

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Kombucha**

Kombucha merupakan minuman fermentasi yang dihasilkan dari larutan teh manis yang difermentasi menggunakan kultur simbiotik bakteri dan ragi, sering disebut SCOBY (*Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast*). Pada umumnya medium fermentasi terdiri dari teh dari *Caimellia sinensis* (teh hitam, hijau, atau oolong) yang diberi gula sebagai sumber karbon untuk mikroorganisme, dan proses fermentasi berlangsung secara aerobik serta statik di permukaan cairan. Kombucha memiliki karakteristik pH rendah, ras asam segar, dan sedikit berkarbonasi karena aktivitas metabolisme mikroba selama fermentasi berlangsung (Antolak, Piechota and Kucharska, 2021).

Secara kimia dan fungsional, kombucha bukan sekadar minuman fermentasi biasa, tetapi juga dikenal kaya akan senyawa bioaktif yang berasal dari bahan baku teh serta metabolit mikroba. Senyawa tersebut termasuk berbagai asam organik, polifenol, vitamin, dan enzim yang memberi kontribusi pada karakteristik nutrisi dan aktivitas biologis kombucha. Kompleksitas senyawa ini berasal dari interaksi biokimia antara komponen teh dan mikroba dalam SCOBY, sehingga minuman ini mendapat perhatian luas sebagai minuman fungsional dalam riset pangan dan nutrisi (Antolak, Piechota and Kucharska 2021). Berdasarkan Gambar 2.1, bentuk fisik kultur kombucha tampak sebagai lapisan berwarna putih dengan tekstur kenyal menyerupai gel, serta umumnya berbentuk pipih.



**Gambar 2.1** SCOBY pada teh kombucha  
(Sumber : Dokumentasi Peneliti,2026)

## 1. Mikroorganisme dalam Kombucha (SCOBY)

Komunitas mikroorganisme dalam kombucha umumnya terdiri dari bakteri asam asetat (*Acetic Acid Bacteria/AAB*), berbagai jenis ragi (*yeast*), dan kadang bakteri asam laktat (*Lactac Acid Bacteria/LAB*). Analisis metagenomik menunjukkan bahwa bakteri dominan dalam SCOBY dapat termasuk *Acetobacter* dan *Komagataeibacter*, sedangkan ragi umum ditemukan dalam genus seperti *Saccharomyces* atau *Brettanomyces*. Komposisi ini dapat bervariasi antar sumber SCOBY dan kondisi fermentasi, tetapi semua berperan dalam jalur metabolik yang menghasilkan asam organik, etanol, dan senyawa lain.

Peran masing-masing mikroba saling melengkapi; ragi bertanggung jawab untuk fermentasi awal sukrosa menjadi etanol dan CO<sub>2</sub>, sementara bakteri asam asetat mengoksidasi etanol menjadi asam asetat dan senyawa asam lainnya yang menurunkan pH minuman. Selain itu, aktivitas bakteri tertentu menghasilkan biofilm selulosa pelindung yang terlihat sebagai lapisan padat di permukaan medium, mencerminkan simbiosis fungsional dalam SCOBY. Keanekaragaman mikroba ini berkontribusi pada karakteristik fisik, kimia, dan sensorik kombucha akhir serta potensi fungsionalnya (Ojo, 2023).

## 2. Proses Fermentasi Kombucha

Proses fermentasi kombucha dimulai dengan penyiapan larutan teh manis yang kemudian diinokulasi dengan SCOBY. Ragi dalam SCOBY memecah sukrosa menjadi gula sederhana (glukosa dan fruktosa), lalu melakukan fermentasi alkoholik menghasilkan etanol dan karbon dioksida.

Etanol merupakan produk antara yang kemudian digunakan oleh bakteri asam asetat sebagai substrat untuk oksidasi menjadi asam asetat dan asam organik lainnya seperti gluconic dan glucuronic, yang berkontribusi terhadap penurunan pH dan rasa asam pada kombucha. Selama fermentasi titik dalam wadah terbuka ke udara, metabolit lain seperti asam laktat mengalami perubahan konsentrasi karena aktivitas mikroba yang terus berlangsung. Variasi waktu fermentasi, suhu, dan komposisi medium akan berpengaruh pada laju fermentasi dan profil metabolit yang dihasilkan. Kombinasi jalur biologis ini bukan hanya menghasilkan rasa dan tekstur yang khas, tetapi juga mempengaruhi potensi fungsi biologis pada konsumennya (Antolak, Pechota and Kucharska, 2021).

