



**FORTIFIKASI TIGA MACAM SEDUHAN KOPI LOKAL  
JEMBER PADA KEFIR SUSU SAPI : TINJAUAN  
FENOLAT TOTAL, AKTIVITAS  
ANTIOKSIDAN, DAN  
ORGANOLEPTIK**

**SKRIPSI**

Oleh

**Siti Fatimatus Zahro  
NIM 181510102003**

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2022**



**FORTIFIKASI TIGA MACAM SEDUHAN KOPI LOKAL  
JEMBER PADA KEFIR SUSU SAPI : TINJAUAN  
FENOLAT TOTAL, AKTIVITAS  
ANTIOKSIDAN, DAN  
ORGANOLEPTIK**

**SKRIPSI**

Diajukan guna memenuhi salah satu persyaratan untuk menyelesaikan Program Sarjana pada Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Jember

Oleh

**Siti Fatimatus Zahro  
NIM 181510102003**

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2022**

### HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur kepada Allah SWT atas nikmat yang telah diberikan sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Saya persembahkan skripsi saya kepada :

1. Terimakasih kepada diri saya sendiri yang telah berusaha sebaik mungkin sehingga dapat sampai ketahap menyelesaikan skripsi ini.
2. Terimakasih kepada kedua orang tua yaitu Bapak Karsiman dan Ibu Rosida, Kakak saya Siti khoiriah Umami, Nurul Hidayah yang selalu memberikan dukungan, doa, materi maupun moril dan selalu membantu saya sehingga saya dapat berada pada posisi ini.
3. Terimakasih banyak saya ucapkan kepada dosen pembimbing skripsi saya, yaitu Bapak Dr. Ir. Mohammad Hoesain, M. S., Ibu Pradiptya Ayu Harsita, S.Pt., M.Sc. Almarhum Prof. Dr. Ir. Hidayat Bambang Setiyawan, MM. Dan Himmatul Khasanah, S.Pt. M.Si yang telah membimbing, memberikan masukan, arahan, saran, memberikan berbagai ilmu, meluangkan tenaga, meluangkan waktu dan pikiran kepada penulis dengan rasa penuh tanggung jawab yang tinggi untuk Almamater Universitas Jember Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian.
4. Terimakasih kepada pemilik NIM 181510102017 telah berkontribusi banyak dalam penyusunan skripsi ini, meluangkan baik tenaga, pikiran, materi kepada saya. Terimakasih telah menjadi bagian dari perjalanan saya hingga saat ini dan semoga seterusnya. Terimakasih telah menjadi rumah yang tidak hanya berupa tanah dan bangunan.
5. Terimakasih kepada Nakatul yang selalu menghibur saya dikala gelisah.
6. Terimakasih kepada sahabat-sahabat saya yaitu Anggita, Mila, Eka Wulandari, yang telah bersama penulis pada hari-hari yang tidak mudah selama proses pengerjaan tugas akhir dan kasih sayang kalian terhadap saya.

7. Terimakasih kepada Denada, Desy, Rekno, Kania dan SNALS yang telah menjadi pendengar yang baik, terimakasih atas segala support, dan kasih sayang kalian terhadap saya.
8. Terimakasih pada teman-teman S1 Peternakan Universitas Jember Kampus 2 Bondowoso yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang terus mendukung penulis dan telah menemani perjalanan kuliah saya selama ini



**HALAMAN MOTTO**

Dan apabila dikatakan: “Berdirilah kamu”, maka berdirilah, niscaya Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat. Dan Allah Maha Mengetahui apa yang kamu kerjakan.

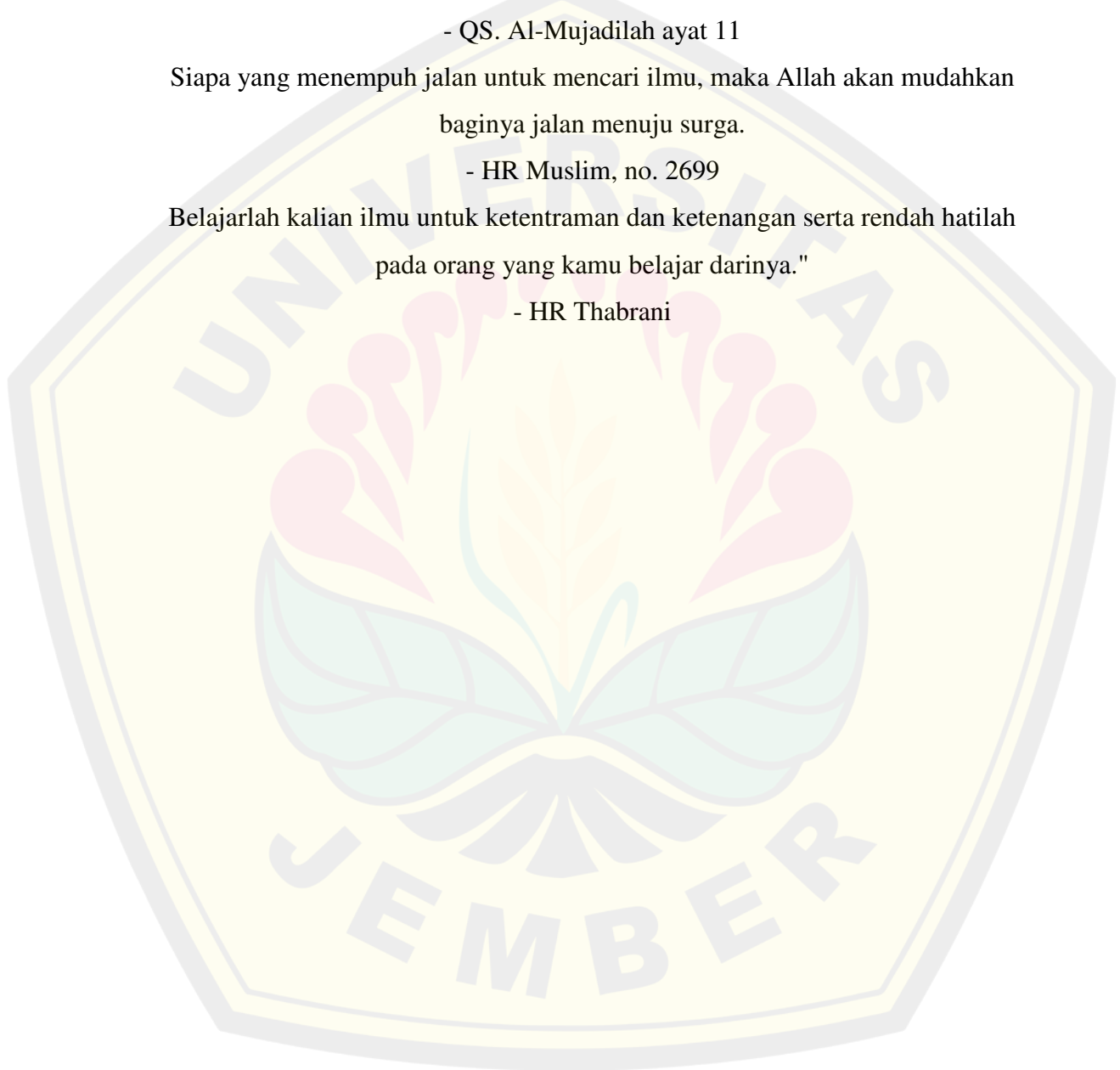
- QS. Al-Mujadilah ayat 11

Siapa yang menempuh jalan untuk mencari ilmu, maka Allah akan mudahkan baginya jalan menuju surga.

- HR Muslim, no. 2699

Belajarlah kalian ilmu untuk ketentraman dan ketenangan serta rendah hatilah pada orang yang kamu belajar darinya."

- HR Thabrani



**HALAMAN PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Siti Fatimatus Zahro

NIM : 181510102003

Menyatakan dengan sesungguhnya mengenai karya ilmiah yang berjudul **“FORTIFIKASI TIGA MACAM SEDUHAN KOPI LOKAL JEMBER pada KEFIR SUSU SAPI : TINJAUAN FENOLAT TOTAL, AKTIVITAS ANTIOKSIDAN, dan ORGANOLEPTIK”** adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali terdapat kutipan yang saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Desember 2022

Yang menyatakan,

Siti Fatimatus Zahro  
NIM. 181510102003

**HALAMAN PEMBIMBINGAN**

**SKRIPSI**

**FORTIFIKASI TIGA MACAM SEDUHAN KOPI LOKAL JEMBER PADA  
KEFIR SUSU SAPI : TINJAUAN FENOLAT TOTAL, AKTIVITAS  
ANTIOKSIDAN, DAN ORGANOLEPTIK**

Oleh

**Siti Fatimatus Zahro  
NIM 181510102003**

Pembimbing

Dosen Pembimbing Skripsi : Dr. Ir. Mohammad Hoesain, M.S.  
NIP. 196401071988021001

Dosen Pembimbing Anggota : Pradiptya Ayu Harsita, S.Pt., M.Sc.  
NRP.760017033

**HALAMAN PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “Fortifikasi Tiga Macam Seduhan Kopi Lokal Jember Pada Kefir Susu Sapi : Tinjauan Fenolat Total, Aktivitas Antioksidan, Dan Organoleptik” telah di uji dan disahkan pada:

Hari :

Tanggal :

Tempat :

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

Dr. Ir, Mohammad Hoesain, M. S.  
NIP. 196401071988021001

Pradiptya Ayu Harsita, S. Pt., M. Sc.  
NRP.760017033

Dosen Penguji

Himmatul Khasanah, S.Pt., M.Si.  
NIP. 199010072019032021

Mengesahkan  
Dekan,

Prof. Dr. Ir. Soetriono, M. S  
NIP 196602121987121001



## RINGKASAN

**Fortifikasi Tiga Macam Seduhan Kopi Lokal Jember pada Kefir Susu Sapi : Tinjauan Fenolat Total, Aktivitas Antioksidan, dan Organoleptik;** Siti Fatimatus Zahro, 181510102003; 2022: 47 halaman; Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Jember.

Pengolahan susu menjadi kefir dapat meningkatkan nilai nutrisi, total fenolat, kadar antioksidan, dan daya tarik konsumen masa kini yang beragam. Penelitian bertujuan untuk: 1) Bagaimana pengaruh jenis seduhan kopi lokal Jember pada fenolat total dan aktivitas antioksidan dan organoleptik. 2) Bagaimana pengaruh level pemberian seduhan kopi yang berbeda pada kefir susu sapi terhadap fenolat total dan aktivitas antioksidan. Penelitian dilakukan bulan februari-maret 2022, dengan metode eksperimen dan survei. Metode eksperimen dilakukan dengan menganalisa total fenol dan antioksidan di Laboratorium Analisa Terpadu, sedangkan metode survei dilakukan dengan menganalisa daya terima (organoleptik) di Laboratorium Rekayasa Proses Hasil Pertanian (RPHP).

Metode eksperimen dilakukan dengan dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan menggunakan 6 perlakuan dan ulangan sebanyak 4 kali, sehingga terdapat 24 unit percobaan yaitu K1T1 : Kefir susu sapi dengan penambahan 10% seduhan kopi Robusta, K1T2 : kefir susu sapi dengan penambahan 20% seduhan kopi Robusta, K2T1: Kefir susu sapi yang ditambahkan 10% seduhan kopi Arabika, K2T2 : kefir susu sapi dengan penambahan 20% seduhan kopi arabika, K3T1 : Kefir susu sapi yang ditambahkan 10% seduhan kopi Liberika, K3T2 : kefir susu sapi yang ditambahkan 20% seduhan kopi liberika. Metode survei dilakukan dengan pengisian kuisisioner berskala Likert +1 hingga +5. Pengujian kadar fenolat dengan metode kolometri menggunakan reagen *Folin-Ciocalceu*. Pengujian antioksidan menggunakan metode DPPH (2,2-difenil-1- pikrihidrazil), dan untuk uji mutu Organoleptik meliputi warna, aroma, tekstur, dan rasa. Data eksperimen dianalisa menggunakan metode *Analysis of Variance* (ANOVA) pada taraf signifikansi 5%, dan dilanjut uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) untuk hasil yang berpengaruh nyata, sedangkan data survei dianalisis

menggunakan metode deskriptif. Analisis data eksperimen dan survei menggunakan alat bantu *Microsoft Excel dan Statistical Product And Service Solutions (SPSS)* versi 26 for windows.

Hasil pada penelian ini berdasarkan hasil uji lanjut DMRT terlihat bahwa Kandungan fenol nilai terbesar yakni pada K3 dengan penambahan seduhan kopi liberika dan aktivitas antioksidan tertinggi adalah kefir susu sapi dengan penambahan seduhan kopi liberika. Hal tersebut dapat terlihat bahwa kandungan senyawa fenolik pada sampel tinggi, maka aktivitas antioksidan tinggi. Hal tersebut disebabkan karena senyawa polifenol merupakan komponen antioksidan tersebar dalam suatu bahan yang berasal dari tanaman. Panambahan seduhan kopi terbaik yaitu kopi liberika dan dilanjutkan oleh kopi robusta lalu kopi arabika. Semakin tinggi penambahan seduhan kopi didalmnya maka akan semakin tinggi pula kandungan aktivitas antioksidannya. uji organoleptik panelis sebanyak 25 panelis dengan adanya fortifikasi seduhan kopi lokal jember pada kefir susu sapi tidak disukai oleh panelis, hal tersebut dapat disebabkan panelis masih merasa asing dengan rasa yang ditimbulkan dari pembuatan kefir penambahan seduhan kopi didalamnya. Akan tetapi dengan penambhaan seduhan kopi ini dapat merubah tekstur dari kefir sehingga lebih menggugah selera konsumen. Level pemberian terbaik yaitu sebesar kategori agak kental. Mutu hedonik pada kefir susu sapi dengan fortifikasi seduhan kopi lokal jember memiliki perubahan warna putih kecoklatan, beraroma kefir (tape), rasa sedikit asam, dan bertekstur agak cair.

Kata Kunci : Kefir, Kopi Robusta, Kopi Arabika, Kopi Liberika, Fenolat Total, Aktivitas Antioksidan, dan Organoleptik

## SUMMARY

**Fortification of Three Kinds of Jember Local Coffee Steeping on Cow's Milk Kefir: A Review of Total Phenolate, Antioxidant, And Organoleptic Activity;** Siti Fatimatus Zahro, 181510102003; 2022: 47 pages; Animal Husbandry Study Program, Faculty of Agriculture, University of Jember.

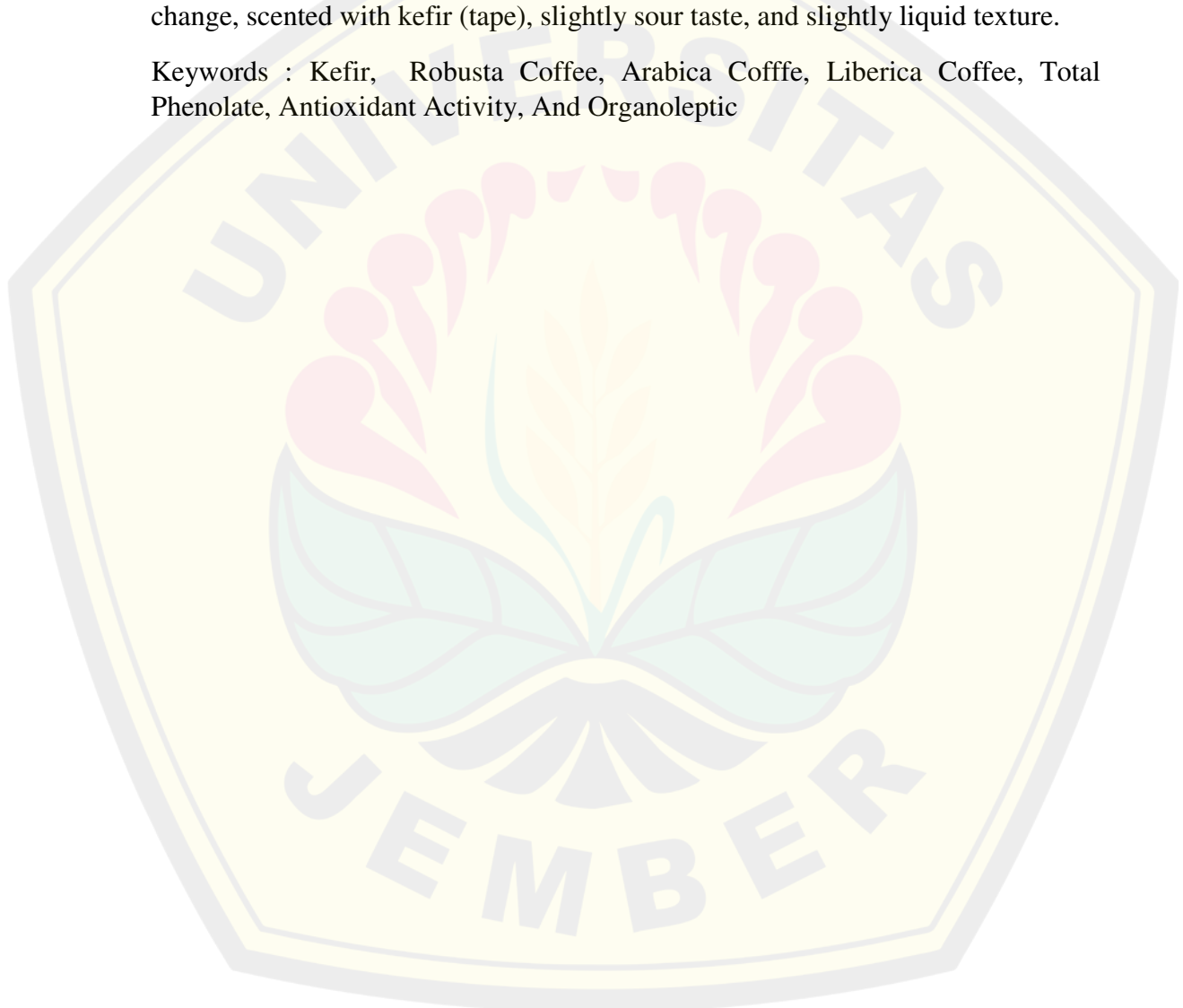
The processing of milk into kefir can increase the nutritional value of kefir, increase total phenolates, antioxidant levels, and the attractiveness of today's diverse consumers. The study aims to: 1) What is the effect of the type of local coffee brew Jember on the total phenolic and activity of antioxidant and organoleptic. 2) How does effect level different coffee steeping on cow's milk kefir on total phenolic and antioxidant activity. The study was conducted in February-March 2022, with experimental and survey methods. The experimental method was carried out by analyzing total phenols and antioxidants at the Integrated Analysis Laboratory, while the survey method was carried out by analyzing the acceptability (organoleptic) in the Agricultural Product Process Engineering Laboratory (RPHP).

