengujian kimiawi dan mikrobiologis perlu dilakukan untuk memastikan keamanan produk dan mewujudkan produk pangan aman untuk dikonsumsi.



V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Limbah perkebunan tanaman kopi seperti bunga, daun, daging buah, kulit buah, kulit tanduk, kulit ari kopi serta ampas kopi merupakan limbah dengan pengolahan minim sebagai produk pangan. Potensi limbah perkebunan tanaman kopi menjadi produk pangan cukup tinggi dilihat dari kandungan didalamnya dan jumlah limbah yang dihasilkan cukup banyak. Limbah tersebut dapat diolah dengan atau tanpa menggabungkan beberapa bagian limbah menjadi satu produk. Inovasi produk pangan yang kemungkinan dapat dilakukan ialah minuman Kopi Kahwa dengan penambahan *pulp*, *husk* atau bunga kopi untuk memberikan varian baru terhadap Kopi Kahwa. Selain itu pemanfaatan kulit ari kopi dan ampas kopi menjadi tepung untuk digunakan sebagai bahan substitusi dalam proses pengolahan produk bakery.

5.2 Saran

Diperlukan lebih banyak lagi penelitian mengenai pemanfaatan limbah perkebunan dan pengolahan tanaman kopi untuk menghasilkan inovasi produk. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk memastikan keamanan produk dan mutu organoleptik yang dapat diterima oleh konsumen.

DAFTAR PUSTAKA

- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2018. Statistik Kopi Indonesia 2018. Jakarta: BPS
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2019. Statistik Kopi Indonesia 2019. Jakarta: BPS
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2004. SNI 01-3542-2004 Syarat Mutu Kopi Bubuk. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2008. SNI 01-2907-2008 Syarat Mutu Biskuit. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2016. SNI 3945:2016 Teh Hijau. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional
- [ICO] International Coffee Organization. 2020. "Data Konsumsi Kopi". diakses 13 September 2020. <http://www.ico.org/prices/po-production.pdf>
- Abdilla, A. 2020. Pemanfaatan Ampas Kopi Dalam Pembuatan Cookies (Kajian Rasio Ampas Kopi Dan Tepung Beras Putih Serta Konsentrasi Baking Powder). Tugas Akhir. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya Malang
- Afriliana, Asmak. 2018. Teknologi Pengolahan Kopi Terkini. Sleman: Penerbit Deepublish.
- Atenstaedt, R. 2012. Word Cloud Analysis of the BJGP. British Journal of General Practice. 62 : 596
- Ateş, G., & Elmaci, Y. 2018. Coffee Silverskin as Fat Replacer in Cake Formulations and Its Effect On. Food Science and Technology. 90 : 519 – 525. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.01.003>
- Ballesteros, L. F., Teixeira, J. A., & Mussatto, S. L. 2014. Chemical, Functional, and Structural Properties of Spent Coffee Grounds and Coffee Silverskin. Food Bioprocess Technology. Bioactive Carbohydrates and Dietary Fibre. 8 : 58-64. DOI: <http://doi.org/10.1007/s11947-014-1349-z>
- Behrouzian, F., Amini, A. M., Alghooneh, A., Razavi, A. M. A. 2016. Characterization of Dietary Fiber from Coffee Silverskin: An Optimization Study Using Response Surface Methodology.
- Blinová, L., Sirotiak, M., Bartošová, A., & Soldán, M. 2017. Review: Utilization of Waste from Coffee Production. Research Papers. 25(40): 91-101. DOI: <http://doi.org/10.1515/rput-2017-0011>
- Bonilla-Hermosa, V. A., Duarte, W. F., & Schwan, R. F., 2014. Utilization of Coffee By-Products Obtained From Semi-Washed Process For Production of Value-Added Compounds. Bioresource Technology. 166 : 142-150
- Bresciani, L., Calani, L., Bruni, R., Brighenti, F., & Rio, D. D. 2014. Phenolic Composition, Caffeine Content and Antioxidant Capacity of Coffee Silverskin. Food Research International. 61 : 196-201
- Chairgulprasert, V., & Kongsuwankeeree, K. 2017. Preliminary Phytochemical Screening and Antioxidant Activity of Robusta Coffee Blossom. Thammasat International Journal of Science and Technology. 22(1)
- Chen, X., Ma, Z., & Kitts, D. D. 2018. Effects of Processing Method and Age of Leaves On Phytochemical Profiles And Bioactivity of Coffee Leaves. Food Chemistry. 249 : 143-153. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.12.073>
- Costa, A. S. G., Alves, R. C., Vinha, A. F., Barreira, S. V. P., Nunes, M. A., Cunha, L. M., & Oliveira, M. B. P. P. 2014. Optimization of Antioxidants Extraction From Coffee Silverskin, a Roasting By-Product, Having in View a Sustainable Process. Industrial Crops and Products. 53 : 350-357
- Cruz, R., Cardoso, M.M., Fernandes, L., Oliveira L., Mendes, E., Baptista, P., Morais, S., & Casal, S. 2012. Espresso Coffee Residues: A Valuable Source of Ynextracted Compounds. Journal Agricultural Food Chemistry Vol. 60 No. 32 hal. 7777-7784
- Dewi, N. V., Fajaryanti, N., & Masruriati, E. 2017. Perbedaan Kadar Kafein Pada Ekstrak Biji, Kulit Buah dan Daun Kopi (*Coffea Arabica L.*) dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis. Jurnal Farmasetis. 6(29) : 29-38
- Emura, M., Nohara, I., Toyoda, T. & Kanisawa, T. 1997. The Volatile Constituents of the Coffee Flower (*Coffea arabica L.*). Flavour And Fragrance Journal 12 : 9-13