### 3. Komponen Kimia Kombucha

Kombucha mengandung berbagai komponen kimia utama yang terbentuk selama proses fermentasi, meliputi asam-asam organik, etanol, senyawa fenolik, dan senyawa volatil. Asam-asam organik yang umum ditemukan pada kombucha antara lain asam asetat, asam glukonat, asam glukuronat, dan asam laktat. Keberadaan asam-asam organik tersebut berperan dalam menentukan tingkat keasaman, rasa, serta kestabilan produk kombucha.(Zemlewska, Łukaszewska and Bujak, 2021).

Asam asetat merupakan komponen kimia dominan pada kombucha yang terbentuk melalui oksidasi etanol oleh bakteri asam asetat. Peningkatan kadar asam asetat selama fermentasi berkaitan dengan penurunan pH dan pembentukan rasa asam khas kombucha. Oleh karena itu, asam asetat sering digunakan sebagai parameter penting dalam evaluasi proses fermentasi kombucha (Ananda and Rohmayanti, 2025).

Selain asam organik, kombucha juga mengandung senyawa fenolik yang berasal dari bahan baku yang digunakan. Senyawa fenolik berperan sebagai komponen bioaktif yang memengaruhi karakteristik kimia produk. Kandungan dan jenis senyawa fenolik pada kombucha dapat berbeda bergantung pada jenis bahan baku yang digunakan selama fermentasi (Gayathry et al., 2025).

Bahan baku kombucha tidak hanya terbatas pada daun teh dari *Camellia sinensis*, tetapi juga berkembang menggunakan bahan tanaman lain, termasuk bunga-bunga. Beberapa jenis bunga yang sering digunakan sebagai bahan kombucha antara lain bunga roselle (*Hibiscus sabdariffa*), bunga melati (*Jasminum sambac*), dan bunga krisan (*Chrysanthemum morifolium*). Penggunaan bunga-bunga tersebut memberikan variasi kandungan senyawa fenolik dan pigmen alami pada kombucha (Gayathry et al., 2025). Salah satu jenis bunga yang berpotensi digunakan sebagai bahan kombucha yaitu bunga telang (*Clitoria ternatea* L.). Bunga telang memiliki kandungan senyawa bioaktif seperti antosianin, flavonoid, dan senyawa fenolik yang berkontribusi terhadap karakteristik kimia kombucha. Berdasarkan kandungan tersebut, bunga telang relevan untuk dikaji lebih lanjut sebagai bahan baku kombucha.

## B. Bunga Telang

Bunga telang (*Clitoria ternatea L.*) adalah tanaman herba tahunan yang termasuk ke dalam famili Fabaceae. Tanaman ini dikenal dengan ciri khas bunga berwarna biru keunguan yang mencolok, meskipun pada beberapa varietas juga ditemukan kelopak berwarna putih atau ungu muda. Bunga telang tumbuh merambat, sering dijumpai di daerah tropis dan subtropis, serta mudah dibudidayakan pada tanah yang memiliki drainase baik. Secara tradisional, tanaman ini telah lama dimanfaatkan sebagai tanaman hias, bahan pewarna alami, serta sebagai bagian dari pengobatan herbal di berbagai negara Asia Tenggara (Rozal et al., 2021).

Dalam bidang botani, bunga telang diklasifikasikan sebagai tanaman leguminosa yang mampu melakukan fiksasi nitrogen di dalam tanah melalui simbiosis dengan bakteri akar. Kemampuan ini membuat bunga telang sering dimanfaatkan sebagai tanaman penutup tanah (cover crop) untuk meningkatkan kesuburan lahan dan mencegah erosi. Selain itu, bagian tanaman seperti daun, biji, akar, dan bunga mengandung berbagai senyawa bioaktif, sehingga menjadikannya sebagai tanaman multifungsi baik dari aspek agronomi maupun Kesehatan (Huang, 2020).