The experimental method was carried out with a Randomized Group Design (RAK) using 6 treatments and 4 tests, so that there were 24 experimental units, namely K1 T1: Cow's milk kefir with the addition of 10% robusta coffee brew, K1 T2: cow's milk kefir with the addition of 20% robusta coffee steeping, K2 T1: Cow's milk kefir added 10% arabica coffee brew, K2T2 : cow's milk kefir with the addition of 20% arabica coffee brew, K3T1 : Cow's milk kefir added 10% liberica coffee brew, K3T2 : cow's milk kefir added 20% liberica coffee brew. Metode survey is carried out by filling out a questionnaire on the scale of Likert +1 to +5. Testing phenolic levels by the colometric method using *Folin-Ciocalceu* reagent. Antioxidant testing uses the DPPH method (2,2-diphenyl-1-picrihydrazyl), and for organoleptic quality tests includes color, aroma, texture, and taste. Experimental data were analyzed using the *Analysis of Variance* (ANOVA) method at a significance level of 5%, and followed by the *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) test for results that had a real effect, while survey data were analyzed using a descriptive method. Analyze experimental and survey data using *Microsoft Excel and Statistical Product And Service Solutions* (SPSS) version 26 for windows tools.

The results of this study Based on the results of further dmrt tests, it can be seen that the largest value of phenol content is in K3 with the addition of liberica coffee steeping and the highest antioxidant activity is cow's milk kefir with the addition of liberica coffee steeping. It can be seen that the content of phenolic compounds in the sample is high, hence the high antioxidant activity. This is

because polyphenol compounds are antioxidant components scattered in an ingredient derived from plants. The best coffee brewing is liberica coffee and continued by robusta coffee and then arabica coffee. The higher the addition of coffee brewing, the higher the content of antioxidant activity. For the organoleptic panelists as many as 25 panelists with the fortification of the local coffee brew jember on cow's milk kefir was not liked by the panelists, this can be because the panelists still feel unfamiliar with the taste caused by making kefir plus coffee brewing in it. However, with the addition of this coffee brew, it can change the texture of kefir so that it is more appetizing for consumers. The best level of giving is as big as the category is a bit thick. For hedonic quality, cow's milk kefir with fortification of local coffee brewing jember has a brownish-white color change, scented with kefir (tape), slightly sour taste, and slightly liquid texture.

Keywords : Kefir, Robusta Coffee, Arabica Cofffe, Liberica Coffee, Total Phenolate, Antioxidant Activity, And Organoleptic



## PRAKATA

Alhamdulillah dan Puji Syukur kehadiran Allah SWT, atas karunia dan rahmat-Nya sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi yang berjudul *“Fortifikasi Tiga Macam Seduhan Kopi Lokal Jember pada Kefir Susu Sapi : Tinjauan Aktivitas Antioksidan, Fenolat Total, dan Organoleptik”* Sangat disadari bahwa dengan keterbatasan yang dimiliki, walaupun telah dikerahkan segala kemampuan untuk lebih teliti, penulis mengharapkan saran yang membangun agar tulisan ini bermanfaat bagi yang membutuhkan. Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terimakasih kepada :

1. Terimakasih banyak saya ucapkan kepada Prof. Dr. Ir. Soetrisno, M.S. selaku Dekan Fakultas Pertanian yang telah memberikan izin dalam penyusunan skripsi ini.
2. Terimakasih banyak saya ucapkan kepada Koordinator Program Studi Peternakan Ir. Moh. Wildan Jadmiko, M.P yang telah memberi izin dan kemudahan dalam penyusunan skripsi ini.
3. Terimakasih banyak saya ucapkan kepada dosen pembimbing skripsi saya, yaitu Bapak Dr. Ir. Mohammad Hoesain M. S., selaku Dosen Pembimbing Utama dan Ibu Pradiptya Ayu Harsita, S. Pt., M. Sc selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah memberikan waktu, tenaga dan pikiran dalam penyusunan skripsi ini
4. Kedua orang tua, yaitu Bapak Karsiman dan Ibu Rosida, serta kakak tersayang yaitu Siti Khoiriah U. serta segenap keluarga yang telah mendukung penulis.
5. Segenap teman-teman yang telah menemani dan mendukung penulis untuk terus berjuang sampai skripsi ini terselesaikan.

Jember, Desember 2022

DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN MOTTO .....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN.....</b>	<b>vi</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>vii</b>
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>viii</b>
<b>SUMMARY .....</b>	<b>x</b>
<b>PRAKATA.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xvii</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Rumusan Masalah .....</b>	<b>3</b>
<b>1.3. Tujuan Penelitian .....</b>	<b>4</b>
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
<b>2.1 Kerangka Pikir Teoritis .....</b>	<b>5</b>
<b>2.2 Kandungan Gizi Susu.....</b>	<b>5</b>
<b>2.3 Kefir .....</b>	<b>6</b>
<b>2.4 Kandungan Gizi Kefir.....</b>	<b>7</b>
<b>2.5 Kopi.....</b>	<b>8</b>
2.5.1 Kopi Robusta .....	8
2.5.2 Kopi Arabika.....	10
2.5.3 Kopi Liberika.....	11
<b>2.6 Fenolat Total .....</b>	<b>12</b>
<b>2.7 Antioksidan .....</b>	<b>13</b>
<b>2.8 Organoleptik .....</b>	<b>15</b>
<b>2.9 Hipotesis Penelitian .....</b>	<b>15</b>
<b>BAB III. METODELOGI PENELITIAN.....</b>	<b>17</b>

<b>3.1 Tempat dan Waktu</b> .....	<b>17</b>
<b>3.2 Bahan dan Alat</b> .....	<b>17</b>
<b>3.3 Rancangan penelitian</b> .....	<b>17</b>
<b>3.4 prosedur pelaksanaan</b> .....	<b>19</b>
3.4.1 Kerangka Pemecah Masalah .....	19
3.4.2 Tahap Pembuatan Kefir .....	19
3.4.3 Tahap Pembuatan seduhan kopi.....	20
<b>3.5 Variabel Pengamatan</b> .....	<b>20</b>
3.5.1. Fenolat Total .....	20
3.5.2 Antioksidan .....	21
3.8.3 Organoleptik .....	22
<b>3.6 Definisi Operasional Variabel dan Skala Pengukurannya</b> .....	<b>23</b>
<b>3.7 Analisis Data</b> .....	<b>23</b>
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>25</b>
<b>4.1 Hasil</b> .....	<b>25</b>
4.1.1 Pengaruh interaksi perlakuan fortifikasi seduhan kopi lokal jember pada kefir susu sapi terhadap Fenolat total dan Aktivitas Antioksidan .	25
4.1. 2 Organoleptik.....	27
<b>4.2 Pembahasan</b> .....	<b>29</b>
4.2.1 Fenolat Total .....	29
4.2.2 Aktivitas Antioksidan .....	32
4.2.3 Organoleptik .....	35
<b>BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>40</b>
<b>5.1 Kesimpulan</b> .....	<b>40</b>
<b>5.2 Saran</b> .....	<b>40</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>41</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>48</b>

## DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
3.1	Tabel dua arah .....	17
3.2	Denah pengacakan sampel.....	17
3.3	Pengujian organoleptik hedonik.....	21
3.3	Pengujian organoleptik mutu hedonik.....	22
4.1	Hasil sidik ragam pada variabel pengamatan fenolat total dan aktivitas antiosidan.....	26
4.2	Pengaruh Interaksi perlakuan fortifikasi seduhan kopi pada kefir susu terhadap fenolat total .....	26
4.3	Pengaruh Interaksi perlakuan fortifikasi seduhan kopi pada kefir susu aktivitas antioksidan.....	26
4.4	Uji Hedonik organoleptik.....	27
4.5	Uji Mutu Hedonik.....	28



**DAFTAR GAMBAR**

<b>Nomor</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
3.1	Prosedur pengujian kandungan fenol.....	20
3.2	Prosedur pengukuran antioksidan.....	22



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul	Halaman
1	Pembuatan kefir.....	48
2	Uji organoleptik.....	48
3	Uji fenolat total.....	49
4	Uji aktivitas antioksidan .....	49
5	Analisis data fenolat total .....	50
6	Analisis data aktivitas antioksidan.....	53
7	Form Uji Organoleptik Produk Kefir.....	55
8	Form Mutu Organoleptik Kefir (Uji Mutu Hedonik).....	55
9	Uji hedonik dengan menggunakan uji Friedman dan dilanjut dengan uji Wilcokson.....	56
10	Mutu hedonik aroma dengan menggunakan uji Friedman dan dilanjut dengan uji Wilcokson.....	57
11	Uji mutu hedonik Rasa dengan menggunakan uji Friedman dan dilanjut dengan uji Wilcokson.....	59
12	Mutu hedonik warna dengan menggunakan uji Friedman dan dilanjut dengan uji Wilcokson.....	60
13	Uji mutu hedoni warna dengan menggunakan uji Friedman dan dilanjut dengan uji Wilcokson.....	62

## BAB I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Susu merupakan bahan pangan sumber protein yang berasal dari hasil ternak yang merupakan sumber zat gizi yang dibutuhkan oleh tubuh manusia. Susu adalah cairan yang berasal dari ambing yang sehat dan bersih yang diperoleh dengan cara pemerahan yang benar (Meutia *et al.*, 2016). Susu memiliki kandungan gizi yang tinggi antara lain kadar air susu antara 80-90%, lemak antara 2,5-8,0%, laktosa antara 3,5-6,0%, albumin antara 0,4-1%, dan kadar abu antara 0,5- 0,9% (Oka *et al.*, 2017), protein, lemak, mineral dan multivitamin. Kandungan protein, glukosa, lipid, mineral dan vitamin yang tinggi, menyebabkan bakteri mudah tumbuh dan berkembang. Jumlah bakteri yang tinggi dalam susu segar dapat menyebabkan kualitas susu menjadi turun dan mudah rusak.

Erawantini *et al.* (2020) menjelaskan bahwa susu merupakan bahan pangan yang memiliki sifat mudah rusak, sehingga apabila tidak diolah secara khusus dan higienis maka dapat menjadi sumber penyakit. Susu segar yang berasal dari hasil ternak ruminansia seperti kerbau, sapi, dan kambing pada kenyataannya tidak semua masyarakat menyukainya karena bau yang khas pada susu (Diastari dan Kadek 2013). Oleh karena itu, dengan adanya minat konsumen yang rendah akan konsumsi susu segar, maka akan menciptakan ide-ide dan inovasi dalam pengembangan produk olahan susu. Pengolahan dilakukan untuk memperpanjang umur simpan, menambah nilai jual susu dan agar dapat menarik konsumen untuk mengkonsumsinya. Salah satu pengolahan susu untuk menambah nilai jual susu seperti olahan bentuk fermentasi.

Kefir merupakan produk olahan yang berasal dari susu segar. Kefir dihasilkan dari proses fermentasi susu segar dengan bantuan bakteri dan khamr alami dalam proses pembuatannya. Kefir juga dipercaya memiliki khasiat bagi kesehatan manusia, terutama bagi penderita penyakit saluran pencernaan, alergi, dan juga penyakit jantung (Kartika *et al.*, 2019). Kefir memiliki banyak manfaat salah satunya adalah antioksidan yang dapat melindungi badan dari radikal bebas dan kefir juga dapat menghambat pertumbuhan tumor lebih baik (Pratama *et al.*,

2021). Kefir dapat dihasilkan dari pengolahan bahan baku susu segar yang berasal dari ternak ruminansia, salah satunya yaitu susu sapi yang ditambahkan bibit kefir. Bibit kefir terdiri atas kumpulan dari Bakteri Asam Laktat (BAL). Mulyani *et al.* (2019) juga menyatakan bahwa didalam biji kefir atau grain kefir terdapat bakteri asam laktat seperti *Lactobacillus kefir*, *Lactobacillus kefiranociens*, *Lactobacilli*, dan *Lactobacillus kefirgranum*, selain itu juga terdapat khamr dan bakteri asam laktat. Pengolahan susu menjadi kefir merupakan salah satu upaya dalam meningkatkan daya tarik konsumen terhadap produk olahan susu.

Biji kopi dipercaya memiliki kandungan fenolik, selain fenolik terdapat kapasitas dari antioksidan seperti asam klorogenat (Yusmarini, 2011). Hal tersebut juga diperkuat dengan hasil penelitian (Pratama *et al.*, 2021) yang menyatakan bahwa kopi memiliki antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan dengan buah dan sayur, selain itu kopi juga menjadi sumber antioksidan pertama dibandingkan semua jenis makanan. Pengolahan kefir dengan tambahan seduhan kopi diharapkan dapat meningkatkan nilai nutrisi kefir, khususnya fenol dan antioksidan, dan dengan banyaknya peminat kopi dikalangan masyarakat sehingga diharapkan dapat meningkatkan daya terima konsumen masa kini yang beragam (Pramelani, 2020).

Kopi merupakan bahan minuman yang memiliki banyak peminat di seluruh belahan dunia terutama di Indonesia, hal tersebut dapat ditandai dengan banyaknya kedai kopi sebanyak 2.950 pada bulan Agustus 2019 (Pramelani, 2020). Aroma, cita rasa yang khas, dan kuat terdapat pada kopi sebagai daya tarik minat konsumen untuk menyeduhnya. Proses penanaman tumbuhan dapat dipengaruhi oleh letak geografisnya, sebab dengan adanya perbedaan letak geografis dari suatu tumbuhan menyebabkan kandungan metabolit sekunder yang dimiliki oleh tumbuhan menjadi berbeda satu dengan yang lain. Kabupaten Jember merupakan salah satu daerah penghasil kopi terbaik di Indonesia (Direktorat Jendral Perkebunan, 2017). Jember merupakan penghasil kopi terbesar kedua setelah kabupaten banyuwangi sebesar 11.863 ton pertahunnya. Jember memiliki tiga jenis kopi yang berpotensi untuk dikembangkan diantaranya Kopi robbusta, Kopi arabika dan Kopi liberika.

Kopi robusta, arabika dan liberika merupakan tumbuhan yang memiliki kandungan senyawa alkaloid, tanin, dan polifenol, dimana di dalam kandungan polifenol dipercaya sebagai antioksidan. Kandungan polifenol yang paling banyak dimiliki oleh kopi robusta ialah asam klorogenat, dimana asam tersebut yang memiliki antioksidan yang cukup kuat, selain itu asam klorogenat juga bersifat sebagai antivirus, antibakteri dan antiinflamasi (Wigati *et al.*, 2018).

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, upaya untuk meningkatkan nilai nutrisi kefir dari senyawa fenol dan antioksidan alami perlu dilakukan percobaan. Kefir sebagai pangan fungsional kaya nutrisi dapat meningkatkan daya terima konsumen masa kini yang beragam. Hal tersebut kemudian menjadi dasar keterbaruan penelitian (*novelty*) dengan melakukan pengolahan lebih lanjut terhadap susu segar menjadi kefir yang ditambahkan seduhan kopi, maka akan dilakukan penelitian dengan judul “Fortifikasi Tiga Macam Seduhan Kopi Lokal Jember Pada Kefir Susu Sapi: tinjauan aktivitas antioksidan, fenolat total, dan organoleptik.

## 1.2 Rumusan Masalah

Upaya untuk meningkatkan nilai nutrisi kefir yang difortifikasi seduhan kopi yang berbeda, diharapkan semakin meningkatkan nilai jual kefir sebagai pangan fungsional dari olahan susu segar. Kefir merupakan salah satu diversifikasi produk dengan penambahan seduhan kopi diharapkan mampu meningkatkan nilai jual dan daya saing kefir sebagai pangan fungsional, serta meningkatkan daya terima (penerimaan) konsumen yang beragam. Berdasarkan uraian tersebut maka rumusan masalah dalam penelitian yaitu:

1. Bagaimana pengaruh jenis seduhan kopi lokal Jember pada fenolat total dan aktivitas antioksidan dan organoleptik.
2. Bagaimana pengaruh level pemberian seduhan kopi yang berbeda pada kefir susu sapi terhadap fenolat total dan aktivitas antioksidan.

### **1.3. Tujuan penelitian**

- 1) Mengetahui pengaruh pemberian seduhan jenis kopi lokal Jember yang berbeda terhadap fenolat total, aktivitas antioksidan dan organoleptik kefir susu sapi.
- 2) Mengetahui pengaruh level pemberian seduhan jenis kopi lokal Jember yang berbeda terhadap fenolat total, aktivitas antioksidan dan kefir susu sapi.

### **1.4. Manfaat Penelitian**

- 1) Memberikan informasi tentang kefir yang merupakan produk olahan susu yang memiliki nilai gizi yang lengkap dan memiliki nilai fungsional yang dapat memberikan efek kesehatan bagi yang mengkonsumsinya.
- 2) Memberikan informasi terkait nilai tambah dan manfaat dari kopi yang merupakan salah satu sumber pangan.
- 3) Memberikan motivasi dan penyuluhan terkait ide usaha sebagai tambahan penghasilan kepada masyarakat dalam rangka pengembangan produk kefir pada skala industri rumah tangga.

## BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Kerangka Pikir Teoritis

### 2.2 Kandungan Gizi Susu

Susu merupakan cairan berwarna putih yang dihasilkan oleh kelenjar susu mamalia, salah satunya manusia. Susu adalah sebuah cairan emulsi lemak didalam air yang memiliki beberapa senyawa didalamnya, salah satunya yaitu protein yang berfungsi sebagai penyatu dari air dan lemak didalam susu (Christina, 2018). Susu berasal dari hewan mamalia atau ternak ruminansia dapat diolah menjadi berbagai produk seperti mentega, yogurt, es krim, keju, susu kental manis, susu bubuk dan lain-lainnya untuk konsumsi manusia (Evanuarini *et al.*, 2017). Susu segar merupakan cairan yang dihasilkan dari sapi perah yang sedang masa laktasi dengan kandungan alami yang tidak adanya tambahan atau pengurangan suatu komponen dan tidak melalui proses pemanasan. Susu telah digunakan sebagai bahan pokok pangan manusia sejak zaman dahulu. Manusia mengambil susu dari hewan yang memiliki kelenjar susu, seperti sapi, kuda dan domba.

Sapi dan domba mulai dijinakkan sejak 8000 SM untuk diambil daging, bulu dan susunya. Daging dan susu merupakan hasil akhir dari ternak sapi perah. Susu mengandung berbagai macam gizi, seperti karbohidrat, protein, lemak, vitamin A, vitamin E, laktasi, dan mineral yang dibutuhkan oleh tubuh (Ratya *et al.*, 2017). Komposisi setiap jenis susu berbeda-beda, dikarenakan tergantung pada spesies dan kebutuhan neonatus setiap spesies yang berbeda. Hal ini berimplikasi pada kandungan peptide bioaktif dan asam amino esensial dalam susu juga berbeda-beda.

Susu merupakan bahan pangan yang mengandung kalori 66 kkal, protein 3,2 gr, lemak 3,7 gr, laktosa 4,6 gr, zat besi 0,1 mg, kalsium 120 mg, dan vitamin A 100 IU (Oka *et al.*, 2017). Susu juga memiliki kadar air yang cukup tinggi yakni sebesar 80% dan selanjutnya diikuti oleh laktosa, lemak, kalsium dan zat besi. Protein utama yang terdapat di dalam susu ialah kasein dan whey (Copriady *et al.*,

2020). Laktosa juga terdapat di dalam susu yang merupakan gula susu yang dihasilkan oleh perpaduan glukosa dan galaktosa. Laktosa berperan penting bagi pertumbuhan manusia terutama perkembangan otak. Air di dalam susu memiliki kandungan tersebar dibandingkan kandungan nutrisi lain di dalam susu. Kandungan nutrisi yang dimiliki oleh susu dapat berubah atau berkurang sesuai dengan kualitas dari susu tersebut, dikarenakan kandungan air yang tinggi ini dapat mengakibatkan susu sangat sensitif terhadap pengaruh yang dapat merusak struktur susu seperti suhu, pH, dan kontaminasi mikroorganisme.