- Eriyanto . Analisis Isi: Pengantar Metodologi untuk Penelitian Komunikasi dan Ilmu Sosial Lainnya. Prenada Media
- Esquivel, P. dan Jiménez, V. M. 2012. Functional Properties of Coffee and Coffee By-Products . Food Research International. Elsevier Ltd. 46(2)
- Fahrulsyah, Utomo, T. P., Suroso, E., Subekti, & Hidayati, S. 2019 . Analisis Nilai Tambah Minyak Bunga Kopi Robusta Di Provinsi Lampung . Journal of Tropical Upland Resources . 30(30)
- Farhaty, N., & Muchtaridi . 2016 . Tinjauan Kimia Dan Aspek Farmakologi Senyawa Asam Klorogenat Pada Biji Kopi : Review . Farmaka Suplemen . 14(1) : 214-227
- Fibrianto, K. Wardhana, A. R., Wahibah, L. Y., & Wulandari, E. S. 2019. The Influence of Leaf Age, Oxidizing Pre-Treatment, and Serving Temperature on Sensory Characteristics of Ampelgading Robusta Coffee Leaves Tea. Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan. 8(3). DOI: <https://doi.org/10.17728/jatp.4465>
- Garcia-Serna, E., Martinez-Saez, N., Mesias, M., Morales, F., & Castillo, M. 2014 Use of coffee silverskin and Stevia to improve the formulation of biscuits. Polish Journal. Food Nutrition Sciences. 64 : 243–251.
- Garis, P., Romalasari, A., & Purwasih, R . Pemanfaatan Limbah Kulit Kopi Cascara Menjadi Teh Celup . Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar . 10(1) : 279-285
- Gocmen, D., Sahan, Y., Yildiz, E., Coskun, M., & Aroufai, I. A . 2019 . Use of Coffee Silverskin to Improve the Functional Properties of Cookies . Journal Food Science Technology . DOI: <https://doi.org/10.1007/s13197-019-03773-y>
- Heeger, A., Kosińska-Cagnazzo, A., Cantergiani, E., & Andlauer, W. 2017. Bioactives of Coffee Cherry Pulp and its Utilisation for Production of Cascara Beverage. Food Chemistry . 221
- Khotimah, K. 2014. Karakteristik Kimia Kopi Kawa Dari Berbagai Umur Helai Daun Kopi Yang Diproses Dengan Metode Berbeda. Jurnal Teknologi Pertanian.9(1)
- Klingel, T., Kremer, J. I., Gottstein, V., de Rezende, T. R., Schwarz, S., & Lachenmiere, D. W. 2020 . A Review of Coffee By-Products Including Leaf, Flower, Cherry, Husk, Silver Skin, and Spent Grounds as Novel Foods within the European Union . Foods . 5. DOI: <https://doi.org/10.3390/foods9050665>
- Mangiwa, S ., & Yabansabra, Y . R . 2016 . Kadar Trigonelin dalam Biji Kopi Arabika (Coffea arabica) Asal Wamena, Kabupaten Jayawijaya , Papua . Sains. 16(1):29-34
- Martinez-Saez, N., García A. T., Pérez, I.D., Rebollo-Hernanz, M., Mesías, M., Morales, F. J., Martín-Cabrejas, M. A., & Castillo, M. D. 2017. Use Of Spent Coffee Grounds As Food Ingredient In Bakery Products. Food Chemistry 216:2017.114-122. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.07.173>
- Martinez-Saez, N., Ullate, M., Martín-Cabrejas, M. A., Martorell, P., Genoves, S., Ramon, D., & Castillo, M. D. D . 2014 . A Novel Antioxidant Beverage For Body Weight Control Based on Coffee Silverskin . Food Chemistry . 150 : 227-234
- Minah, F. N., Astuti, S., & Jimmy . 2015 . Optimalisasi Proses Pembuatan Substitusi Tepung Terigu Sebagai Bahan Pangan Yang Sehat dan Bergizi . Industri Inovatif . 5(2) : 1-8
- Murthy, P. S., & Naidu, M. M. 2012 . Sustainable Management of Coffee Industry By-Products and Value Addition—A Review. Resources. Conservation. Recycl. 66 (45–58).
- Muzaifa, M., Hasni, D., Arpi, N., Sulaiman, M. I., & Limbong, M. S . 2019. Kajian Pengaruh Perlakuan Pulp Dan Lama Penyeduhan Terhadap Mutu Kimia Teh Cascara . Jurnal Teknologi Pertanian Andalas . 23(2)
- Nafisah, D., & Widyaningsih, T. D . 2018 . Kajian Metode Pengeringan Dan Rasio Penyeduhan Pada Proses Pembuatan Teh Cascara Kopi Arabika (Coffea Arabika L.) . Jurnal Pangan dan Agroindustri . 6(3)
- Narita, Y., & Inouye, K . 2012 . High Antioxidant Activity of Coffee Silverskin Extracts Obtained by the Treatment of Coffee Silverskin With Subcritical Water . Food Chemistry . 135 : 943-949