Bunga telang mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti antosianin, flavonoid, saponin, tanin dan alkaloid yang berperan penting dalam aktivitas farmakologisnya. Secara ilmiah, bunga telang memiliki potensi sebagai antioksidan, antimikroba, antidepresan, antelmintik, antikanker, dan antidiabetes. Karena manfaatnya yang luas serta mudah dibudidayakan, bunga telang berpotensi besar dikembangkan sebagai obat tradisional dan modern.



**Gambar 2.2** Bunga telang  
(Sumber : Dokumentasi Peneliti, 2026)

Gambar 2.2 menunjukkan bunga telang (*clitoria ternatea L*) merupakan salah satu tanaman yang banyak dimanfaatkan sebagai bahan pangan dan minuman. Memiliki ciri khas bunga berwarna biru dengan bentuk menyerupai kupu-kupu, mengandung berbagai senyawa bioaktif, seperti flavonoid, antosianin dan polifenol yang memberikan warna khas pada bunga telang.

### 1. Klasifikasi Bunga Telang (*Clitoria ternatea.L*)

Klasifikasi taksonomi tanaman Bunga Telang (Patel and Patel, 2025).

|           |                                      |
|-----------|--------------------------------------|
| Kerajaan  | : <i>Plantae</i>                     |
| Divisi    | : <i>Magnolophyta (Angiospermae)</i> |
| kelas     | : <i>Magnolipsida</i>                |
| Subkelas  | : <i>Rosidae</i>                     |
| Ordo      | : <i>Fabales</i>                     |
| Famili    | : <i>Fabaceae (Leguminosae)</i>      |
| Subfamili | : <i>Faboideae (Papilionoideae)</i>  |
| Genus     | : <i>Clitoria</i>                    |
| Spesies   | : <i>Clitoria ternatea L</i>         |

### 2. Aktivitas Biologis Bunga Telang

Salah satu aktivitas biologis utama bunga telang adalah aktivitas antioksidan. Kandungan antosianin dan flavonoid dalam bunga telang memiliki kemampuan menangkap radikal bebas, yang secara biokimia berpotensi menurunkan stres oksidatif dalam tubuh. Uji aktivitas antioksidan terhadap ekstrak bunga telang menggunakan metode DPPH menunjukkan bahwa ekstrak

etanol bunga telang memiliki kapasitas antioksidan yang signifikan dengan nilai  $IC_{50}$  yang masuk kategori kuat, menunjukkan potensinya sebagai sumber antioksidan alami (Andriani and Murtisiwi, 2020). Aktivitas antioksidan ini berkorelasi dengan keberadaan senyawa seperti flavonoid dan antosianin yang teridentifikasi dalam ekstrak seduhan maupun formulasi pangan fungsional lainnya. Karena kemampuan ini, bunga telang diusulkan sebagai bahan fungsional dalam produk nutraceutik dan pangan sehat.

Selain sebagai antioksidan, beberapa komponen bioaktif dalam bunga telang juga dilaporkan memiliki aktivitas antiinflamasi. Penelitian tentang seduhan bunga telang menunjukkan bahwa senyawa flavonoid dan antosianin dapat memberikan efek stabilisasi membran sel eritrosit yang menggambarkan aktivitas antiinflamasi yang lebih besar dibandingkan kontrol standar, menandakan potensi anti-radang dari ekstrak bunga telang. Aktivitas antiinflamasi ini diduga berkaitan dengan kemampuan flavonoid untuk menghambat jalur proinflamasi sekaligus menstimuli mediator pertahanan antioksidan endogen, meskipun mekanisme molekuler spesifiknya masih terus dikaji lebih lanjut (Fauziyyah et al., 2025).