### 2.3 Kefir

Fermentasi susu merupakan teknik pengolahan susu yang bertujuan untuk memperpanjang nilai suatu produk susu (Widodo, 2003). Pengawetan suatu produk pangan, dan mengurangi adanya anti nutrisi pangan merupakan salah satu keuntungan dari proses fermentasi pada bahan pangan (Paradipta dan Paramita, 2017). Fermentasi susu memiliki tujuan untuk mencegah terjadinya kerusakan pada susu guna mempertahankan kualitas susu fermentasi pada saat penyimpanan (Martharini dan Indratiningsih, 2017). Proses penyimpanan dapat berpengaruh terhadap kualitas susu terutama pada kandungan probiotik dan metabolit yang dihasilkan pada saat proses fermentasi berlangsung.

Kefir adalah produk olahan susu yang dihasilkan dari fermentasi susu hewan mamalia, seperti susu kambing dan susu sapi dengan penambahan butir kefir. Butir kefir berwarna kuning dengan ukuran yang bervariasi dari diameter 1-6 mm, dan memiliki bakteri seperti *Lactobacillus Acidophilus*, *Lb. Kefiri*, *Lb. Kefirgranum*, *Lb. Parakefir*, *Lb. Delbrueckii*-subsp. *Bulgaricus*, dan *Lactococci* dan yeast yang bermanfaat untuk memfermentasi laktosa (Yilmaz *et al.*, 2016). Kefir merupakan produk fermentasi susu yang memiliki cita rasa khas seperti asam dan beralkohol. Grain kefir memiliki kandungan enam bakteri (selain *L.acidophilus*), terdapat aktivitas galaktosiade dan terdapat satu jenis khamir, dimana fungsi dari bakteri tersebut dapat mengurangi kadar laktosa (Jaya, 2019)



Kefir merupakan minuman tradisional yang menjadi primadona di Timur Tengah dan di Eropa Timur (Setyaningsing *et al.*, 2019), namun produk kefir tidak banyak masyarakat Indonesia menyukainya atau dapat dikatakan tidak sepopuler di negara lain seperti Eropa Timur. Kefir diolah melalui proses fermentasi menggunakan mikroba bakteri. Kefir dihasilkan melalui fermentasi susu segar dari hasil pemerahan susu sapi, kambing ataupun domba. Waktu fermentasi yang dibutuhkan dalam pembuatan kefir yaitu sekitar 20-25°C selama 18-24 jam.

#### **2.4 Kandungan Gizi Kefir**

Kefir mengandung campuran kompleks bakteri asam laktat, bakteri asetat, dan khamir (Widodo, 2003). Utomo *et al.* (2017) menyatakan bahwa kefir memiliki kandungan gizi diantaranya air 89,5%, laktosa 4,5%, protein 3,5%, lemak 1,5%, abu 0,6%, dan nilai pH berkisar 4,5%. Kandungan nutrisi kefir tergantung pada kualitas susu, dikarenakan kefir merupakan bentuk olahan dari susu. Keunggulan dari kefir dibandingkan dengan susu segar yaitu kefir memiliki daya simpan yang cukup lama dibandingkan susu segar.

Proses fermentasi susu oleh mikroba akan mengubah komponen yang dimiliki oleh susu ketika bakteri asam laktat mengubah laktosa menjadi asam laktat dan asam organik lainnya, sedangkan kandungan khamir akan menghasilkan alkohol dan CO<sub>2</sub> (Faizatur dan Teti, 2018). Kadar asam laktat kefir berkisar 0,8-1,1%, alkohol 0,5-2,5%, sedikit gas karbondioksida, kelompok vitamin B serta diasetil dan asetaldehid. Komposisi dan kadar nutrisi kefir adalah air 89,5%, lemak 1,5%, protein 3,5%, abu 0,6%, laktosa 4,5% (Faizatur dan teti, 2018). Kandungan pH pada susu cenderung akan menurun pada saat proses fermentasi berlangsung dan juga pada proses penyimpanan. Penurunan pH tersebut dapat terjadi karena adanya aktivitas mikroba yang terdapat di dalam bibit kefir yang merubah karbohidrat susu terutama laktosa menjadi asam laktat dan dengan bertambah lama penyimpanan maka asam laktat akan berkembangbiak (Radiati *et al.*, 2013).

Kualitas kefir sangat dipengaruhi oleh jenis susu yang digunakan, takaran butir kefir, jenis bakteri asam laktat, khamir, dan waktu inkubasi. Kefir juga dikenal dengan berbagai nama yaitu kefir, kephir, kefer, kiaphur knapon, kepi atau kippi (Arslan 2015). Kefir merupakan produk olahan minuman yang diperoleh melalui proses fermentasi susu pasteurisasi menggunakan starter berupa butir atau biji kefir (kefir grain/ kefir granule), yaitu butiran-butiran putih atau krem dari kumpulan bakteri, antara lain *Streptococcus sp.*, *Lactobacilli* dan beberapa jenis ragi/khamir non patogen. Uji yang digunakan oleh Sabokbar *et al.* (2015), yang menyatakan bahwa fermentasi dengan biji kefir berpengaruh positif terhadap aktivitas scavenging radikal DPPH. Proses fermentasi tersebut menghasilkan kefir dengan kandungan alkohol dan gas CO<sub>2</sub>. Gao *et al.* (2016) menyatakan bahwa spesies mikroba di kefir dan kefir biji-bijian adalah Bakteri Asam Laktat (*Lactobacillus*, *Lactococci*, *Streptococcus*), Bakteri Asetat dan Ragi (*Candida sp.*, *Kazachstania sp.*, *Kluyveromyces sp.*, *Saccaromyces sp.*, *Torulosis sp.*, *Zygosaccharomyces sp.*)

Komposisi dari kefir pada umumnya yaitu CO<sub>2</sub>, protein, laktosa, etanol, dan asam laktat (Faizatur dan Teti, 2018). Pembuatan kefir menggunakan probiotik alami yang merupakan mikroorganisme hidup dimana apabila dikonsumsi oleh manusia dapat memberikan efek kesehatan bagi tubuh manusia. Produk olahan susu fermentasi dapat berguna bagi kesehatan manusia dan dapat mencegah adanya penyakit. Penelitian yang dilakukan oleh Widodo *et al.* (2019) menyatakan bahwa susu fermentasi dapat mengurangi kandungan laktosa dan lemak, yang mana dapat digunakan sebagai pangan fungsional antidiabetes, dan antihiperlikemia. Susu fermentasi dapat menurunkan kadar kolesterol yang berlebih dikarenakan terdapat *lactobacillus* sebagai probiotik yang dapat memberikan efek fungsional

## 2.5 Kopi

### 2.5.1 Kopi Robusta

Indonesia merupakan produsen biji kopi tertinggi ke-4 di dunia menurut Paramu dan Fathorrozi (2011). Tiga jenis kopi yang umum dibudidayakan di

Kabupaten Jember yaitu kopi Arabika, kopi Robusta dan kopi Liberika. Tanaman kopi pada umumnya dimanfaatkan bijinya untuk dijadikan sebagai minuman, namun seiring dengan perkembangan zaman dan kemajuan teknologi kopi tidak hanya dimanfaatkan sebagai minuman saja tetapi juga menghasilkan produk turunan yang memanfaatkan kopi seperti permen, pewangi, sabun, kosmetik serta produk-produk lainnya. Kopi merupakan produk yang memiliki penikmat dari kalangan manapun dan tidak terbatas usia dan juga terdapat masyarakat mengkombinasikan kopi dengan susu, gula, dan krimer. Kopi Arabika memiliki ciri-ciri daun yang kecil, halus dan mengkilat, panjang daunnya 12-15 cm x 6 cm, dan panjang buahnya 1,5 cm. Kopi Robusta memiliki daun bergelombang besar dengan panjang sekitar 20 cm x 10 cm, buahnya panjangnya sekitar 1,2 cm. Ciri-ciri kopi liberika adalah padat, besar, Buah besar mengkilap, hingga 2/3 cm, tetapi bijinya kecil (Asmak, 2018).

Kopi Robusta ditanam pada ketinggian 0 sampai dengan 1.000 mdpl, namun ketinggian yang ideal yaitu kisaran 400-800 mdpl serta dapat tumbuh dengan baik pada tingkat kemasaman tanah atau pH 5-6,5 dengan suhu rata-rata 21°C sampai 24°C. Curah hujan yang sesuai untuk budidaya kopi robusta yaitu antara 2000-3000 mm/tahun dan memiliki produksi lebih tinggi dibandingkan kopi Arabika (Asmak, 2018). Tanaman kopi jenis robusta memiliki daun dengan ciri-ciri lebar dan tipis, dan dapat tumbuh subur pada dataran tinggi. Penelitian yang dilakukan oleh Hulupi dan Endri, (2013) menyebutkan bahwa tanaman kopi robusta dapat tumbuh pada ketinggian 40-900 meter dpl dan pada suhu rata-rata 15-25°C. Biji kopi Robusta memiliki karakteristik yang dapat membedakan dari kopi Robusta dengan kopi jenis lain, perbedaan yang paling menonjol terdapat pada bijinya. Karakteristik dari kopi robusta yang khas yakni tajuk yang kecil, ramping. Biji kopi Arabika memiliki beberapa karakteristik yang khas dibandingkan dengan biji kopi lainnya, seperti bentuknya yang agak memanjang, bidang yang cembung tidak terlalu tinggi, lebih berbahaya dibandingkan dengan biji kopi lainnya, ujung pada biji kopi robusta mengkilap, dan celah tengah di bagian datarnya berlekuk, pada seduhan kopi robusta lebih kental dibandingkan kopi arabika dan liberika

(Panggabean *et al.*, 2011). Rahardjo *et al.* (2012) menyatakan bahwa kopi Robusta memiliki Taksonomi sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae (Tumbuhan)
Subkingdom	: Tracheobionta (Tumbuhan berpembuluh)
Super Divisi	: Spermatophyta (Tumbuhan penghasil biji)
Divisi	: Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)
Kelas	: Magnoliopsida (Tumbuhan berkeping dua/dikotil)
Sub kelas Ordo	AsterideaRubiales
Famili	: Rubiaceae (Suku kopi-kopian)
Genus	: <i>Coffea</i>
Spesies	: <i>Coffea canephora</i> Pierre

#### 2.5.2 Kopi Arabika

Kopi Arabika dikenal dengan tanaman semak rimbun yang memiliki bentuk daun oval dengan warna cenderung hijau gelap. Jenis kopi tersebut secara genetik memiliki perbedaan dengan spesies kopi lainnya. Kopi Arabika memiliki empat set kromosom. Biji dari kopi Arabika ini memiliki bentuk oval dan memiliki selang waktu untuk memasak dalam tujuh hingga sembilan bulan. Satu buah kopi arabika didalamnya berisi dua biji kopi, terdapat pula buah yang hanya memiliki satu biji kopi, hal tersebut dijuluki dengan *peaberry*. Kopi Arabika memiliki keunggulan harga dibandingkan dengan jenis kopi Robusta. Cita rasa pada jenis kopi robusta juga memiliki perbedaan (Diah dan Titin, 2016). Kopi Arabika memiliki kesamaan terkait kandungan senyawa dengan kopi Robusta. Kopi Arabika tidak hanya buahnya namun daun dan akar kopi tersebut memiliki kandungan saponin, flavonoida, dan polifenol, selain itu seduhan kopi arabika memiliki rasa sedikit asam yang hanya dimiliki oleh kopi arabika. Buah kopi Arabika ini memiliki kandungan alkaloid (Olivia *et al.*, 2012). Olivia *et al.* (2012) menyatakan bahwa kopi Arabika memiliki Taksonomi sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae (Tumbuhan)
Subkingdom	: Tracheobionta (Tumbuhan berpembuluh)
Sub Divisi	: Angiospermae (tumbuhan berbiji yang mengalami pembuahan ganda)
Divisi	: Spermatophyta (Tumbuhan Penghasil biji)
Kelas	: Magnoliopsida (Tumbuhan berkeping dua/dikotil)

Ordo	: Rubiales
Famili	: Rubiaceae (Suku kopi-kopian)
Genus	: <i>Coffea</i>
Spesies	: <i>Coffea Arabica</i> L.

### 2.5.3 Kopi Liberika

Kopi Liberika di Kabupaten Jember memiliki nama lain, Kopi Nangka. Ukuran dari biji kopi liberika ini relatif besar, dan aroma dari biji kopi liberika ini seperti nangka, bahkan sayur-sayuran. bentuk biji oval, dan besar. Seduhan kopi memiliki aroma nangka dan seperti campuran saruh dan buah, memiliki keunggulan tidak mudah terserang hama (Febrianto *at al.*, 2020). Kopi Liberika merupakan tanaman perkebunan yang cocok untuk dibudidayakan di lahan gambut. Lahan gambut merupakan lahan basah terluas di Indonesia, mencapai 14,9 juta hektar, dimana sekitar 52% diantaranya memiliki potensi pertanian (Syakir, 2015). Kopi Liberika bila dibandingkan dengan kopi Arabika dan kopi Robusta memiliki rasa nangka yang unik, sehingga dijuluki kopi nangka. Kopi liberika telah menjadi produk unggulan daerah di Tanjung Gabon Barat, Jambi dan Kepulauan Melanti, Riau dan daerah lainnya. Permintaan kopi Liberika mulai meningkat karena rasanya Para pecinta kopi mulai paham dan menuntut tanaman yang unik. Kopi sangat bergantung pada lingkungan. Kopi Liberika dapat beradaptasi pada ketinggian 0-900 meter di atas permukaan laut (Ditjenbun, 2014). Kondisi tanah yang baik dari kopi Liberika biasanya hampir sama dengan jenis lain, seperti kopi Robusta dan kopi Arabika.

Ditjenbun (2014) melaporkan bahwa terdapat beberapa persyaratan bagi tanaman liberika hampir sama dengan aturan tanaman kopi robusta antara lain memiliki curah hujan 1.250 - 3.500 mm/tahun, kemiringan tanah <30%, kedalaman efektif tanah >100 cm, kadar bahan organik tanah >3,5%, ketinggian tempat 0-900 mdpl, suhu udara sebesar 21-30°C, dan pH tanah 4,5 – 6,5. Kabupaten Jember merupakan salah satu kabupaten yang layak ditanami tanaman perkebunan. Desa kemiri dan karangpring merupakan wilayah di kecamatan panti dan kecamatan sukorambi kabupaten jember yang memiliki komoditas unggulan

berupa kopi (Diah dan Titin, 2016). Raharjo *et al.* (2012) menyatakan bahwa kopi liberika memiliki Taksonomi sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae (Tumbuhan)
Subkingdom	: Tracheobionta (Tumbuhan berpembuluh)
Divisi	: Spermatophyta (Tumbuhan Penghasil biji)
Kelas	: Magnoliopsida (Tumbuhan berkeping dua/dikotil)
Ordo	: Rubiales
Famili	: Rubiaceae (Suku kopi-kopian)
Genus	: <i>Coffea</i>
Spesies	: <i>Coffea liberica.</i>

## 2.6 Fenolat Total

Senyawa antioksidan tumbuhan alami biasanya berupa senyawa fenolik atau polifenol, yang dapat berupa flavonoid, turunan asam sinamat, kumarin, tokoferol, dan asam organik multifungsi. Flavonoid adalah senyawa fenolik terbesar yang ditemukan di alam. Senyawa ini adalah pewarna merah, ungu dan biru, dan beberapa pewarna kuning ditemukan pada tumbuhan. Senyawa- senyawa fenolat yaitu senyawa yang mempunyai gugus hidrogen yang menempel pada cincin benzena. Nama spesifik dari fenol ini yaitu hidroksi benzena (Solomons, 2011). fenol ini memiliki beberapa aktivitas untuk menambah ketahanan akan ultraviolet dengan menangkap radikal bebas dan juga fenol ini memiliki aktivitas antioksidan yang dapat mencegah berbagai macam penyakit seperti stress, kanjer dan juga penyakit neurodegeneratif. Pengujian total fenol dilakukan untuk mengetahui aktivitas antioksidan pada kefir dikarenakan fenol berperan sebagai kontributor utama didalam aktivitas antioksidan (Pratama *et al.*, 2021).

Uji yang dilakukan oleh Erzan *et al.* (2017) untuk fenolat total susu sapi segar yaitu 68.91 mg/ml, dan mengalami peningkatan yaitu sebesar 152.14 mg/ml. Antioksidan alami berasal dari metabolit sekunder, seperti alkaloid, flavonoid, saponin, tanin (Kusbandri *et al.*, 2018). Kelompok antioksidan fenolat memainkan peran penting dalam makanan. Daun kopi mengandung Flavonoid, alkaloid, saponin, kafein dan polifenol. Asam fenolat yang terkandung di dalam biji kopi

dan daun kopi memiliki kandungan senyawa antioksidan yang fungsinya menghilangkan radikal bebas dalam tubuh (Werddhasari, 2014). Fenol merupakan senyawa yang memiliki satu bahkan lebih gugus hidroksil yang menumpang pada cincin aromatik, sedangkan senyawa polifenol yaitu senyawa yang mempunyai tidak hanya satu gugus fenol ( Sasmita *et al.*, 2019)

Fenolat dan kadar antioksidan memiliki berbagai macam fungsi seperti, menghambat oksidasi lipid serta mencegah kerusakan, perubahan, dan degradasi bahan organik dalam bahan pangan. Jenis kopi yang cukup terkenal di Indonesia yaitu biji kopi Robusta dan kopi Arabika. Kedua jenis tersebut dipercaya memiliki senyawa aktif tinggi seperti asam quinolinat, asam pirogalat, asam tanat, trigonelin, asam nikotinat, dan terutama kafein (Ciptaningsih *et al.*, 2012). Biji kopi robusta mengandung senyawa alkaloid, tanin, saponin dan polifenol.

Farida (2013) menyatakan bahwa kadar kafein dalam kopi robusta sekitar 1-2% dari berat kering, namun dalam proses penyeduhan atau pembuatan kopi, hanya sebagian kafein yang larut dalam minuman kopi tersebut. Patay *et al.* (2016) pada penelitian tersebut menyatakan bahwa kandungan fenolat kopi Arabika 0,0006, dan kopi Liberika sebesar 0,003. Pada penelitian yang dilakukan Hilma *et al.* (2020) sebesar 7,792 mgGAE/gr Kopi robusta memiliki kandungan polifenol yang tinggi diantaranya asam klo-rogenat dan asam kafeat. Jumlah asam klorogenat mencapai 90% dari total fenol yang terdapat di dalam kopi (Yusmarini, 2011). Senyawa fenolik yang terdapat di dalam biji kopi Robusta ialah asam ketoglutarat sebesar 9% gram/100 gram (Yusmarini, 2011). Asam ketoglutarat dipercaya memiliki antioksidan yang cukup ampuh. Asam klogutarat juga bersifat antifungi, antivirus, dan antibakteri.

