

SKRIPSI

PENGARUH KONSENTRASI EKSTRAK JAHE MERAH (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) TERHADAP KARAKTERISTIK FISIK DAN KIMIA DARI KOMBUCHA BUNGA TELANG (*Clitoria ternatea* L.)

Disusun dan diajukan oleh

ACHMAD YUSUF MAULANA
G031 19 1028



PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN
DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023

PENGARUH KONSENTRASI EKSTRAK JAHE MERAH (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) TERHADAP KARAKTERISTIK FISIK DAN KIMIA DARI KOMBUCHA BUNGA TELANG (*Clitoria ternatea* L.)

EFFECT OF RED GINGER ESSENCE (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) CONCENTRATIONS ON THE PHYSICAL AND CHEMICAL CHARACTERISTICS OF BUTTERFLY PEA KOMBUCHA (*Clitoria ternatea* L.)

OLEH :

ACHMAD YUSUF MAULANA

G031 19 1028



Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Sarjana Teknologi Pertanian

pada

Departemen Ilmu dan Teknologi Pertanian

Fakultas Pertanian

Universitas Hasanuddin

Makassar

**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN
DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Pengaruh Konsentrasi Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) Terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia dari Kombucha Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.)
Nama : Achmad Yusuf Maulana
Nim : G031191028

Menyetujui,


Prof. Dr. Ir. Hj. Mulyati Muhammad Tahir, MS
Pembimbing I


Dr. Adiansyah Syarifuddin, S.TP., M.Si
Pembimbing II

Mengetahui,



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

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Achmad Yusuf Maulana

Nim : G031191028

Program Studi : Ilmu dan Teknologi Pangan

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya yang berjudul:

**PENGARUH KONSENTRASI EKSTRAK JAHE MERAH (*ZINGIBER OFFICINALE*
VAR. RUBRUM) TERHADAP KARAKTERISTIK FISIK DAN KIMIA DARI
KOMBUCHA BUNGA TELANG (*CLITORIA TERNATEA* L.)**

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

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

Makassar, November 2023



10000
METERAI
TEMPEL
JF93AK707071007

Achmad Yusuf Maulana

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xi
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Kombucha.....	4
2.2 Teh Herbal	4
2.3 Bunga Telang.....	5
2.4 Jahe Merah.....	6
2.5 Fermentasi Kombucha	7
3. METODE PENELITIAN.....	9
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	9
3.2 Alat	9
3.3 Bahan.....	9
3.4 Metode.....	9
3.4.1 Pembuatan <i>Starter</i> Kombucha (Rahmatullah <i>et al.</i> 2021)	9
3.4.2 Pembuatan Kombucha dengan Ekstrak Bunga Telang dan Ekstrak Jahe Merah	9
3.4.2 Penentuan Lama Fermentasi	11
3.4.1.1 <i>Total Plate Count</i> (TPC) (Tan <i>et al.</i> , 2020).....	12
3.4.1.2 pH Kombucha	12
3.4.3 Karakteristik Kombucha Bunga Telang dan Jahe Merah	12
3.4.3.1 Pengujian Organoleptik.....	12
3.4.3.2 Kecerahan Warna (Putri <i>et al.</i> , 2023)	12
3.4.3.3 Viskositas (Putri <i>et al.</i> , 2023).....	12
3.4.3.4 Analisa Total Asam (Zubaidah <i>et al.</i> , 2021).....	12
3.4.3.5 Aktivitas Antioksidan (Tepsongkroh <i>et al.</i> , 2019).....	13
3.5 Rancangan Penelitian	13
3.6 Analisis Data.....	13
4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	14

4.1 Penentuan Lama Fermentasi	14
4.1.1 <i>Total Plate Count</i> (TPC)	14
4.1.2 Derajat Keasaman (pH)	16
4.2 Pengujian Organoleptik	19
4.2.1 Warna	19
4.2.1 Aroma	21
4.2.1 Rasa	22
4.3 Kecerahan Warna	23
4.4 Viskositas	24
4.5 Total Asam	25
4.6 Aktivitas Antioksidan	26
5. PENUTUP	28
5.1 Kesimpulan	28
5.2 Saran	28
DAFTAR PUSTAKA	26
LAMPIRAN	29

