

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Pustaka

1. E-Modul

E-Modul merupakan salah satu jenis modul yang didalamnya terdapat teks, gambar, audio serta video yang dapat diakses dimanapun dan kapanpun. E-Modul berupa digital yang berisi materi disertai simulasi yang dapat diakses pada pembelajaran, aplikasi setiap proses pembelajaran memiliki metode yang kompleks serta tersusun secara sistematis, Dengan hal ini memiliki sifat interaktif yang dapat memudahkan untuk mendapatkan umpan balik. E-Modul memiliki peran pembelajaran yang dapat berlangsung secara efektif yang dapat membantu siswa dalam mengatasi permasalahan dalam belajar. E-Modul memiliki bahasa yang sangat mudah dipahami serta dengan mudah mengukur pemahaman siswa, mengetahui hal apa yang harus mereka kuasai dan pahami untuk mencapai tujuan pembelajaran. Dengan penunjang E-Modul siswa dapat meningkatkan pemahamannya terhadap hasil belajar siswa (Lastri, 2023).

2. E-Modul Bioteknologi Berbasis Riset

E-Modul berbasis penelitian ini disusun sebagai bahan ajar inovatif yang bertujuan untuk meningkatkan kemandirian peserta didik dalam proses belajar. Dengan menggabungkan teori dan praktik penelitian, modul ini memfasilitasi pemahaman peserta didik tentang penerapan

konsep secara nyata, terutama dalam mata pelajaran Bioteknologi. Pendekatan berbasis riset ini dirancang untuk mengasah kompetensi akademik dan metodologi mahasiswa, sekaligus mendukung pemahaman yang lebih mendalam terkait aplikasi ilmu pengetahuan.

3. Bioteknologi yang diaplikasikan di bidang pangan

Indonesia saat ini menghadapi tantangan signifikan dalam pengembangan bioteknologi, yang masih tertinggal dibandingkan negara lain. Minimnya alokasi dana penelitian menjadi faktor utama penghambat kemajuan bioteknologi di negara ini. Perkembangan bioteknologi memerlukan dukungan komprehensif dari pemerintah, lembaga pendidikan, dan sektor swasta melalui strategi sistematis peningkatan anggaran riset, perbaikan infrastruktur, dan pembangunan kapasitas sumber daya manusia untuk mengejar ketertinggalan dan mengoptimalkan potensi bioteknologi di Indonesia (Wasilah et al., 2019).

4. Kombucha

4.1 Kombucha teh herbal Indonesia

Di Indonesia minuman kombucha sendiri banyak diminati orang, karena minuman ini dianggap sangat fungsional yang dapat meningkatkan kesehatan tubuh. Kombucha minuman fermentasi yang non alkohol yang diperoleh dari fermentasi dari teh dengan penggunaan (*SCOBY*) *symbiotic culture bacteria and yeast* kumpulan dari beberapa jenis bakteri yang membentuk gelatinoid yang tumbuh dan menghasilkan enzim yang mengubah kandungan

gula menjadi asam, vitamin dan senyawa organik yang berkhasiat (Maryati et al., 2020). Bakteri asam laktat yang termasuk kedalam golongan bakteri gram positif yang berkembang menjadi bentuk anaerob yang memiliki batang dan tanpa spora, bakteri asam laktat yang memiliki kemampuan memproduksi asam organik yang mampu mengurangi PH saluran pencernaan serta dapat mencegah pertumbuhan bakteri patogen. Bakteri ini sangat toleran terhadap mikroaerotoleran, asidotoleran, dan memiliki katalase negatif. (Ismail et al., 2023)



Gambar 1. 1Kombucha Teh Hijau
Sumber : (Chong et al., 2024)

4.2 Mikroorganisme pada kombucha

Dalam proses fermentasi kombucha, mikroorganisme dominan yang berperan adalah bakteri asam asetat dan ragi. Meskipun bakteri asam laktat dapat ditemukan dalam starter kombucha, keberadaannya tidak konsisten sehingga tidak

dikategorikan sebagai komponen utama. Fermentasi kombucha umumnya memerlukan waktu 8-14 hari pada kondisi suhu ruang.

