

**PENINGKATAN CITARASA KOPI ROBUSTA TERDEKAFEINASI  
YANG DIFERMENTASI ULANG MENGGUNAKAN *MUCILAGE*  
*ANALOG* DARI ALBEDO SEMANGKA (*Citrullus Vulagris*  
Schard.) DAN SUKROSA**

**NUR AINUN AULIA  
G031 18 1315**



**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN  
DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2022**

**PENINGKATAN CITARASA KOPI ROBUSTA TERDEKAFEINASI  
YANG DIFERMENTASI ULANG MENGGUNAKAN *MUCILAGE  
ANALOG* DARI ALBEDO SEMANGKA (*CITRULLUS VULAGRIS  
SCHARD.*) DAN SUKROSA**

**Nur Ainun Aulia  
G031 18 1315**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**  
Skripsi

Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar  
Sarjana Teknologi Pertanian pada  
Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan  
Departemen Teknologi Pertanian  
Fakultas Pertanian  
Universitas Hasanuddin  
Makassar

**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN  
DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR**

**2022**

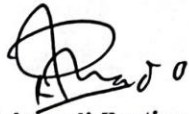
**HALAMAN PERSETUJUAN**

Judul : Peningkatan Citarasa Kopi Robusta Terdekafeinasi yang Difermentasi Ulang Menggunakan *Mucilage Analog* Dari Albedo Semangka (*Citrullus vulgaris* Schard.) dan Sukrosa

Nama : Nur Ainun Aulia

Nim : G031181315

Menyetujui,



**Dr. Februadi Bastian, S. TP., M.Si**  
Pembimbing I



**Dr. Muhammad Asfar, S. TP., M.Si**  
Pembimbing II

Mengetahui,



**Dr. Februadi Bastian, S. TP., M.Si**  
Ketua Program Studi

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nur Ainun Aulia  
NIM : G031 18 1315  
Program Studi : Ilmu dan Teknologi Pangan  
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

**“PENINGKATAN CITARASA KOPI ROBUSTA TERDEKAFEINASI YANG  
DIFERMENTASI ULANG MENGGUNAKAN *MUCILAGE ANALOG* DARI ALBEDO  
SEMANGKA (*Citrullus Vulagris* Schard.) DAN SUKROSA”**

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain  
bahwa skripsi yang saya tulis ini benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi  
ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, November 2022



Nur Ainun Aulia

## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
ABSTRAK.....	xi
1. PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
3. TINJAUAN PUSTAKA .....	3
3.1 Kopi robusta .....	3
3.2 Kopi dekap .....	3
3.3 Peran <i>Mucilage analog</i> pada Honey Coffee Process .....	4
3.4 Albedo Semangka Sebagai <i>Mucilage Analog</i> Untuk Fermentasi Ulang.....	5
3.5 Peran Fermentasi dalam Peningkatan Aroma Kopi .....	6
3. METODE PENELITIAN.....	8
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	8
3.2 Alat dan Bahan .....	8
3.3 Prosedur Penelitian.....	8
3.3.1 Dekafeinasi kopi .....	8
3.3.2 Proses Dekafeinisasi .....	9
3.3.3 Pembuatan <i>Mucilage analog</i> .....	10
3.3.4 Desain Penelitian .....	11
3.4 Parameter pengamatan .....	12
3.4.1 <i>Cupping test</i> Kopi .....	12
3.4.3 Pengujian Kadar Asam Klorogenat .....	13
3.4.4 Analisa Gula Pereduksi Metode DNS.....	13
3.1.5 Analisa Kadar Protein Metode Lowry .....	14
4. Hasil dan Pembahasan .....	15
4.1 <i>Cupping Test/ Uji Cita Rasa</i> .....	15
4.2 Kadar Kafein .....	17
4.3 Kadar Asam Klorogenat.....	18

4.4	Kadar Gula Pereduksi.....	20
4.5	Kadar Protein.....	21
5.	PENUTUP.....	23
5.1	Kesimpulan.....	23
	DAFTAR PUSTAKA.....	24
	LAMPIRAN.....	30

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Deskripsi Atribut yang digunakan dalam <i>Cupping test</i> .....	7
Tabel 2. Desain Penelitian .....	11
Tabel 3. Hasil <i>Cupping test</i> Kopi Robusta Terdekafeinasi dengan Berbagai Perlakuan Fermentasi .....	15