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Bunga Telang (Handito et al., 2022).....	6
Gambar 2 Rimpang Jahe Merah	7
Gambar 3 Prosedur Pembuatan Kombucha	11
Gambar 4 Pengaruh Jenis perlakuan Terhadap Nilai TPC Kombucha.....	14
Gambar 5 Pengaruh Waktu Fermentasi Terhadap Nilai TPC Kombucha	15
Gambar 6 Hubungan Antara Perlakuan dengan Waktu Fermentasi terhadap Nilai TPC	15
Gambar 7 Pengaruh Jenis perlakuan yang berbeda Terhadap Nilai pH Kombucha.....	16
Gambar 8 Pengaruh Waktu Fermentasi Terhadap Nilai pH Kombucha.....	17
Gambar 9 Hubungan Antara Perlakuan dengan Waktu Fermentasi terhadap Nilai pH	18
Gambar 10 Diagram Batang Tingkat Kesukaan Parameter Warna	20
Gambar 11 Diagram Batang Tingkat Kesukaan Parameter Aroma.....	21
Gambar 12 Diagram Batang Tingkat Kesukaan Parameter Rasa	22
Gambar 13 Diagram Batang Hasil Pengujian Nilai L	23
Gambar 14 Diagram Batang Hasil Viskositas	24
Gambar 15 Diagram Batang Hasil Pengujian Total Asam	25
Gambar 16 Nilai Aktivitas Antioksidan IC50 (ppm) Kombucha	26

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Komposisi Bunga Telang Segar (Handito et al., 2022)	5
Tabel 2 Kadar Senyawa Aktif pada Bunga Telang (Handito et al., 2022)	6
Tabel 3. Formulasi Bahan Baku Larutan Teh.....	10
Tabel 4 Penentuan Lama Fermentasi.....	19

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Hasil Pengujian Total Plate Count	29
Lampiran 2 Tabel Perhitungan Total Plate Count	29
Lampiran 3 Hasil Uji Statistik perlakuan dan Waktu Fermentasi Terhadap Nilai TPC	30
Lampiran 4 Hasil Pengujian pH.....	31
Lampiran 5 Hasil Uji Statistik perlakuan dan Waktu Fermentasi Terhadap Nilai pH	31
Lampiran 6 Hasil Uji Lanjut Duncan Pengaruh Perlakuan Terhadap pH	31
Lampiran 7 Hasil Uji Lanjut Duncan Pengaruh Waktu Fermentasi Terhadap pH	32
Lampiran 8 Hasil Uji Lanjut Duncan Pengaruh Interaksi Kedua Faktor Terhadap Nilai pH.	32
Lampiran 9 Hasil Uji Statistik Organoleptik	33
Lampiran 10 Hasil Uji Lanjut Duncan Parameter Warna.....	33
Lampiran 11 Hasil Uji Lanjut Duncan Parameter Rasa.....	33
Lampiran 12 Data Hasil Pengujian Kecerahan	34
Lampiran 13 Hasil Uji Statistik Kecerahan	34
Lampiran 14 Hasil Uji Lanjut Duncan Kecerahan	34
Lampiran 15 Data Hasil Pengujian Viskositas	34
Lampiran 16 Hasil Uji Statistik Viskositas.....	35
Lampiran 17 Hasil Uji Lanjut Duncan Viskositas	35
Lampiran 18 Data Hasil Pengujian Total Asam	35
Lampiran 19 Hasil Uji Statistik Total Asam.....	35
Lampiran 20 Data Hasil Penelitian Antioksidan	36
Lampiran 21 Hasil Uji Statistik Antioksidan	38
Lampiran 22 Hasil Uji Lanjut Duncan Antioksidan	38
Lampiran 23 Dokumentasi Penelitian.....	39

ABSTRAK

ACHMAD YUSUF MAULANA (NIM. G031191028). PENGARUH KONSENTRASI JAHE MERAH (*ZINGIBER OFFICINALE* VAR. RUBRUM) TERHADAP KARAKTERISTIK FISIK DAN KIMIA DARI KOMBUCHA BUNGA TELANG (*CLITORIA TERNATEA* L.). Dibimbing oleh **Mulyati Muhammad Tahir dan Adiansyah Syarifuddin**.