Bakteri asam asetat BAA memegang peranan penting dalam proses fermentasi. Genus *Gluconobacter* dapat dengan mudah diisolasi dari lingkungan yang kaya akan gula, sementara *Acetobacter* dan *Gluconacetobacter* dapat ditemukan pada lingkungan yang mengandung alkohol. Dalam kombucha, bakteri yang paling dominan adalah dari family *Acetobacteraceae* yang terdiri genus, di antaranya *Acetobacter*, *Gluconobacter*, *Gluconacetobacter*, dan *Komagataeibacter* yang umum digunakan dalam industri pangan. Keberadaan *Komagataeibacter* dalam sintesis pelikel selulosa melibatkan produksi prekursor serat- serta selulosa. Pertumbuhan Bakteri asam asetat optimal dengan suhu 25-30°C dengan renyan PH 3-4 bersifat tidak patogen bagi manusia.

Beberapa jenis Khamir yang berperan penting, didalam proses fermentasi kombucha di antaranya *Candida boidinii*, *Zygosaccharomyces rouxii*, *Dekkera bruxellensis*, dan *Saccharomyces cerevisiae*. *Zygosaccharomyces* merupakan khamir paling dominan, menguasai sekitar 84,1% dari total populasi ragi, sementara *Dekkera* dan *Pichia* masing-masing mencakup 6% dan 5% dari keseluruhan komposisi. Pertumbuhan bakteri ini optimal pada suhu 20-30°C dengan PH 4,5-7

Zaman yang berkembang sekarang bukan hanya bakteri asam asetat yang berperan bakteri asam laktat juga penting dalam produksi Beberapa strain BAL, seperti *Laccase Bacillus (L.) casei* dan *Lactiplantibacillus (L.) plantarum*, telah terbukti mampu meningkatkan aktivitas antioksidan dan antimikroba pada kombucha(Wang et al., 2022)(Y. K. Nisak et al., 2023).

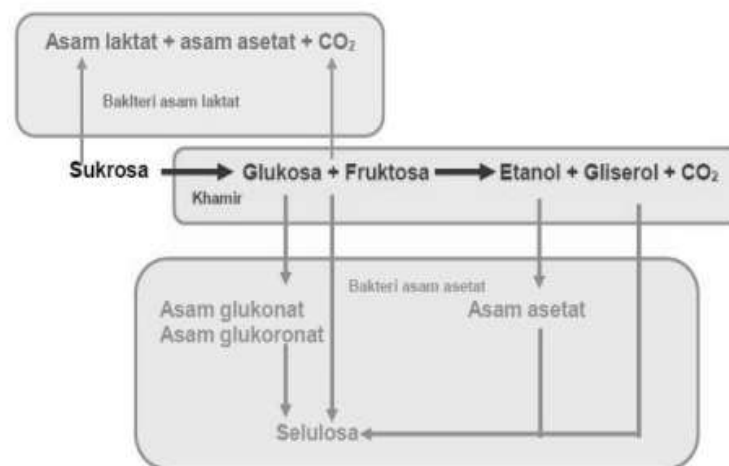
4.3 Proses metabolisme kombucha

Fermentasi ragi terjadi dalam kondisi tanpa oksigen atau anaerobik, yang disebabkan oleh struktur SCOBY (*Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast*) yang menempatkan bakteri asam asetat di permukaan, sementara khamir berada di bagian bawah, membatasi pasokan oksigen. Proses dimulai dengan pemecahan sukrosa menggunakan enzim invertase menjadi fruktosa dan glukosa melalui jalur glikolisis.

Selanjutnya, khamir melakukan serangkaian transformasi kimia kompleks yang melibatkan berbagai enzim untuk mengubah molekul gula. Setiap tahap menghasilkan produk antara yang berbeda, mulai dari fosforilasi glukosa hingga pembentukan berbagai senyawa intermediet. Proses ini berlangsung melalui aktivitas enzim seperti heksokinase, fosfo heksosa isomerase, fosfofruktokinase, aldolase.