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Buah Kopi .....	4
Gambar 2. Buah Semangka.....	5
Gambar 3. Diagram Alir Prosedur Penelitian Dekafeinasi Kopi .....	9
Gambar 4. Diagram Alir Prosedur Penelitian Proses Dekafeinasi .....	9
Gambar 5. Diagram Alir Prosedur Penelitian Pembuatan <i>Mucilage analog</i> .....	10
Gambar 6. Diagram Alir Prosedur Desain Penelitian.....	11
Gambar 7. Pengaruh Fermentasi terhadap Kadar Kafein pada <i>Green Bean</i> Kopi Robusta .....	18
Gambar 8. Pengaruh Fermentasi terhadap Kadar Asam Klorogenat pada <i>Green Bean</i> Kopi Robusta .....	19
Gambar 9. Pengaruh Fermentasi terhadap Kadar Gula Pereduksi pada <i>Green Bean</i> Kopi Robusta .....	20
Gambar 10. Pengaruh Fermentasi terhadap Kadar Protein pada <i>Green Bean</i> Kopi Robusta.....	22



## ABSTRAK

NUR AINUN AULIA (NIM. G031181315). Peningkatan Citarasa Kopi Robusta Terdekafeinasi Yang Difermentasi Ulang Menggunakan *Mucilage Analog* Dari Albedo Semangka (*Citrullus vulagris* Schard.) Dan Sukrosa. Dibimbing oleh FEBRUADI BASTIAN dan MUHAMMAD ASFAR

**Latar Belakang** Kopi Robusta memiliki rasa pahit, asam dan mengandung kafein yang tinggi sebesar 2,2%, dibandingkan dengan kopi jenis arabika yaitu 1,2% kafein dalam gram/100 ml. Kadar kafein pada kopi dapat diturunkan melalui proses dekafeinisasi. Metode dekafeinasi membutuhkan pemanasan untuk mengekstrak kafein pada kopi secara optimal, akan tetapi penggunaan suhu tinggi dan waktu yang lama dapat menurunkan flavor akibat adanya degradasi senyawa pembentuk rasa pada kopi dekafeinasi yang menghasilkan kopi dekafeinasi dengan cita rasa yang rendah. **Tujuan** dari penelitian ini yaitu untuk meningkatkan citarasa kopi Robusta terdekafeinasi dengan melakukan fermentasi ulang menggunakan albedo semangka dan sukrosa, sedangkan tujuan khusus dari penelitian ini yaitu untuk menganalisis perubahan flavor kopi Robusta terdekafeinasi yang telah terfermentasi ulang menggunakan metode *cupping test* dan untuk menganalisis kadar kafein, kadar asam klorogenik, kadar gula pereduksi dan kadar protein pada fermentasi lanjut kopi dekafeinasi menggunakan *mucilage Analog* yang dibuat dari albedo semangka dan sukrosa. **Metode** Penelitian ini terdiri dari dua faktor perlakuan yaitu jumlah kopi Robusta terdekafeinasi (5% dan 10%) dan jumlah sukrosa (gula pasir halus 5%, 10% dan 12%). **Hasil** yang diperoleh menunjukkan peningkatan mutu kopi Robusta terdekafeinasi yang difermentasi ulang menggunakan *mucilage Analog* dari albedo semangka dengan nilai *cupping test* 81,75 (*Specialty Coffee Robusta*) dan dengan karakteristik kimia yaitu kadar kafein 1,05%, kadar asam klorogenat 0,82%, kadar gula pereduksi 0,27% dan kadar protein 2,27%. **Kesimpulan** yang diperoleh yaitu flavor kopi Robusta terdekafeinasi fermentasi lanjut menunjukkan peningkatan dengan final score tertinggi yaitu 81,75 (*Specialty coffee*) menggunakan metode *cupping test* dengan karakteristik rasa yang dihasilkan yaitu *Brown Sugar, Sweet Potato Aroma & Aftertaste*, Herbal dan fermentasi lanjut kopi Robusta terdekafeinasi yang menggunakan *mucilage Analog* menunjukkan perubahan karakteristik kimia pada kopi. Proses fermentasi dapat menurunkan kadar kafein dan asam klorogenat, sedangkan pada kadar gula pereduksi dan protein meningkat seiring berjalannya proses fermentasi yang mempengaruhi peningkatan citarasa kopi yang dihasilkan. **Kata kunci:** Albedo semangka (*Citrullus vulagris* Schard.), biji Robusta, *cupping test*, dekafeinasi.