Latar belakang, kombucha dikenal sebagai minuman fermentasi yang terbuat dari kombinasi larutan teh dan gula serta kultur simbiosis bakteri dan khamir (SCOBY). Penggunaan bunga telang dan jahe merah sebagai bahan baku utama larutan kombucha dapat memberikan banyak kandungan senyawa aktif pada kombucha yang dihasilkan. Penambahan ekstrak jahe merah diharapkan dapat memaksimalkan manfaat kombucha bunga telang bagi kesehatan. **Tujuan**, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui formulasi terbaik pembuatan kombucha bunga telang dengan penambahan ekstrak jahe merah, serta mengetahui pengaruh tingkat konsentrasi jahe merah terhadap karakteristik fisik dan kimia kombucha bunga telang. **Metode**, penelitian ini terdiri dari empat tahap, yaitu pembuatan *starter* kombucha, pembuatan kombucha dari ekstrak bunga telang dan ekstrak jahe merah, penentuan lama fermentasi dengan memperhatikan pH (3-5,5) dan total mikroba ($\geq 5 \log$ CFU/ml), kemudian dilakukan pengujian karakteristik kombucha seperti organoleptik, kecerahan, kekentalan, total asam, dan aktivitas antioksidan. Perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini adalah A1 (70% ekstrak bunga telang, 10% ekstrak jahe merah, 10% *starter* kombucha, dan 10% gula putih), A2 (60% ekstrak bunga telang, 20% ekstrak jahe merah, 10% *starter* kombucha, dan 10% gula putih), A3 (50% ekstrak bunga telang, 30% ekstrak jahe merah, 10% *starter* kombucha, dan 10% gula putih). **Hasil**, penelitian menunjukkan bahwa lama fermentasi terbaik adalah lima hari dengan semua perlakuan memenuhi syarat aman dikonsumsi berdasarkan pH (3-5,5) dan total mikroba ($\geq 5 \log$ CFU/ml). Selain itu, perlakuan A1 memiliki nilai tertinggi pada beberapa parameter, yaitu warna 4,38; rasa 3,50; dan aktivitas antioksidan IC_{50} 218 ppm, kemudian memiliki nilai terendah pada beberapa parameter, yaitu total asam 1,845%. **Kesimpulan**, formulasi terbaik dari penelitian ini, yaitu perlakuan A1 dengan penambahan 10% ekstrak jahe merah: 70% kombucha bunga telang, 10% gula putih, 10% *starter* kombucha. Selain itu, penambahan ekstrak jahe merah mempengaruhi organoleptik, kecerahan, total asam, viskositas, dan aktivitas antioksidan dari kombucha bunga telang yang dihasilkan.

Kata Kunci: *Clitoria ternatea* L, kombucha, *Zingiber officinale* var. *rubrum*

ABSTRACT

ACHMAD YUSUF MAULANA (NIM. G031191028). EFFECT OF RED GINGER (*ZINGIBER OFFICINALE* VAR. RUBRUM) CONCENTRATION ON THE PHYSICAL AND CHEMICAL CHARACTERISTICS OF BUTTERFLY PEA KOMBUCHA (*CLITORIA TERNATEA* L.). **Guided by Mulyati Muhammad Tahir and Adiansyah Syarifuddin**

Background, kombucha is known as fermented beverage made from combination tea solution, sugar, and a symbiotic culture of bacteria and yeast (SCOBY). The use of butterfly pea and red ginger as the main raw material of kombucha solution can provide a lot of active compound content in the resulting kombucha. The addition of red ginger extract is expected to maximize the health benefits of butterfly pea kombucha. **Purpose**, this study was to determine the best formulation for making kombucha of butterfly pea with the addition of red ginger extract, and to determine the effect of red ginger concentration level on the physical and chemical characteristics kombucha of butterfly pea. **Method**, the research consisted of four stages, namely making kombucha starter, making kombucha from butterfly pea extract and red ginger extract, determining the length of fermentation by paying attention to pH (3-5.5) and total microbes ($\geq 5 \log \text{CFU/ml}$), then testing the characteristics of kombucha like organoleptic, brightness, viscosity, total acid, and antioxidant activity. Treatment for this research is A1 (70% butterfly pea extract, 10% red ginger extract, 10% kombucha starter, and 10% white sugar), A2 (60% butterfly pea extract, 20% red ginger extract, 10% kombucha starter, and 10% white sugar), A3 (50% extract butterfly pea, 30% extract red ginger, 10% kombucha starter, and 10% white sugar). **Results**, showed that the best fermentation duration was five days with all treatments meeting the requirements for safe consumption based on pH (3-5.5) and total microbes ($\geq 5 \log \text{CFU/ml}$). In addition, treatment A1 had the highest value in several parameters, namely color 4.38; taste 3.50; and 218 ppm IC_{50} antioxidant activity, then had the lowest value in several parameters, namely total acid of 1.845%. **Conclusion**, the best formulation of this study is treatment A1 with the addition of 10% red ginger extract: 70% kombucha butterfly pea, 10% white sugar, 10% kombucha starter. In addition, the addition of red ginger extract affected the organoleptic, brightness, total acid, viscosity, and antioxidant activity of the kombucha produced.