Tahap akhir fermentasi menghasilkan etanol dan karbon dioksida melalui proses dekarboksilasi dan reduksi. Ragi melakukan

dekarboksilasi piruvat menjadi asetaldehida, kemudian mereduksinya menjadi etanol. Selama proses ini, terjadi keseimbangan redoks di mana NAD^+ diregenerasi melalui aktivitas alkohol dehidrogenase. Dengan demikian, ragi dalam Kombucha melakukan fermentasi yang kompleks namun terstruktur, mengubah gula menjadi senyawa baru sambil menjaga keseimbangan kimiawi dalam setiap tahapan proses. (Zailani & Adnan, 2022)



Gambar 1.2 Mekanisme Metabolisme Sukrosa dalam Sistem Mikroorganisme Kombucha Scoby

4.4 Proses Fermentasi Kombucha

Proses fermentasi diawali dengan aktivitas khamir yang memecah sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa. Glukosa akan difermentasi menjadi alkohol dan CO_2 , gas karbon yang dihasilkan akan membentuk asam karbonat. *Acetobacter* bakteri menjadi peran utama dalam mengoksidasi alkohol. Serangkaian oksidasi alkohol menjadi asetaldehid, yang kemudian dikonversikan menjadi asam

asetat. Aktivitas biokimia *Acetobacter* akan menjadi pembentukan asam glukonat yang berasal dari glukosa dan diproduksi selulosa oleh *Acetobacter (A.xylinum)*. selulos ini massa selnya dapat digunakan sebagai starter baru. Fruktosa dikonversikan menjadi asam asetat. Kultur mikroba akan menghasilkan berbagai asam organic dalam proses ini. Terjadi simbiosis antara *Gluconobacter dan Saccharomyces cerevisiae*, bakteri asam asetat dapat mengubah etanol menjadi asam asetat. Asam asetat dapat mendorong khamir untuk memproduksi etanol kembali. Konsentrasi asam asetat dalam kombucha memiliki masa tersendiri setelah mencapai puncak, kadar asam akan turun *A.xylinum* menggunakan asam asetat lebih lanjut setelah habis (Rinihapsari & Richter, 2023).

4.5 Kandungan Kimia dan Manfaat Kombucha

Berdasarkan penelitian (I. W. Nasution & Nasution, 2022) dan berbagai penelitian sebelumnya, banyak khasiat yang dihasilkan jika mengkonsumsi minuman kombucha. Diantaranya adalah :

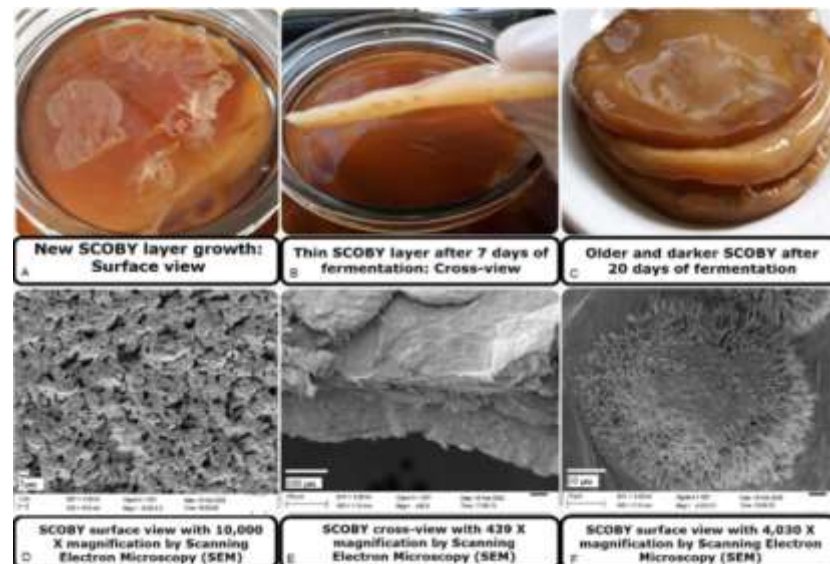
Tabel 2.1 : kandungan kimia Kombucha

Bakteri	Manfaat
Asam asetat	Hasil terbesar yang didapatkan selama proses fermentasi. Teh kombucha memiliki peran : mengikat senyawa beracun dalam tubuh. Toksin tersebut akan diubah menjadi senyawa ester yang memiliki sifat larut dalam air melalui sistem ekskresi
Asam glukonat	mampu mengikat zat zat berbahaya dalam tubuh. Meningkatkan sistem pertahanan imunologis tubuh. Senyawa ini berperan dalam menurunkan kadar glukosa darah, meningkatkan ketahanan tubuh terhadap infeksi, serta mampu mengatasi proses detoksifikasi.
Asam laktat	digunakan untuk mencegah penyakit kanker dalam tubuh.