- Narita, Y., & Inouye, K. 2014. Review on Utilization And Composition of Coffee Silverskin. *Food Research International*. 61 : 16-22
- Nguyen, T.M.T., Cho, E.J., Song, Y., Oh, C.H., Funada, R., Bae, H.J. 2019. Use Of Coffee Flower As A Novel Resource For The Production Of Bioactive Compounds, Melanoidins, And Bio-Sugars. *Food Chemistry*. 299
- Novita, R., Kasim, A., Anggraini, T., & Putra, D. P. : 2018 . Kahwa Daun: Traditional Knowledge of a Coffee Leaf Herbal Tea From West Sumatera, Indonesia. *Journal of Ethnic Foods* . 5 : 286-291. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jef.2018.11.005>
- Novita, R., Eviza, A., Husni, J., & Putri, S., K. : 2017 . Analisis Organoleptik Formula Minuman Kawa Daun Mix . *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas* . 21(1) : 58-62
- Monteiro, A., Colombar, S., Azinheira, H. G., Guerra-Guimarães, L., Silva, M. D. C., Navarini, L., & Resmini, M . 2020 . Dietary Antioxidants in Coffee Leaves: Impact of Botanical Origin and Maturity on Chlorogenic Acids and Xanthenes . *Article Antioxidants* . 9(6) : 1-16
- Oesper, L., Merico, D., Isserlin, R., & Bader, G. D. (2011). WordCloud: a Cytoscape plugin to create a visual semantic summary of networks. *Source Code For Biology And Medicine*, 6(1), 7.
- Pinheiro, F. A., Elisa, L. F., Filho M. J., Madolo, M. U., Rocha, J. C. G., Lemos, M. F., Scherer, R., & Cardoso, W. S. 2021 . Arabica and Conilon Coffee Flowers: Bioactive Compounds and Antioxidant Capacity Under Different Processes . *Food Chemistry*.
- Pristiana, D. Y., Susanti, S., & Nurwantoro. 2017 . Antioksidan dan Kadar Fenol Berbagai Ekstrak Daun Kopi (Coffea sp.): Potensi Aplikasi Bahan Alami untuk Fortifikasi Pangan. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* . 6(2) : 89-92. DOI: <https://doi.org/10.17728/jatp.205>
- Pourfarzad, A., Mahdavian-Mehr, H., & Sedaghat, N . 2013. Coffee Silverskin As a Source of Dietary Fiber In Bread-Making: Optimization of Chemical Treatment Using Response Surface Methodology . *Food Science and Technology* . 50 : 599-606
- Pudjirahaju, A. 2017. Pengawasan Mutu. Bahan Ajar Gizi. Jakarta
- Purningsih, V., Sutrisno . & Widyotomo, S . 2018 . Akurasi Metode NIRS dalam Prediksi Kandungan Kimia Bubuk Green Coffee Bondowoso dengan Model Kubelka-Munk . *Jurnal Keteknikaan Pertanian* . 6 (3)
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat Jenderal – Kementerian Pertanian. 2017. Outlook Kopi Komoditas Pertanian Subsektor Perkebunan ISSN:1907-1507. Kementerian Pertanian
- Rahardjo, P. 2017. Berkebun Kopi. Jakarta: Penebar Swadaya
- Rahardjo, P. 2012. Panduan Budidaya dan Pengolahan Kopi Arabika dan Robusta. Jakarta: Penebar Swadaya
- Rahmawati, S. H., Utomo, T. P., Hidayati, S., & Suroso, E . Kajian Ekstraksi Komponen Aromatik Bunga Kopi Robusta (Coffea chanepora) . *Journal of Tropical Upland Resources* . 2(1) : 121-131
- Rasyid, R., Sanaya, W. F., & Zulharmita . Penetapan Kadar Kofein Daun Kopi Kawa (Coffea Robusta ,Lind) . *Jurnal Farmasi Higea*. 5(2) : 137-143
- Sanlier N., Atik, A. & Atik, I . 2018 . Consumption of Green Coffee and the Risk of Chronic Diseases . *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*.
- Setiawan, B., Tantawi, A.R., Azhari, A. 2019. The study of coffee plant propagation (Coffea spp) with leaf cut. *Budapest International Research in Exact Sciences Journal* 1(1):1-8. DOI: <http://doi.org/10.33258/birex.v1i1.130>.
- Shiyan S., Herlina, Arsela, D. & Latifah, E . 2017 . Aktivitas Antidiabetes Ekstrak Etanolik Daun Kopi Robusta (Coffea canephora) Pada Tikus Diabetes Tipe 2 Yang Diberi Diet Lemak Tinggi Dan Sukrosa . *Jurnal Farmasi Sains dan Praktis* .3(2)
- Siringoringo, F. H. T., 2012 . Studi Pembuatan Teh Daun Kopi (Coffea Sp). Skripsi. Universitas Sumatera Utara
- Subeki, Winanti, D. D .T., Nauli, P., & Rahmawati, S. 2019. Kandungan Polifenol dan Kualitas Cascara (Teh Ceri Kopi) Fine Robusta sebagai Rintisan Perusahaan Pemula Berbasis Teknologi . *Semnas Tektan Polinela* . Bandar Lampung