Keywords: *Clitoria ternatea* L, kombucha, *Zingiber officinale* var. rubrum

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan pola hidup masyarakat di Indonesia menyebabkan banyak masalah utamanya dalam bidang pangan. Dominannya masyarakat mengonsumsi makanan cepat saji atau makanan instan yang berujung pada perkembangan berbagai macam penyakit degeneratif dan peningkatan masalah pencernaan lebih dari pada biasanya. Selain dari makanan, penyebab utama dari gangguan kesehatan adalah dampak dari radikal bebas. Radikal bebas merupakan sebagai senyawa yang tidak berpasangan dan memiliki kecenderungan untuk terus mencari pasangan dengan cara menarik atau menyerang elektron dari senyawa lain dan membentuk senyawa radikal baru dan menyebabkan reaksi berantai sehingga menyebabkan penyakit. Senyawa-senyawa radikal bebas biasanya ditemui pada polusi lingkungan yang telah terkontaminasi, asap rokok, radiasi, dan aktivitas fisik manusia yang berlebih yang dapat menghasilkan senyawa radikal bebas yang akan mempengaruhi sistem metabolisme tubuh dan dapat menyebabkan stres oksidatif dan memicu terjadinya berbagai penyakit didalam tubuh manusia seperti kanker. Hal ini tentu mendorong semakin berkembangnya produk-produk pangan fungsional yang bertujuan untuk melindungi, menyehatkan, dan meningkatkan daya tahan tubuh manusia agar dapat terhindar dari berbagai gangguan kesehatan.

Salah satu pangan fungsional yang telah dikenal oleh masyarakat adalah kombucha. Kombucha merupakan minuman yang dibuat dari teh manis yang difermentasi oleh jamur kombu atau yang lebih dikenal dengan SCOBY (*Symbiotic Culture of Bactery and Yeast*) sehingga menghasilkan cita rasa khas yaitu aroma asam dan rasa asam manis. Fermentasi tersebut akan menghasilkan berbagai jenis zat yang penting bagi tubuh. Utamanya, kombucha mengandung asam-asam organik seperti asam asetat, asam glukonat, dan asam laktat serta banyak kandungan vitamin (Rahmatullah *et al.*, 2021). Kombucha juga memiliki senyawa antioksidan yang dihasilkan oleh proses fermentasinya sehingga baik untuk menangkal radikal bebas. Senyawa antioksidan dalam kombucha salah satunya yaitu asam askorbat atau yang lebih dikenal sebagai vitamin C. Asam askorbat dapat dihasilkan pada saat proses fermentasi berlangsung bersama dengan pembentukan asam asetat dan asam organik lainnya. Selain dari proses fermentasi, bahan yang digunakan untuk membuat kombucha juga mempengaruhi banyaknya senyawa antioksidan yang dikandung oleh kombucha tersebut.

Bahan utama yang digunakan untuk membuat kombucha umumnya adalah daun teh hitam dan SCOBY serta gula sebagai nutrisi bagi mikroorganisme dalam SCOBY tersebut. Masyarakat umumnya memodifikasi bahan utama dari kombucha tersebut dengan menggunakan bahan-bahan lainnya seperti menggunakan jenis teh lain atau menggunakan teh herbal. Perlu diketahui bahwa teh herbal merupakan sebutan yang biasa digunakan pada produk ramuan teh namun menggunakan bahan-bahan yang bukan tanaman teh (*Camelia sinensis*), dapat berupa bunga, daun, biji, akar, atau buah kering ataupun gabungan dari bahan tersebut. Salah satu teh herbal yang biasanya dikonsumsi masyarakat adalah teh herbal yang dibuat dari bunga telang.

Bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) merupakan salah satu tanaman yang mengandung antioksidan tinggi. Teh herbal yang dihasilkan dari bunga telang akan memiliki warna biru atau ungu muda yang dikarenakan kandungan antosianin dari bunga telang. Selain itu bunga telang juga akan menghasilkan aroma yang berbeda dengan teh pada umumnya, yaitu aroma seperti

rumput. Tanaman ini memiliki banyak khasiat untuk kesehatan, berdasarkan penelitian dari Ikhwan *et al.* (2022) bahwa bunga telang memiliki kandungan tripernoid, steroid, antosianin, dan glikosida flovanol yang baik untuk kesehatan tubuh. Bunga telang memiliki kadar polifenol yang tinggi. Polifenol tersebut merupakan senyawa antioksidan yang dapat menetralkan senyawa radikal bebas. Bunga telang telah digunakan sebagai bahan pengobatan sejak lama karena berbagai khasiat yang dimilikinya tersebut.