## ABSTRAK

NUR AINUN AULIA (NIM. G031181315). Flavor Enhancement of De-caffeinated Robusta Beans Re-Fermentation Using a Mucilage Analog from Watermelon Albedo (*Citrullus vulagris* Schard.) and Sucrose. Supervised by FEBRUADI BASTIAN and MUHAMMAD ASFAR.

**Background** Robusta beans has a bitter taste, an acid, and a high caffeine content of 2.2%, compared with arabica coffee's 1.2% caffeine content in gram/100 ml. The caffeine level of in the coffee beans (mg/L) can be lowered through the de-caffeinated process. The de-caffeination method requires heating to extract caffeine from coffee optimally, high temperatures and long periods can reduce of flavor due to the degradation of flavor-forming compounds in de-caffeinated coffee which produces de-caffeinated coffee with a low taste. **The aims** of this research was to enhance the flavor of de-caffeinated robusta beans by re-fermentation using with watermelon albedo (*Citrullus vulagris* Schard.) and sucrose, while the specific purpose of the study was to analyze the flavor of re-fermented de-caffeinated robusta beans using cupping methods caffeine levels, hydrochlorogenic acid, reduction sugar levels and protein levels in advanced re-fermentation dekafeinasi coffee using a mucilage analog made from watermelon albedo and sucrose. **The method** study consists of two factors de-caffeinated robusta beans (5% and 10%) and the amount of sucrose (refined sugar 5%, 10%, and 12%). **The results** indicate improved de-caffeinated robusta beans using re-fermentatio mucilage analog from watermelon albedo and sucrose with cupping test 81.75 (Specialty coffee robusta) and with the chemical characteristic of caffeine 1,05%, chlorogenic acid level 0.82%, 0.27% reduction sugar level and 2.27% protein level. **The conclusion** obtained in this study was that the Flavor de-caffeinated robusta beans re-fermentation indicated an increase with the final high score of 81.75 (Specialty coffee) using cupping methods with the flavor produced by brown sugar, sweet potato smell & aftertaste, herbs, and advanced re-fermentation of de-caffeinated using mucilage analog showing a change in chemical characteristic of coffee. The process of re-fermentation may lower caffeine and chlorogenic acid while reducing sugar and protein increases with the re-fermentation that affects the increased flavor of coffee produced.

**Keywords:** watermelon albedo (*Citrullus vulagris* Schard.), robusta beans, cupping test, de-caffeination.

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Produksi kopi di Indonesia berada pada urutan ke empat dunia pada Tahun 2020 dengan jumlah produksi sebesar 642 ribu ton (United States, 2020) dengan produk kopi yang kaya rasa dan aroma. Citarasa yang dihasilkan oleh kopi Indonesia merupakan interaksi antara iklim, jenis tanah, varietas kopi, lingkungan sekitar dan metode pengolahannya (Hidayani, 2019). Umumnya Indonesia memiliki dua jenis kopi yang dibudidayakan yaitu jenis kopi arabika dan kopi robusta.

Kopi robusta merupakan jenis kopi yang memiliki produksi yang besar yaitu menghasilkan 51,48 ribu ton (Widyaningsih, 2019). Kopi robusta memiliki rasa pahit, asam dan mengandung kafein yang tinggi, dibandingkan dengan kopi jenis arabika. Berdasarkan penelitian (Hastuti, 2018) bahwa kopi arabika memiliki citarasa yang lebih baik dari kopi robusta dan mengandung 1,2% kafein. Sedangkan kadar kafein pada kopi robusta sebesar 2,2%. Kandungan kafein yang tinggi pada kopi dapat memberikan dampak negatif bagi kesehatan tubuh manusia jika para penikmat kopi mengonsumsinya secara terus menerus. Konsumsi kafein berlebih dapat menyebabkan insomnia, hipertensi, kejang dan mual (Daisa *et. al.*, 2017)

