

**KARAKTERISTIK KOMBUCHA TEH HIJAU DAN
POTENSINYA SEBAGAI ANTIBAKTERI TERHADAP
*Vibrio cholerae***

SKRIPSI

Oleh:

**AZZAHRA PRATAMA PUTRI NASUTION
218700018**



**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2025**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 13/2/26

Access From (repositori.uma.ac.id)13/2/26

**KARAKTERISTIK KOMBUCHA TEH HIJAU DAN
POTENSINYA SEBAGAI ANTIBAKTERI TERHADAP
*Vibrio cholerae***

SKRIPSI

Oleh:

**AZZAHRA PRATAMA PUTRI NASUTION
218700018**

*Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana di Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Medan Area*

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2025**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang


1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 13/2/26

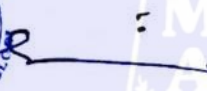
Access From (repositori.uma.ac.id)13/2/26


Judul Skripsi : Karakteristik Kombucha Teh Hijau Dan Potensinya Sebagai Antibakteri Terhadap *Vibrio cholerae*
Nama : Azzahra Pratama Putri Nasution
NPM : 218700018
Prodi : Biologi
Fakultas : Sains dan Teknologi

Disetujui Oleh
Komisi Pembimbing


Rahmiati, S.Si, M.Si
Pembimbing

Diketahui oleh:


Dr. Ferdinand Susilo, S.Si, M.Si
Dekan


Retnohari, S.Si, M.Si
Ka. prodi

Tanggal Lulus : 09 September 2025

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis ilmiah saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini saya kutip dari hasil karya orang lain dituliskan sumbernya secara jelas dan sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, 09 September 2025



Azzahra Pratama Putri Nasution
218700018

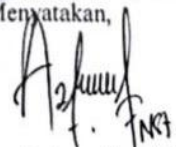
**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS
AKHIR/SKRIPSI/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sisvas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Azzahra Pratama Putri Nasution
NPM : 218700018
Program Studi : Biologi
Fakultas : Sains & Teknologi
Jenis karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul : Karakteristik Kombucha Teh Hijau Dan Potensinya Sebagai Antibakteri Terhadap *Vibrio cholerae* Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir/skripsi/tesis saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

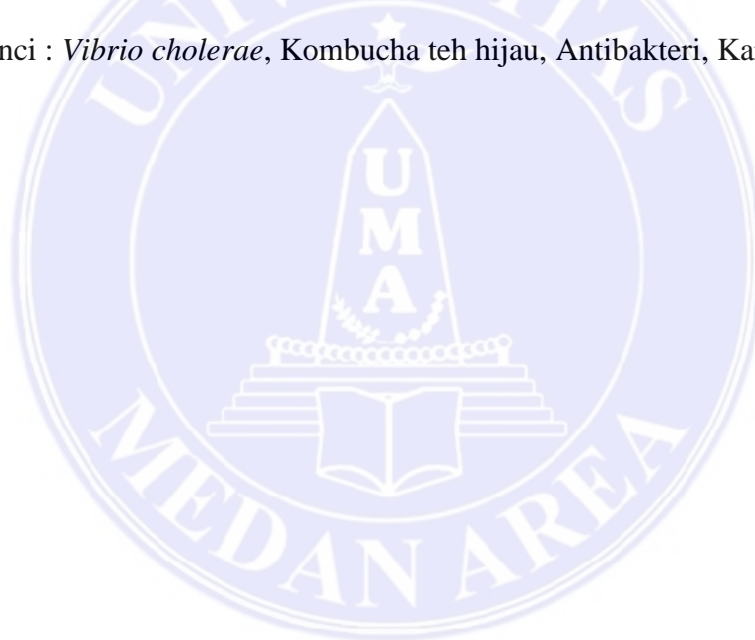
Dibuat : Universitas Medan Area
Pada Tanggal : 09 September 2025
Yang Menyatakan,


(Azzahra Pratama Putri Nasution)

ABSTRAK

Vibrio cholerae menghasilkan enterotoksin yang dapat menyebabkan penyakit kolera yaitu infeksi saluran pencernaan yang disebabkan oleh bakteri *Vibrio cholerae*. Kombucha teh hijau sebagai agen antibakteri yang dapat menjadi pilihan dalam upaya pengobatan infeksi yang disebabkan oleh *Vibrio cholerae*. Karakteristik dari kombucha teh hijau berperan penting dalam potensinya sebagai antibakteri terhadap *Vibrio cholerae*. Penelitian dilakukan dengan metode pengujian fermentasi, uji organoleptik dan difusi cakram. Karakteristik kombucha teh hijau yang terbentuk berwarna coklat muda, memiliki aroma harum dan rasa yang asam dengan pH 3. Kombucha teh hijau memiliki sifat antibakteri terhadap *Vibrio cholerae* dengan adanya pembentukan zona hambat sebesar 21,43 mm. Karakteristik kombucha teh hijau menunjukkan profil sensori yang khas, meliputi rasa asam, aroma harum yang cukup menyengat, dan warna coklat muda. Kombucha teh hijau mengandung metabolit sekunder yang berpotensi sebagai antibakteri dengan adanya zona bening yang terbentuk disekitar pertumbuhan bakteri *Vibrio cholerae*.