Selain itu, tanaman yang sering digunakan sebagai bahan pengobatan tradisional lainnya adalah jahe. Jahe (*Zingiber Officinale* var. *rubrum*) merupakan tanaman yang rimpangnya kaya akan polifenol dan bermanfaat sebagai antioksidan. Rimpang jahe biasanya digunakan sebagai rempah-rempah di Indonesia karena memiliki rasa pedas serta aroma khas. Pembuatan minuman herbal biasanya menggunakan jahe dikarenakan banyaknya khasiat yang baik untuk kesehatan. Rimpang jahe juga dapat digunakan untuk membuat minuman fermentasi kombucha. Beberapa penelitian telah dilakukan dalam pembuatan kombucha jahe dengan berbagai faktor, salah satunya adalah penelitian Pebiningrum dan Kusnadi (2018) yang menuliskan bahwa pembuatan kombucha dari varietas jahe yang berbeda memiliki aktivitas antioksidan yang berbeda dengan yang tertinggi berasal dari varietas jahe merah dengan nilai tertinggi yaitu 84,70%. Penelitian mengenai pembuatan kombucha dengan penambahan jahe pernah dilakukan, penelitian Febriella *et al.* (2021) membuat kombucha dengan menambahkan kunyit serta ekstrak jahe pada proses pembuatannya. Namun, dalam penelitian ini tidak diperlihatkan mengenai pengaruh penambahan ekstrak jahe tersebut melainkan membahas pengaruh lama waktu fermentasi. Oleh karena itu, saya mengajukan untuk melakukan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh konsentrasi ekstrak jahe pada kombucha bunga telang. Berdasarkan pada latar belakang penggunaan bahan teh herbal juga berpengaruh pada karakteristik kombucha, penelitian ini akan menggunakan larutan teh herbal yang dibuat dari bunga telang serta ekstrak jahe merah untuk lebih memaksimalkan khasiat kesehatan pada kombucha yang dihasilkan.

1.2 Rumusan Masalah

Bunga telang dan jahe merah telah lama dimanfaatkan sebagai teh herbal yang sangat bermanfaat bagi kesehatan tubuh manusia. Pemanfaatan lebih lanjut dilakukan dengan pembuatan produk fermentasi yang disebut sebagai kombucha. Kombucha merupakan minuman fermentasi yang dibuat dari larutan teh dan difermentasi oleh SCOBY. Bahan-bahan yang digunakan biasanya dibuat dari daun teh atau dari tanaman lainnya yang disebut sebagai teh herbal ataupun campuran dari berbagai bahan tersebut. Penggunaan larutan teh yang berbeda akan menghasilkan kombucha dengan karakteristik yang berbeda pula. Oleh karena itu, dilakukan penelitian ini untuk mengetahui karakteristik dari kombucha yang dihasilkan dengan menggunakan kombinasi bunga telang dan ekstrak jahe merah.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini yaitu sebagai berikut.

1. Untuk menentukan karakteristik fisik dan kimia kombucha bunga telang dengan penambahan ekstrak jahe merah.
2. Untuk menentukan formulasi terbaik dari kombucha bunga telang dan jahe merah.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah dapat menghasilkan kombucha dari perpaduan tanaman herbal yang kaya akan manfaat kesehatan yaitu bunga telang dan jahe merah serta dapat diterima dari segi organoleptik oleh para panelis.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kombucha

Kombucha adalah minuman fermentasi yang memiliki sejarah yang panjang. Asal-usul dari kombucha masih diperdebatkan, namun kombucha diyakini berasal dari asia timur yaitu wilayah Cina atau Mongolia di zaman kuno. Kombucha di jepang dikenal dengan nama “Kocha Kinoko” dan di Korea dikenal sebagai “Chabeoseot”. Dari daerah Asia Timur, kombucha menyebar ke berbagai wilayah seperti di Eropa dan Rusia. Seiring dengan perkembangan zaman, kombucha telah memiliki berbagai varian rasa dan telah diproduksi secara komersial. Kombucha dihasilkan dari fermentasi larutan teh oleh *starter* kultur mikroba yang disebut sebagai SCOBY (Symbiotik Culture Of Bacteria and Yeast) dengan menggunakan gula sebagai substratnya (Khaerah dan Akbar, 2019). SCOBY mengandung beberapa jenis mikroba yang bekerja secara simbiotik, mikroba yang terdapat dalam SCOBY secara garis besar adalah dari jenis bakteri yaitu *Acetobacter xylinum* dan dari jenis khamir yaitu *Saccharomyces cerevisiae*. Berdasarkan penelitian Rahmatullah *et al.* (2021) bahwa dalam kultur kombucha terdapat berbagai jenis mikroorganisme seperti dari jenis khamir yaitu *Schizosaccharomyces bailii*, *Saccharomyces ludwigii*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Zygosaccharomyces rouxii*, *Candida fomatata*, *Mycotorula*, dan *Mycoderma*, selain itu juga terdapat berbagai jenis bakteri seperti *Acetobacter aceti*, *Acetobacter ketogenum*, *Acetobacter ketogenum*, *Acetobacter pasteurianus*, *Acetobacter xylinum*, *Brettanomyces bruxellensis*, *Byrrhodes intermedius*, *Gluconicum*, *Gluconobacter*, *Torula varietas*, *Xylinoides*. Khamir bersifat fakultatif anaerob sehingga dapat tumbuh pada kondisi ada ataupun tidak ada oksigen. Sedangkan bakteri tersebut bersifat aerob sehingga membutuhkan oksigen untuk pertumbuhannya. Untuk mempertahankan atau melakukan pertumbuhan, mikroba membutuhkan nutrisi yang disebut sebagai substrat. Substrat yang digunakan dalam pembuatan kombucha umumnya adalah sukrosa. Namun karena sukrosa ini bersifat non reduksi (tidak mempunyai gugus OH, sehingga sukrosa akan mengalami inverse menjadi glukosa dan fruktosa yang membuat jalur metabolisme dapat berjalan.