4.6 Kultur Kombucha

4.6.1 SCOBY (*symbiotic culture bacteria and yeast*)

SCOBY (*Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast*) merupakan suatu biofilm selulosa tiga dimensi yang terbentuk melalui hubungan simbiosis antara bakteri asam asetat dan ragi osmofilik. Bakteri *Acetobacter xylinum* berperan utama dalam menghasilkan selulosa, yang dianggap sebagai metabolit sekunder dari proses fermentasi (Laavanya et al., 2021).



Gambar 1.3 Scoby Kombucha

Sumber : (Soares et al., 2021)

Proses metabolisme dalam SCOBY terjadi melalui mekanisme yang kompleks. Ragi berperan menguraikan sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa, yang selanjutnya dimanfaatkan untuk menghasilkan berbagai metabolit. *Saccharomyces* dan *Zygosaccharomyces* memiliki kemampuan berbeda dalam menghasilkan etanol dari gula yang berbeda.

Bakteri asam asetat (AAB) mengoksidasi etanol menjadi asam asetat, sementara beberapa spesies seperti *Komagataeibacter* mampu mensintesis selulosa bakteri dan asam glukuronat. Bakteri asam laktat juga berkontribusi dengan menghasilkan asam laktat melalui jalur metabolisme yang beragam.

4.7 Faktor yang mempengaruhi fermentasi kombucha

Fermentasi kombucha merupakan proses kompleks yang sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor kritis, terutama SCOBY (*symbiotic culture bacteria and yeast*), komposisi gula, dan kondisi lingkungan fermentasi. Lingkungan ideal untuk fermentasi kombucha memiliki karakteristik khusus, yaitu kadar oksigen rendah, suhu berkisar antara 20-23°C, dengan kelembaban yang tidak terlalu rendah. Berikut faktor faktor yang mempengaruhi fermentasi kombucha Waktu dan suhu bervariasi tergantung pada suhu lingkungan. Pada suhu 18-20°C, proses fermentasi berlangsung selama 8-14 hari ((Dewi, 2013)(Primiani et al., 2018)), sementara di wilayah dengan iklim lebih panas (22-26°C), fermentasi dapat diselesaikan dalam waktu yang lebih singkat, yakni 4-6 hari. Lamanya waktu fermentasi memiliki pengaruh signifikan terhadap kualitas kombucha, baik dari aspek fisik, kimia, maupun organoleptik.

Proses fermentasi teh kombucha menghasilkan sejumlah komponen yang memiliki sifat fungsional. Komponen-komponen

tersebut mencakup berbagai asam organik seperti asam laktat, asam asetat, asam malat, asam oksalat, asam glukonat, dan asam butirat. Selain asam-asam organik, fermentasi kombucha juga menghasilkan senyawa bioaktif lainnya, termasuk asam nukleat, asam amino, enzim, vitamin, dan polifenol.

Keberhasilan fermentasi kombucha sangat bergantung pada interaksi kompleks antara mikroorganisme (SCOBY), nutrisi (gula), dan kondisi lingkungan. Setiap variabel memainkan peran penting dalam membentuk karakteristik akhir minuman kombucha, mulai dari citarasa, kandungan nutrisi, hingga manfaat kesehatannya (Riswanto, n.d.).