Kadar kafein pada kopi dapat diturunkan melalui proses dekafeinisasi. Berdasarkan penelitian (Mayningsih *et al.*, 2017) biji kopi yang telah terdekafeinisasi mengandung kafein sebesar 0,1-0,3%. Proses dekafeinisasi kopi dapat dilakukan dengan menggunakan pelarut kimia atau air. Penggunaan air sebagai pelarut atau metode *swiss water process* memiliki kelebihan murah, mudah, dan ramah lingkungan serta aman digunakan (Kuncoro *et. al.*, 2018). Keunggulan dari metode ini yaitu membantu mengurangi kadar kafein kopi, serta mampu mengembalikan senyawa bioaktif lainnya ke dalam kopi akibat adanya proses osmosis (Mazzafera, 2012). Metode *swiss water process* ini membutuhkan pemanasan untuk mengekstrak kafein pada kopi secara optimal, akan tetapi penggunaan suhu tinggi dan waktu yang lama dapat menurunkan flavor akibat adanya degradasi senyawa pembentuk rasa pada kopi dekafeinasi (Saloko *et. al.*, 2020). Sehingga kopi dekafeinasi yang dihasilkan memiliki cita rasa yang rendah.

Salah satu pengembangan yang dapat dilakukan untuk meningkatkan flavor pada kopi dekafeinasi melakukan fermentasi lanjut yang menggunakan *mucilage analog*. Fermentasi lanjutan dapat dilakukan seperti metode *honey process* yang masih terdapat *mucilage* pada biji kopi dengan kandungan gula pereduksi tinggi (Cárdenas *et al.*, 2019). Kandungan *mucilage* biji kopi berperan dalam *honey process* sehingga dapat meningkatkan flavor pada kopi dekafeinasi. *Mucilage* pada biji kopi merupakan lendir yang melapisi biji kopi dengan kandungan protopektin yang tinggi sebagai sumber karbon dan nitrogen pada proses bioteknologi untuk menghasilkan asam organik (Riansyah *et al.*, 2016). Pada proses fermentasi lapisan *mucilage* ini akan membentuk flavor dan citarasa mirip madu pada *honey process* yang tetap mempertahankan *mucilage* pada saat fermentasi. Fermentasi ulang pada biji kopi dapat menggunakan *mucilage analog* yang memiliki kandungan gula tinggi seperti glukosa, fruktosa dan sukrosa. Pembuatan *mucilage analog* dari albedo semangka mengandung pectin yang tinggi yang merupakan kandungan yang sama pada

*mucilage* alami pada kopi. Kandungan pectin pada albedo semangka dapat menjadi alternatif dalam meningkatkan citarasa dan flavor pada kopi robusta terdekafeinasi.

## 1.2 Rumusan Masalah

Kopi robusta merupakan jenis kopi dengan kadar kafein yang tinggi dibandingkan kopi arabika. Tingginya kadar kafein pada biji kopi yang dikonsumsi secara berlebihan dapat meningkatkan detak jantung, tekanan darah, insomnia dan kejang-kejang. Sebagian orang tidak dapat mengonsumsi kopi karena kadar kafein tinggi yang dapat menimbulkan dampak negative bagi kesehatan tetapi tetap menginginkan rasa kopi. Sehingga diperlukan kopi dengan kadar kafein yang rendah, melalui proses dekafeinisasi. Proses dekafeinisasi merupakan metode yang digunakan untuk menurunkan kadar kafein pada biji kopi dengan menggunakan pelarut kimia. Penggunaan pelarut kimia pada proses dekafeinisasi dapat menimbulkan dampak buruk bagi kesehatan karena dapat menimbulkan residu, sehingga digunakan pelarut air atau metode *Swiss Water Process*. Air termasuk dalam pelarut yang aman tanpa menimbulkan efek kesehatan. Metode ini menggunakan pemanasan dan waktu yang lama, sehingga dapat melarutkan senyawa kafein dan prekursor bentuk aroma dan cita rasa. Oleh karena itu kopi dekafeinasi yang dihasilkan, dilakukan fermentasi lanjutan dengan menggunakan *mucilage analog* dari albedo semangka sebagai pemanfaatan limbah. Albedo semangka memiliki kandungan pectin tinggi yaitu 13%, serta mengandung gula pereduksi, gula non pereduksi, selulosa yang memiliki kemiripan dengan kandungan *mucilage* alami pada biji kopi yang berperan dalam pembentukan aroma kopi. Hal inilah yang diharapkan dapat meningkatkan citarasa pada kopi dekafeinasi robusta.