Karena kombinasi aktivitas biologis tersebut, bunga telang memiliki potensi besar sebagai bahan fungsional dalam produk pangan dan minuman. Pengembangan formulasi, seperti sirup bunga telang, telah mendapatkan perhatian penelitian untuk mengevaluasi karakteristik organoleptik dan kandungan antosianin sekaligus mempertimbangkan stabilitas warna dan pH yang mempengaruhi kualitas produk akhir (Bunga and Clitoria, 2025). Dengan demikian, bunga telang tidak hanya berfungsi sebagai pewarna alami, tetapi juga dapat dikembangkan sebagai komponen fungsional yang mendukung kesehatan, selaras dengan tren produk fungsional modern.

### **3. Sifat pH-Sensitif Antosianin Bunga Telang**

Antosianin yang terkandung dalam bunga telang (*Clitoria ternatea*), terutama ternatin dan derivatnya, adalah pigmen polifenolik yang bersifat sangat sensitif terhadap pH karena struktur flavonoidnya yang mengalami protonasi/deprotonasi; pada kondisi asam (pH rendah) antosianin menunjukkan warna kemerahan atau ungu, sedangkan pada kondisi netral atau sedikit alkalin

(pH 6–7) akan tampak biru dan pada pH sangat alkalin berubah menjadi hijau atau kuning, yang merupakan manifestasi perubahan struktur kimia molekulnya terkait pH medium sesuai dengan mekanisme halokromik yang dilaporkan dalam literatur pH-indikator antosianin (Athirah et al., 2024).

Dalam konteks fermentasi kombucha yang memanfaatkan SCOBY (simbiotik ragi dan bakteri asam asetat) untuk mengubah sukrosa menjadi etanol yang kemudian dioksidasi menjadi asam asetat, pH medium secara bertahap menurun selama fermentasi akibat akumulasi asam-asam organik lain yang dihasilkan oleh aktivitas mikroorganisme dalam SCOBY, sehingga lingkungan menjadi semakin asam (Sakshi, Deshmukh and B, 2025).

Penurunan pH ini berpotensi memicu perubahan warna pigmentasi antosianin bunga telang dalam media fermentasi misalnya dari biru ke ungu atau merah yang tidak hanya berhubungan dengan keadaan kimia lingkungan tetapi juga dapat berfungsi sebagai indikator visual dari progres asidifikasi fermentasi kombucha. (Athirah et al., 2024).

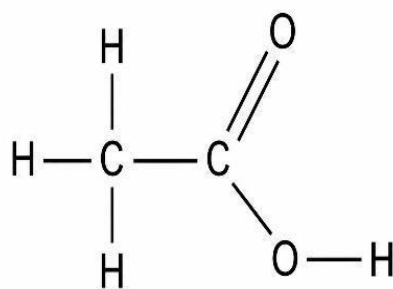
### **C. Asam Asetat dalam Kombucha**

Asam asetat, secara sistematis dikenal sebagai asam etanoat, adalah asam karboksilat organik sederhana dengan rumus molekul  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , yang dikenal sebagai komponen utama cuka dan sering digunakan dalam berbagai aplikasi kimia dan industri karena sifat kimia dan fisiknya yang khas sebagai cairan tak berwarna dengan bau tajam dan rasa asam, asam asetat memiliki titik lebur sekitar  $16,6\text{ }^\circ\text{C}$  dan titik didih sekitar  $118\text{ }^\circ\text{C}$  serta larut sepenuhnya dalam air dan pelarut organik tertentu, menunjukkan karakteristik sebagai pelarut polar protik yang mampu membentuk ikatan hydrogen (Multisona et al., 2024).

Secara kimiawi, gugus fungsi karboksil ( $-\text{COOH}$ ) memungkinkan asam asetat untuk sebagian terionisasi dalam larutan air menjadi ion hidronium ( $\text{H}^+$ ) dan ion asetat ( $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ), menjadikannya asam lemah dengan  $\text{pK}_a \approx 4,76$ , yang artinya hanya sebagian kecil molekulnya yang terdisosiasi pada kondisi standar disosiasi ini mendasari perilaku asam dalam reaksi netralisasi dengan basa kuat (misalnya  $\text{NaOH}$  membentuk garam natrium asetat), esterifikasi dengan alkohol, dan reaktivitas ester lainnya yang penting dalam sintesis organik dan produksi

senyawa turunan seperti anhidrida asetat atau ester volatil.

