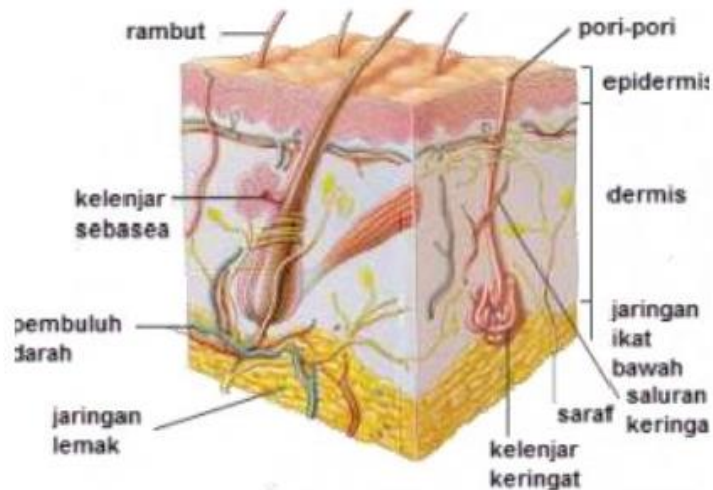


BAB II LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

1. Kulit



Gambar 2. 1 Kulit (Situmorang, 2022)

Kulit mempunyai berbagai jenis epitel, terutama epitel berlapis gepeng dengan lapisan tanduk. Pembuluh darah pada dermisnya dilapisi oleh endotel. Kelenjar-kelenjar kulit merupakan kelenjar epitelial. Terdapat beberapa jenis jaringan ikat, seperti serat-serat kolagen dan elastin, dan sel-sel lemak pada dermis. Jaringan otot dapat ditemukan pada dermis. Contoh, jaringan otot polos, yaitu otot penegak rambut (*M. arrector pili*) dan pada dinding pembuluh darah, sedangkan jaringan otot bercorak terdapat pada otot-otot ekspresi wajah. Jaringan saraf sebagai reseptor sensoris yang dapat ditemukan pada kulit berupa ujung saraf bebas dan berbagai badan akhir saraf. Contoh, badan Meissner dan badan Pacini (Situmorang, 2022).

Kulit terdiri atas 2 lapisan utama yaitu epidermis dan dermis. Epidermis merupakan jaringan epitel yang berasal dari ektoderm, sedangkan dermis berupa jaringan ikat agak padat yang berasal dari mesoderm. Di bawah dermis terdapat selapis jaringan ikat longgar yaitu hipodermis, yang pada beberapa tempat terutama terdiri dari jaringan lemak.

a. Epidermis

Epidermis merupakan lapisan paling luar kulit dan terdiri atas epitel berlapis gepeng dengan lapisan tanduk. Epidermis hanya terdiri dari jaringan epitel, tidak mempunyai pembuluh darah maupun limfa oleh karena itu semua nutrien dan oksigen diperoleh dari kapiler pada lapisan dermis. Epitel berlapis gepeng pada epidermis ini tersusun oleh banyak lapis sel yang disebut keratinosit. Sel-sel ini secara tetap diperbarui melalui mitosis sel-sel dalam lapis basal yang secara berangsur digeser ke permukaan epitel. Selama perjalanannya, sel-sel ini berdiferensiasi, membesar, dan mengumpulkan filamen keratin dalam sitoplasmanya. Mendekati permukaan, sel-sel ini mati dan secara tetap dilepaskan (terkelupas). Waktu yang dibutuhkan untuk mencapai permukaan adalah 20 sampai 30 hari. Modifikasi struktur selama perjalanan ini disebut sitomorfosis dari sel-sel epidermis. Bentuknya yang berubah pada tingkat berbeda dalam epitel memungkinkan pembagian dalam potongan histologik tegak lurus terhadap permukaan kulit. Epidermis terdiri atas 5 lapisan yaitu, dari dalam ke luar, stratum basal, stratum

spinosum, stratum granulosum, stratum lusidum, dan stratum korneum (Situmorang, 2022).

b. Dermis

Kulit jangat (dermis) bersifat elastis yang berfungsi untuk melindungi bagian paling dalam. Perbatasan antara kulit ari dan kulit yang disebut jangat terdapat tonjolan-tonjolan kulit kedalam kulit ari yang disebut papil kulit jangat. Lapisan kulit jangat terdiri dari:

- 1) *Lapisan papilla* adalah lapisan yang membuat lekukan pada lapisan malfighi, pada bagian ini memegang peranan yang sangat penting terhadap peremajaan dan penggandaan unsur- unsur kulit.
- 2) *Lapisan ratilula* yang mengandung jaringan pengikat rapat dan serat kolagen. Glikosaminoglikan utama kulit adalah asam hialuronat, dermatan sulfat dengan perbandingan yang beragam diberbagai tempat bahan dasar yang sangat hidrofilik (Syarifudin, 2014).

2. Kombucha

a. Definisi Kombucha



Gambar 2. 2 Teh Kombucha (Simanjutak, 2017)

Kombucha berasal dari dua kata yaitu “kombu” yang merupakan nama dari tabib korea pada abad 5 M dan “*chai*” yang berarti “teh” dalam Bahasa Cina. Kombucha memiliki beragam nama berdasarkan tempat keberadaannya. Di Cina, teh kombucha populer dengan julukan teh *Manchuria*. Nama ini tidak terlepas dari Sejarah Dinasti *Manchuria* yang telah mengonsumsi teh kombucha secara teratur pada tahun 1900-an. Di Indonesia, kombucha disebut “jamur dipo” yang bermakna jamur benteng (Khamidah & Antarlina, 2020).

Kombucha adalah suatu simbiosis yang terdiri dari gabungan bakteri asam asetat dan spesies ragi osmofilik (Neffe-Skocińska *et al.*, 2017). Kombucha memiliki bentuk massa gelatinosa atau menyerupai agar-agar biofilm yang berwarna putih dengan ketebalan 0.3-1.2 cm. Prinsip untuk menghasilkan kultur kombucha sama seperti prinsip pembuatan *nata de coco*. Media fermentasi pada *nata de coco* adalah air kelapa sedangkan pada kombucha adalah cairan bersenyawa karbon, salah satunya glukosa, seperti teh manis. Teh manis kemudian diinokulasi dengan bakteri dan ragi. Bakteri yang sering digunakan ialah *Acetobacter xylinum* dan ragi yang sering digunakan ialah *Saccharomyces cerevisiae*. Secara bersamaan, bakteri dan ragi ini mengalami simbiosis dengan memanfaatkan nutrisi yang terkandung dalam teh manis untuk menghasilkan mikrofibril yang membentuk ikatan kovalen di antara keduanya sehingga membentuk selulosa bakteri

pelikel atau mat yang mengambang di permukaan teh manis (Khamidah & Antarlina, 2020).