- Supeno, B., Meidiwarman, Tarmizi, Fauzi, M. T., & Heryanto, H. 2020 . Inovasi Pengolahan Limbah Bunga Kopi Untuk Minuman Teh Sebagai Produk Sampingan Petani Kopi Di Wilayah Hutan Kemasyarakatan Sesaut . Jurnal PEPADU . 1(2)
- Syamsudin, T. S., Hafsa, H., & Iriawati, I . 2019 . Data Set On Volatile Compound Of Coffee Flowers at Different Annual Rainfall . Data in Brief . DOI: <https://doi.org/10.1016/j.dib.2019.104418>
- Tahir, M. M., Zainal, . & Darma. Aktivitas Antioksidan dan Karakteristik Organoleptik Minuman Daun Sukun (Artocarpus Altilis) dengan Penambahan Bunga Melati (Jasminum sambac Ait.) . Journal of Agritech Science . 1(2): 1-11
- Toschi, T. G., Cardenia, V., Bonaga, G., Mandrioli, M., & Rodriguez-Estrada, M. T . 2014. Coffee Silverskin: Characterization, Possible Uses, and Safety Aspects. Journal of Agricultural and Food Chemistry.
- Vázquez-Sánchez, K., Martínez-Saez, N., Rebollo-Hernanz, M., del Castillo, M. D., Gaytán-Martínez, M., & Campos-Vega, R. In Vitro Health Promoting Properties of Antioxidant Dietary Fiber Extracted From Spent Coffee (*Coffea arabica L.*) Grounds. Food Chemistry. 261: 253 – 259. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.04.064>
- Wulandari, A . 2014 . Aktivitas Antioksidan Kombucha Daun Kopi (Coffea arabica) Dengan Variasi Lama Waktu Fermentasi Dan Konsentrasi Ekstrak . Naskah Publikasi. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan . Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Yuwono, S. S., Fibrianto, K., Wahibah, L. Y., & Wardhana, A. R. 2019 . Sensory Attributes Profiling Of Dampit Robusta Coffee Leaf Tea (Coffea canephora). Carpathian Journal of Food Science and Technology . 11(2). DOI: <https://doi.org/10.34302/crpfjst/2019.11.2.13>
- Zainal, S. R. 2018. Pengaruh Kepercayaan Merek dan Keamanan Produk Terhadap Keputusan Pembelian Produk Kemasan The Botol Sosro. Skripsi. Jurusan Manajemen Ekstensi Departemen Manajemen, Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Sumatera Utara.
- Zeckel, S., Susanto, P. C., & Erfiani, N. M. D. 2019 . Market Potential of Cascara Tea From Catur Village Kintamani Bali. Proceedings I-CFAR . Bali. ISBN : 978-602-53420-4-2