Minuman fermentasi ini telah dikonsumsi secara tradisional karena memiliki banyak manfaat kesehatan. Kombucha mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti asam organik, senyawa fenolik, vitamin, enzim, dan senyawa antimikroba. Berdasarkan penelitian Rahmatullah *et al.* (2021) kombucha mengandung asam-asam organik seperti asam asetat, asam glukonat, dan asam laktat serta banyak kandungan vitamin. Kombucha termasuk minuman berkarbonasi yang memiliki rasa asam dan menyegarkan. Menurut Villarreal-Soto *et al.* (2018) komposisi beberapa asam, vitamin, dan enzim hidrolitik memberikan kombucha cita rasa khas seperti karbonasi, rasa sedikit asam, dan menyegarkan. Selain itu, dalam penelitian Villarreal-Soto *et al.* (2018) memperlihatkan beberapa komposisi kimia kombucha yaitu asam organik (terdiri dari asam asetat, asam glukonat, dan asam laktat), vitamin (terdiri dari vitamin B1, B2, B6, B12, dan vitamin C), etanol, mineral (Cu, Fe, Mn, Ni, dan Zn) dan anion.

2.2 Teh Herbal

Teh herbal merupakan produk ramuan teh yang bukan berasal dari tanaman teh (*Camelia sinensi*). Teh herbal ini merupakan ramuan gabungan yang dapat dimanfaatkan dari bunga, daun, biji, akar, atau buah kering yang bukan berasal dari tanaman teh dan dimanfaatkan menjadi minuman teh herbal. Teh herbal memiliki banyak khasiat utama dalam membantu proses

pengobatan suatu penyakit tertentu tergantung pada jenis bahan baku teh yang digunakan. Teh herbal adalah produk minuman teh yang dimana bahan yang digunakan dalam pembuatannya adalah bahan utama yang tunggal atau tanpa adanya penambahan campuran bahan lainnya. Teh herbal memiliki beragam rasa yang berbeda tergantung pada tanaman yang digunakan. Beberapa memiliki rasa yang manis, sementara yang lain memiliki rasa yang tajam atau pedas. Secara umum proses pengolahan teh herbal sama dengan proses pengolahan yang dilakukan pada teh hijau pada umumnya, yakni dengan melakukan perisapan bahan terlebih dahulu, pemetikan daun, pelayuan 16-18 jam, penghalusan, dan pengeringan (Yamin *et al.*, 2017). Teh herbal seringkali dikonsumsi dengan tujuan untuk meningkatkan kesehatan tubuh manusia. Khasiat yang diberikan dari mengkonsumsi produk-produk teh herbal seringkali bergantung pada komponen dan khasiat yang terdapat pada bahan baku yang digunakan dalam pembuatannya.

2.3 Bunga Telang

Bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) atau lebih dikenal sebagai *Butterfly pea* diluar negeri dan kembang telang di Indonesia merupakan tanaman merambat yang umumnya berada di sekitar kebun atau hutan. Tanaman ini tumbuh dan tersebar luas di daerah beriklim tropis dan subtropis yang sering digunakan sebagai tanaman hias ataupun sebagai pewarna makanan tradisional. Tanaman bunga telang termasuk dalam famili *Fabaceae* yaitu polong-polongan dikarenakan memiliki biji yang serupa dengan kacang hijau. Adapun klasifikasi bunga telang berdasarkan Budiasih (2019) yaitu:

Kingdom : Plantae
 Divisi : Tracheophyta
 Kelas : mangnoliopsida,
 Ordo : Fabales
 Famili : Fabacea
 Genus : *Clitoria* L
 Spesies : *Clitoria ternatea* L.