Gambar 2. 3 Starter SCOBY (Jamilah, 2019)

Kultur kombucha dikenal secara komersial dengan istilah SCOBY (*Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast*) (Dartora et al., 2023). “Jamur” kombucha bukan jamur sesungguhnya maksudnya adalah dalam arti sebenarnya “jamur” kombu merupakan organisme yang berbentuk lembaran gelatin atau gel dan warnanya putih dan terbungkusnya selaput liat. Jamur ini merupakan koloni dan ragi (*yeast*) dengan bakteri. “jamur” kombu disebut juga (SCOBY) (*Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast*). Didalam koloni jamur paling tidak ditemukan beberapa bakteri diantaranya *Acetobacter xylinum*, *Xylinoides*, *Gluconicum*, *Acetobacter ketogenium*, *Pichia*, *Torulavarietas*, *Lactobacillus sp*, *Pediococcus sp*. ini menghasilkan asam asetat. Ragi yang terkandung didalam starter diantaranya *Saccharomyces ludwigii*, *S. Apiculatus varietas* dan *Schizosaccharomyces pombe* (Jamilah, 2019).

Kombucha tumbuh berlapis-lapis dengan lapisan terbaru berada di paling atas. Produk dari fermentasi tersebut adalah teh kombucha yang dikenal sebagai minuman kesehatan dengan rasa khas sedikit manis dan asam (Simanjutak, 2017). Dalam pembuatan teh kombucha digunakan kultur kombucha yang produktif. Kultur yang tidak produktif ditandai dengan warna coklat tua atau setelah melakukan fermentasi sekitar 5-7 kali. Kultur yang produktif biasanya berwarna lebih cerah dan tidak rapuh ketika dicubit. Selain itu, kultur yang tidak produktif akan menghasilkan kultur baru yang tipis dalam 8-12 hari dan rasa teh yang belum begitu asam (Simanjutak, 2017).

Sementara pada 14 hari, rasa asam akan lebih mendominasi. Pada umumnya fermentasi yang lebih lama (14 hari) dapat menghasilkan karbonasi yang lebih baik karena produksi gas karbon dioksida yang lebih banyak. Fermentasi lebih lama dapat meningkatkan jumlah probiotik. Kombucha yang difermentasikan selama 14 hari dengan karakteristik aroma asam dan aroma alkohol yang sedikit. Lama waktu fermentasi memberikan perbedaan terhadap aroma kombucha. Semakin lama fermentasi maka aroma asam kombucha akan semakin kuat, begitupun dengan aroma yang dihasilkan, selain itu menghasilkan karakteristik warna coklat yang lebih terang dari pada fermentasi selama 12 hari (Gumanti *et al.*, 2023).

b. Fermentasi Kombucha

Fermentasi adalah produksi etanol dari glukosa oleh suatu spesies ragi, biasanya *Saccharomyces cerevisiae*, namun dapat juga membentuk berbagai senyawa lain seperti asam aseton, butanol, dan asam laktat yang umumnya berlangsung dengan kondisi anaerob dan pembebasan gas. Secara garis besar, pembuatan teh kombucha dilakukan dengan menempatkan SCOBY/*mother culture/tea* fungus ke dalam teh manis sehingga teh mengalami proses fermentasi. Prosedur yang benar akan menghasilkan minuman kesehatan yang bernutrisi tinggi (Simanjutak, 2017). Tiga faktor penting dalam fermentasi teh kombucha yaitu koloni SCOBY, gula, dan lingkungan. Lingkungan yang optimal untuk fermentasi adalah lingkungan udara dengan kadar oksigen rendah, suhu yang tidak terlampau tinggi (20°-23°C), dan kelembapan yang tidak terlampau rendah (Khamidah & Antarlina, 2020). Mikroorganisme yang terlibat dalam proses fermentasi teh kombucha yaitu sebagai berikut:

1) Ragi

Ragi yang berperan dalam fermentasi kombucha adalah *Saccharomyces cerevisiae*. Dalam industri pengolahan makanan dan obat yang memerlukan proses fermentasi, ragi ini telah digunakan secara luas untuk menghasilkan vitamin B kompleks, tiamin, berbagai jenis antibiotik, dan hormon steroid. Ragi lain yang terlibat yaitu *Saccharomyces ludwigii*, *S. apiculatus varietas*, dan *Schizosaccharomyces pombe* (Khamidah & Antarlina, 2020).

2) Bakteri

Terdapat 5 jenis bakteri yang berhasil diidentifikasi di kombucha yakni *Acetobacter xylinum*, *xylinoides*, *gluconicum*, *Acetobacter ketogenum*, *Pichia fermentans*, dan *Torula varietas*. Bakteri bakteri ini bersimbiosis dengan ragi untuk memproduksi asam glukoronat, asam kondroitin sulfat, asam hialuronik, vitamin B1, B6, B12, serta beberapa enzim yang baik bagi tubuh manusia. Bakteri yang paling berperan adalah *Acetobacter xylinum* yang memproduksi selulosa yang meliputi koloni SCOBY (Jayabalan *et al.*, 2014). Namun penelitian lain mengatakan bahwa bakteri dominan pada 5 sampel kombucha (2 dari Canada, dan yang lainnya dari Irlandia, Inggris, dan United States) yaitu *Gluconacetobacter* dan *Lactobacillus sp* (30%). *Acetobacter* diidentifikasi paling rendah (kurang dari 2%) (Marsha *et al.*, 2014). Simbiosis bakteri dan ragi ini sangat baik dalam membentuk pertahanan dari mikroorganisme yang tidak diharapkan (Khamidah & Antarlina, 2020).

c. Pembuatan Kombucha

Pembuatan teh kombucha diawali dengan pemilihan kultur kombucha yang produktif. Kultur kombucha yang tidak produktif biasanya berwarna coklat tua atau setelah melakukan fermentasi sekitar 5-7 kali. Prosedur pembuatan teh kombucha yaitu sebagai berikut: air sebanyak 1 L direbus, selama perebusan 100 gram sukrosa dimasukkan

ke dalam air dan diaduk. Kemudian ditambahkan 15 gram daun teh. Setelah 5 menit, teh difiltrasi. Setelah itu, teh didinginkan sampai mencapai suhu ruangan (20°C). Setelah itu, 10 gram kombucha diinokulasi ke dalam teh manis dan dituangkan ke dalam wadah yang telah disterilisasi. Pertumbuhan mikroorganisme yang tidak diharapkan dihambat dengan menambahkan 0.2 L fermentasi kombucha terdahulu sehingga menurunkan pH. Kemudian wadah ditutupi oleh kain bersih untuk melindungi fermentasi kombucha dari serangga terutama lalat buah *Drosophila*. Inkubasi dilakukan pada suhu 20°C sampai 22°C dengan toleransi antara 18°C sampai 26°C (Jayabalan *et al.*, 2014).