## 2.7 Antioksidan

Antioksidan adalah senyawa yang dapat memberikan radikal bebas hidrogen untuk memadamkan radikal bebas oksigen, sehingga tercapai keseimbangan antioksidan-antioksidan, yang dapat mengatur fungsi sistem imun, menjaga lipid membran, protein sel, asam nukleat dan mengatur ekspresi gen, dan dapat mencegah terjadinya penyakit Kanker (Wigawati *et al.*, 2018). Antioksidan

menurut Yuslianti (2018) merupakan senyawa yang diyakini bisa memperlambat dan juga dapat memberhentikan terjadinya oksidasi yang berasal radikal bebas didalam oksidasi lipid. Antioksidan alami adalah antioksidan yang berasal dari ekstrak bahan alami pada tumbuhan. Antioksidan yang ditemukan secara alami di banyak makanan dan minuman memberikan manfaat kesehatan dalam mencegah penyakit jantung dan kanker. Tanaman kopi merupakan salah satu tanaman yang mengandung antioksidan tinggi (Susanti *et al.*, 2017).

Pratama *et al.* (2021) menyatakan bahwa pada proses fermentasi susu menjadi kefir terdapat bakteri asam laktat (BAL) yang dapat dapat menimbulkan aktivitas antioksidan dari media (susu), sebab pH, Bakteri asam laktat, dan kadar fenolat memiliki korelasi dengan aktivitas antioksidan. Uji yang dilakukan oleh Erzan *et al.* (2017) menunjukkan bahwa kapasitas antioksidan susu sapi segar yaitu 3.14 mg/ml, dan dapat menurut setelah melewati pemanasan menjadi 2,66 hal tersebut dapat terjadi berdasarkan pada kultur starter dan jenis susu. Kapasitas antioksidan pada kopi liberika yaitu 9,62-5,48 %, 33,02% (Hanifah *et al.*, 2022).

Penelitian yang dilakukan oleh Toripah (2014) menyatakan bahwa apabila terdapat penambahan total fenol maka terdapat aktivitas antioksidan yang sedang berlangsung, sebab fenolat memiliki peran sebagai kontributor terbesar didalam anktivitas antioksidan. Antioksidan yang sangat kuat pada angka kurang dari 50, kuat pada angka 50-100, untuk yang sedang yaitu 100-150 dan yang terendah pada angka 151-200 (Zuhra *et al.*, 2008). Penggunaan panas pada penanganan pasca panen akan memberi pengaruh yang berbeda terhadap aktivitas antioksidan. Irwinsyah *et al.* (2021) kandungan antioksidan pada kopi dapat semakin kuat seiring dengan peningkatan panas dalam penanganan.

Kopi Robusta, kopi Arabika dan kopi Liberika memiliki rasa yang khas serta memiliki khasiat tinggi yang dapat melindungi badan dari radikal bebas karena adanya antioksidan dan mengandung polifenol yang dapat merangsang kinerja otak. Kopi memiliki antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan sayur dan buah, dan kopi robusta juga menjadi sumber antioksidan nomer satu dari semua jenis makanan (Pratama *et al.*, 2021). Kandungan antioksidan kopi robusta



sebesar 43,20% Hilma *et al.* (2020). Manfaat antioksidan sendiri bagi tubuh ialah untuk melindungi sel-sel dari kerusakan akibat radikal bebas. Radikal bebas merupakan suatu zat yang dapat terbentuk secara alami pada saat terjadinya proses metabolisme di dalam tubuh, sehingga pengujian total fenol ini bersifat penting untuk mengetahui adanya penambahan antioksidan di dalam produk kefir dengan tambahan seduhan kopi robusta di dalamnya.

### **2.8 Organoleptik**

Uji organoleptik merupakan penelitian mengenai uji selera. Uji selera ini dilakukan untuk mengetahui selera apa yang terdapat dalam lingkungan tersebut, mengingat bahan-bahan yang akan digunakan adalah bahan yang akan diproduksi oleh para konsumen secara merata. Karakteristik dari pengujiannya juga subjektif, yang memiliki arti justifikasi dari panelis secara spontan, tanpa penalaran, imajinasi, ilusi atau keinginan mengikuti orang lain (Purwadi *et al.*, 2017). Uji organoleptik ditujukan agar dapat mengetahui kualitas susu dari banyak segi, seperti warna, tekstur, rasa, dan aroma. Warna merupakan respon psikologis stimulasi yang dihasilkan dari sifat fisik makanan yang digunakan oleh panca indra manusia (Distari *et al.*, 2013). Warna dapat berubah sewaktu-waktu. Aroma merupakan hasil pembauan sebuah produk. Aroma dari suatu produk dapat menarik minat konsumen untuk mengkonsumsinya. Rasa merupakan penentu dari berhasilnya produk ini memikat konsumen.

### **2.9 Hipotesis Penelitian**

1. Fortifikasi jenis seduhan kopi yang berbeda pada kefir susu sapi memberikan pengaruh nyata terhadap fenol fenolat total, antioksidan dan organolektik.

2. Level pemberian seduhan kopi yang berbeda pada kefir susu sapi memberikan pengaruh nyata terhadap fenol fenolat total, antioksidan dan organolektik.



### BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei hingga Juni 2022. Pengolahan produk kefir dilaksanakan di Laboratorium Rekayasa Proses Hasil Pertanian (RPHP), Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember, sedangkan analisa pengujian parameter dilaksanakan di Laboratorium Analisa Terpadu, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

#### 3.2 Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian antara lain susu sapi segar, bibit (grain) kefir, kopi robusta, kopi arabika, kopi liberika, DPPH, *Folin-Ciocalceu*,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , dan Metanol. Alat-alat yang digunakan antara lain gelas ukur 100 ml, gelas beaker 500 ml, erlenmeyer 500 ml, mikropipet 10-100 ul, botol vial, toples plastik, hotplate, tisu, kain penutup, mangkok, sendok, spatula, plastik wrap, timbangan analitik, magnetic stirer 5 cm, spektrofotometri, kompor, gas LPG, dan lemari es.

#### 3.3 Rancangan penelitian

Rancangan penelitian yang akan digunakan pada penelitian yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial, yang terdiri dari 6 perlakuan dan ulangan sebanyak 4 kali, sehingga terdapat 24 unit percobaan.

Faktor pertama yaitu jenis kopi, jenis kopi yang digunakan yaitu :

K1 : Seduhan kopi Robusta

K2 : Seduhan kopi Arabika

K3 : Seduhan kopi liberika

Faktor kedua yaitu penambahan level seduhan kopi yaitu :

T1 : Penambahan 15% seduhan kopi

T2 : Penambahan 20% seduhan kopi

Berikut merupakan perlakuan dari masing-masing sampel diantaranya :

K1T1 : Kefir susu sapi difortifikasi seduhan kopi robusta (K1) sebanyak 15% (T1)

K1T2 : Kefir susu sapi difortifikasi seduhan kopi robusta (K1) sebanyak 20% (T2)

K2T1 : Kefir susu sapi difortifikasi seduhan kopi arabika (K2) sebanyak 15% (T1)

K2T2 : Kefir susu sapi difortifikasi seduhan kopi arabika (K2) sebanyak 20% (T2)

K3T1: Kefir susu sapi difortifikasi seduhan kopi liberika (K2) sebanyak 15% (T1)

K3T2: Kefir susu sapi difortifikasi seduhan kopi liberika (K2) sebanyak 20% (T2)

Berikut merupakan tabel dua arah

Tabel 3.1 Tabel dua arah parameter kefir susu sapi

K/T	K1	K2	K3
T1	K1T1	K2T1	K3T1
T2	K1T2	K2T2	K3T2

Penelitian pendahuluan telah dilakukan Pratama *et al.* (2021) yang menyatakan bahwa penambahan seduhan kopi sebanyak 20% menghasilkan fenolat total dan antioksidan paling tinggi dari berbagai level percobaan, namun pada penelitian tersebut hanya diuraikan satu jenis kopi yang digunakan pada campuran kefir, sehingga keterbaruan penelitian ini (*novelty*) ialah mengembangkan fortifikasi pada 3 (tiga) jenis kopi lokal dari Kabupaten Jember, Jawa Timur, yaitu kopi Robusta, Arabika, dan Liberika.

Tabel 3.2 Denah pengacakan sampel kefir susu sapi

K3T2. F1	K1T1.C2	K1T1.E1	K3T1.D4
K1T2.C1	K1T2.A1	K2T2.D3	K2T1.F4
K2T1.B1	K2T1.D1	K1T2.A4	K2T2.C4
K2T2.D2	K3T2.B4	K3T1. B2	K1T2.E3
K3T1. E4	K2T2.C3	K1T1.F3	K3T1.B3
K1T1. A3	K3T1.E2	K2T1.F2	K3T2.A2

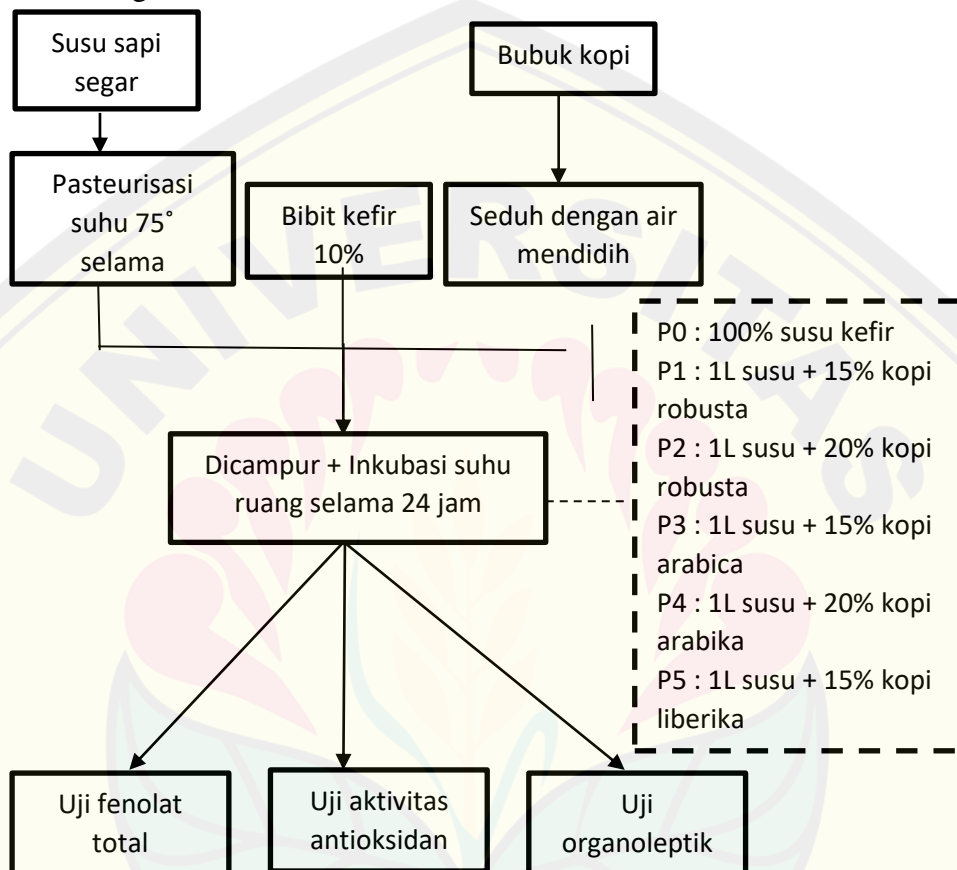
A-E=ulangan

Berdasarkan percobaan RAL faktorial yang terdiri dari dua faktor yang dikombinasi, maka jumlah sampel yaitu  $3 \times 2 = 6$  perlakuan. Setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali, maka  $6 \times 4 = 24$  sampel fortifikasi susu sapi. Penelitian yang akan dilakukan menggunakan menggunakan metode eksperimental dan metode survei kuisisioner. Metode eksperimen dilakukan dengan pengukuran

langsung (percobaan) untuk pengujian total dan kadar antioksidan, sedangkan metode survei kuisioner dilakukan untuk pengujian organoleptik.

### 3.4 Prosedur Pelaksanaan

#### 3.4.1 Kerangka Pemecah Masalah



#### 3.4.2 Tahap Pembuatan Kefir

Tahap pembuatan kefir diawali dengan proses pasteurisasi susu sapi segar menggunakan *double pan* dengan metode *High Temperature Long Time* (HTST), pada suhu 72°C selama 15 menit. Susu yang sudah dipasteurisasi kemudian didiamkan suhu ruangan hingga mencapai suhu 30°C, kemudian ditambahkan bibit kefir 10% dan 6% sukrosa (Rumeen *et al.*, 2018) Susu pasteurisasi yang sudah diberi bibit kefir selanjutnya dimasukkan ke dalam toples dan diinkubasi dalam keadaan terkontrol pada suhu ruang selama 24 jam.

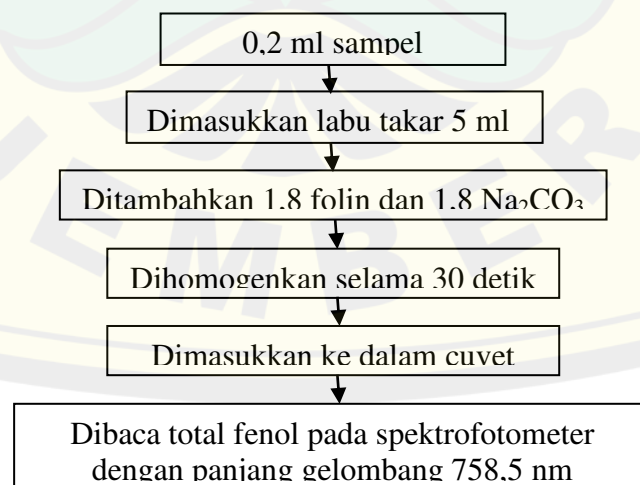
### 3.4.3 Tahap Pembuatan seduhan kopi (robusta, arabika, dan liberika)

Pembuatan seduhan kopi dengan suhu air panas sebesar 92°C, dan untuk perbandingan kopi bubuk dengan air sebesar 1:18 sesuai dengan standar *Specialty Coffee Assosiation of America* (SCAA). Seduhan kopi ditambahkan ke masing-masing perlakuan penelitian (Pratama *et al.*, 2021).

## 3.5 Variabel Pengamatan

### 3.5.1. Fenolat Total

Seluruh sampel sebanyak 28 dilakukan pengujian kadar fenolat dengan menggunakan analisis kimia yang berdasarkan perbedaan intensitas warna larutan dan warna standar, pada metode kolometri menggunakan reagen *Folin-Ciocalceu* merupakan reaksi reduksi dan oksidasi. Senyawa tersebut berwarna biru yang dapat diukur menggunakan cahaya Spektrofotometri UV-Vis, dengan panjang gelombang 758,5 nm, dimana penyerapan maksimal gugus kromofor tergantung pada larutan alkali dan konsentrasi senyawa fenolat. Pengujian sampel dilakukan dengan mengambil 0,2 ml sampel menggunakan mikropipet dimasukkan ke dalam labu takar 5 ml yang sudah ditutup dengan alumunium foil kemudian ditambah 1,8 ml folin dan 1,8 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> kemudian dihomogenkan selama 30 detik (Arumsari *et al.*, 2019). Sampel dimasukkan ke dalam kuvet dan dibaca fenolat total pada spektrofotometer dengan panjang gelombang yang telah ditentukan.



Gambar 3.1 Prosedur pengujian kandungan fenol

### 3.5.2 Antioksidan

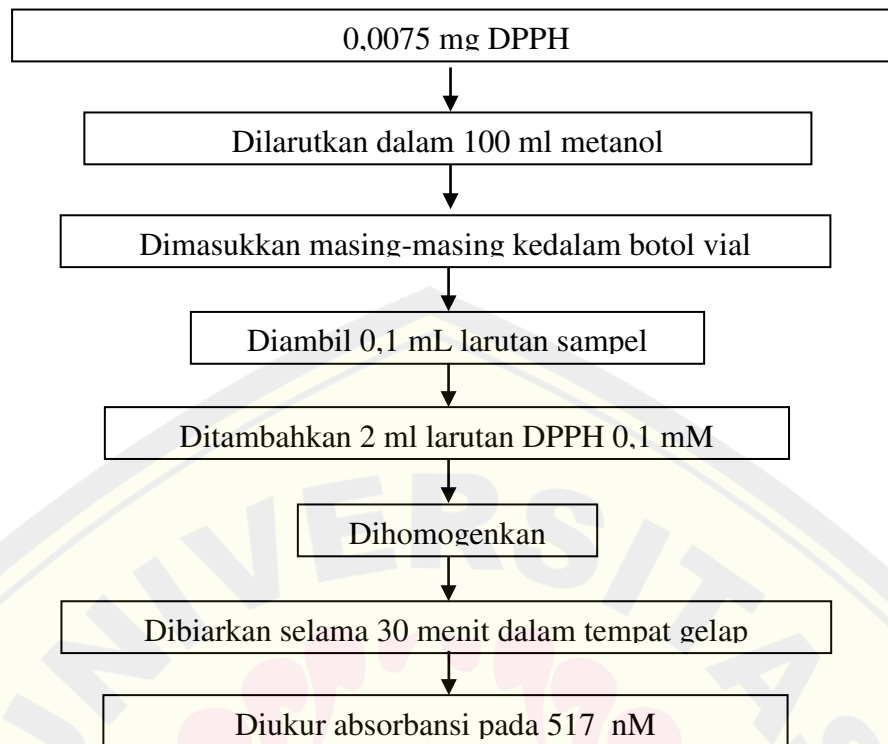
Sebanyak 28 sampel dilakukan pengujian antioksidan menggunakan metode DPPH (2,2-difenil-1- pikrihidrazil). Antioksidan kefir susu sapi akan diukur menggunakan metode DPPH, warna pada radikal bebas DPPH akan berkurang dengan kehadiran antioksidan yang mendonorkan ion hidrogen, absorbansi sampel akan diukur pada panjang gelombang 540 nm dan antioksidan dihitung berdasarkan persentase dari selisih absorbansi dan ekstrak terhadap daya hambat. Uji aktivitas antioksidan sampel kefir susu sapi dengan seduhan 3 jenis kopi (Robusta, Liberika, dan liberika) dilakukan dengan menggunakan metode DPPH untuk mengetahui potensi aktivitas antioksidan senyawa dalam sampel kefir susu sapi dengan prinsip adanya reaksi penangkapan hidrogen dari antioksidan oleh radikal bebas DPPH. Bubuk DPPH sebanyak 0,0075 mg dilarutkan dalam 100 mL metanol larutan tersebut menjadi larutan induk atau stok. Setelah itu masing-masing perlakuan dengan konsentrasi sampel diambil 0,1ml dimasukkan kedalam botol vial dan ditambah larutan DDPH 0,1 mM sebanyak 2mL. Sampel kemudian digoyangkan sampai homogen dan dibiarkan selama 30 menit ditempat gelap dengan suhu ruang (Gurusmatika dan Sumartini, 2020). Lalu diukur absorbansinya pada panjang gelombang 540 nM dengan menggunakan spektrofotometer UV-vis dan dihitung presentase peredamannya menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Antioksidan (\%)} = \frac{\text{Absorbansi kontrol} - \text{Absorbansi sampel}}{\text{Absorbansi kontrol}} \times 100\%$$

keterangan:

Absorbansi kontrol (metanol+DPPH) tanpa sampel

Absorbansi sampel uji (sampel + DPPH)



Gambar 3.2 Prosedur pengukuran Aktivitas antioksidan

### 3.8.3 Organoleptik

Penilaian pada uji organoleptik menurut Mulyani *et al.*, (2019) yaitu meliputi warna, aroma, rasa, dan tekstur. Panelis yang digunakan pada uji organoleptik sebanyak 25 orang. Panelis merupakan masyarakat dalam kategori semi terlatih, dalam keadaan sehat, umur diatas 20-30 tahun, dan panelis memberi penilaian secara subjektif. Panelis memberikan penilaian dengan menggunakan skor 1 sampai 5.