4.8 Aplikasi dan Manfaat Kesehatan

Kombucha memiliki berbagai manfaat kesehatan termasuk sebagai antioksidan, antibakteri, perbaikan mikroflora usus, peningkatan imunitas, antidiabetes, antimikroba, anti kanker dan penurunan tekanan darah. Khasiat ini berasal dari kandungan senyawa fenolik yang berperan sebagai antioksidan. Aktivitas antioksidan meningkat seiring dengan tingginya kadar senyawa fenolik. Selama fermentasi, bakteri dan khamir meningkatkan konsentrasi fenol dalam teh, yang menghasilkan peningkatan aktivitas antioksidan (Y. K. Nisak et al., 2023)(Wahdaniar et al., 2023). Konsumsi kombucha perlu memperhatikan beberapa aspek keamanan untuk menghindari efek yang tidak diinginkan. Parameter keamanan utama meliputi pH di

bawah 4.5, fermentasi menggunakan wadah non-logam, suhu fermentasi 20-30°C, dan waktu fermentasi 7-10 hari. Konsumsi yang aman untuk orang dewasa sehat berkisar antara 120-480 ml per hari, konsumsi berlebihan dapat menyebabkan asidosis.

Beberapa kelompok perlu berhati-hati dalam mengkonsumsi kombucha, termasuk ibu hamil/menyusui, penderita gangguan sistem imun, dan individu dengan masalah pencernaan serius. Konsumsi berlebihan dapat menimbulkan efek samping seperti mual, kembung, sakit kepala, reaksi alergi, dan gangguan pencernaan. Penggunaan wadah yang tepat dan kondisi fermentasi yang terkontrol sangat penting untuk menjamin keamanan produk kombucha.

4.9 State of the art Uji Kualitas Pada Kombucha Teh Herbal Indonesia

Kombucha adalah minuman fermentasi yang dikenal luas karena manfaat kesehatannya, seperti meningkatkan pencernaan dan imunitas. Awalnya berbahan dasar teh hitam atau hijau, kini kombucha mulai dikembangkan menggunakan berbagai teh dan tumbuhan herbal lokal. Indonesia memiliki beragam tanaman obat seperti daun kelor, jati belanda, kumis kucing, temulawak, dan gambir yang kaya akan senyawa bioaktif. Inovasi ini membuka peluang pengembangan kombucha dengan nilai fungsional dan cita rasa yang lebih beragam. Kajian ini menyajikan perkembangan riset kombucha berbahan dasar teh herbal Indonesia sebagai dasar pengembangan produk pangan fungsional berbasis lokal.

Tabel 2.2: stated of the art

No.	Jenis Bahan	Potensi	Metode/Uji	Parameter	Lama Fermentasi	Ref
1.	Daun dan blimbing wuluh	antioksidan, karakteristik fisik dan kimia	METODE/ UJI CRD, DPPH	TTA 0,11%, fenolik 87,33 mg/ml GAE, IC50 3,65 ppm	12 hari	(Mizuta et al., 2020)
2.	Daun salam	antioksidan, antimikroba, dan anti-inflamasi	DPPH	Fenolik : 340,21 mg GAE/L, flavonoid 122,21 mg QE/L, IC50 6920,10 ppm	14 hari	(Halim, 2023)
3.	Daun Pegagan	Antioksidan	Eksperimen Kuantitatif	20% memiliki IC50 terendah, fenolik 995,82 mg GAE/L, pH 2,77, SCOBY 0,70 cm, bakteri 4,73 CFU/mL, ragi 6,72 CFU/mL, dan skor penerimaan 6,27.	16 hari	(Handayani et al., 2021)
4.	Daun Bidara	antioksidan yang tinggi	DPPH,	Fermentasi 8 hari aktivitas antioksidan tertinggi (35,98%), sedangkan 12 hari terendah (7,05%). Nilai IC50 1442,3 ppm	12 hari	(Situmeang et al., 2022)
5.	Pohon sirsak dan bunga telang	menghambat bakteri Salmonella sp.	Uji antibakteri metode difusi cakram	Zona hambat : t 8,54±0,53; 8,42±0,35; 9,13±0,6 mm dan daya hambat antibiotik kloramfenikol sebagai kontrol 21,15±1,01 mm.	14 Hari	(Lutfiah et al., 2023)
6.	Kulit Apel	aktivitas antibakteri	RAL, MRSA	Uji antibakteri : 6.58 ± 0.520 mm. hambat, Varietas ANNA 12,5%, nilai MIC MRSA 85% n	14 hari	(Fitriasari & Zahrotunisa, 2024)
7.	Buah bit	Antioksidan, antibakteri	HPLC, Folin-ciocalteu, difusi disk	Polifenol 0,30%, total asam 1,73%, total padatan 10,07%, protein terlarut 15,36 mg/mL, PH 3, Antibakteri <i>E.coli</i> 15mm nilai indeks aktivitas 53,57% , pencegahan radikal bebas 86,29%	12 hari	(Mulyani et al., 2019)