Setelah beberapa hari fermentasi, organisme akan menghasilkan enzim ekstraselular yang menguraikan gula menjadi alkohol (etanol) dan gas karbon dioksida (Khamidah & Antarlina, 2020). Teh akan menghasilkan bau khas fermentasi dan terdapat gelembung gas dari produksi asam karbonat selama fermentasi. Proses fermentasi berbanding lurus dengan peningkatan temperature (Jayabalan *et al.*, 2014).

Fermentasi akan menimbulkan terjadinya perubahan kandungan senyawa kimia dalam teh. Berdasarkan analisis komposisi kimia dari penelitian sebelumnya diidentifikasi berbagai variasi asam organik seperti asetat, glukonik, gluasetik, glukoronik, sitrat, L-laktat, malat, tartarik, malonik, oxalik, suksinat, piruvat, dan usnik juga berbagai macam bentuk gula, seperti sukrosa, glukosa, dan fruktosa, vitamin B1,

B2, B6, B12, dan C, 14 asam amino yakni, amino biogenik, purin, pigmen, lipid, protein, beberapa enzim hidrolitik, etanol, zat aktif yang bersifat antibiotik, karbon dioksida, fenol, seperti pada polifenol teh, mineral, anion, seperti pada produk produk dari ragi dan bakteri. Meskipun begitu berbagai literatur yang mengidentifikasi kandungan senyawa kimia melaporkan hasil yang berbeda-beda. Perbedaan ini dipengaruhi oleh beberapa parameter yaitu waktu fermentasi, konsentrasi gula dan teh di awal pembuatan, serta asal dan komposisi kultur kombucha (Khamidah & Antarlina, 2020).

d. Manfaat Kombucha sebagai Antibakteri

Kombucha merupakan salah satu minuman fermentasi berupa cairan teh yang mengandung gula yang terbentuk oleh konsorsium mikroba dari kelompok bakteri asam asetat yaitu *Acetobacter xylinum* dan khamir dari spesies *Saccharomyces sp.* Kombucha dapat dihasilkan dari daun-daun yang mempunyai kandungan fenol tinggi sehingga dapat digunakan sebagai minuman fungsional yaitu pengganti teh. Daun-daun yang memiliki kandungan fenol tinggi sebagai bahan baku kombucha tentunya memiliki kritea fitokimia yang berkhasiat sebagai imunomodulator, antibakteri pada beberapa penyakit infeksi maupun antioksidan seperti steroid/terpenoid, flavonoid, dan tanin (Wijayati *et al.*, 2023).

Kombucha yang telah banyak dimanfaatkan sebagai minuman fungsional, memiliki kemampuan juga dalam meningkatkan jumlah sel T atau yang dikenal sebagai limfosit T, menstimulasi daya tahan tubuh dan mengandung senyawa antimikroba sehingga mampu dalam mencegah infeksi oleh mikroba patogen (Zailani & Adnan, 2022)

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Khaleil *et al.*, (2020) menyatakan bahwa kombucha yang berbahan dasar teh hitam, teh hijau, dan juga jus jambu batu memiliki kemampuan sebagai antimikroba baik pada fungi species *Altenaria sp*, *Aspergillus flavus*, *Fusarium oxysporium*, *Trichoderma sp* maupun bakteri dari species *Acinobacter sp 1*, *Acinobacter sp 2*, *E. coli*, *Klebsiella pneumonia*, *Klebsiella sp 2*, *Pseudomonas sp 1*, *Pseudomonas sp 2*, *Proteus sp*, *Staphylococci (coagulase)*, dan *Staphylococci MRSA* dengan zona hambat yang berbeda-beda (Wijayati *et al.*, 2023).

Kombucha mempunyai aktivitas sebagai antibakteri lebih tinggi pada bakteri gram positif dibandingkan negatif. Hal tersebut disebabkan karena metabolit sekunder yang dihasilkan oleh kombucha memiliki kemampuan dalam merusak peptidoglikan pada dinding sel bakteri, serta komponen peptidoglikan pada bakteri gram positif lebih tinggi jika dibandingkan dengan peptidoglikan yang berada pada bakteri gram negatif. Sehingga lebih mudah dirusak oleh kombucha sebagai agensia antimikroba. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Shan *et al.*, (2007) menyatakan bahwa komponen

peptidoglikan pada dinding sel bakteri lebih mudah dirusak oleh metabolit sekunder pada tanaman maupun mikroba (Wijayati *et al.*, 2023).

Hasil penelitian lain yang relevan telah dilakukan oleh Borkani *et al.*, (2016) menyatakan bahwa kombucha memiliki aktivitas sebagai antibakteri yang lebih tinggi pada bakteri gram positif terutama dari spesies *Staphylococcus aureus*. Hasil penelitian tersebut juga sesuai dengan hasil peneliitian yang dilakukan oleh Yanti *et al.*, (2020) menyimpulkan bahwa kombucha yang berbahan dasar daun sirsak mempunyai aktivitas antibakteri yang memiliki manfaat sebagai minuman kesehatan. Hasil penelitian tersebut telah dihasilkan memiliki nilai aktivitas tertinggi dengan menggunakan daun sirsak dan gula 20%. Nilai daya hambat yang dihasilkan sebesar 16,28 pada bakteri *E.coli* sebagai bakteri gram negatif, dan 17,08 mm pada bakteri *Staphylococcus aureus* sebagai bakteri gram positif (Wijayati *et al.*, 2023).

e. Aspek Keamanan Kombucha

Fakta bahwa kombucha merupakan suatu simbiosis ragi dan bakteri menimbulkan banyak pemikiran apakah kombucha sendiri dapat menjadi patogen bagi hospes. Berdasarkan mikroorganisme yang menyusunnya, yakni *Sacharomyces cerevisiae* dan *Acetobacter xylinum*, kombucha merupakan suatu probiotik. Probiotik didefinisikan sebagai mikroorganisme hidup yang jika diberikan dalam jumlah

adekuat dapat memberi manfaat kesehatan bagi hospes. Konsep dari probiotik adalah mendukung flora normal tubuh manusia sehingga memberi keuntungan bagi kesehatan melalui kemampuan menghambat adesi dan pertumbuhan patogen, menghilangkan zat nutrisi bagi patogen, merangsang respons imun, dan menciptakan lingkungan mikroba yang dapat menghambat pertumbuhan patogen. Tidak hanya sebagai probiotik, kombucha juga berperan sebagai prebiotik. Prebiotik merupakan kandungan dari suatu bahan pangan yang secara selektif menstimulasi pertumbuhan dan aktivitas dari mikroorganisme yang menguntungkan pada tubuh hospes. Dari segi pembuatan, teh kombucha dapat terkontaminasi mikroorganisme patogen sebelum pH mencapai 4,2. Oleh karena itu, sangat penting untuk selalu menjaga kebersihan dalam pembuatan teh kombucha ataupun larutan kombucha dengan media lain (Simanjutak, 2017).