Selain itu, asam asetat menunjukkan sifat korosif terhadap logam tertentu dan dapat mengalami dekomposisi pada suhu tinggi, serta berperan sebagai komoditas kimia penting di industri bahan kimia, makanan, tekstil, dan farmasi, di mana ia berfungsi sebagai pengatur keasaman, bahan baku sintesis, serta komponen dalam proses fermentasi dan produksi berbagai produk kimia industri modern (Wibowo et al., 2024).



**Gambar 2.3** Struktur Kimia Asam Asetat

(Faham Partogi Siregar, 2019)

Gambar 2.3 menunjukkan struktur kimia asam asetat yang merupakan salah satu komponen utama hasil fermentasi kombucha. Asam asetat memiliki karakteristik berupa rasa asam dan terbentuk sebagai hasil metabolisme mikroorganisme selama proses fermentasi.

Sifat fisika asam asetat:

**Pemerian:** Asam asetat merupakan cairan bening yang tidak memiliki warna, dengan bau khas yang tajam dan menyengat serta memiliki rasa asam yang kuat. Senyawa ini mudah menguap dan memberikan aroma seperti cuka.

**Kelarutan:** Asam asetat memiliki sifat sangat mudah larut dalam air dan dapat bercampur sempurna dengan pelarut polar lainnya seperti etanol dan gliserol.

## 1. Pembentukan Asam Asetat pada Fermentasi Kombucha

Dalam fermentasi kombucha, pembentukan asam asetat terjadi terutama melalui oksidasi etanol oleh bakteri asam asetat (AAB) yang termasuk dalam kultur simbiotik SCOBY bersama ragi (*yeast*) pertama-tama mendegradasi sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa yang kemudian difermentasi menjadi etanol, lalu AAB seperti *Acetobacter* dan *Komagataebacter* menggunakan etanol ini sebagai substrat metabolik untuk dioksidasi secara aerob menjadi asam asetat melalui enzim alkohol *dehidrogenase* dan *aldehid dehidrogenase*, sehingga meningkatkan kadar asam dan menurunkan pH media selama waktu fermentasi (Literatur, 2025).

Faktor-faktor yang memengaruhi produksi asam asetat meliputi komposisi mikroba dalam SCOBY, konsentrasi substrat gula (sukrosa) sebagai sumber karbon dan energi, serta lama fermentasi, di mana waktu fermentasi yang lebih panjang secara umum meningkatkan akumulasi asam asetat karena aktivitas AAB yang terus berlangsung setelah produksi etanol oleh ragi, selain itu variasi substrat (jenis gula atau sumber karbon lain) dapat memengaruhi tingkat produksi asam organik, termasuk asam asetat (Literatur, 2025).

Perubahan kadar asam asetat selama fermentasi kombucha merupakan hasil interaksi kompleks antara ketersediaan substrat, aktivitas mikroorganisme, dan kondisi lingkungan fermentasi. Peningkatan kadar asam asetat umumnya terjadi sering bertambahnya waktu fermentasi karena bakteri asam asetat terus mengoksidasi etanol menjadi asam asetat. Namun, pada tahap fermentasi lanjut, laju pembentukan asam asetat dapat melambat atau mencapai kondisi relatif stabil akibat berkurangnya etanol sebagai substrat serta meningkatnya keasaman medium yang dapat menghambat aktivitas mikroba. Dengan demikian, fluktuasi kadar asam asetat mencerminkan keseimbangan antara produksi asam oleh bakteri dan keterbatasan kondisi fermentasi yang menyertainya.

## 2. Peran Asam Asetat pada Kombucha

Kombucha merupakan minuman fermentasi yang mengandung sejumlah asam organik sebagai hasil metabolisme mikroorganisme selama fermentasi. Asam-asam organik tersebut berkontribusi terhadap tingkat keasaman, rasa, serta karakteristik kimia kombucha. Salah satu asam organik yang dominan adalah

asam asetat, yang terbentuk melalui oksidasi etanol oleh bakteri asam asetat selama proses fermentasi kombucha (Yousefi and Yancheshmeh, 2025).