## 1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan umum dari penelitian ini yaitu untuk meningkatkan citarasa kopi robusta terdekafeinasi dengan melakukan fermentasi ulang menggunakan albedo semangka dan sukrosa, sedangkan tujuan khusus dari penelitian ini yaitu :

1. Untuk menganalisis perubahan flavor kopi robusta terdekafeinasi yang telah terfermentasi ulang menggunakan metode *cupping test*.
2. Untuk menganalisis kadar kafein, kadar asam klorogenik, kadar gula pereduksi dan kadar protein pada fermentasi lanjut kopi dekafeinasi menggunakan *mucilage analog* yang dibuat dari albedo semangka dan sukrosa

## 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini yaitu :

1. Sebagai informasi mengenai cara mengurangi kadar kafein pada kopi robusta menggunakan prinsip osmosis berdasarkan metode *swiss water process*.
2. Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan kopi robusta dekafeinasi dengan citarasa lebih baik sebagai peningkatan produktifitas kopi robusta.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Kopi robusta**

Kopi merupakan salah satu komoditas perkebunan yang tingkat produksinya tinggi di Indonesia. Produksi utama kopi di Indonesia merupakan jenis kopi arabika dan robusta, yang termasuk 2 dari 4 jenis kopi yang ada yaitu kopi arabika, robusta, ekselsa dan liberika (Narko et al., 2020). Sebanyak 80,4% produksi kopi robusta dan 19,6% merupakan kopi arabika, hal ini menunjukkan tingginya produksi kopi di Indonesia yang termasuk sebagai salah satu Negara penghasil kopi terbanyak setelah Brazil, Columbia dan Vietnam (Untari, 2018). Kopi robusta memiliki kualitas cita rasa di bawah kopi arabika, tetapi produksinya lebih besar dan tahan terhadap berbagai penyakit dan perubahan iklim atau lingkungan, sehingga luas areal pertanaman dan produksi kopi robusta lebih besar. Jenis kopi robusta dapat tumbuh optimal pada ketinggian 400-1000 mdpl pada suhu udara sekitar 21-24 °C (Rizki et al., 2020). Kopi robusta memiliki rasa lebih pahit, sedikit asam, rasa seperti coklat, manis dan bau yang khas. Kopi Robusta mengandung berbagai senyawa seperti alkaloid, tannin, saponin, maupun fenolik.

Kopi robusta mengandung senyawa fenolik berupa asam klorogenat yang jumlahnya sekitar 90% dari total fenol yang terkandung pada kopi (Wigati et al., 2019). Selain itu, kopi robusta mengandung senyawa antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan dengan kopi arabika. Berdasarkan penelitian Intan, (2018) menyatakan bahwa senyawa antioksidan ekstrak biji kopi robusta seperti asam klorogenat, kafein, dan fenol mampu meningkatkan aktivitas fagositosis sel monosit. Akan tetapi, kadar kafein yang tinggi dapat memberikan dampak buruk bagi kesehatan seperti pusing, mual, insomnia, bahkan memicu penyakit jantung (Suharman & Gafar, 2017). Tingginya kadar kafein pada kopi robusta ini membuatnya lebih banyak dilakukan proses dekafeinasi yaitu proses penurunan kadar kafein pada kopi. Kafein merupakan senyawa metabolit sekunder golongan alkaloid yang dapat menghasilkan aroma khas dan wangi serta penghasil rasa pahit dan masam pada kopi. Selain mengandung kafein, kopi robusta juga mengandung asam klorogenat yaitu ester dari asam kafeat yang merupakan komponen penting yang bersifat sebagai antioksidan, senyawa pembentuk rasa, aroma dan kualitas biji kopi (Kristiyanto et al., 2013). Asam klorogenat dapat berikatan dengan kafein yang merupakan senyawa terikat dan senyawa bebas pada kopi yang akan membentuk senyawa kalium klorogenat. Asam klorogenat dapat melawan radikal bebas yang ada pada tubuh dengan mempertahankan struktur normal sel dan fungsinya.