3. Tanaman Sereh wangi

a. Klasifikasi Ilmiah



Gambar 2. 4 Sereh Wangi (*Cymbopogon nardus*)(Aliya, 2021)

Serai wangi (*Cymbopogon nardus*) merupakan salah satu jenis tanaman yang potensial menghasilkan minyak atsiri. Tanaman ini termasuk dalam golongan rumput-rumputan dari famili *Poaceae* yang dalam perdagangan dunia minyak atsiri, serai wangi dikenal dengan nama *Java citronella*. Minyak atsiri serai wangi yang merupakan hasil dari metabolit sekunder dapat diperoleh dari bagian daun dan batang tanaman (Aliya, 2021).

Tanaman serai, yang juga dikenal dengan sebutan serai wangi atau serai dapur, termasuk dalam keluarga *Poaceae*. Nama ilmiahnya adalah *Cymbopogon citratus*. Di Indonesia, spesies serai yang umum ditemukan adalah *West Indian Lemongrass*, yang diduga berasal dari Asia Selatan dan Asia Tenggara. Tanaman ini banyak dibudidayakan di Indonesia serta di bagian selatan India, Sri Lanka, dan Malaysia (Nofrita, 2021).

Tanaman serai di Indonesia memiliki nama dan jenis yang berbeda, yaitu serai wangi (*Cymbopogon nardus*) dan serai dapur (*Cymbopogon citratus*). Antara serai wangi dan serai dapur merupakan dua jenis serai yang berbeda. Sejauh ini masyarakat mengenal serai dapur hanya sebatas bahan rempah dan jenis obat tradisional, sedangkan untuk serai wangi masyarakat mengenalnya sebagai bahan pembuatan minyak serai. Penggunaan serai wangi sebagai bahan pembuat minyak atsiri lebih dominan dari pada penggunaan serai dapur, dalam serai wangi ada kandungan *citronella oil* yang berguna sebagai antiseptik, antimikroba,

dan antijamur. Sedangkan dalam sereh dapur, terdapat kandungan sitral yang mampu menciptakan aroma harum pada masakan dan memberikan kesan lebih lezat serta menggoda selera (Ta'ba, 2023).

b. Klasifikasi Sereh Wangi

Klasifikasi Tanaman Serai wangi Menurut (Putri, 2020)

Kingdom	: Plantae
Sub Kingdom	: Tracheobionta
Divisi	: Spermatophyta
Sub Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Liliopsida
Sub Kelas	: Commelinidae
Ordo	: Poales
Famili	: Poaceae
Genus	: Cymbopogon
Species	: <i>Cymbopogon nardus</i> (L)

c. Morfologi dan Penyebaran

Tanaman serai banyak ditemukan di daerah Jawa yaitu pada dataran rendah yang memiliki ketinggian 60-140 mdpl. Tanaman serai dikenal dengan nama berbeda di setiap daerah. Daerah Jawa mengenal serai dengan nama sereh atau sere. Daerah Sumatera dikenal dengan nama serai, sorai atau sanger-sanger. Kalimantan mengenal nama serai dengan nama belangkak, senggalau atau salai. Nusa Tenggara mengenal serai dengan nama see, nau sina atau bu muke. Sulawesi mengenal nama serai

dengan nama tonti atau sare sedangkan di Maluku dikenal dengan nama hisa atau isa (Putri, 2020).

Serai wangi memiliki akar yang besar dan merupakan jenis akar serabut yang berimpang pendek. Batang serai bergerombol dan berumbi, serta lunak dan berongga. Isi batangnya 6 merupakan pelepah umbi pada pucuk dan berwarna putih kekuningan. Namun ada juga yang berwarna putih keunguan atau kemerahan (Putri, 2020).

Daun tanaman serai berwarna hijau dan tidak bertangkai. Daunnya kesat, panjang, runcing dan memiliki bentuk seperti pita yang makin ke ujung makin runcing dan berbau citrus ketika daunnya diremas. Daunnya juga memiliki tepi yang kasar dan tajam. Tulang daun tanaman serai tersusun sejajar dan letaknya tersebar pada batang. Panjang daunnya sekitar 50-100 cm sedangkan lebarnya kira-kira 2 cm. Daging daun tipis, serta pada permukaan dan bagian bawah daunnya berbulu halus (Putri, 2020).

Tanaman serai jenis ini jarang sekali memiliki bunga. Jika ada, bunganya tidak memiliki mahkota dan merupakan bunga berbentuk bulir majemuk, bertangkai atau duduk, berdaun pelindung nyata dan biasanya berwarna putih. Buah dan bijinya juga jarang sekali atau bahkan tidak memiliki buah maupun biji (Putri, 2020).

d. Manfaat Sereh Wangi (*Cymbopogon nardus*)

Tanaman daun Sereh Wangi ini mempunyai manfaat dan khasiat yaitu sebagai bumbu dapur untuk mengharumkan makanan. Selain itu, sereh bermanfaat sebagai anti radang, menghilangkan rasa sakit dan melancarkan sirkulasi darah. Manfaat lain yaitu untuk meredakan sakit kepala, otot, batuk, nyeri lambung, haid tidak teratur dan bengkak setelah melahirkan. Akar tanaman sereh digunakan sebagai peluruh air seni, peluruh keringat, peluruh dahak, bahan untuk kumur, dan penghangat badan (Khitami, 2021).

Minyak atsiri serai wangi (*Cymbopogon nardus*) dapat digunakan untuk penyakit infeksi dan demam serta dapat untuk mengatasi masalah sistem pencernaan dan membantu regenerasi jaringan penghubung. Daun serai wangi berfungsi sebagai peluruh kentut (karminatif), penambah nafsu makan (stomakik), obat pasca bersalin, penurun panas, dan pereda kejang (antispasmodik) (Aliya, 2021).

e. Kandungan Kimia Tanaman Sereh Wangi

Kandungan kimia dari sereh adalah minyak atsiri, saponin, polifenol dan flavonoid. Ekstrak daun dan batang serai dilaporkan mengandung saponin, flavonoid, polifenol, alkaloid, dan minyak atsiri. Minyak atsiri serai memiliki aktivitas antimikroba dan antibakteri terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Alkaloid juga bersifat sebagai antibakteri dengan cara merusak komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak

terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian pada sel bakteri tersebut (Khitami, 2021).