Beberapa penelitian menunjukkain bahwa kadar asam asetat pada kombucha mengalami perubahan selama fermentasi berlangsung. Misalnya, penelitian pada kombucha teh hitam melaporkan bahwa kadar asam asetat terus meningkat dari sekitar 0,22 g/L pada hari ketiga fermentasi menjadi 9,51 g/L pada hari ke-15 fermentasi, yang menunjukkan akumulasi asam asetat seiring waktu fermentasi (Ivanis, 2020).

Penelitian lain juga menemukan variasi kadar asam asetat yang cukup luas pada kombucha, dengan nilai berkisar antara  $\pm 7,65$  g/L hingga  $\pm 18$  g/L, tergantung pada bahan baku, kondisi fermentasi, dan durasi fermentasi yang digunakan. Rentang kadar ini menunjukkan bahwa asam asetat tidak hanya bergantung pada jenis teh, tetapi juga pada dinamika fermentasi yang terjadi (Ananda and Rohmayanti, 2025).

Hasil-hasil tersebut sejalan dengan temuan lain yang menunjukkan bahwa lama fermentasi memiliki pengaruh yang kuat terhadap kadar asam asetat, di mana fermentasi yang berlangsung lebih lama cenderung menghasilkan kadar asam asetat yang lebih tinggi dibandingkan fermentasi yang lebih singkat. Hal ini mencerminkan peran mikroorganisme dalam konversi substrat selama fermentasi kombucha, dan menunjukkan bahwa waktu fermentasi menjadi faktor penting dalam menentukan tingkat akumulasi asam asetat dalam produk.

Dengan demikian, asam asetat merupakan komponen kimia utama yang tidak hanya berkontribusi terhadap keasaman kombucha, tetapi juga mencerminkan aktivitas metabolik mikroba selama proses fermentasi. Perubahan kadar asam asetat selama fermentasi memberikan gambaran tentang dinamika reaksi kimia yang terjadi dalam kombucha, sehingga pemantauan kadar asam asetat menjadi aspek penting dalam kajian mutu kimia produk fermentasi (Wang et al., 2025).

### **3. Manfaat Asam Asetat**

Asam asetat merupakan senyawa organik yang memiliki berbagai manfaat dalam bidang kesehatan, penggunaan luar tubuh, serta dalam kehidupan sehari-hari khususnya pada pangan. Asam asetat yang banyak terdapat dalam cuka

diketahui memiliki peran dalam membantu mengontrol kadar gula darah dengan meningkatkan sensitivitas insulin. Selain itu, konsumsi asam asetat juga dapat membantu proses pencernaan dan memberikan efek kenyang lebih lama sehingga berpotensi dalam pengendalian berat badan. Asam asetat juga memiliki sifat antimikroba sehingga dapat dimanfaatkan sebagai antiseptik ringan untuk menghambat pertumbuhan bakteri dan jamur pada kulit. Selain itu, dalam bidang medis, asam asetat digunakan dalam metode inspeksi visual dengan asam asetat (IVAI) untuk membantu mendeteksi kelainan pada serviks (U.S.A 2018).

## **D. Metode Analisis Asam Asetat**

### **1. Prinsip Titrasi Alkalimetri**

Titration alkalimetri merupakan salah satu bentuk titration asam–basa yang termasuk dalam analisis volumetri kuantitatif, di mana larutan standar basa kuat (misalnya NaOH) ditambahkan secara bertahap ke dalam larutan yang mengandung asam dengan konsentrasi tidak diketahui sampai tercapai reaksi netralisasi stoikiometri antara ion hidrogen ( $H^+$ ) dari asam dan ion hidroksida ( $OH^-$ ) dari basa, menghasilkan air dan garam, sehingga dari volume titran yang digunakan dapat dihitung konsentrasi asam dalam sampel.