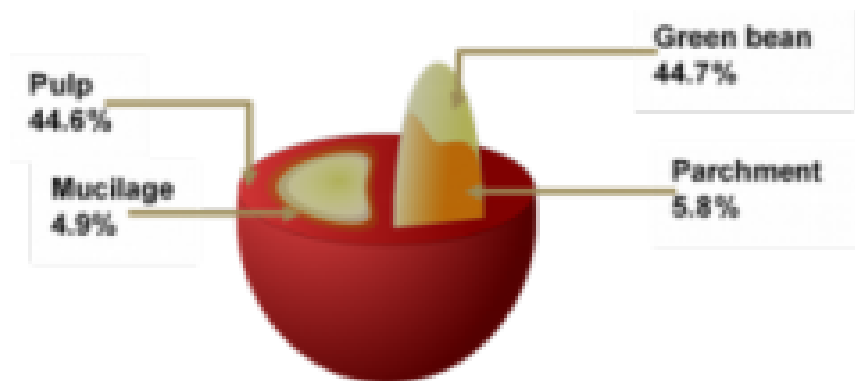
#### **2.2 Kopi decaf**

Kopi decaf merupakan kopi yang telah dilakukan pengurangan kadar kafein hingga 0,1% berat kering melalui proses dekafeinasi (Jeszka-Skowron *et. al.*, 2016). Kopi Dekaf yang mengalami penurunan kadar kafein melalui proses dekafeinasi (Suharman & Gafar, 2017). Dekafeinasi dapat dilakukan dengan menggunakan pelarut organik Seperti pelarut air, pelarut solvent dan super kritikal CO<sub>2</sub> (Emran *et. al.*, 2012). Penggunaan pelarut air pada proses dekafeinasi

dikenal dengan metode *Swiss Water Process* termasuk metode paling mudah, murah dan aman bagi kesehatan (Berbis, 2016). Kafein (1,3,7 trimethylxanthine) merupakan senyawa psikoaktif yang berperan sebagai reseptor antagonis terhadap saraf manusia, yang banyak ditemukan pada kopi (Seal et al., 2017). Secangkir kopi seduh dapat mengandung kafein sekitar 0,9 - 1,6% pada kopi arabika, 1,4 - 2,9% pada kopi robusta dan 1,7% pada campuran kopi arabika dan robusta dengan perbandingan 3:2 (Hastuti, 2018). Sedangkan menurut SNI 01-7152-2006. Nomor CAS. 58-08-02, n.d) batas maksimum konsumsi kafein yaitu 150 mg/hari dan 50 mg/sajian. Konsumsi kafein yang berlebih, dapat memberikan dampak buruk bagi kesehatan seperti gelisah, gugup, tremor, insomnia, hipertensi dan kejang (Zarwinda & Sartika, 2019). Sehingga konsumsinya perlu dibatasi agar tidak menjadi masalah dalam tubuh. Oleh karena itu, kopi dekafe menjadi pilihan untuk menghindari gangguan kesehatan yang dapat terjadi akibat konsumsi kafein yang tinggi.

### 2.3 Peran *Mucilage analog* pada *Honey Coffee Process*

Buah cerry kopi terdiri dari beberapa bagian seperti *pulp*, *green bean*, *parchment* dan *mucilage*. *Mucilage* merupakan bagian pada kopi yang berlendir menyelimuti biji kopi dengan komponennya yaitu protopektin. *Mucilage* tersusun dari beberapa senyawa yang lainnya yaitu gula pereduksi, gula non pereduksi, selulosa, senyawa pectin dan mineral (Azizah et al., 2019). Komposisi kimia *mucilage* dalam satu biji kopi tersusun dari 84,2% air, 8,9% protein, 4,1% gula, 0,91% pectin dan 0,7% abu (Orrego et al., 2018). Kandungan karbohidrat dan nitrogen yang tinggi pada *mucilage* kopi sering digunakan sebagai substrat potensial dalam industri untuk menghasilkan etanol dan asam laktat. Berikut ini, beberapa komponen penyusun buah kopi cery yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Buah Kopi

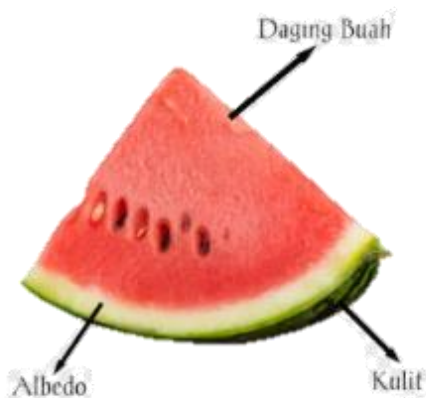
*Mucilage* biji kopi mampu dipertahankan ketika proses fermentasi dengan cara pengolahan biji kopi secara *honey process*. *Honey process* dilakukan dengan pengupasan kulit buah kopi untuk mempercepat proses pengeringan, tetapi lapisan *mucilage* kopi tetap dipertahankan kurang lebih 20-80% agar selama proses pengeringan asam-asam organik yang dihasilkan terserap ke dalam biji kopi, sehingga menghasilkan rasa *fruity* dan citarasa yang tinggi (Dalimunthe et al., 2021). *Honey Process* dapat menghasilkan tiga jenis kopi yaitu madu kuning,