Kandungan senyawa aktif tersebut, mengindikasikan sereh memiliki aktivitas antibakteri yang cukup besar. Senyawa yang dominan terhadap efek antibakteri sereh adalah golongan senyawa polifenol dan senyawa fenolik lain beserta derivatnya yang dapat menyebabkan denaturasi protein. Senyawa flavonoid berfungsi sebagai antibakteri dengan cara membentuk senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler. Senyawa fenol dan turunannya flavonoid merupakan salah satu antibakteri yang bekerja dengan merusak membran sitoplasma sedangkan pada konsentrasi tinggi mampu merusak membran sitoplasma dan mengendapkan protein sel. Kompleks yang terbentuk mengganggu keutuhan membran sel bakteri dengan cara mendenaturasi protein sel bakteri dan merusak membrane sel tanpa dapat diperbaiki lagi. Tanaman sereh mengandung senyawa saponin. Senyawa tersebut terbukti efektif menghambat pertumbuhan bakteri gram positif. Senyawa alkohol atau fenol yang terdapat dalam daun dan batang sereh wangi dapat membunuh bakteri *Streptococcus mutans* (Khitami, 2021).

4. Bakteri *Staphylococcus aureus*

a. Definisi Bakteri *Staphylococcus aureus*



Gambar 2. 5 Bakteri *Staphylococcus aureus* (Wahyudi, 2021)

Bakteri merupakan salah satu golongan mikroorganisme prokariotik (bersel tunggal) yang hidup berkoloni dan tidak mempunyai selubung inti namun mampu hidup dimana saja. Menurut klasifikasinya bakteri dibagi menjadi 2 yaitu bakteri gram positif dan bakteri gram negatif. Beberapa bakteri gram positif dan bakteri gram negatif merupakan flora normal pada tubuh manusia. Flora normal adalah mikroorganisme yang menempati suatu daerah tanpa menimbulkan penyakit pada inang yang ditempati (Holderman *et al.*, 2017). Bakteri adalah sel prokariotik yang khas yang bersifat uniseluler dan tidak mengandung struktur yang terbatas dalam membran di dalam sitoplasmanya, sel bakteri berbetuk khas seperti bola, batang atau spiral yang umumnya bakteri berdiameter 0,5-10 μm dan panjang antara 1,5- 2,5 μm dengan struktur luarannya berupa flagella, pili dan kapsul (Radiena *et al.*, 2019).

Bakteri *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri gram positif. Penyakit yang sering disebabkan oleh *Staphylococcus aureus* adalah keracunan makanan, infeksi kulit ringan hingga infeksi berat yang dapat mengancam jiwa. *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri yang dapat menghasilkan pigmen kuning, bersifat aerob fakultatif dan koloni cenderung berbentuk menyerupai buah anggur. Secara alami *Staphylococcus aureus* merupakan flora normal pada manusia, yang sering ditemukan pada kulit, hidung, mata. Bakteri *Staphylococcus aureus* juga merupakan salah satu penyebab penyakit infeksi seperti jerawat, pneumonia dan blefaritis. Sifat bakteri *Staphylococcus aureus* yang tidak membentuk spora, sehingga *Staphylococcus aureus* termasuk jenis bakteri yang paling kuat daya tahannya. Pada agar miring, bakteri ini dapat tetap hidup sampai berbulan-bulan, baik dalam lemari es maupun pada suhu kamar (Ariani *et al.*, 2020).

Klasifikasi *Staphylococcus aureus* adalah sebagai berikut:

Domain	: Bacteria
Kingdom	: Eubacteria
Ordo	: Eubacteriales
Famili	: Micrococcaceae
Genus	: Staphylococcus
Spesies	: Staphylococcus aureus

5. Antibakteri

a. Definisi Antibakteri

Antibakteri merupakan zat yang digunakan untuk mengatasi infeksi bakteri. Zat-zat antibakteri dapat diperoleh secara alami, melalui semi sintetis dan melalui modifikasi molekul biosintetik, yang bekerja membunuh atau menghambat pertumbuhan bakteri. Aktivitas antibakteri ditentukan oleh interaksi zat tersebut dengan bakteri. Kualitas zat antibakteri dapat ditentukan berdasarkan afinitas obat dengan reseptor yang terdapat dalam sel bakteri. Antibakteri mempunyai sifat bakterisida yaitu membunuh bakteri dan bakteristatik yaitu mampu mencegah atau menghambat pertumbuhan bakteri tetapi tidak membunuh. Mekanisme antibakteri menurut (Wijayati *et al.*, 2023) yaitu:

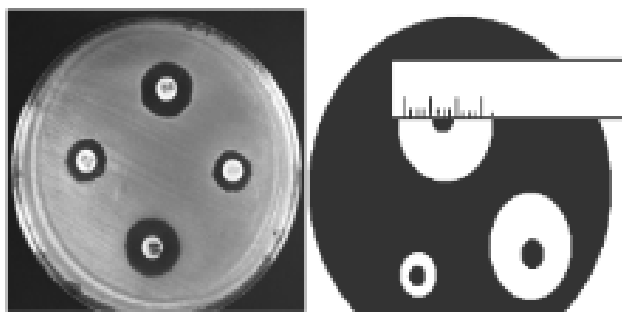
- 1) Penghambatan terhadap sintesis dinding sel bakteri memiliki lapisan luar yang rigid, yaitu dinding sel. Dinding sel berfungsi mempertahankan bentuk mikroorganisme dan pelindung sel bakteri, yang mempunyai tekanan osmotik internal yang tinggi (3-5 x lebih besar pada bakteri gram positif daripada bakteri gram negatif).
- 2) Penghambatan terhadap fungsi membran sel sitoplasma semua sel hidup dibatasi oleh membran sitoplasma, yang berperan sebagai barrier permeabilitas selektif, memiliki fungsi transport aktif, dan kemudian mengontrol komposisi internal sel. Jika fungsi integritas

dari membran sitoplasma dirusak akan menyebabkan keluarnya makromolekul dan ion dari sel, kemudian sel rusak atau terjadi kematian.

- 3) Penghambatan terhadap sintesis protein DNA, RNA dan protein memegang peranan sangat penting di dalam proses kehidupan normal sel. Gangguan apapun yang terjadi pada pembentukan atau pada fungsi zat-zat tersebut dapat mengakibatkan kerusakan total pada sel.
- 4) Perubahan molekul protein dan asam nukleat hidup suatu sel bergantung pada terpelihara molekul-molekul protein dan asam nukleat dalam keadaan alamiah. Suatu kondisi atau substansi yang mengubah keadaan ini yaitu mendenaturasikan protein asam-asam nukleat dapat merusak sel tanpa dapat diperbaiki kembali.
- 5) Penghambatan kerja enzim setiap enzim yang ada di dalam sel merupakan sasaran potensial bagi bekerja suatu penghambat. Banyak zat kimia telah diketahui dapat mengganggu reaksi biokimiawi. Penghambatan mengakibatkan terganggunya metabolisme atau matinya sel.