5. Uji metabolik

Pada proses uji metabolic kombucha teh herbal Indonesia terdiri dari beberapa uji yaitu :

a. Uji metabolik primer

Proses ini terbentuk berdasarkan proses fermentasi, senyawa yang dihasilkan selama fase pertumbuhan organisme yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen. Metabolic sekunder

yaitu karbohidrat (sukrosa, fruktosa), asam amino, asam organik nukleotida dan lipid sederhana.

b. Uji metabolik sekunder

Senyawa kimia yang dihasilkan organisme yang tidak terlibat langsung dalam proses fermentasi. Mengandung senyawa fenol, flavonoid, alkaloid, terpenoid, polifenol. Senyawa-senyawa tersebut mampu menghambat bakteri patogen

c. Uji parameter biokimia

Parameter ini menjelaskan tentang dinamika selama proses fermentasi melalui analisis komponen asam askorbat antioksidan total, senyawa fenolik, aktivitas enzim

d. Uji komponen fungsional

Karakterisasi melibatkan senyawa bioaktif, memiliki molekul kompleks yang memiliki aktivitas biologis spesifik dengan potensi yang signifikan seperti senyawa bioaktif, pigmen, senyawa antimikroba dan anti kanker

6. Uji Organoleptik

Pengujian organoleptik teh kombucha teh herbal Indonesia dilakukan dengan mengamati warna, aroma, rasa, daya terima. Dengan variasi teh yang berbeda jenis (Wahyuningtias et al., 2023). Penelitian ini menggunakan uji organoleptik melibatkan 5 panelis tidak terlatih yang menilai atribut warna, aroma, dan rasa pada kombucha (Gumanti et al., 2023) (Yupita et al., 2024).

7. Substrat yang digunakan dalam fermentasi kombucha

Teh merupakan minuman yang sangat banyak menawarkan kesegaran dan kesehatan. Setiap teh memiliki karakteristik unik dalam berbagai prosesnya. Dengan ini akan membahas 6 jenis teh yang akan digunakan dalam fermentasi kombucha.

a. Teh Daun Jati Belanda (*Guazuma ulmifolia lamk*)

Kepopuleran tanaman ini sebagai pilihan utama masyarakat dalam menurunkan berat badan tidak terlepas dari komposisi kimianya yang unik. Tanaman ini mengandung alkaloid yang mampu meredam nafsu makan melalui penghambatan enzim lipase, sehingga menurunkan penyerapan lemak di dalam tubuh. Selain itu, senyawa mucilago yang terkandung dalam daun tersebut memiliki kemampuan untuk mengendapkan protein di permukaan usus halus. Proses ini secara signifikan dapat mengurangi absorpsi makanan dan membatasi penyerapan zat gizi, yang pada gilirannya mendukung upaya penurunan berat badan (Hidayat¹ & Widowati¹, 2023).

b. Teh daun gambir (*Uncaria gambir roxb*)

Tanaman gambir, merupakan spesies dari famili Rubiaceae yang dikenal memiliki khasiat untuk pencegahan dan pengobatan kanker. Tanaman ini dapat ditemukan tumbuh di wilayah Kalimantan dan Sumatra pada ketinggian 200-900 meter di atas permukaan laut.

Secara tradisional, getah gambir sering dimanfaatkan sebagai bahan menyirih. Daun gambir mengandung senyawa katekin yang berfungsi sebagai antioksidan yang bermanfaat bagi tubuh (Mutiara et al., 2020).

c. Teh hijau (*Camellia sinensis*)

Teh hijau merupakan spesies tanaman yang memiliki beragam khasiat farmakologis. Tanaman ini telah dibuktikan secara ilmiah memiliki kemampuan dalam membantu penurunan berat badan, menurunkan kadar kolesterol, trigliserida, serta kadar glukosa dalam darah. Teh hijau juga berfungsi sebagai pencegah karies gigi, memiliki efek antimutagenik, antioksidan, serta antibakteri.