Umumnya bunga telang memiliki warna ungu, biru, dan merah. Warna ini disebabkan oleh senyawa antosianin yang terdapat dalam bunga telang. Senyawa antosianin ini memiliki kestabilan yang baik sehingga sering digunakan sebagai pewarna alami dalam industry (Handito *et al.*, 2022). Berdasarkan riset yang terdapat dalam Marpaung (2020) diketahui bahwa bunga telang kaya akan senyawa yang dapat berperan sebagai antioksidan.

Tabel 1 Komposisi Bunga Telang Segar (Handito *et al.*, 2022)

Komposisi	Kadar (%)
Air	92,0765
Abu	11,8177
Serat Kasar	5,5067
Antosianin	0,0501
Aktivitas Antioksidan	98,72



Gambar 1 Bunga Telang (Handito *et al.*, 2022)

Antioksidan merupakan komponen yang memiliki efek fisiologis utamanya untuk menangkal radikal bebas. Senyawa-senyawa tersebut diantaranya yaitu polifenol yang terdiri dari flavonoid dan tannin, serta terdapat juga saponin dan fenol (Makasana *et al.*, 2017). Sejak dahulu bunga telang memiliki banyak pemanfaatan dalam pengobatan tradisional, diantaranya yaitu dapat mengobati inslmnia, asma, maag, demam, bronchitis, rematik, obat cacing, sakit mata, penyakit liver atau hati serta banyak penyakit lainnya (Marpaung, 2020). Untuk mendapatkan manfaat kesehatan dari bunga telang, masyarakat umumnya menyeduh bunga telang menjadi teh yang kemudian dikenal sebagai teh herbal. Hasil seduhan bunga telang umumnya akan memiliki warna biru yang menarik.

Tabel 2 Kadar Senyawa Aktif pada Bunga Telang (Handito *et al.*, 2022)

Senyawa	Kadar (mmol/mg bunga)
Flavonoid	20,07 ± 0,55
Antosianin	5,40 ± 0,23
Flavonol glikosida	14,66 ± 0,33
Kaempferol glikosida	12,71 ± 0,46
Quersetin glikosida	1,92 ± 0,12
Mirisetin glikosida	0,04 ± 0,01

Bunga telang memiliki berbagai manfaat kesehatan selain dari sebagai antioksidan, seperti antiinflamasi dan antidiabetes. Kandungan tannin dalam bunga telang merupakan senyawa antiinflamasi yang dapat mengurangi peradangan. Senyawa antosianin dalam bunga telang selain sebagai senyawa antioksidan juga bermanfaat untuk menurunkan kadar gula darah karena dapat membantu meningkatkan sensitivitas insulin sehingga dapat membantu tubuh menggunakan glukosa sebagai energi.

2.4 Jahe Merah

Jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) merupakan jenis tanaman rimpang herbal yang digunakan sebagai obat ataupun bumbu tradisional. Jahe merah dapat tumbuh di daerah tropis maupun subtropis. Jahe pada umumnya memiliki rasa pedas yang disebabkan oleh kandungan gingerol dan shogaol (Srikandi *et al.*, 2020). Perbedaan utama dari jahe merah dengan varietas jahe lainnya yaitu memiliki rimpang berlapis merah hingga jingga serta memiliki rasa yang lebih tajam dan lebih pedas dibandingkan jahe biasa. Jahe merah dapat tumbuh pada ketinggian 0-1500 mdpl dengan waktu pembenihan hingga panen sekitar delapan hingga sepuluh bulan (Nurdsyansyah dan Widyastuti, 2022). Jahe merah termasuk dalam famili *Zingiberaceae*, Adapun klasifikasi ilmiah dari jahe merah yaitu:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Liliopsida
Ordo	: Zingiberales
Famili	: Zingiberaceae
Genus	: <i>Zingiber</i>
Spesies	: <i>Zingiber officinale</i>
Varietas	: <i>Zingiber officinale</i> var. <i>rubrum</i>



Gambar 2 Rimpang Jahe Merah

Jahe merah memiliki banyak komponen kimia yang bermanfaat untuk kesehatan. Menurut Siregar *et al.* (2022) jahe merah mengandung minyak atsiri (gingerol, shogaol, dan zingerone), flavonoid (galangin, kaempferol, dan quercetin), polifenol (tannin dan asam fenolat), mineral (besi, magnesium, dan kalsium), dan vitamin (vitamin C dan vitamin B6). Selain itu, jahe merah juga memiliki senyawa antioksidan yang baik untuk kesehatan. Berdasarkan penelitian Herawati dan Saptarini (2019) rimpang jahe merah memiliki kadar flavonoid total berkisar 0,64-0,068% sedangkan aktivitas antioksidan berkisar antara 45,75-54,91%. Namun berdasarkan penelitian Kaban *et al.* (2016), aktivitas antioksidan tertinggi dari jahe merah yaitu 92,74%.