Aktivitas antibakteri diamati berdasarkan pengukuran diameter zona hambat atau daerah bening yang terbentuk di sekeliling lubang sumuran. Zona hambat yang dihasilkan dari masing-masing perlakuan memiliki diameter yang berbeda-beda dan bentuk yang tidak beraturan. Zona hambat yang merupakan aktivitas antibakteri diukur

menggunakan jangka sorong sebanyak tiga kali seperti pada gambar pada posisi yang berbeda dan dirata-ratakan nilainya. Pengukuran diameter zona hambat dapat dilihat pada gambar 2.6.



Gambar 2.6 Pengukuran Diameter Zona Hambat (Suryani *et al.*, 2015).

Efektivitas kontrol positif sabun Dettol sebagai antibakteri bisa dilihat pada tabel 2.1

Tabel 2. 1 Daya Hambat Dettol terhadap Bakteri (Vicky, 2018).

Kontrol Positif	Konsentrasi (mg/ml)	Zona Hambat (mm)	Kategori
Dettol	25	11,77	Kuat
Dettol	62,5	14,35	Kuat
Dettol	125	15,66	Kuat

b. Uji Aktivitas Antibakteri

Metode yang digunakan dalam menguji aktivitas antibakteri dapat dilakukan dengan 2 metode yaitu metode difusi dan dilusi. Untuk mengendalikan semua faktor yang mempengaruhi aktivitas antibakteri (Aliya, 2021).

1) Metode Difusi

Metode difusi adalah penentuan aktivitas yang didasari oleh kemampuan difusi dari zat antimikroba dalam lempeng agar yang telah diinokulasikan dengan mikroba uji. Hasil pengamatan yang akan diperoleh berupa ada atau tidaknya zona hambatan (Aliya, 2021). Pada metode ini dapat dilakukan dengan 3 cara, yaitu :

a) Cara Cakram

Cara ini yang paling sering digunakan untuk menentukan kepekaan kuman terhadap berbagai macam obat-obatan. Dengan menggunakan suatu cakram kertas saring yang berfungsi sebagai tempat menampung zat antimikroba. Kertas saring tersebut kemudian diletakkan pada lempeng agar yang telah diinokulasi mikroba uji, kemudian diinkubasi pada waktu tertentu dan suhu tertentu, sesuai dengan kondisi optimum dari mikroba uji. Pada umumnya, hasil yang di dapat bisa diamati setelah inkubasi selama 18 - 24 jam dengan suhu 37°C. Hasil pengamatan yang diperoleh berupa ada atau tidaknya daerah bening yang terbentuk disekeliling kertas cakram yang menunjukkan zona hambat pada pertumbuhan bakteri (Aliya, 2021).

b) Cara Parit

Suatu lempeng agar yang telah diinokulasikan dengan bakteri uji dibuat sebidang parit. Parit tersebut berisi zat

antimikroba, kemudian diinkubasi pada waktu dan suhu optimum yang sesuai untuk mikroba uji. Hasil pengamatan yang akan diperoleh berupa ada tidaknya zona hambat yang akan terbentuk di sekitar parit (Aliya, 2021).

c) Cara Sumuran

Pada lempeng agar yang telah diinokulasikan dengan bakteri uji dibuat suatu lubang yang selanjutnya diisi dengan zat antimikroba uji. Kemudian setiap lubang itu diisi dengan zat uji. Setelah diinkubasi pada suhu dan waktu yang sesuai dengan mikroba uji, dilakukan pengamatan dengan melihat ada atau tidaknya zona hambatan di sekeliling lubang (Aliya, 2021).

2) Metode Dilusi

Metode ini dilakukan dengan mencampurkan zat antimikroba dan media agar, yang kemudian diinokulasikan dengan mikroba uji. Hasil pengamatan yang akan diperoleh berupa tumbuh atau tidaknya mikroba didalam media. Aktivitas zat antimikroba ditentukan dengan melihat konsentrasi hambat minimum (KHM) yang merupakan konsentrasi terkecil dari zat antimikroba uji yang masih memberikan efek penghambatan terhadap pertumbuhan mikroba uji (Aliya, 2021).

c. Kadar Hambat Minimum

Kadar Hambat Minimum merupakan (KHM) merupakan konsentrasi terendah bakteri yang dapat menghambat pertumbuhan

bakteri dengan hasil yang dilihat dari pertumbuhan koloni pada agar kekeruhan pada pembiakan kaldu 24 jam pertama. Penentuan konsentrasi minimum yang dapat membunuh bakteri atau Kadar Bunuh Minimum (KBM) dilakukan dengan menanam bakteri pada perbenihan cair yang digunakan untuk Kadar Hambat Minimum (KHM) ke dalam agar kemudian diinkubasi 18 – 24 jam pada suhu 38°C. Kadar Bunuh Minimum (KBM) adalah ketika tidak terjadi pertumbuhan lagi pada agar. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini menggunakan waktu inkubasi 24 jam pertama untuk menentukan Kadar Hambat Minimum (KHM) sedangkan 18-24 jam kedua untuk menentukan KBM (Wijayati *et al.*, 2023).

6. Sabun Mandi Cair

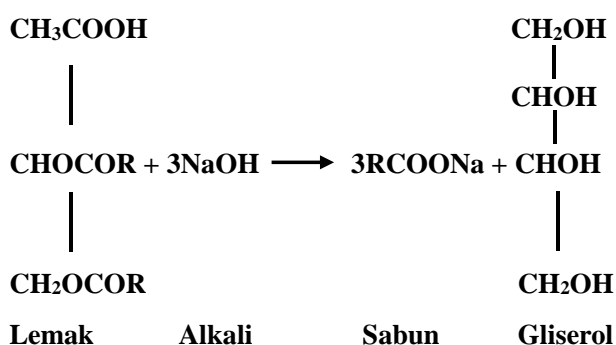
a. Definisi Sabun Cair

Sabun merupakan garam lokal alkali (biasanya garam kalium) dari asam lemak, terutama mengandung garam C₁₆ (asam palmitat) dan C-18 (asam stearat), namun juga dapat mengandung beberapa karboksilat dengan bobot atom lebih rendah. Sabun dihasilkan dari proses saponifikasi, yaitu hidrolisis lemak menjadi asam lemak dan gliserol dalam KOH/NaOH (minyak dipanaskan dengan KOH/NaOH) sampai terhidrolisis sempurna. Asam lemak yang berikatan dengan kalium/natrium ini dinamakan sabun alkali yang digunakan adalah larutan KOH/NaOH untuk dapat membuat sabun menjadi cair. Sabun merupakan garam alkali karboksilat (RCOONa). Gugus R bersifat

hidrofobik karena bersifat nonpolar dan COONa bersifat hidrofilik (polar) (S. A. Sari et al., 2019).