madu merah dan madu hitam. Kopi madu kuning memiliki 25% *mucilage* yang membutuhkan sekitar 8 hari pengeringan, kopi madu merah memiliki 50% *mucilage* yang membutuhkan sekitar 12 hari pengeringan dan kopi madu hitam memiliki 100% *mucilage* yang membutuhkan sekitar 30 hari pengeringan (Poltronieri & Rossi, 2016). Ketika proses fermentasi komponen dalam *mucilage* terpecah karena adanya enzim pada kopi. Seperti enzim katalase akan memecah protopectin menjadi asam-asam organik serta terjadi pemecahan sukrosa menjadi asam laktat, asam butirat dan propionate (Ramadhan & Maligan, 2020)

Penelitian (Ribeiro et al., 2017) mengatakan bahwa metode *semi-dry* memiliki kandungan glukosa dan fruktosa yang meningkat selama proses fermentasi. Selain itu terdapat 54 senyawa volatile yang berperan dalam pembentukan aroma dan rasa seperti *alcohol, acids, keton, aldehid, ester, fenol, hidrokarbon, furaldehid, furan, terpen, piran, pyrroles, pyrazines, triazolen, komponen sulfur, thiophenes, lactones dan pyridines*. Senyawa volatil ini terbentuk karena adanya metabolit mikroorganisme dan senyawa *mucilage* yang melekat pada biji kopi.

## 2.4 Albedo Semangka Sebagai *Mucilage Analog* Untuk Fermentasi Ulang

Semangka (*Citrullus lanatus*) adalah tanaman buah yang merambat berasal dari Afrika yang banyak digemari oleh masyarakat Indonesia karena memiliki rasa buah manis, tekstur renyah dan kandungan air tinggi (Pardede & S, 2006). Buah semangka terdiri dari 3 bagian, yaitu bagian kulit tebal (eksokarp), lapisan tengah berwarna putih (mesokarp) dan bagian daging (endocarp) (Oseni, OA and Okoye, 2013) yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Buah Semangka

Menurut Direktorat Jenderal Hortikultura Kementerian Pertanian (2020), bahwa produksi semangka di Indonesia pada tahun 2014 mencapai 653.974 ton yang menghasilkan limbah yang umumnya berupa bagian kulit buah yang terdapat Albedo sekitar 10% atau 60 ton.

Albedo semangka mengandung vitamin C, sitrulin, mineral, enzim serat dan pectin yang tinggi yaitu sekitar 13% (Ady Prasetyo, 2020). Albedo semangka mengandung kadar air 93,65%,

kadar abu 0,23%, serat 0,23%, lemak 0,13%, protein 0,53% , karbohidrat 5,22% serta energi 24,17 kkal. Selain itu terdapat juga kandungan mineral seperti Ca 0,095%, Fe 0,144%, K 0,114% , Mg 0,107% dan Na 0,085% (Olayinka & Etejere, 2018). Kandungan albedo semangka paling umum didominasi oleh pectin yang merupakan sejenis karbohidrat bertindak sebagai pembuatan gel agen, agen penebalan, agen stabilitas dan agen emulsi (Dranca dan Oroian, 2018). Tingginya kadar pectin pada albedo semangka ini dapat menjadi prekeursor utama pada kopi dekap, sehingga dapat menjadi alternatif pembuatan *mucilage analog* pada proses fermentasi lanjut kopi dekap robusta.