Tabel 3.3 Hedonik pengujian organoleptik

No	Penilaian	Kode Sampel					
		K1T1	K1T2	K2T1	K2T2	K3T1	K3T2
1	Sangat tidak suka						
2	Tidak suka						
3	Cuku Suka						
4	suka						
5	Sangat suka						



Tabel 3.8.3.2 Mutu hedonik pengujian organoleptik

Skor	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur
1	Putih	Bearoma susu segar	Asam	kental
2	Krem	Sedikit beraroma kefir (Tape)	sedikit asam	agak kental
3	Putih kecoklatan	Agak beraroma kopi	agak pahit	agak cair
4	Coklat	Beraroma kopi	Pahit	cair
5	Sangat coklat	Sangat beraroma kopi	sangat pahit	sangat cair

### 3.6 Definisi Operasional Variabel dan Skala Pengukurannya

Antioksidan : kadar Antioksidan dihasilkan dari pengukuran metode DPPH (2,2-difenil-1- pikrihidrazil), dan akan diukur pada panjang gelombang 540 nm.

Total Fenolat : kadar fenolat dihasilkan melaluianalisis kimia yang berdasarkan perbedaan intensitas warna larutan dan warna standar, pada metode kolometri menggunakan reagen *Folin-Ciocalceu* merupakan reaksi reduksi dan oksidasi

Organoleptik : dihasilkan dari analisa dari uji yang dilakukan oleh 25 panelis dalam kategori semi terlatih, dalam keadaan sehat, umur diatas 20-30 tahun.

### 3.7 Analisis Data

Data hasil penelitian ditabulasikan dan dianalisa menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) pada taraf signifikan 5% untuk mengetahui pengaruh perlakuan yang diuji berpengaruh nyata, sangat nyata, dan tidak nyata. Apabila terdapat beda nyata maka dilakukan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT). Hasil pengujian organoleptik dianalisa ke normalitasnya menggunakan uji friedman, apabila berpengaruh nyata akan diuji lanjut wilcokson. Hasil penelitian disusun dalam tabel kemudian diinterpretasikan sesuai dengan tujuan penelitian.

Penafsiran hasil penelitian dilakukan dengan menguji hipotesis dengan membandingkan nilai F hitung pada tabel ANOVA dengan F Tabel. Nilai F hitung > F tabel 0,05 dan 0,01 (sebagai contoh, penggunaan seduhan jenis kopi yang berbeda berpengaruh nyata terhadap total fenol dan kadar antioksidan dari

kefir susu sapi).  $F_{hitung} < F_{tabel}$  0,05 dan 0,01 sebagai contoh, penggunaan seduhan jenis kopi yang berbeda berpengaruh tidak nyata terhadap total fenol dan kadar antioksidan dari kefir susu sapi.

Penafsiran hasil dari uji organoleptik dilakukan dengan penilaian dalam bentuk skor. Skor yang digunakan yaitu skor 1 sampai 5, sebagai contoh penilaian produk dengan skor 5 dari panelis menunjukkan bahwa penerimaan produk sangat baik (mutu produk).



## BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil

Tabel 4.1 Hasil Analisis Ragam pada Variabel Pengamatan Fenolat Total dan Aktivitas Antiosidan.

No	Variabel Pengamatan kefir	F hitung	F tabel
1	Penambahan Kopi (Fenolat Total)	156,59***	3,35
2	Level Pemberian (Fenolat Total)	37,02***	4,21
3	Interaksi perlakuan (Fenolat Total)	55,32***	3,35
4	Penambahan Kopi (Aktivitas Antioksidan)	9,70**	3,35
5	Level Pemberian (Aktivitas Antioksidan)	24,64**	4,21
6	Interaksi perlakuan (Aktivitas Antioksidan)	4,48**	3,35

Keterangan : \*\*\*berbeda sangat nyata pada tabel kepercayaan 0,01  
 \*\*berbeda nyata pada tabel kepercayaan 0,05

Berdasarkan hasil Analysis Of Variance (ANOVA) pada Tabel 4.1 jenis kopi dan dosis pemberian seduhan kopi terhadap fenol dan aktivitas antioksidan memperlihatkan, bahwa perlakuan keseluruhan penambahan seduhan kopi memberikan interaksi yang berbeda sangat nyata pada variabel yang diamati. Perlakuan level pemberian seduhan kopi memberikan perbedaan nyata  $P < 0,05$  pada kefir susu sapi.

#### 4.1.1 Pengaruh Interaksi Perlakuan Fortifikasi Seduhan Kopi Lokal Jember pada Kefir Susu Sapi Terhadap Fenolat Total dan Aktivitas Antioksidan

Berdasarkan hasil analisis ragam Tabel 4.1 menunjukkan semua variabel pengamatan memberikan interaksi berbeda sangat nyata pada hasil uji sidik ragam kefir susu sapi. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan atau (DMRT) pada taraf 5% memberikan pengaruh hasil yang signifikan yakni  $P < 0,05$  pada faktor fortifikasi seduhan kopi lokal jember yaitu kopi lokal jember (K) pada kefir susu sapi dan pemberian level yang berbeda (T) disajikan pada 4.2

Tabel 4.2 Pengaruh Interaksi Perlakuan Fortifikasi Seduhan Kopi pada Kefir Susu Terhadap Fenolat Total

Perlakuan	Fenolat Total (mg/GAE)
K1T1	0.046 a
K1T2	0.046 a
K2T1	0.048 ab
K2T2	0.055 cd
K3T1	0.052 c
K3T2	0.065 e

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan bahwa perlakuan berbeda nyata DMRT 5%

Berdasarkan uji DMRT, pengaruh kadar fenolat pada kefir susu sapi (Tabel 4.2) menunjukkan bahwa fortifikasi seduhan kopi pada kefir susu sapi taraf (T2) sebesar 20% berpengaruh terhadap kadar fenolat total. Perlakuan penambahan seduhan kopi liberika sebesar 20% (K3T2) memberikan rata-rata kadar fenolat tertinggi yaitu 0.065, sedangkan perlakuan memberikan nilai rata-rata kadar fenolat terendah pada (K1T1) yaitu fortifikasi kefir dengan seduhan kopi robusta sebanyak 15% menunjukkan nilai rata-rata berbeda tidak nyata sebesar 0,046.

Tabel 4.3 Pengaruh Interaksi Perlakuan Fortifikasi Seduhan Kopi pada Kefir Susu Terhadap Aktivitas Antioksidan

Perlakuan	Antioksidan (%)
K1T1	45.94 a
K1T2	49.95 de
K2T1	45.99 ab
K2T2	46.68 abc
K3T1	47.23 abcd
K3f2	52.98 f

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan bahwa perlakuan berbeda nyata DMRT 1%

Berdasarkan uji DMRT, pengaruh aktivitas antioksidan pada kefir susu sapi (Tabel 4.1) menunjukkan bahwa fortifikasi seduhan kopi pada kefir susu sapi taraf (T2) sebesar 20% berpengaruh terhadap kadar aktifitas antioksidan. Perlakuan penambahan seduhan kopi liberika sebesar 20% (K3T2) memberikan rata-rata aktivitas antioksidan tertinggi yaitu 52.98, sedangkan perlakuan

memberikan nilai rata-rata kadar antioksidan terendah pada (K1T1) yaitu fortifikasi kefir dengan seduhan kopi robusta sebanyak 15% menunjukkan nilai rata-rata tidak berbeda nyata sebesar 45.94.

#### 4.1 2 Organoleptik

##### 4.1. 2.1 Uji Hedonik

Uji organoleptik hedonik kefir susu sapi yang difortifikasi tiga macam seduhan kopi yang dilakukan oleh 25 panelis yaitu meliputi uji hedonik. Hasil uji hedonik disajikan dalam Tabel 4.3

Tabel 4.4 Hasil Uji Organoleptik Hedonik Kefir Susu Sapi

Perlakuan	Indikator (skor) hedonic
K1T1	2,76
K1T2	2,68
K2T1	2,68
K2T2	2,80
K3T1	2,60
K3T2	2,76
Rataan	2,71

Keterangan : 1= Sangat tidak suka, 2= Tidak suka, 3= cukup suka, 4=S suka, 5=Sangat suka

Berdasarkan data uji organoleptik tabel 4.3 oleh 25 panelis pada keenam sampel fortifikasi seduhan kopi lokal jember pada kefir susu sapi diketahui bahwa nilai penerimaan konsumen menunjukkan hasil yang sama yaitu kategori Tidak suka dengan nilai rata-rata sebesar 2,71.

##### 4.1. 2. 2 Mutu Hedonik

Uji organoleptik warna pada kefir susu sapi yang difortifikasi tiga macam seduhan kopi lokal jember dilakukan pada 25 panelis yaitu meliputi mutu hedonik. Hasil uji mutu hedonik disajikan dalam Tabel 4.4

Tabel 4.5 Hasil Uji Organoleptik Mutu Hedonik Kefir Susu Sapi

Perlakuan	Indikator Warna (Skor)	Indikator Aroma (Skor)	Indikator Rasa (Skor)	Indikator Tekstur (Skor)
K1T1	2,40	2,56	1,72	1,96
K1T2	2,48	2,80	2,04	1,80
K2T1	2,40	2,84	1,92	1,92
K2T2	3,00	3,32	2,36	1,80
K3T1	2,44	3,00	2,24	1,80
K3T2	3,08	3,00	2,39	1,80

Keterangan : Warna :1= Putih, 2= krem, 3= putih kecoklatan, 4= coklat, 5= sangat coklat  
 Aroma :1= beraroma susu, 2= sedikit beraroma kefir (tape), 3= agak beraroma kopi, 4= beraroma kopi, 5= sangat beraroma kopi  
 Rasa :1= asam, 2= sedikit asam, 3= agak pahit, 4= pahit, 5=sangat pahit  
 Tekstur :1= kental, 2= agak kental, 3= agak cair, 4= cair, 5= sangat cair

Berdasarkan data uji organoleptik Tabel 4.4 oleh 25 panelis pada keenam sampel fortifikasi seduhan kopi lokal jember pada kefir susu sapi diketahui bahwa nilai penerimaan konsumen menunjukkan hasil yang berbeda. Perlakuan (K1T1) fortifikasi seduhan kopi robusta dengan level pemberian 15% dengan skor 2,40 berwarna putih kekuningan, (K1T2) dan fortifikasi seduhan kopi robusta dengan dengan level pemberian 20% dengan skor 2,48 putih kekuningan, (K2T1) fortifikasi seduhan kopi dengan level pemberian 15% dengan skor 2,40 berwarna putih kekuningan. (K2T2) fortifikasi seduhan kopi arabika dengan level pemberian 20% dengan skor 3,00 berwarna putih kecoklatan (K3T1) fortifikasi seduhan kopi liberika dengan level pemberian 15% dengan skor 2,44 berwarna putih kekuningan. memberikan penilaian warna putih kekuningan. (K3T2) fortifikasi seduhan kopi liberika dengan level pemberian 20% dengan skor 3,08 berwarna putih kecoklatan.

Pada perlakuan selanjutnya dimana terdapat penilaian mengenai aroma. Perlakuan (K1T1) fortifikasi seduhan kopi robusta dengan level pemberian 15% dengan skor 2,56 memberikan aroma sedikit beraroma kefir (tape), (K1T2) dan fortifikasi seduhan kopi robusta dengan dengan level pemberian 20% dengan skor 2,80 memberikan aroma sedikit beraroma kopi, (K2T1) fortifikasi seduhan kopi dengan level pemberian 15% dengan skor 2,84 memberikan aroma sedikit

beraroma kopi. Perlakuan (K2T2) fortifikasi seduhan kopi arabika dengan level pemberian 20%, dengan skor 3.32 memberikan aroma sedikit beraroma kopi, (K3T1) fortifikasi seduhan kopi liberika dengan level pemberian 15% dengan skor sebesar 3.32 memberikan aroma sedikit beraroma kopi, dan (K3T2) fortifikasi seduhan kopi liberika dengan level pemberian 20% dengan skor 3.30 memberikan rasa sedikit beraroma kopi.

Rasa merupakan tanggapan dari rangsangan kimiawi indra pengecap khususnya jenis rasa dasar manis, asin, asam dan pahit. Pada perlakuan (K1T1) fortifikasi seduhan kopi robusta dengan level pemberian 15% dengan skor 1,72 memberi penilaian rasa asam, (K1T2) fortifikasi seduhan kopi robusta dengan level pemberian 20% dengan skor 2,09 memberikan rasa sedikit asam, (K2T1) fortifikasi seduhan kopi dengan level pemberian 15% dengan skor 1,92 memiliki rasa sedikit asam. (K2T2) fortifikasi seduhan kopi arabika dengan level pemberian 20% dengan skor 2,36 memiliki rasa sedikit asam, (K3T1) fortifikasi seduhan kopi liberika dengan level pemberian 15% dengan skor 2,24 memiliki penilaian dan (K3T2) fortifikasi seduhan kopi liberika dengan level pemberian 20% dengan skor 2,39 memiliki rasa sedikit asam.

Berdasarkan data uji organoleptik Tabel 4.4 oleh 25 panelis pada keenam sampel fortifikasi seduhan kopi lokal jember pada kefir susu sapi diketahui bahwa nilai penerimaan konsumen menunjukkan hasil yang sama yaitu kategori bertekstur agak cair.

## 4.2 Pembahasan

### 4.2.1 Fenolat Total

Pengukuran asam galat dilakukan sebelum pengujian kadar fenolat, dimana asam galat berfungsi sebagai indikator pembanding dikarenakan asam galat mampu mencerminkan keseluruhan senyawa fenolik pada metabolit sekunder. Perhitungan total fenol didasarkan pada standar dan menunjukkan sebagai *Gallic Acid Equivalent* (GAE) per gram bahan. Penelitian menggunakan metode Folin ciocalteu yang merupakan salah satu metode termudah untuk mengukur aktivitas antioksidan dari produk alami. Asam galat digunakan sebagai

penentuan kadar fenolat. Hal ini dikarenakan asam galat lebih stabil dibandingkan dengan asam tanat yang juga bisa digunakan untuk membuat standart (Asmira *et al.*, 2020).

Hasil analisis perlakuan terhadap kandungan fenol pada setiap proses fortifikasi seduhan kopi yang berbeda menunjukkan nilai yang signifikan ( $P < 0,05$ ). Tabel 4.2 dapat terlihat bahwa penambahan seduhan kopi lokal jember pada kefir susu sapi pada semua perlakuan memiliki kandungan fenol cenderung meningkat. Fortifikasi seduhan kopi liberika (K3) menempati nilai tertinggi dibandingkan fortifikasi seduhan kopi robusta (K1) dan fortifikasi seduhan kopi arabika (K2). Tabel 4.2 terlihat bahwa semakin banyak level pemberian seduhan kopi maka semakin meningkat kadar fenolat totalnya. Penambahan terbesar yaitu (T2) dengan penambahan 20%. Kandungan fenol terendah (T1) kefir susu sapi yang diberi tambahan sebanyak 15% seduhan kopi. Peningkatan total fenol dapat terjadi sebab kandungan fenol pada kopi liberika memiliki nilai yang tinggi dibandingkan dengan jenis kopi yang lain seperti kopi arabika dan robusta. Hal ini selaras dengan pernyataan yang dikemukakan oleh Mubarak *et al.* (2019) pada penelitian tersebut mengungkapkan bahwa kandungan fenol pada kopi liberika memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan kopi arabika sebesar sebesar 18,8 dan 14,4 mg GAE/g. Hal tersebut dapat terjadi karena pada proses penyangraian sampai kopi mencapai tahap medium-dark yang mengakibatkan peningkatan kandungan total fenolik yang signifikan, kandungan fenol pada kopi liberika lebih tinggi dibandingkan dengan kopi arabika dan robusta juga dapat disebabkan zat melanoidin yang terbentuk selama penyangraian dapat bereaksi dengan reagen Folin-Ciocalteu sehingga dapat mengakibatkan kandungan fenol meningkat.

Tabel 4.2 menunjukkan bahwa bahwa biji kopi liberika memiliki nilai fenolat tertinggi, diikuti oleh kopi robusta dan kopi arabika. Penelitian yang dilakukan oleh Insanu *et al.* (2021) pada penelitian kadar fenolat jenis kopi liberika memiliki nilai fenol tertinggi. Hal tersebut dapat terjadi karena peningkatan melanoidin yang terbentuk bereaksi dengan reagen Folin Ciocalteu, akan tetapi selama proses pemanggangan yang terlalu lama. Kopi liberika termasuk kopi yang paling banyak dikonsumsi secara global, meskipun



popularitasnya berada di bawah kopi arabika dan kopi robusta. Hanya ada penelitian terbatas yang membahas aktivitas antioksidan kopi liberika

Kandungan fenol yang berbeda pada ketiga jenis kopi tersebut dapat disebabkan karena terdapat kandungan senyawa bioaktif kopi dan juga memiliki sifat fisik yang dapat berubah pada waktu penyangraian. Proses penyangraian kopi dibagi menjadi beberapa tahap yaitu pengeringan, penguningan, pencoklatan, pecahan pertama, ringan, medium, sampai pada kehitaman. Proses penyangraian mengalami perubahan fisik seperti warna dan juga perubahan karakteristik bioaktif, dimana perubahan bioaktif terjadi meningkatnya komponen zat terlarut, bahkan berkurangnya kandungan senyawa asam klorogenat dan total fenolat (Adzkiya dan Agung, 2022). Penambahan seduhan kopi pada kefir susu sapi pada penelitian ini memiliki kandungan fenolat tertinggi pada penambahan seduhan kopi Liberika, hal tersebut dapat terlihat bahwa penanganan bubuk kopi pasca panen tidak berlebihan, sehingga dapat mempertahankan kandungan fenolat didalamnya.

Didapatkan hasil analisis diatas dengan algoritma yang naik disebabkan penambahan konsentrasi seduhan kopi robusta dengan melibatkan juga system oksidasi. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa semakin bertambahnya pemberian seduhan kopi maka akan semakin bertambahnya kadar fenolat didalamnya. Hal tersebut didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Pratama *et al.* (2021) pada penelitian tersebut kandungan fenol kefir susu kambing sebesar 684.4686 (mg/L) terjadi semakin banyak penambahan kopi robusta didalam kefir maka semakin meningkat kadar polifenolnya, sebab dalam proses fermentasi melibatkan banyak tipe reaksi kimia seperti oksidasi yang dapat menyebabkan hasil polifenol pada proses pengujian laboratorium meningkat saat ditambahkan seduhan kopi. Kandungan senyawa fenolik pada sampel yang tinggi menyebabkan, maka aktivitas antioksidan tinggi. Hal tersebut disebabkan karena senyawa polifenol merupakan komponen antioksidan tersebar dalam suatu bahan yang berasal dari tanaman (Djapiala *et al.*, 2013). Senyawa fenolik merupakan salah satu senyawa bioaktif seperti asam fenol yang dapat bersifat antioksidan,

dimana komponen fenolik mampu menghambat oksidasi lemak dengan menyumbang atom hidrogen pada radikal bebas sehingga akan memperkuat aktivitas antioksidan (Handayani *et al.*, 2016).