Proses yang terjadi dalam pembuatan sabun disebut sebagai saponifikasi. Alkali yang digunakan yaitu NaOH atau KOH, bahan lain yang digunakan pada pembuatan sabun mandi yaitu trigliserida berupa minyak atau lemak, misalnya digunakan minyak kelapa sawit, minyak biji katun dan minyak kacang. Terdapat dua jenis sabun yang dikenal diantaranya sabun padat (batangan) dan sabun cair. Sabun cair seperti yang ditunjukkan adalah sediaan berbentuk cair yang digunakan untuk membersihkan kotoran, dibuat dari bahan dasar sabun dengan penambahan surfaktan, penstabil busa, pengawet, pewarna dan pewangi yang diizinkan dan tidak menimbulkan iritasi pada kulit (S. A. Sari et al., 2019).

Proses pembuatan sabun dikenal dengan istilah saponifikasi. Saponifikasi adalah reaksi hidrolisis asam lemak oleh adanya basa lemah/kuat. Berikut merupakan reaksi saponifikasi:



Gambar 2. 7 Reaksi saponifikasi (Sukeksi dan Sidabutar, 2017).

Sabun termasuk salah satu jenis surfaktan yang terbuat dari minyak atau lemak alami. Surfaktan mempunyai struktur bipolar, bagian kepala

bersifat hidrofilik dan bagian ekor bersifat hidrofobik. Karena sifat inilah sabun mampu mengangkat kotoran (biasanya lemak) dari badan atau pakaian (Sukeksi dan Sidabutar, 2017).

b. Komponen Penyusun Sabun

1) Kalium Hidroksida (KOH)

Pada proses pembuatan sabun atau saponifikasi jenis alkali yang umum digunakan antara lain NaOH, KOH, Na_2CO_3 , NH_4OH , dan ethanolamines. Alkali KOH banyak digunakan dalam pembuatan sabun cair dikarenakan KOH mempunyai sifat yang mudah larut dalam air dibandingkan alkali jenis NaOH (Agustin, 2020).

2) *Carboxymethyl cellulose* (CMC)

Na-CMC atau *Carboxymethyl cellulose* (CMC) merupakan suatu turunan dari selulosa yang mempunyai warna putih kekuningan, tidak berbau dan berasa, mempunyai bentuk granula halus atau bubuk dan bersifat higroskopis. CMC mempunyai beberapa fungsi antara lain sebagai pengental, stabilisator, pembentuk gel, bahan pengemulsi (Fadillah, 2018).

3) Asam Stearat

Asam stearate merupakan monokarbosit berantai panjang yang bersifat jenuh karena tidak memiliki ikatan rangkap diantara atom karbonnya. Asam stearate dapat berbentuk cairan atau padatan. Pada proses pembuatan sabun, jenis asam stearate yang dipilih adalah yang berbentuk kristal putih kekuningan. Kristal putih ini

mencair pada suhu 56°C. Pada proses pembuatan sabun asam stearate berfungsi untuk mengeraskan atau menstabilkan busa (Agustin, 2020).

4) *Sodium lauryl sulfate* (SLS)

Sodium lauryl sulfate termasuk salah satu jenis surfaktan yang merupakan suatu molekul yang mempunyai gugus hidrofilik dan lipofilik sehingga dapat mempersatukan campuran yang terdiri dari air dan minyak. *Sodium lauryl sulfate* atau SLS merupakan surfaktan anionik yang digunakan secara luas dalam berbagai formulasi farmasi dan kosmetik 20 non parenteral. Pada formulasi SLS digunakan sebagai surfaktan anionik, deterjen, bahan pengemulsi, pengental dan pembentuk busa (Agustin, 2020).

5) Minyak Zaitun

Pada pembuatan sabun, karakteristik sabun yang dihasilkan akan dipengaruhi oleh jenis minyak yang digunakan. Jenis minyak yang sering digunakan salah satunya minyak zaitun, minyak ini berasal dari ekstraksi buah zaitun. Minyak zaitun mengandung asam oleat yang tinggi berkisar 50-80%, sabun dengan minyak zaitun bermanfaat untuk mengangkat sel kulit mati dan sabun bersifat melembabkan pada kulit (Agustin, 2020).

6) BHA

Butil Hidroksi Anisol merupakan campuran 2 molekul isomer, yaitu *2-tert-butyl-4-hydroxyanisole* dan *3-tert-butyl-4-hydroxyanisole*. BHA juga disebut dengan E320. BHA disintesis dari 4-metoksifenol dan isobutilena. Dalam peranannya sebagai antioksidan, sistem konjugasi pada cincin aromatik dapat menstabilkan radikal bebas, lalu memisahkan diri (Agustin, 2020).

c. Uji Sediaan Sabun Cair

1) Uji Organoleptik

Evaluasi organoleptik dilakukan dengan mengamati secara visual sabun cair meliputi bentuk, warna, dan bau (Rosmainar *et al.*, 2021).

2) Uji pH

Pengujian nilai pH merupakan karakteristik yang perlu diperhatikan dalam suatu formulasi sediaan topikal. Uji pH bertujuan untuk mengetahui nilai pH suatu sediaan apakah dapat diterima oleh kulit. Nilai pH yang dianjurkan pada suatu sediaan topikal adalah pada rentang 4,5-6,5. Kondisi sediaan yang terlalu asam akan mengakibatkan kulit menjadi iritasi, sedangkan kondisi yang terlalu basa dapat membuat kulit menjadi bersisik (Titaley *et al.*, 2014). Nilai pH menurut standar (SNI No. 06-2588) yaitu 4,5 – 6,5 (Kharisma & Safitri, 2020).

3) Uji Kestabilan Buih

Salah satu daya tarik sabun adalah kandungan busanya. Stabilitas busa dinyatakan sebagai ketahanan suatu gelembung untuk mempertahankan ukuran atau pecahnya lapisan film dari gelembung. Pemeriksaan tinggi busa merupakan salah satu cara untuk mengontrol kestabilan sabun cair dalam menghasilkan busa. Semakin tinggi nilai kestabilan busa, maka semakin tinggi pula kualitas busa yang dihasilkan. Kestabilan busa sangat dipengaruhi oleh suatu ukuran partikel sehingga semakin banyak dan besar ukuran partikel maka kestabilan busa menurun (Rosmainar *et al.*, 2021).