2.5 Fermentasi Kombucha

Fermentasi larutan teh oleh SCOBY menjadi *kombucha* melalui dua tahapan yaitu fermentasi alkohol dan fermentasi asam asetat. Fermentasi alkohol akan dilakukan oleh khamir *S. cerevisiae* yang merombak sukrosa atau gula menjadi etanol dan karbon dioksida. Reaksi kimia yang terjadi yaitu: $\text{Glukosa} + 2 \text{NAD}^+ + 2 \text{ADP} + 2 \text{Pi} \rightarrow 2 \text{etanol} + 2 \text{NADH} + 2 \text{ATP} + 2 \text{CO}_2$. Perombakan gula atau sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa dilakukan oleh khamir sehingga dapat memproduksi etanol. Untuk memproduksi etanol, glukosa akan memalui beberapa tahapan yaitu tahap glikolisis yang mengubah glukosa menjadi asam piruvat kemudian dikarboksilasi oleh enzim piruvat dekarboksilase menjadi asetaldehid dan CO_2 . Kemudian enzim alkohol dehidrogenase akan mengubah asetaldehid menjadi etanol (Mehta *et al.* (2012) dalam Puspaningrum *et al.* (2022)). Karbon dioksida yang dihasilkan dari proses diatas akan memberikan karbonasi pada kombucha, selain itu etanol yang dihasilkan akan digunakan untuk fermentasi asam asetat. Fermentasi asam asetat akan dilakukan oleh bakteri asam asetat yaitu *Acetobacter xylinum*. Bakteri *A. xylinum* untuk mengoksidasi alkohol menjadi asam asetat (Puspaningrum *et al.*, 2022). Tahap ini akan menstimulus bakteri asam laktat dengan menggunakan etanol yang dihasilkan pada fermentasi alkohol. etanol tersebut akan berubah menjadi asetaldehid yang dilakukan oleh enzim alkohol dehidrogenase dan kemudian

teroksidasi oleh enzim aldehid dehydrogenase menjadi asetil-koenzim A (CoA). Setelah itu enzim fosfotransasetilase akan mengubah asetil-koenzim A menjadi asetil fosfat. Asetil fosfat kemudian akan mengalami defosforilasi oleh asetat kinase menjadi asam asetat (Mehta *et al.* (2012) dalam Rahmatullah *et al.* (2021)).

Berdasarkan Jayabalan *et al.* (2014) dan Marsh *et al.* (2014) proses fermentasi kombucha dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu:

1. Bahan Baku

Kombucha umumnya dibuat dengan menggunakan teh dan gula sebagai bahan dasar. Kualitas dan jenis teh yang digunakan, seperti teh hitam, hijau, atau herbal, dapat mempengaruhi cita rasa dan karakteristik kombucha. Substrat yang digunakan juga dapat mempengaruhi tingkat fermentasi dan rasa akhir kombucha.

2. Koloni Bakteri dan Ragi (SCOBY)

Kombucha dibuat melalui fermentasi oleh SCOBY yang terdiri dari bakteri asam asetat dan ragi. Jumlah, jenis, dan kemampuan dari mikroba dalam SCOBY sangat mempengaruhi proses fermentasi kombucha. SCOBY yang digunakan dapat terkontaminasi oleh *mold* sehingga dapat merusak kombucha.

3. Suhu

Suhu fermentasi kombucha dapat mempengaruhi kecepatan fermentasi dan keseimbangan mikroorganisme yang terlibat. Suhu ideal untuk fermentasi kombucha umumnya berkisar antara 20-30°C. Kombucha umumnya disimpan dilingkungan yang gelap dan tidak terpapar sinar matahari secara langsung.

4. Lama Fermentasi

Lama fermentasi kombucha dapat mempengaruhi total asam, karbonasi, dan sensorik dari kombucha. Waktu fermentasi yang lebih lama biasanya menghasilkan kombucha yang lebih asam dan karbonasi yang lebih tinggi. Selain itu, lama fermentasi juga mempengaruhi total mikroba dari kombucha yang dihasilkan.

5. Kebersihan dan Higienitas dalam proses produksi.

Kualitas kombucha sangat dipengaruhi oleh kebersihan dan higienitas selama proses produksi. Alat-alat yang digunakan, wadah fermentasi, dan bahan baku harus bersih dan bebas dari kontaminan untuk menghasilkan kombucha yang baik. Tidak tercapainya hal tersebut dapat menyebabkan terjadinya *mold* pada SCOBY kombucha. Terjadinya *mold* ini akan mengakibatkan kombucha terkontaminasi oleh bakteri pathogen.