Tabel 4.2 dapat disimpulkan bahwa penambahan seduhan kopi liberika sebesar 20% memberikan kadar fenolat tertinggi. Total senyawa fenol yang terkandung di dalam sampel merupakan hal mendasar untuk diketahui sebelum pengujian aktivitas antioksidan. Uji total fenol dilakukan dengan tujuan untuk menentukan total senyawa fenol pada sampel yang diuji fenol ini memiliki aktivitas antioksidan yang dapat mencegah berbagai macam penyakit seperti stress, kanker dan juga penyakit neurodegeneratif (Werdhasari, 2014). Fenolat total memiliki berbagai macam fungsi seperti, menghambat oksidasi lipid, serta mencegah kerusakan, perubahan, dan degradasi bahan organik dalam bahan pangan.

#### 4.2.2 Aktivitas Antioksidan

Metode yang digunakan dalam pengujian aktivitas antioksidan adalah metode serapan radikal DPPH karena merupakan metode yang sederhana, mudah dilakukan dan membutuhkan waktu yang relatif singkat. Radikal DPPH adalah suatu senyawa organik yang mengandung nitrogen tidak stabil dengan absorbansi kuat pada 517 nm dan berwarna ungu gelap. DPPH setelah bereaksi dengan senyawa antioksidan, maka akan tereduksi dan warnanya akan berubah menjadi ungu kekuningan. Perubahan tersebut dapat diukur dengan spektrofotometer (Sayuti dan Rina, 2010).

Kapasitas antioksidan sampel kefir menunjukkan variasi yang signifikan selama fermentasi, mungkin karena penghambatan enzim mikroorganisme hadir dalam biji kefir dan starter komersial, yang diaktifkan pada tahap awal fermentasi. Antioksidan merupakan molekul stabil yang dapat mendonorkan elektron dan mencegah reaksi oksidasi dengan cara mengikat radikal bebas. Berdasarkan hasil uji lanjut DMRT terlihat bahwa aktivitas antioksidan tertinggi pada perlakuan (K3T2) yaitu kefir susu sapi dengan penambahan seduhan kopi liberika dengan

dosis pemberian sebesar 20% dengan kapasitas antioksidan 52,98%. Tabel 4.3 terlihat bahwa fortifikasi seduhan kopi lokal jember tertinggi pada kefir susu sapi pada (K3), pada penelitian ini perlakuan (K3) merupakan penambahan seduhan kopi liberika dan juga semakin banyaknya level pemberian seduhan kopi maka semakin meningkat aktivitas antioksidannya. Penambahan terbesar yaitu (T2) dengan penambahan 20%. Hal tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Saw *et al.* (2015) dalam penelitian tersebut mengungkapkan bahwa seduhan kopi liberika memiliki efek antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan kopi robusta, dan kopi arabika dikarenakan didalamnya terdapat kandungan fenolat dimana kandungan tersebut dapat berfungsi sebagai senyawa antioksidan dan juga didalam kopi liberika diduga terdapat senyawa lain zat preduksi non-fenolik yang juga berkontribusi pada aktivitas tersebut.

Tabel 4.3 menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi fortifikasi seduhan kopi pada sampel kefir susu sapi maka akan semakin meningkat kadar antioksidannya, dikarenakan semakin banyak DPPH yang berpasangan dengan atom hidrogen dari fraksi-fraksi sampel sehingga serapan DPPH menurun. Jika semua elektron pada radikal bebas DPPH akan menjadi berpasangan, warna larutan berubah menjadi ungu tua menjadi kuning kecoklatan (Rahmadani dan Haris, 2021) . Prinsip kerja dari pengukuran ini yaitu adanya radikal bebas stabil yakni DPPH yang dicampurkan dengan senyawa antioksidan yang dimiliki oleh sampel yang dapat mendonorkan hydrogen, sehingga radikal bebas dapat diredam, semakin kuat antiosidannya semakin semakin besar peredaman antioksidannya (Rahmadani dan Haris, 2021).

Radikal bebas dalam tubuh dapat menyebabkan penurunan fungsi jaringan atau organ seiring berjalannya waktu dan menyebabkan penyakit degeneratif seperti kanker, diabetes melitus, hipertensi, dan penyakit jantung coroner (Sabokbar *et al.*, 2015). Antioksidan merupakan senyawa kimia yang mampu memberikan hydrogen radikal yang mengatur fungsi sistem imun dalam menjaga integritas fungsi lipida membran, protein seluler, asam nukleat serta mengatur ekspresi gen, yang dapat mencegah timbulnya kanker (Pristiana, 2017). Tabel 4.3 terlihat bahwa penambahan kopi terbaik pada penambahan sebanyak 20% seduhan

kopi akan meningkatkan kandungan aktivitas antioksidan. Semakin banyak penambahan seduhan kopi pada kefir susu sapi tersebut maka akan semakin meningkat kadar aktivitas antioksidannya. Penelitian yang dilakukan oleh Pratama *et al.* (2021), menyatakan semakin banyaknya penambahan seduhan kopi pada proses fermentasi kefir terdapat peningkatan aktivitas asam laktat sehingga dapat meningkatkan aktivitas antioksidan didalamnya.

Level pemberian seduhan kopi terendah yaitu penambahan seduhan kopi 15% pada kefir susu sapi. Hal tersebut dapat terjadi sebab kandungan antioksidan pada kopi yang diberikan dengan taraf tekecil menjadikan kandungan antioksidan pada kefir tidak dapat meredam radikal bebas dengan sempurna. Pada kefir sendiri memiliki kandungan protein dan lemak yang cukup tinggi setelah dilakukannya fermentasi susu menjadi kefir. Istawa *et al.* (2018) menyakatan bahwa pada saat proses fermentasi susu sapi menjadi kefir dapat meningkatkan kadar protein sebesar 3,30% menjadi 3,40%. Lemak dan protein dapat mengganggu proses penangkapan radikal bebas oleh senyawa flavonoid dimana protein dan lemak pada tumbuhan dapat memberikan atom hydrogen yang dimilikinya sehingga akan berkaitan dengan radikal hidroksil pada DPPH (Rahmadani dan Haris, 2021)

Tabel 4.2 membuktikan bahwa apabila kandungan fenol tinggi maka kandungan aktifitas antioksidan akan tinggi pula. Uji total fenol dilakukan dengan tujuan untuk menentukan total senyawa fenolik pada sampel yang diuji. Septiana dan Asnani (2012), melaporkan bahwa senyawa fenolik atau senyawa polifenolik golongan flavonoid, turunan asam sinamat, tokoferol, kumarin, dan asam polifungsional dapat berfungsi sebagai senyawa antioksidan. Komponen fenolik mampu menghambat oksidasi lemak dengan menyumbang atom hidrogen pada radikal bebas. Apabila kandungan senyawa fenolik di dalam sampel tinggi maka aktivitas antioksidannya akan tinggi.

Berdasarkan uraian diatas dapat diketahui bahwa penambahan seduhan kopi dapat mempengaruhi kandungan aktivitas antioksidan didalamnya. Semakin tinggi pemberian seduhan kopi didalamnya maka akan semakin tinggi pula kandungan aktivitas antioksidannya (Prata *et al.*, 2021). Antioksidan adalah molekul stabil yang dapat menyumbangkan elektron dan mencegah reaksi

oksidasi dengan mengikat radikal bebas. Salah satu antioksidan alami yang dapat dikonsumsi untuk meningkatkan kapasitas antioksidan tubuh kita dapat diambil dari metabolit sekunder pada tanaman seperti fenol dan senyawa flavonoid (Pristiana, 2017).

#### 4.2.3 Organoleptik

##### 4.2.3.1 Uji Hedonik

Pengujian hedonik pada kefir susu sapi yang difortifikasi dengan seduhan kopi lokal jember dengan taraf menunjukkan hasil yang berbeda nyata ( $p < 0,05$ ). Uji hedonik dilakukan dengan menggunakan panelis sebanyak 25 orang, Tabel 4.4 Kefir memiliki banyak kelebihan, namun pada sisi lain pembuatan kefir membutuhkan waktu relatif lama dan juga menggunakan bakteri asam laktat sehingga dapat membuat rasa kefir asam dan membuat kurang disukai, sehingga diperlukan tambahan bahan lain seperti essence, gula, ataupun susu skim agar dapat mengurangi rasa asam yang ditimbulkan (Rossie *et al.*, 2016). Tabel 4.3 dapat diketahui dengan adanya 25 panelis rata rata dapat menerima dimana diketahui sampel pada pengujian organoleptik skor 1 yang berartikan sangat tidak suka, skor 2 tidak suka, skor 3 suka, skor 4 agak suka, dan skor 5 sangat suka. Tabel 4.4 yang tertinggi yaitu 2,80 menyatakan tidak suka. Kefir memiliki cita rasa asam pekat, hal itu disebabkan karena terjadinya fermentasi pada susu dengan adanya bakteri asam laktat. Kefir mengandung bakteri probiotik lebih banyak daripada yoghurt sehingga disamping menyehatkan juga dapat menyembuhkan dari berbagai penyakit. Safitri dan Swarastuti (2011) menyatakan bahwa kefir adalah salah satu susu yang difermentasi yang dibuat menggunakan starter granula kefir, hal tersebut dapat mengakibatkan kefir memiliki tekstur kental serta memiliki rasa asam dan beralkohol. Fortifikasi seduhan kopi lokal jember pada level dan jenis yang berbeda pada kefir susu sapi dapat berpengaruh pada daya terima masyarakat. Tabel 4.4 menunjukkan bahwa panelis tidak menyukai produk kefir mungkin disebabkan panelis masih merasa asing dengan rasa yang ditimbulkan dari pembuatan kefir penambahan seduhan kopi didalamnya (Rossi *et al.*, 2016).

#### 4.2.3.1 Mutu Hedonik

##### a. Mutu Hedonik Warna

Tabel 4.5 menunjukkan bahwa hasil uji *Friedman* pada pengujian mutu hedonik dari warna pada kefir susu sapi dengan fortifikasi seduhan kopi berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap warna kefir. Warna kefir menunjukkan kategori putih kekuningan dan kategori warna putih kecoklatan. Warna merupakan salah satu faktor mutu yang dapat menarik minat konsumen sehingga proses dapat menentukan daya terima konsumen terhadap suatu produk olahan makanan. Pengolahan susu menjadi kefir ini dapat menyebabkan perubahan warna yang tampak pada hasil pengolahan susu dapat dipengaruhi oleh kadar lemak didalamnya. Namun terdapat perbedaan warna pada K1T1, K1T2, K2T1, dan K3T1 berubah menjadi putih kecoklatan. Perbedaan warna pada setiap perlakuan dikarenakan konsentrasi penambahan seduhan kopi yang berbeda dan juga terdapat jenis kopi yang berbeda pula. Warna coklat merupakan warna yang timbul sebab terdapat perpaduan warna yang dihasilkan oleh seduhan kopi dengan warna dari kefir itu sendiri. Perlakuan lama fermentasi kefir dapat memberikan pengaruh nyata pada kadar lemak yang dapat menjadi penyebab perubahan warna pada kefir susu (Kinteki *et al.*, 2018). Hal tersebut juga didukung oleh penelitian yang dilaksanakan oleh Mandang *et al.* (2016) yang menyatakan bahwa adanya perbedaan warna pada susu fermentasi dikarenakan terdapat kandungan lemak yang berbeda. Bakteri asam laktat atau BAL berperan dalam perubahan kadar lemak dalam susu fermentasi yang nantinya dapat menyebabkan perubahan warna karena proses fermentasi.

Sampel kefir terjadi perubahan warna putih menjadi putih kecoklatan. Hal tersebut dapat terjadi sebab terdapat penambahan bahan lain seperti seduhan kefir dan juga pada saat proses fermentasi berlangsung. Seperti yang dikemukakan oleh Filan *et al.* (2016), perbedaan warna susu fermentasi disebabkan karena adanya kandungan lemak yang berbeda. Proses fermentasi juga berpengaruh terhadap warna dikarenakan penambahan seduhan kopi sehingga dapat menghasilkan warna kecoklatan. Warna kecoklatan dihasilkan dari reaksi pencoklatan enzimatis adalah proses kimia yang terjadi pada sayuran dan buahbuahan oleh enzim

polifenol oksidase yang menghasilkan pigmen warna coklat. Proses pencoklatan enzimatis memerlukan enzim polifenol oksidase dan oksigen untuk berhubungan dengan substrat senyawa fenolik (Wilujeng *et al.*, 2013). Semakin tinggi kadar lemak semakin berwarna atau mungkin juga karena proses pengolahan yang tidak tepat. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penambahan seduhan kopi pada proses fermentasi susu sapi menjadi kefir akan mengubah warna menjadi putih kecoklatan.

#### b. Mutu Hedonik Aroma

Tabel 4.5 menunjukkan bahwa hasil uji *Friedman* pada pengujian mutu hedonik dari aroma, pada kefir susu sapi dengan fortifikasi seduhan kopi berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap aroma kefir. Hasil rata-rata pengujian mutu hedonik dari aroma menunjukkan kategori beraroma tape dan sedikit beraroma kopi. Susu dapat diolah menjadi berbagai macam makanan atau minuman dengan berbagai proses olahnya. Salah satu proses pengolahan susu adalah dengan difermentasi. Proses fermentasi susu ini salah satu tujuannya yaitu meningkatkan nilai nutrisi dalam susu dan juga berguna agar dapat menghilangkan aroma seperti bau amis yang terdapat pada susu segar. Aroma sendiri merupakan perpaduan dari rasa dan bau yang dapat bersifat objektif dan sulit untuk dihitung, hal ini disebabkan oleh sensitifitas dan standart kesukaan orang yang berbeda-beda. Rismawati. (2015) menyatakan bahwa aroma merupakan suatu hal yang bersifat penting dalam penilaian suatu produk pangan. Aroma merupakan khas yang akan muncul yang dapat dirasakan oleh indra penciuman akan tetapi tergantung pada bahan pengolahan dan cara mengolah maka akan menghasilkan aroma yang berbeda.

Sampel K1T1, K1T2, K2T1 beraroma tape, aroma tersebut dapat timbul diduga akibat adanya aktifitas khamir yang dapat menghasilkan asam-asam organik. Hal tersebut didukung dengan Kinteki *et al.* (2018) menyatakan bahwa aktivitas khamir yang terdapat pada proses fermentasi akan menimbulkan aroma alkohol yang menyengat. Kefir memiliki aroma alkohol yang mirip dengan tape yang timbul akibat khamir, asetaldehid, diasetil, asam asetat (Harun *et al.*, 2013).

Sampel K2T2, K3T1, dan K3T2 memiliki sedikit beraroma kopi. Aroma kopi

timbul sebab terdapat penambahan seduhan kopi lokal jember sebanyak 15% dan 20%. Proses penanganan kopi khususnya pada proses penyangraian terdapat aktivitas maillard dimana didalam aktivitas ini adanya reaksi kimia yang akan membentuk karakter kopi yang bersifat khas seperti pada aroma yang dihasilkan. Marpaung *et al.* (2018) menyatakan bahwa senyawa fenol dapat menimbulkan aroma pada bubuk kopi dan juga terdapat komponen pirazin yang merupakan komponen aroma yang terbentuk akibat penyangraian pada bahan. Selain senyawa fenol dan pirazin, terdapat senyawa benzene yang timbul selama proses penyangraian, dimana senyawa ini merupakan senyawa golongan aromatik yang berbau sedap. Penambahan seduhan kopi pada fermentasi kefir ini dapat mengubah aroma asam kefir menjadi aroma kopi.

#### c. Mutu Hedonik Rasa

Tabel 4.5 menunjukkan bahwa hasil uji *Friedman* pada pengujian mutu hedonik dari rasa, pada kefir susu sapi dengan fortifikasi seduhan kopi berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap rasa sedikit asam. Hasil rata-rata pengujian mutu hedonik dari aroma menunjukkan sedikit asam dan kategori Sedikit asam. Rasa merupakan tanggapan dari rangsangan kimiawi indra pengecap khususnya jenis rasa dasar manis, asin, asam dan pahit. Skor tertinggi dari rasa yaitu perlakuan tertinggi ada pada K3T2 sebesar 2.39 dengan rasa sedikit asam dengan 8 panelis dari 25 panelis. K3T2 merupakan kefir susu sapi yang difortifikasi 20% seduhan kopi liberika memberikan rasa sedikit pahit dimana pada penelitian yang dilakukan oleh Marpaung dan Al. (2021) menyatakan bahwa kopi liberika memberikan cita rasa pahit dimana pada proses pemanasan pada biji kopi dengan penyangraian terjadi degradasi senyawa karbohidrat, alkaloid, asam klorogenat, senyawa volatil, dan trigonelin, pada proses tersebut alkaloid adalah kafein yang mengalami sublimasi membentuk kafeol. Kafein, asam klorogenat dan trigonelin yang akan menghasilkan rasa pahit pada kopi, sehingga rasa pahit yang timbul dapat mengurangi asam dari kefir susu sapi itu.

Tabel 4.5 dapat diketahui bahwa sampel K1T1 sebesar nilai rata-rata sebesar 1.72 memiliki rasa asam dimana asam ini timbul oleh adanya aktivitas



bakteri yang berada pada saat fermentasi berlangsung terutama merubah laktosa menjadi asam laktat. Rasa asam tersebut dapat timbul seiring dengan waktu fermentasi, semakin lama waktu fermentasi maka akan menimbulkan rasa asam yang semakin pekat. Mubin dan Zubaidah (2016) menyatakan bahwa pada saat waktu fermentasi menyebabkan terbentuknya asam-asam organik yang akan menghasilkan asam-asam organik yang lebih banyak sehingga rasa asam yang bermunculan. Faktor organoleptik rasa juga dapat dipengaruhi oleh senyawa kimia, suhu, dan interaksi dengan komponen.

#### d. Mutu Hedonik Tekstur

Tabel 4.5 menunjukkan bahwa hasil uji *Friedman* pada pengujian mutu hedonik dari tekstur, pada kefir susu sapi dengan fortifikasi seduhan kopi berpengaruh nyata ( $p > 0,05$ ) pada tekstur. Tiga perlakuan yang menunjukkan tekstur agak cair. Penelitian yang dilakukan oleh Haryadi *et al.* (2013) menyatakan bahwa kefir memiliki rasa, warna, kekentalan yang menyerupai yoghurt akan tetapi tekstur dari kefir lebih encer, gumpalan susu lebih lembut dan memiliki aroma khas tape. Tekstur kental yang dimiliki oleh kefir terjadi dikarenakan kondisi asam pada saat fermentasi dimana pada proses ini membuat protein susu menggumpal. Penggumpalan merupakan suatu perubahan bentuk cair menjadi padatan. Jaya *et al.* (2017) yang menyatakan bahwa kekeruhan kefir whey dipengaruhi oleh adanya endapan yang tidak ikut tersaring serta adanya padatan yang tidak ikut larut saat proses fermentasi sehingga terjadi penggumpalan. Kefir dapat menjadi kental dapat disebabkan protein pada susu skim menggumpal oleh asam selama proses fermentasi berlangsung. Penggumpalan susu dapat terjadi karena adanya proses fermentasi laktosa berubah menjadi asam laktat sehingga akan mengalami penurunan pH dan terjadinya penggumpalan kasein (Safitri dan Swarastuti, 2011).

## BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

1. Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa penambahan jenis seduhan kopi yang berbeda dapat mempengaruhi kandungan fenolat dan antioksidan, penambahan seduhan kopi terbaik yaitu kopi liberika. Hasil uji organoleptik pada uji hedonik yang tertinggi yaitu 2,8 dengan perlakuan (K2T2) menunjukkan bahwa panelis tidak menyukai kefir susu sapi dengan fortifikasi seduhan kopi arabika. Sedangkan mutu hedonik pada kefir susu sapi yang ditambahkan seduhan kopi yang berbeda menunjukkan bahwa dengan penambahan seduhan kopi dapat merubah warna, aroma, rasa, dan tekstur kefir susu sapi. Perubahan itu diantaranya warna dengan skor 3,00 pada perlakuan (K2T2) menjadi putih kecoklatan. Aroma dengan skor tertinggi 3,00 yaitu sampel (K3T1). Rasa menjadi sedikit asam dengan skor 2,04 pada perlakuan (K1T2). Tekstur menjadi cair dengan skor 1,92 pada perlakuan (1,80).
2. Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa penambahan jenis seduhan kopi yang berbeda, level penambahan seduhan kopi terbaik pada fenolat total dan antioksidan yaitu pada level penambahan 20%.

### 5.2 Saran

Saran yang dapat disampaikan dari penelitian ini adalah perlu dilakukannya penelitian lanjutan mengenai inovasi produk kefir yang difortifikasi dengan level ataupun jenis kopi yang berbeda dengan penelitian ini sehingga dapat menambah keamanan dan peminat konsumen.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adzkiya, M. Agung Z. dan Agung P. (2022) total fenol dan aktivitas antioksidan kopi arabika (*coffea arabica*) pada tingkat penyangraian sama. *Jurnal sains terapan*, 12 (1), 101 - 112
- Arslan, S. (2015). Chemical, microbiological and nutritional characteristics of kefir. *Cyta-Journal of Food*, 13, 340- 345.
- Arumsari, K., Siti A., dan Nurahman. (2019). Aktivitas antioksidan dan sifat sensoris teh celup campuran bunga kecombrang, daun *mint* dan daun *stevia*. *Jurnal pangan dan gizi*, 9(2),128-140
- Asmak, A. (2018). *Teknologi Pengolahan Kopi Terkini*. Yogyakarta. Deepublish
- Asmira, S., Nurhamida, dan Abrar A. (2020). Aktivitas Antioksidan Dan Total Fenol Pada Kopi Kawa Daun Yang Berpotensi Sebagai Alternatif Pangan Fungsional. *Jurnal Scienta*. 10(2), 200 - 207
- Christina, D. (2018). Penambahan Alginat sebagai Emulsifer pada susu dari kulit pisang dan kacang hijau (LITSANG-IJO). *Jurnal Inovasi Proses*, 3(1), 33-39
- Copriady, J., John A., dan Maharani. (2011). Isolasi karakterisasi dan penentuan kadar laktalbumin susu sapi fries holdstein dengan metode lowry. *Jurnal natur Indonesia*, 13(2), 134-137
- Djapiala, F. Y., Montolalu, L. A., dan Mentang, F. (2013). Kandungan total fenol dalam rumput laut *Caulerpa racemosa* yang berpotensi sebagai antioksidan. *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*, 1(2).
- Diah, Puspaningrum dan Titin A. (2016). Prospek dan strategi pengembangan kopi arabika specialty ketinggian sedang berbasis kawasan di Kabupaten Jember. *Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian*, 9(3), 56-66.
- Diastari, I. G. A. F. dan Kadek K. A. (2013). Uji Organoleptik dan Tingkat Keasaman Susu Sapi Kemasan yang Dijual di Pasar Tradisional Kota Denpasar. *Jurnal Indonesia Medicus Veterinus*, 2(4), 453-460.

- Direktorat, J.P. (2017). Statistik Perkebunan Indonesia Komoditas Kopi Tahun 2015-2017. Direktorat Jendral Perkebunan Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Ditjenbun (Direktorat Jenderal Perkebunan). (2014). Peraturan Menteri Pertanian Nomor 49/Permentan/Ot.140/4/2014 Pedoman Teknis Budidaya Kopi Yang Baik (Good Agriculture Practices /Gap On Coffee) Kementerian Pertanian Direktorat Jenderal Perkebunan.
- Febrianto, K., Bambang S., Gatot C., dan Sunayo. (2020). *Jurnal Teknologi Tepat Guna Teknik Seduh Kopi*. Malang. Media nusa Creative
- Erawantini, F., Budi H., Azamataufiq Budiprasetyo, Trismayanti D. P. (2020). Peningkatan ketrampilan peternak susu perah dalam proses penanganan pemerahan susu di mitra produksi susu pasteurisasi berbasis teknologi medan pulsa listrik tegangan tinggi. *Jurnal Pengabdian masyarakat J-DINAMIKA*, 5(2), 72-76
- Evanuarini, H., Purwadi, Radiate, L. E., dan Andriana, R. D. (2017). *Penanganan Hasil Ternak*. UB Press. Malang.
- Faizatur, R., dan Teti E. (2018). Perubahan karakteristik kefir selama penyimpanan : kajian pustaka. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 6(3), 30-36.
- Farida, A., Ristanti E., dan Kumoro A.C. (2013). Penurunan Kadar kafein dan asam Total padabiji kopi robusta menggunakan teknologi fermentasi anaerob fakultatif dengan mikroba Nopkor MZ-15. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*, 2(3), 70-75
- Gurusmatika, Sallen dan Sumartini. (2020). Pengaruh Lama penyimpanan dan konsentrasi ekstrak bunga tapak dara terhadap aktivitas antioksidan dan karakteristik kefir. *Jurnal ilmu pangan dan hasil Pertanian*, 4(1),60-73
- Handayani, H., dan Sriherfyna, F. H. (2016). Yunianta. 2016. Ekstraksi antioksidan daun sirsak metode ultrasonic bath (kajian rasio bahan: pelarut dan lama ekstraksi). *Jurnal pangan dan agroindustri*, 4(1), 262-272.

- Hanifah D., Dian H., dan Nuri A. (2022). Karakteristik fisikokimia dan kapasitas antioksidan kopi liberika dari kabupaten tanjung jabung barat, jambi. *Jurnal teknologi dan industry pangan*. 33(1); 39-51
- Haryadi, Nurliana dan Sugito. (2013). Nilai pH dan jumlah bakteri asam laktat kefir susu kambing setelah difermentasi dengan penambahan gula dengan lama inkubasi yang berbeda. *Jurnal Medika Veterinaria* 7 (1): 4-7
- Harun, N., Rahmayuni, dan Y. E. Sitepu. (2013). Penambahan gula kelapa dan lama fermentasi terhadap kualitas susu fermentasi kacang merah (*Phaesolus vulgaris L.*), *Ejournal* 12(2), 9-14
- Hulupi, Retno dan Endri M. (2013). Pedoman budidaya dan pemeliharaan tanaman kopi di kebun campur. World Agroforestry cente (ICRAF) Southeast Asia Regional. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. Bogor.
- Insanu, Muhamad , Irda F. Nur Hanin H.I., Siti K. (2021). Liberica coffee (*coffea liberica l.*) from three different regions: in vitro antioxidant activities. *Artice ilmiah bionterface research in applied chemistry*, 11(1), 13031 - 13041
- Jaya, F., Purwadi, P. and Widodo, W.N. (2017). Penambahan madu pada minuman whey kefir ditinjau dari mutu organoleptik, warna, dan kekeruhan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak (JITEK)*, 12(1), 16-21.
- Jaya, F. (2019). *Ilmu, Teknologi, dan Manfaat Kefir*. Malang. UB Press.
- Kartika, K., Setyaningsih, D., dan Mulyorini R. (2019). Karakteristik kefir dengan penambahan puree umbi gembili. *Jurnal Edufortech*, 4(2), 81-91.
- Kinteki, G. A., Heni R., dan Antonius H. (2018). pengaruh lama fermentasi kefir susu kambing terhadap mutu total bakteri asam laktat (BAL), total khamir, dan pH. *Jurnal Teknologi Pangan*, 3(1), 42-50
- Kusbandri, A., Dwi Y.P., dan Hari S. (2018). Penetapan kadar fenolik total dan antioksidan ekstrak etanol daun kopi kawa dengan metode DPPH. *Jurnal Media Farmasi*, 15(2), 72-80.

- Mal, R., Radiati, L. E., dan Purwadi. (2013). *Pengaruh lama penyimpanan pada suhu refrigertor terhadap nilai pH, viskositas, total asam laktat dan profil protein terlarut kefir susu kambing* (skripsi, universitas brawijaya, Malang, Jawa Timur, Indonesia). Diakses dari <http://repository.ub.ac.id/136871/>
- Mandang, F., O., H. Dien dan A. Yelnetty. (2016). Aplikasi penambahan konsentrasi susu skim terhadap kefir susu kedelai (Glycine Max Semen). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. 4(1): 9-17
- Martharini, D. dan I. Indratiningsih. (2017). Kualitas mikrobiologis dan kimiawi susu kefir kambing dengan penambahan *Lactobacillus acidophilus* FNCC 0051 dan tepung kulit pisang kepok (*Musa paradisiaca*). *Jurnal Agritech*, 37(1), 22-29.
- Meutia, N., Rizalsyah, T., Ridha, S., dan Sari, M. K. (2016). Residu antibiotika dalam air susu segar yang berasal dari peternakan di wilayah aceh besar. *Jurnal Ilmu Ternak*, 16(1), 1-5.
- Mubarak, A., Croft K.D B., Din C. (2019). Perbandingan kopi liberika dan arabika: asam klorogenat, kafein, total fenolik dan aktivitas pemulungan radikal DPPH. *Asian J Agric Biol*, 7(1), 130-136.
- Mubin, M. F dan E. Zubaidah. (2016). Studi pembuatan kefir nira siwalan (*Borassus flabellifer* L.) (pengaruh pengenceran nira siwalan dan metode inkubasi. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 4(1): 291-301.
- Oka, B., Wijaya, M., dan Kadirman. (2017). Karakteristik kimia susu sapi perah di Kabupaten Sinjay. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 3(1), 195-202.
- Olivia, F. (2012). *Khasiat bombastis kopi*. Jakarta. PT Elex Media komputindo
- Pristiana, D. Y., Susanti, S., dan Nurwantoro, N. (2017). Aktivitas Antioksidan Dan Kadar Fenol Berbagai Ekstrak Daun Kopi (*Coffea* sp.): Potensi Aplikasi Bahan Alami Untuk Fortifikasi Pangan. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 6(2).
- Panggabean, E. (2011). *Buku pintar kopi*. Jakarta. Agro Media Pustaka.

- Pramelani. (2020). Faktor ketertarikan minuman kopi kekinian terhadap minat beli konsumen kalangan muda. *Jurnal Ilmiah manajemen*, 15(1), 121-129
- Pratama, D., Nurul F., Wulansari, P. D., dan. (2021). pH, kadar fenolat total, dan antioksidan kefir susu kambing yang ditambahkan Seduhan Kopi Robusta (SKR). *Jurnal Bulletin of Applied Animal Research*. 3 (1): 1-6.
- Purwadi, R., L. E., Evanuarini, H., dan Andriani, R. D.(2017). *Penanganan Hasil Ternak*. Malang. UB Press.
- Rahardjo, Pudji. (2017). *Berkebun Kopi*. Jakarta. Penebar Swadaya.
- Ratya, N., Taufik, dan I.I.Arif. (2017). Karakteristik kima, biologis, susu kambing peranakan etawa di bogor. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan*, 5(1), 1-4.
- Rizqiati, H., Mulyani, S., dan Ramadhanti, D. L. (2019). Pengaruh variasi konsentrasi sukrosa terhadap total bakteri asam laktat, pH, Kadar alkohol dan hedonik wafer kefir belimbing manis (*Averrhoa carambola*). *Jurnal Ilmiah Sains*, 21(1), 54-62.
- Rossie, E. F., Hamzah dan Febriyani. (2016). Perbandingan susu kambing dan susu kedelai dalam pembuatan kefir. *Jurnal peternakan Indonesia*, 18(1) : 13-20
- Rumeen, S. F. J., Yelnetty, M., Tamasoleng, dan Nova L.(2018). Penggunaan level sukrosa terhadap sifat sensoris kefir susu sapi. *Jurnal Zootek*, 38(1), 123-130
- Safitri M, F. dan Swarastuti, I. (2011). Kualitas Kefir Berdasarkan Konsentrasi Kefir Grain. Semarang .tekstur dan sifat sensoris fish Nugget Ikan tuna. *Jurnal Sains Peternakan*, 2(2)
- Septiana, A dan Asmani A. (2012). Kajian Sifat Fisikokimia Ekstrak Rumput Laut Coklat *Sargassum duplicatum* Menggunakan Berbagai Pelarut dan Metode Ekstraksi. *Agrointek*, 6 (1), 22-28.

- Sabokbar, N., Khodaiyan, and M. Moosavi-Nasab. (2015). Optimization of processing conditions to improve antioxidant activities of apple juice and whey based novel beverage fermented by kefir grains. *Jurnal Food Sci*, 52, 3422–3432
- Sasmita, S. O., Leni P., dan Esti R.S. (2019). Perbandingan aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun, kulit buah dan biji kopi arabika (*coffea arabica* L.) dengan metode peredaman radikal bebas dpph. *Prosiding Farmasi*. 5(2), 699-705. Bandung, Indonesia : Pusat penerbitan Universitas Bandung (UNISBA)
- Saw, A. K., Yam, Wong dan C. Lai. (2015). “A Comparative Study of the Volatile Constituents of Southeast Asian *Coffea arabica*, *Coffea liberica* and *Coffea robusta* Green Beans and their Antioxidant Activities”. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*. Vol, 18(1), 64 – 73.
- Sayuti, Kesuma dan Rina Y. (2010). *Antioksidan Alami dan Sintetik*. Padang: Andalas University Press. 77
- Speciality Coffee association of America (SCAA). (2018). Coffee standart. California : Speciality coffee association.m
- Sukohar, A., Setiawan, Firman F., Wirakusumah, dan Herry S. S. (2011). Isolasi karakterisasi senyawa sitotoksik kafein dan asam klorogenat dari biji robusta lampung. *Jurnal Medika Plata*, 1(4), 11-26.
- Susanti, S., Nurwantoro, dan Devi Y. P.(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.
- Syakir, N. D. (2015). *Kebijakan pemerintah dalam pengembangan lahan sub optimal secara produktif, inklusif, dan ekologis*. Palembang. Unsri Press.
- Toripah, Shintia S., Jemmy A., dan Frenly W. (2014). Aktivitas antioksidan dan kandungan total fenolik ekstrak daun kelor (*moringa oleifera* lam). *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 3(4), 2302-2493
- Widodo, W., T. D., Nurrochmad, A., Wahyuni, E., Taufiq, T. T., Anindita, N. S., Lestari, S., Harsita, P. A., Sukarno, A. S., dan Handaka. R. (2017).



*Bakteri Asam Laktat Strain Lokal*. Yogyakarta. Gadjah University Press.

Widodo. (2003). *Bioteknologi Industri Susu*. Yogyakarta. Lacticia Press.

Widodo, W., Pradiptya A. H., Ari. S. S., dan Arief N. (2019). Antidiabetic effect of milk fermented using intestinal probiotics. *Jurnal Nutrition and Food Science*, 49(6), 1063-1074.

Wigati, E. I., Esti P., Trisani F. N., dan Nofi Fajar U. (2018). Uji karakteristik fitokimia dan antioksidan biji kopi robusta (*Coffea canephora* Pierre) dari bogor, bandung dan garut dengan metode DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl). *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 8(1), 59-66.

Wilujeng, A. A.T. dan Prima R. W. (2013). Pengaruh lamafermentasi kopi arabika (coffe arabica) dengan bakteri asam laktat lactobacillus plantarum b1765 terhadap mutu produk. *jurnal unesa of chemistry*, 2(3), 1-10

Yilmaz E. L. Tulay Ozcan., Arzu. K. B., dan Saliha S. (2016). The antioxidative capacity of kefir produced from goat milk. *Jurnal Internasinal Chem*, 7(1), 22-26.

Yusmarini. (2011). Senyawa polifenol pada kopi: pengaruh pengolahan, metabolisme dan hubungannya dengan kesehatan. *Jurnal SAGU*, 10 (2), 22-30.