Berdasarkan berbagai penelitian, teh hijau memiliki peranan yang signifikan dalam pencegahan beberapa kondisi patologis, di antaranya kanker, osteoporosis, penyakit kardiovaskular, dan aterosklerosis. Dengan demikian, teh hijau dapat dikategorikan sebagai minuman kesehatan yang memiliki manfaat komprehensif bagi tubuh manusia (Nugroho & Kurniawati, 2020).

d. Teh Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*)

Temulawak telah lama digunakan untuk menjaga kesehatan dan mengobati berbagai penyakit. Zat aktifnya berfungsi melancarkan ASI, membersihkan darah, memperbaiki pencernaan,

menjaga fungsi hati, meredakan nyeri sendi, menurunkan lemak darah, serta mencegah penggumpalan darah. Rimpang temulawak bersifat sebagai laktagoga, kolagoga, antiinflamasi, tonikum, dan diuretik. Minyak atsirinya bersifat fungistatik dan bakteriostatik terhadap *Staphylococcus sp.* dan *Salmonella sp.* Aktivitas kolagoga meningkatkan produksi empedu, mengurangi partikel padat dalam kantung empedu, dan menurunkan kolesterol darah.

Komponen utama temulawak meliputi kurkumin, pati (48-54%), dan minyak atsiri (3-12%), yang komposisinya dipengaruhi oleh faktor seperti usia rimpang dan teknik isolasi. Minyak atsiri mengandung senyawa telandren, kamfer, borneol, sineal, xanthorrhizol, dan lainnya, yang berperan dalam efektivitas pengobatan. Temulawak juga menunjukkan aktivitas antiproliferasi terhadap sel kanker payudara MCF-7, menghambat sel tumor, serta mengurangi trigliserida melalui kandungan α -kurkumen. Kurkumin, senyawa antiseptik alami, berwarna kuning dan sering digunakan sebagai pewarna makanan (Khamidah et al., 2017).

e. Teh kelor (*Moringa oleifera*)

Teh daun kelor merupakan minuman yang kaya manfaat kesehatan karena mengandung senyawa flavonoid yang berperan sebagai antioksidan dan antiinflamasi. menunjukkan bahwa berbagai bagian tanaman kelor telah dimanfaatkan untuk mengatasi beberapa penyakit seperti rematik, kelumpuhan, dan epilepsi. Studi

mendalam juga telah dilakukan terhadap ekstrak daun, biji, dan akar kelor terkait efek analgesiknya.

Daun kelor memiliki beragam kandungan fitokimia yang meliputi tanin, steroid, triterpenoid, flavonoid, saponin, antraquinona, dan alkaloid. Di antara senyawa-senyawa tersebut, flavonoid memiliki peran penting dalam berbagai aktivitas biologis dan farmakologis, termasuk sebagai antioksidan, antitumor, antiangiogenik, anti alergi, dan antivirus (Yannie Asrie Widanti, 2019)(Sashidhara et al., 2009).

f. Teh kumis kucing (*Orthosiphon stamineus*)

Tanaman kumis kucing telah dimanfaatkan secara tradisional sebagai bahan pengobatan yang memiliki efek diuretik dan berkhasiat dalam penyembuhan berbagai penyakit seperti penyakit diabetes, hepatitis, epilepsi, batu empedu, tonsillitis, gonore, rematik, nyeri abdomen, gangguan ginjal dan kandung kemih, edema, influenza.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa tanaman ini memiliki efek antioksidan, antiinflamasi, antibakteri, antihipertensi, antihiperlikemik, antiproliferative, antipiretik, antitumor, kardio protektif, diuretik, serta berperan dalam penanganan hiperurisemia. Temuan-temuan ini semakin memperkuat posisi kumis kucing sebagai tanaman berkhasiat dalam dunia pengobatan (Rafi et al., 2015).

B. Kerangka Berfikir