Prinsip dasar titration ini adalah reaksi asam–basa yang mengikuti persamaan umum: asam + basa  $\rightarrow$  garam +  $H_2O$ , di mana jumlah mol asam yang dinetralkan sama dengan mol basa yang ditambahkan pada titik ekuivalen. Untuk mendeteksi titik akhir titration yang mendekati titik ekuivalen secara visual, ditambahkan indikator pH seperti fenolftalein, yang pada rentang pH sekitar 8,0–9,6 berubah warna dari tidak berwarna menjadi merah muda ketika semua asam telah dinetralkan dan larutan menjadi sedikit basa, yang menandai bahwa titration dapat dihentikan dan perhitungan konsentrasi dapat dilakukan (Hipi, Daud and Soga, 2021).

### **2. Penetapan Kadar Asam Asetat dengan Titration**

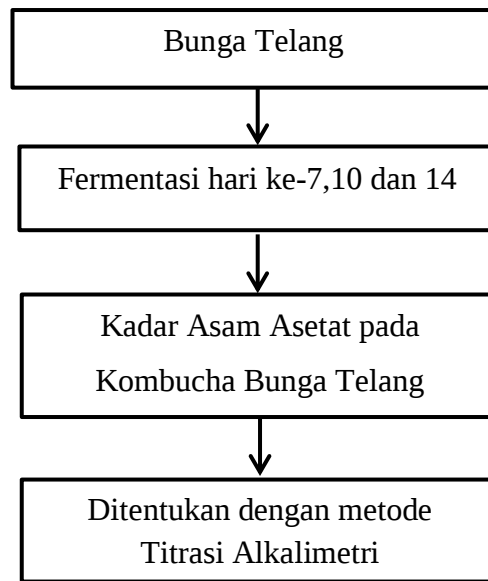
Penetapan kadar asam asetat dalam produk kombucha umumnya dilakukan melalui titration asam–basa (alkalimetri) untuk menentukan total asam tertitrasi (*total titratable acidity*, TTA), yaitu jumlah basa standar (misalnya larutan NaOH) yang diperlukan untuk menetralkan semua asam yang terlarut

dalam sampel hingga tercapai titik akhir titrasi yang ditandai dengan perubahan warna indikator; dalam kasus kombucha, fenolftalein sering dipilih karena perubahan warnanya yang jelas dari tidak berwarna ke merah muda pada sekitar pH akhir titrasi, sehingga memudahkan deteksi titik ekuivalen. Metode ini mengukur seluruh asam organik dalam larutan sebagai total asam, kemudian hasilnya dapat dinyatakan sebagai ekuivalen asam asetat karena asam asetat merupakan komponen asam dominan dalam kombucha, sehingga perhitungan total asam tertitrasi memberikan estimasi kadar asam asetat relatif secara kuantitatif (Hanggaeni et al., 2022).

Alasan penggunaan metode titrasi adalah karena prosedurnya sederhana, tidak memerlukan instrumentasi kompleks dan dapat dilakukan dengan peralatan dasar laboratorium, serta memberikan hasil yang cukup akurat dan dapat diandalkan untuk membandingkan perubahan keasaman selama proses fermentasi kombucha, sebab total asam yang meningkat seiring waktu fermentasi mencerminkan progres metabolisme mikroba dalam menghasilkan asam asetat dan asam organik lain yang memengaruhi karakteristik rasa kombucha. Metode titrasi juga sering diadopsi dalam penelitian kombucha karena keterkaitannya dengan parameter pH dan kualitas produk akhir yang relevan secara sensoris dan kimia (Hanggaeni et al., 2022).

Metode titrasi alkalimetri pada penelitian ini digunakan untuk menentukan total asam tertitrasi, yang hasilnya dinyatakan sebagai ekuivalen asam asetat karena asam asetat merupakan asam organik dominan dalam kombucha. Perlu diketahui bahwa metode titrasi alkalimetri tidak dapat mengidentifikasi maupun mengkuantifikasi asam asetat secara spesifik, melainkan mengukur seluruh asam yang dapat dinetralkan oleh larutan NaOH (*Total Titratable Acidity/TTA*). Oleh karena itu, hasil analisis dinyatakan sebagai ekuivalen asam asetat berdasarkan konvensi analisis pangan, karena asam asetat merupakan asam organik dominan yang terbentuk selama fermentasi kombucha (Hanggaeni et al., 2021).

### E. Kerangka Konsep



**Gambar 2.4** Kerangka Konsep