Yuslianti, E. R. (2018). *Pengantar Radikal Bebas dan Antioksidan*. Pengantar Radikal Bebas dan Antioksidan. Deepublish Yogyakarta

Zuhra, C. F., Juuliati Br ., Tarigan, dan Herlince S. (2010). Aktivitas antioksidan senyawa flavonoid dari daun katuk (*Sauropus androgunus* (L) Merr.). *Jurnal biologi sumatera*, 3(1), 7-10

## LAMPIRAN

### Proses penelitian

#### Lampiran 1. Pembuatan kefir



#### Lampiran 2. uji organoleptik





Lampiran 3. Uji fenolat



Lampiran 4. Uji Antioksidan



**Perhitungan Data**

Lampiran 5. Analisis data fenolat

		1	2	3	4	TOTAL	RATA-RATA
K1	T1					0,185	0,0463
	T2					0,182	0,0455
K2	T1					0,192	0,0480
	T2					0,209	0,0522
K3	T1					0,222	0,0554
	T2					0,261	0,0652
TOTAL		0,311	0,313	0,312	0,315	<b>1,25</b>	

K/T	K1	K2	K3	TOTAL	RATA-RATA
T1	0,19	0,19	0,22	0,60	0,025
T2	0,18	0,21	0,26	0,65	0,027
TOTAL	0,37	0,40	0,48	<b>1,25</b>	
RATA-RATA	0,18	0,20	0,24		

$$\begin{aligned}
 FK &= \frac{(\sum Y_{ij})^2}{r \cdot s \cdot m} \\
 &= \frac{(1,25)^2}{4 \cdot 3 \cdot 2} \\
 &= 0,0649
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKT &= \sum (y_{ijk})^2 - FK \\
 &= \sum (0,045, 0,045, 0,046, \dots)^2 - 0,0649 \\
 &= 0,0014
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKP &= \sum_r \frac{(\sum y_i)^2}{r} - FK \\
 &= \sum_4 \frac{(\sum 0,18, 0,182, 0,192, 0,209 \dots)^2}{4} - 0,0649 \\
 &= 0,0013
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKK &= \sum_{r \cdot t} \frac{(\sum y_i)^2}{r \cdot t} - FK \\
 &= \sum_{4 \cdot 3} \frac{(\sum 0,37, 0,40, 0,48)^2}{4 \cdot 3} - 0,0649 \\
 &= 0,0009
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKT &= \frac{\sum(\sum y_j)^2}{r k} - FK \\
 &= \frac{\sum(\sum 0,60 \ 0,65)^2}{4*2} - 0,0649 \\
 &= 0,0001
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKKT &= JKP - JKM - JKT \\
 &= 0,00133 - 0,0009 - 0,0001 \\
 &= 0,0003
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKG &= JKT - JKP \\
 &= 0,0014 - 0,0013 \\
 &= 0,0001
 \end{aligned}$$

Tabel Rumus Anova

SK	Db	JK	KT	Fhit	F Tabel		Notasi
					5%	1%	
Perlakuan	ij-1	JKP	JKP/dbp	KTP/KTG	2,57	3,78	
K	i-1	JKK	JKK/dbsks	KTK/KTG	3,35	5,48	
T	j-1	JKT	JKT/dbt	KTT/KTG	4,21	7,67	
KT	(i-1)(j-1)	JKKT	JKKT/dbkt	KTKT/KTG	3,35	5,48	
Galat	(ij)(r-1)	JKG					
Total	ijk-1	JKT					

**ANNOVA**

SK	db	JK	KT	F HIT	F TABEL		NOTASI
					5%	1%	
PERLAKUAN	5	0,0013	0,0003	92,1758	2,5719	3,7848	**
K (perlakuan kopi	2	0,0009	0,0005	156,598	3,3541	5,4881	**
T(perlakuan pemberian)	1	0,0001	0,0001	37,0291	4,2100	7,6767	**
KT (interaksi perlakuan)	2	0,0003	0,0002	55,3271	3,3541	5,4881	**
GALAT	18	0,0001	0,0000				
TOTAL	23						

**DUNCAN**

DMRT/DUNCAN interaksi pemberian (pt)		
Sd	0,00085	

menggunakan tabel	2	3	4	5	6
duncan nomor 18					
tabel duncan 5%	2,971	3,117	3,21	3,27	3,32
DUNCAN hitung	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003

Perlakuan	ratarata	rata+dmrt	simbol
K1T1	,046	,049	A
K1T2	,046	,048	A
K2T1	,048	,051	Ab
K3T1	,052	,055	C
K2T2	,055	,058	Cd
K3T2	,065		E

Lampiran 6. . Analisis Antioksidan

		ULANGAN					
	PERLAKUAN	U1	U2	U3	U4	TOTAL	RATA-RATA
K1	T1					183,77	45,94
	T2					199,79	49,95
K2	T1					183,98	45,99
	T2					186,70	46,68
K3	T1					188,90	47,23
	T2					211,94	52,98
<b>TOTAL</b>		290,05	292,46	292,46	280,10	<b>1.155</b>	

K1 : kopi Robusta, K2 : Kopi Arabika, K3 : Kopi Liberika

T1 : level pemberian 15%, T2 : level pemberian 20%

Tabel dua arah

K/T	T1	T2	TOTAL	RATA-RATA
<b>K1</b>	183,77	199,79	383,56	31,96
<b>K2</b>	183,98	186,70	370,68	30,89
<b>K3</b>	188,90	211,94	400,84	33,40
<b>TOTAL</b>	556,65	598,43	<b>1.155</b>	
<b>RATA-RATA</b>	69,58	74,80		

K1 : kopi Robusta, K2 : Kopi Arabika, K3 : Kopi Liberika

T1 : level pemberian 15%, T2 : level pemberian 20%

$$\begin{aligned} FK &= \frac{(\sum_{r k t} Y_{ij})^2}{r k t} \\ &= \frac{(1.155)^2}{4*3*2} \\ &= 555592,075 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JKT &= \sum (y_{ijk})^2 - FK \\ &= \sum (47.330, 49.83, 47.0120, 47.048, 50.681....)^2 - 555592,075 \\ &= 09.564 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JKP &= \frac{\sum (\sum y_i)^2}{r} - FK \\ &= \frac{\sum (183.77, 199.79, 183.98, ....)^2}{4} - 555592,075 \\ &= 156.449 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JKK &= \frac{\sum (\sum y_i)^2}{r T} - FK \\ &= \frac{\sum (383.56, 370.8, 40084)^2}{4*2} - 555592,075 \\ &= 57.255 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JKT &= \frac{\sum (\sum y_j)^2}{r k} - FK \\ &= \frac{\sum (556.65, 598.43)^2}{4*3} - 5559,075 \\ &= 72.732 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JKKT &= JKP - JKK - JKT \\ &= 156.449 - 57.255 - 72.732 \\ &= 26.462 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JKG &= JKT - JKP \\ &= 209.564 - 156.554 \\ &= 53.1153 \end{aligned}$$

Tabel Rumus Anova

SK	Db	JK	KT	Fhit	F Tabel		Notasi
					5%	1%	
Perlakuan	ij-1	JKP	JKP/dbp	KTP/KTG	2.57	3,78	
K	i-1	JKK	JKK/dbk	KTK/KTG	3.34	5,49	
T	j-1	JKT	JKT/dbt	KTT/KTG	4.21	5,49	
KT	(i-1)(j-1)	JKKT	JKKT/dbkt	KTKT/KTG	3.35	5,49	
Galat	(ij)(r-1)	JKG					
Total	ijk-1	JKT					

ANNOVA							
SK	db	JK	KT	F HIT	F TABEL		NOTASI
					5%	1%	
PERLAKUAN	5	156,449	31,290	10,604	2,57	3,78	**
K (perlakuan kopi)	2	57,255	28,627	9,701	3,34	5,49	**
T(dosis pemberian)	1	72,732	72,732	24,648	4,21	5,49	**
Interaksi	2	26,462	13,231	4,484	3,35	5,49	*
GALAT	18	53,115	2,951				
TOTAL	23						

DMRT/DUNCAN interaksi pemberian (pt)					
sd	0,858902079				
menggunakan tabel					
DUNCAN 18	2	3	4	5	6
tabel duncan 5%	2,971	3,117	3,21	3,27	3,32
duncan hitung	2,55	2,68	2,76	2,81	2,85

Perlakuan	ratarata	rata+ dmrt	simbol
K1T1	45,94	48,49	A
K2T1	45,99	48,67	AB
K2T2	46,68	49,44	ABC
K3T1	47,23	50,03	ABCD
K1T2	49,94	52,79	DE
K3T2	52,98		F



## Lampiran 7. Form Uji Organoleptik Produk Kefir

Nama Panelis	:	
Umur panelis		
Tanggal Pengujian	:	
Jenis Pengujian	:	Uji Organoleptik
Jenis Sampel	:	Kefir (susu fermentasi)

1. Cicipilah sampel satu per satu
2. Berilah penilaian terhadap produk kefir yang disajikan dengan memberi tanda centang (v) pada kolom yang sesuai berdasarkan tingkat kesukaan
3. Netralkan indera pengecap anda dengan air putih setelah selesai mencicipi satu sampel

Penilaian	Kode Sampel					
	K1T1	K1T2	K2T1	K2T2	K3T1	K3T2
Sangat tidak suka						
Tidak suka						
Cukup Suka						
Suka						
Sangat suka						

## lampiran 8. Form Mutu Organoleptik Kefir (Uji Mutu Hedonik)

Ujilah sampel-sampel yang telah disediakan dengan memberikan skor 1-5 pada pernyataan yang akan anda nilai paling sesuai dengan kriteria yang tercantum dibawah ini.

NO.	KODE SAMPEL	INDIKATOR (Skor)			
		Warna	Aroma	Rasa	Tekstur
1.	K1T1				
2.	K1T2				

3	K2T1				
4	K2T2				
5	K3T1				
6	K3T2				

Keterangan :

<p>Warna : Skor</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Putih</li> <li>2. Putih Kekuningan</li> <li>3. Utih Kecoklatan</li> <li>4. Coklat</li> <li>5. Sangat Coklat</li> </ol>	<p>Aroma Skor</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Beraroma Susu</li> <li>2. Beraroma Kefir (Seperti Tape)</li> <li>3. Sedikit Beraroma Kopi</li> <li>4. Beraroma Kopi</li> <li>5. Sangat Beraroma Kopi</li> </ol>
<p>Rasa Skor</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Asam</li> <li>2. Sedikit Asam</li> <li>3. Agak Pahit</li> <li>4. Pahit</li> <li>5. Sangat Pahit</li> </ol>	<p>Tekstur Skor</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kental</li> <li>2. Agak Kental</li> <li>3. Agak Cair</li> <li>4. Cair</li> <li>5. Sangat Cair</li> </ol>

Lampiran 9. Uji hedonik dengan menggunakan uji Friedman dan dilanjut dengan uji Wilcoxon

**Descriptive Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
sampleT	25	1.64	.569	1	3
sampleT1	25	2.76	1.012	1	5
sampleT2	25	2.68	1.145	1	5
sampleT3	25	2.68	.945	1	4
sampleT4	25	2.80	.957	1	4
sampleT5	25	2.60	1.000	1	5

sampelT6	25	2.76	1.268	1	5
----------	----	------	-------	---	---

sampleT1	sampleT2	sampleT3	sampleT4	sampleT5	sampelT6	sampleT2	sampleT3	sampleT4
-sampleT1	-sampleT2	-sampleT3	-sampleT4	-sampleT5	-sampleT6	-sampleT2	-sampleT3	-sampleT4
-3.710 <sup>b</sup>	-3.373 <sup>b</sup>	-3.404 <sup>b</sup>	-3.926 <sup>b</sup>	-3.233 <sup>b</sup>	-3.166 <sup>b</sup>	-.577 <sup>c</sup>	-.465 <sup>c</sup>	-.221 <sup>b</sup>
.000	.001	.001	.000	.001	.002	.564	.642	.825

sampleT5	sampelT6	sampleT3	sampleT4	sampleT5	sampelT6	sampleT4	sampleT5
-	-	-	-	-	-	-	-
sampleT1	sampleT1	sampleT2	sampleT2	sampleT2	sampleT2	sampleT3	sampleT3
-.526 <sup>c</sup>	.000 <sup>d</sup>	.000 <sup>d</sup>	-.632 <sup>b</sup>	-.292 <sup>c</sup>	-.218 <sup>b</sup>	-.566 <sup>b</sup>	-.535 <sup>c</sup>
.599	1.000	1.000	.527	.770	.827	.572	.593

Lampiran 10. Mutu hedonik aroma dengan menggunakan uji Friedman dan dilanjut dengan uji Wilcoxon

**Tests of Normality**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Standardized Residual for aromak1t1	.264	25	.000	.837	25	.001
Standardized Residual for aromak1t2	.251	25	.000	.799	25	.000
Standardized Residual for aromak2t1	.401	25	.000	.722	25	.000
Standardized Residual for aromaK2T2	.318	25	.000	.823	25	.001
Standardized Residual for aromaK3T1	.300	25	.000	.828	25	.001

Standardized Residual	.300	25	.000	.789	25	.000
-----------------------	------	----	------	------	----	------

for aromaK3T2

a. Lilliefors Significance Correction

**Descriptive Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
aromak1t1	25	2.56	.712	1	4
aromak1t2	25	2.80	.707	2	4
aromak2t1	25	2.84	.624	1	4
aromak2T2	25	3.32	.690	2	5
aromak3T1	25	3.00	.764	2	5
aromak3T2	25	3.00	.645	2	4

**Test Statistics<sup>a</sup>**

N	25
Chi-Square	15.944
df	5
Asymp. Sig.	.007

a. Friedman Test

	aromak1t2	aromak2t1	aromaK2T	aromaK3T	aromaK3T	aromak2t1
-	-	2 -	1 -	2 -	-	-
aromak1t1	aromak1t1	aromak1t1	aromak1t1	aromak1t1	aromak1t1	aromak1t2
Z	-1.500 <sup>b</sup>	-1.507 <sup>b</sup>	-3.123 <sup>b</sup>	-1.932 <sup>b</sup>	-2.296 <sup>b</sup>	-.471 <sup>b</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	.134	.132	.002	.053	.022	.637

aromaK3T2 - aromak1t2	aromaK2T2 - aromak2t1	aromaK3T1 - aromak2t1	aromaK3T2 - aromak2t1	aromaK3T1 - aromaK2T2	aromaK3T2 - aromaK2T2
-.994 <sup>b</sup>	-2.294 <sup>b</sup>	-1.155 <sup>b</sup>	-1.027 <sup>b</sup>	-1.795 <sup>c</sup>	-1.407 <sup>c</sup>
.320	.022	.248	.305	.073	.159

Lampiran 11. Uji mutu hedonik Rasa dengan menggunakan uji Friedman dan dilanjut dengan uji Wilcoxon

**Tests of Normality**

	Residual	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Standardized RASATK1T1	for.308	.308	25	.000	.675	25	.000
Standardized rasaK1T2	for.318	.318	25	.000	.781	25	.000
Standardized rasaK2T1	for.269	.269	25	.000	.796	25	.000
Standardized rasaK2T2	for.216	.216	25	.004	.876	25	.006
Standardized rasaK3T1	for.259	.259	25	.000	.853	25	.002
Standardized rasak3t2	for.210	.210	25	.006	.853	25	.002

**Descriptive Statistics**

N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
---	------	----------------	---------	---------

RASATK1T1	25	1.72	.980	1	5
rasaK1T2	25	2.04	.889	1	5
rasaK2T1	25	1.92	1.038	1	5
rasaK2T2	25	2.36	1.221	1	5
rasaK3T1	25	2.24	1.200	1	5
rasak3t2	25	2.32	1.108	1	4

### Test Statistics<sup>a</sup>

N	25
Chi-Square	15.624
df	5
Asymp. Sig.	.008

a. Friedman Test

	rasaK1T2 - RASATK1T1	rasaK2T1 - RASATK1T1	rasaK2T2 - RASATK1T1	rasaK3T1 - RASATK1T1	rasak3t2 - RASATK1T1
Z	-2.309 <sup>b</sup>	-1.667 <sup>b</sup>	-2.980 <sup>b</sup>	-2.228 <sup>b</sup>	-2.627 <sup>b</sup>
Asymp. Sig. (2- tailed)	.021	.096	.003	.026	.009

	rasak3t2 - rasaK1T2	rasaK2T2 - rasaK2T1	rasaK3T1 - rasaK2T1	rasak3t2 - rasaK2T1
Z	-1.331 <sup>b</sup>	-2.840 <sup>b</sup>	-1.660 <sup>b</sup>	-2.140 <sup>b</sup>
Asymp. Sig. (2- tailed)	.183	.005	.097	.032

Lampiran 12 . Uji mutu hedonik warna dengan menggunakan uji Friedman dan dilanjut dengan uji Wilcoxon

### Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Standardized Residual for warnaK1T1	.316	25	.000	.731	25	.000
Standardized Residual for warnaK1T2	.333	25	.000	.721	25	.000
Standardized Residual for warnaK2T1	.367	25	.000	.634	25	.000
Standardized Residual for warnaK2T2	.404	25	.000	.668	25	.000
Standardized Residual for warnaK3T1	.332	25	.000	.806	25	.000
Standardized Residual for warnaK3T2	.326	25	.000	.770	25	.000

warnaK2T 2 -	warnaK3T 1 -	warnaK3T 2 -	warnaK2T 2 -	warnaK3T 1 -	warnaK3T 2 -	warnaK3T 1 -	warnaK3T 2 -
warnaK1T 2	warnaK1T 2	warnaK1T 2	warnaK2T 1	warnaK2T 1	warnaK2T 1	warnaK2T 2	warnaK2T 2
-2.653 <sup>b</sup>	-.277 <sup>c</sup>	-2.952 <sup>b</sup>	-2.828 <sup>b</sup>	.000 <sup>d</sup>	-3.095 <sup>b</sup>	-3.000 <sup>c</sup>	-1.000 <sup>b</sup>
.008	.782	.003	.005	1.000	.002	.003	.317

**Descriptive Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
waranaK1T1	25	2.40	.577	1	3
warnaK1T2	25	2.48	.586	1	3
warnaK2T1	25	2.44	.507	2	3
warnaK2T2	25	2.92	.493	2	4
warnaK3T1	25	2.44	.712	1	4
warnaK3T2	25	3.04	.611	2	4

**Test Statistics<sup>a</sup>**

N	25
Chi-Square	29.600
df	5
Asymp. Sig.	.000

a. Friedman Test

	warnaK1T2 - waranaK1T1	warnaK2T1 - waranaK1T1	warnaK2T2 - waranaK1T1	warnaK3T1 - waranaK1T1	warnaK3T2 - waranaK1T1
Z	-.707 <sup>b</sup>	-.302 <sup>b</sup>	-2.707 <sup>b</sup>	-.243 <sup>b</sup>	-3.087 <sup>b</sup>
Asymp. Sig. (2- tailed)	.480	.763	.007	.808	.002

Lampiran 13. Mutu hedonik tekstur dengan menggunakan uji Friedman dan dilanjut dengan uji Wilcoxon

**Descriptive Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
teksturk1t1	25	1.96	.611	1	3
tekstuek1t2	25	1.80	.645	1	3
teksturk2t1	25	1.92	.572	1	3

tekstur2t2	25	1.88	.600	1	3
tekstur3t1	25	1.80	.645	1	3
tekstur3t3	25	1.80	.500	1	3

**Tests of Normality**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Standardized Residual for tekstur1t1	.326	25	.000	.770	25	.000
Standardized Residual for tekstuek1t2	.302	25	.000	.784	25	.000
Standardized Residual for tekstur2t1	.356	25	.000	.742	25	.000
Standardized Residual for tekstur2t2	.339	25	.000	.762	25	.000
Standardized Residual for tekstur3t1	.302	25	.000	.784	25	.000
Standardized Residual for tekstur3t3	.415	25	.000	.667	25	.000

**Test Statistics<sup>a</sup>**

N	25
Chi-Square	2.563
df	5
Asymp. Sig.	.767

a. Friedman Test



Bukti unggah jurnal di web <http://ejournal.kemenerin.go.id/ihp/author/index>

The screenshot shows the 'Active Submissions' page for an author on the WARTA IHP website. The page layout includes a top navigation bar with links like HOME, ABOUT, USER HOME, SEARCH, CURRENT, ARCHIVES, ANNOUNCEMENTS, CONTACT US, EDITORIAL BOARD, REVIEWER ACKNOWLEDGEMENT, and SITE MAP. Below the navigation bar, there are sections for 'JOURNAL CONTENT', 'CURRENT ISSUE', and 'AUTHOR'. The main content area is titled 'Active Submissions' and contains a table with the following data:

ID	MM-DD SUBMIT	SEC	AUTHORS	TITLE	STATUS
7975	01-05	Makal.Penelit.	zahro, Harsita, Hoesain	FORTIFIKASI TIGA MACAM SEDUHAN KOPI LOKAL JEMBER PADA...	IN REVIEW

Below the table, there is a 'Rebacks' section with buttons for ALL, NEW, PUBLISHED, and IGNORED. The status indicates 'There are currently no rebacks.' The right sidebar shows the user is logged in as 'fatimatus11' and provides links for My Journals, My Profile, and Log Out. The bottom of the page features a large watermark of the Universitas Jember logo.