## 2.5 Peran Fermentasi dalam Peningkatan Aroma Kopi

Fermentasi adalah proses perubahan kimia pada substrat organik dengan bantuan enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme. Mikroorganisme pada fermentasi akan meningkatkan nutrisi, sifat fungsional, karakteristik organoleptik dan meningkatkan umur simpan pada suatu produk yang dihasilkan (Nedele *et. al.*, 2021). Salah satunya fermentasi pada kopi. Fermentasi kopi memiliki peran terhadap cita rasa dan profil aroma kopi. Berdasarkan penelitian Dão Pedro, *et. al.*, (2017) melaporkan bahwa Analisis SPME-GC-MS dari kopi yang difermentasi spontan mengandung total 25 volatil senyawa organik dengan didominasi hidrokarbon (9 senyawa) dan alkohol lebih tinggi (6 senyawa). Selain itu, biji kopi fermentasi yang dihasilkan dianalisis dengan metode spektroskopi Fourier Transform Infrared (FTIR) mengkonfirmasi adanya fungsi organik utama yang terkait dengan aroma kopi, seperti asam aromatik, keton, aldehida dan ester alifatik. Studi lain mengenai kopi fermentasi menunjukkan bahwa isolasi yeast dari strain *Saccharomyces cerevisiae* juga berpotensi untuk digunakan pada proses fermentasi biji kopi menggunakan metode basah serta dapat membantu sebagai kontrol dalam hal peningkatan cita rasa dan profil aroma yang diharapkan (Panjaitan, 2020).

Sedangkan kopi yang dilakukan fermentasi lanjut akan meningkatkan senyawa volatil setelah fermentasi. Berdasarkan penelitian (de Melo Pereira *et. al.*, 2015) mengatakan bahwa interaksi biokimia mikroorganisme pada biji kopi selama proses fermentasi dapat meningkatkan senyawa volatile pada kopi. Penelitian (Harada, 2019) juga mengatakan bahwa senyawa volatile yang awalnya hanya terdapat 17 senyawa volatile, setelah mengalami proses fermentasi lanjut terdapat 23 senyawa volatile pada kopi robusta.

Penentuan cita rasa pada suatu produk seperti kopi dilakukan oleh *Cupper* (panelis). Penentuan ini disebut dengan istilah *cupping test* yang merupakan suatu system penilaian mutu terhadap produk menggunakan alat indra manusia seperti lidah, hidung, telinga, mata dan tangan sebagai alat ukur. *Cupper* akan melakukan uji *cupping* berdasarkan pada pedoman penilaian SCAA (*Specialty Coffee Association of America*) yang berdasarkan pada pengujian kualitas sensori pada kopi seperti *fragrance/aroma, flavor, aftertaste, acidity, sweetness, body, balance, cleanliness, uniformity, defect and overall* (SCAA, 2015)



Tabel 1. Deskripsi Atribut yang digunakan dalam *Cupping test*

No	Karakteristik	Deskripsi
1.	<i>Fragrance/aroma</i>	<i>Fragrance</i> : Bau yang dihasilkan dari aroma kopi kering yang telah menjadi bubuk Aroma : Bau yang dihasilkan dari aroma kopi yang telah diseduh menggunakan air panas
2.	<i>Flavor</i>	Kombinasi dari aroma dan kualitas rasa yang dirasakan, “ <i>mid-range</i> ” mulai dari kesan pada aroma pertama, keasaman hingga pada <i>aftertaste</i> .
3.	<i>Aftertaste</i>	Lamanya kualitas flavor (rasa dan aroma) positif dari bagian belakang langit-langit mulut dan flavor yang tersisa setelah ditelan
4.	<i>Acidity</i>	<i>Brightness</i> , rasa asam yang disukai dan <i>sour</i> , rasa masam tidak disukai, dievaluasi saat kopi pertama kali diseruput ke mulut
5.	<i>Sweetness</i>	Rasa manis yang menyenangkan dari kandungan karbohidrat tertentu
6.	<i>Body</i>	Perasaan taktil, berat atau ketebalan yang dirasakan oleh mulut antara lidah dan langit-langit mulut
7.	<i>Balance</i>	Keseimbangan semua aspek ( <i>flavor, aftertaste, acidity and body</i> ) yang saling melengkapi atau kontras satu sama lain.
8.	<i>Cleanliness</i>	Kurangnya kesan negative yang mengganggu dimulai dari pertamakali mengonsumsi hingga <i>aftertaste</i> .
9.	<i>Uniformity</i>	Keseragaman atau konsistensi rasa dari setiap sampel yang dicicipi
10.	<i>Overall</i>	Semua aspek penilaian dari seluruh atribut sensori secara holistic
11.	<i>Taint/Defect</i>	Rasa negative atau buruk yang mengurangi kualitas kopi

Sumber : (SCAA, 2015)