4) Uji Bobot Jenis



Gambar 2. 8 Piknometer (Rasyadi *et al.*, 2019).

Pemeriksaan evaluasi bobot jenis sediaan sabun mandi cair dilakukan untuk mengetahui pengaruh bahan-bahan yang digunakan dalam formulasi sabun mandi cair terhadap kestabilan sabun mandi cair yang sesuai persyaratan (Rasyadi *et al.*, 2019).

5) Uji Viskositas



Gambar 2. 9 Viskometer VT-004 (Lailiyah & Rahayu, 2019).

Viskositas adalah suatu pernyataan tekanan dari suatu cairan untuk mengalir, makin rendah viskositas maka makin tinggi tahanannya. Viskositas merupakan tolak ukur fisik yang biasanya diukur untuk menaksir pengaruh kondisi tekanan pada produk semi solid. Pengujian viskositas bertujuan untuk melihat kekentalan yang dihasilkan dari sediaan yang dibuat. Pengujian viskositas ini dilakukan dengan menggunakan alat viskometer VT-004 pada spindel nomor 3. Dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa terdapat pengaruh dari variasi konsentrasi ekstrak terhadap viskositas (Lailiyah & Rahayu, 2019).

6) Uji Stabilitas

Uji stabilitas bertujuan untuk menilai ketahanan, keamanan, dan kualitas sediaan selama penyimpanan. Uji ini menggunakan metode *cycling test* yang merupakan pengujian stabilitas sediaan yang dipercepat dimana satu siklus sediaan sabun mandi cair disimpan

pada suhu 4°C selama 24 jam, kemudian dikeluarkan dan ditempatkan pada suhu 40°C selama 24 jam. Percobaan dilakukan selama 2 minggu, untuk melihat ada atau tidaknya perubahan sifat fisik sediaan sabun mandi cair (Aqsal & Mardiyanti, 2023)

7) Uji Hedonik

Pengujian hedonik merupakan pengujian yang paling banyak digunakan untuk mengukur tingkat kesukaan suatu sediaan. Tingkat kesukaan ini disebut skala hedonik. Penilaian uji hedonik terhadap sediaan sabun mandi cair kombucha sereh wangi dilakukan oleh 20 orang panelis agak terlatih yang terdiri dari mahasiswa Fakultas Farmasi, Sains, dan Teknologi Universitas Al-Irsyad Cilacap. Masing-masing panelis disajikan 3 sampel hasil formula dan kuesioner yang berisi skala uji skrining terhadap sifat organoleptis dari sediaan sabun mandi cair kombucha sereh wangi. Skala hedonik dapat dilihat pada tabel 2.2.

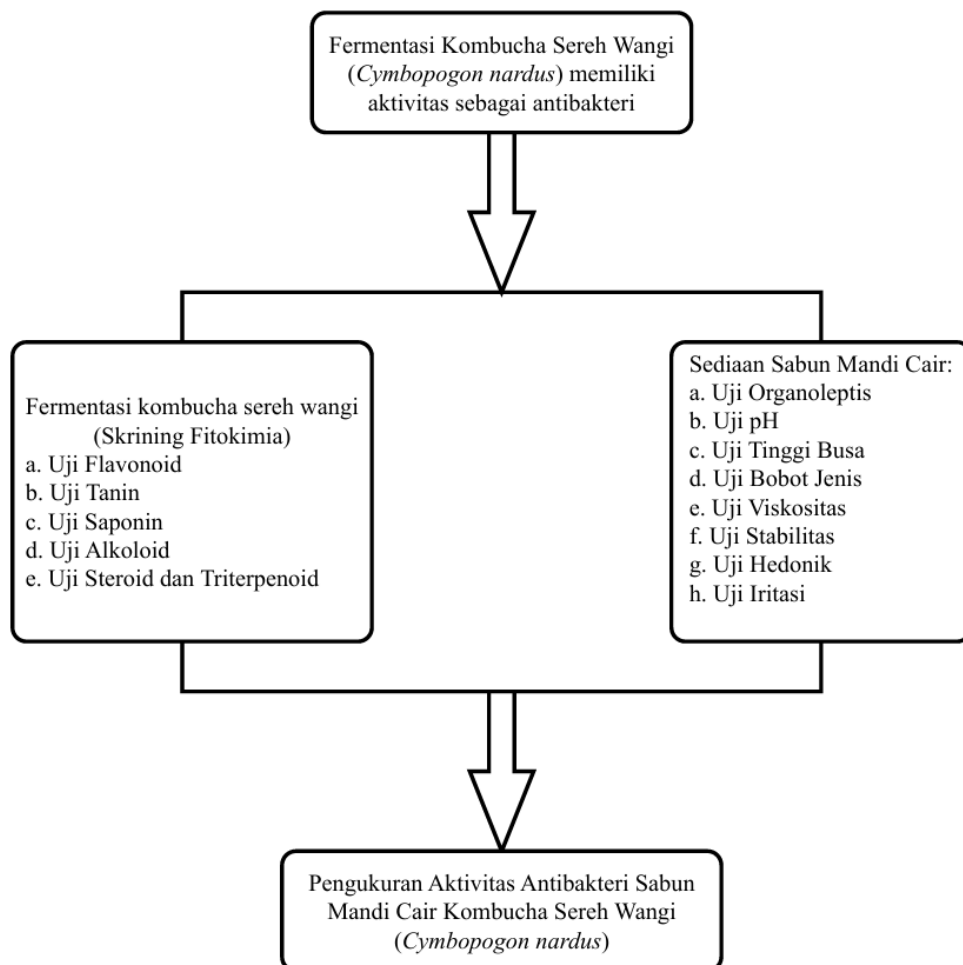
Tabel 2. 2 Skala Hedonik

Skala Hedonik	Skala Numerik
Sangat Suka	5
Suka	4
Agak Suka	3
Tidak Suka	2
Sangat Tidak Suka	1

Sumber: (Faisal *et al.*, 2023)

B. Kerangka Teori

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sediaan sabun mandi cair yang efektif sebagai antibakteri *Staphylococcus aureus* dengan menggunakan kombinasi kombucha sereh wangi sebagai bahan aktif, serta mengevaluasi potensi antibakteri dan stabilitas sediaan yang dihasilkan.



Gambar 2.10 Kerangka Teori

C. Hipotesis Penelitian

1. Kombucha dan sereh wangi (*Cymbopogon nardus*) memiliki efek antibakteri yang signifikan terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.
2. Adanya aktivitas antibakteri pada formulasi sabun cair kombinasi kombucha dan minyak atsiri sereh wangi (*Cymbopogon nardus*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* yang diformulasi menggunakan berbagai variasi konsentrasi gula yang berbeda pada fermentasi kombucha.