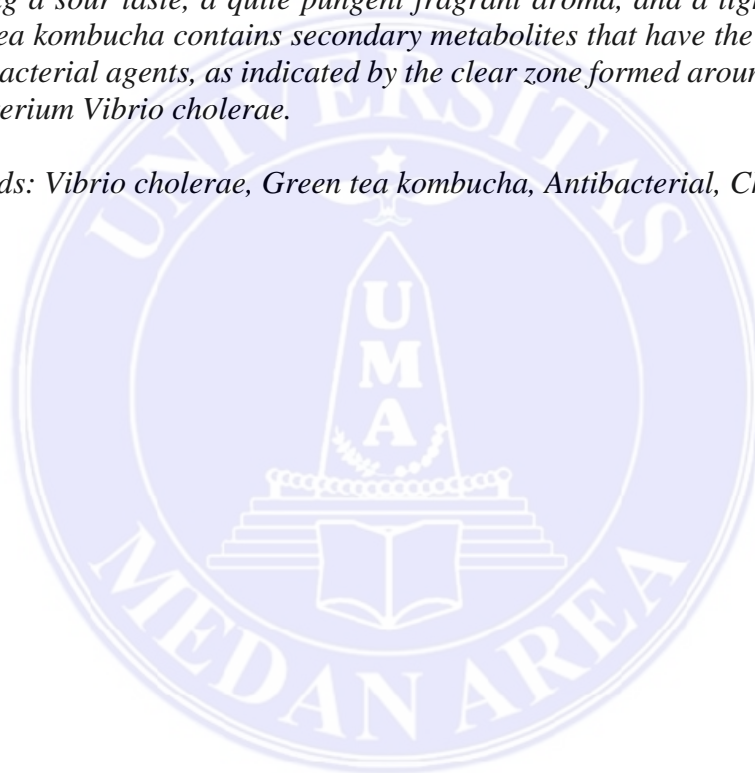
Kata kunci : *Vibrio cholerae*, Kombucha teh hijau, Antibakteri, Karakteristik.



ABSTRACT

Vibrio cholerae produces enterotoxins that can cause cholera, which is an infection of the digestive tract caused by the bacterium *Vibrio cholerae*. Green tea kombucha serves as an antibacterial agent that can be a potential option for the treatment of infections caused by *Vibrio cholerae*. The characteristics of green tea kombucha play an important role in its potential as an antibacterial against *Vibrio cholerae*. The research was conducted using fermentation testing methods, organoleptic tests, and disk diffusion. The characteristics of the formed green tea kombucha are light brown in color, have a fragrant aroma, and a sour taste with a pH of 3. Green tea kombucha exhibits antibacterial properties against *Vibrio cholerae*, as evidenced by the formation of an inhibition zone measuring 21.43 mm. The characteristics of green tea kombucha show a distinctive sensory profile, including a sour taste, a quite pungent fragrant aroma, and a light brown color. Green tea kombucha contains secondary metabolites that have the potential to act as antibacterial agents, as indicated by the clear zone formed around the growth of the bacterium *Vibrio cholerae*.

Keywords: *Vibrio cholerae*, Green tea kombucha, Antibacterial, Characteristics.



RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Medan, Kecamatan Medan Area, Sumatera Utara pada tanggal 13 Mei 2003 dari ayah Junaidi Nasution dan ibu Nila Sari. Penulis merupakan anak pertama dari 5 bersaudara.

Penulis menempuh pendidikan Sekolah Dasar (SD) di SDN 060828 Medan pada tahun 2009 sampai 2015. Masuk Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMP Swasta Teuku Umar pada tahun 2015 sampai 2018. Tahun 2018 penulis masuk Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) di SMK Negeri 3 Medan dan tahun 2021 Penulis lulus dari SMK Negeri 3 Medan. Pada tahun 2021 terdaftar sebagai mahasiswi Fakultas Sains dan Teknologi Program Studi Biologi Universitas Medan Area.

Pada tahun 2024 Penulis melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di UPT Dinas Ketahanan Pangan Dan Pertanian Kota Medan, Jl.Budi Pembangunan No 11.

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan pada Allah SWT atas segala limpahan rahmat, hidayahNya sehingga penulis dapat menyusun SKRIPSI yang berjudul “**Karakteristik Kombucha Teh Hijau Dan Potensinya Sebagai Antibakteri Terhadap *Vibrio cholerae***” ini dengan baik berdasarkan studi literatur.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada dosen di Fakultas Sains dan Teknologi – Program Studi Biologi antara lain :

1. Bapak Dr. Ferdinand Susilo, S.Si, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains Dan Teknologi.
2. Ibu Rahmiati, S.Si, M.Si selaku dosen pembimbing sekaligus Ka.Prodi.
3. Ibu Jamilah Nasution, S.Pd, M.Si selaku ketua dalam komisi pembimbing.
4. Bapak Drs. Riyanto, M.Sc selaku sekretaris dalam komisi pembimbing.
5. Bapak Saipul Sihotang, S.Si, M.Biotek selaku pembeding / penguji.

Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Ayah penulis Junaidi Nasution dan Ibu Nila Sari yang senantiasa memanjatkan Doa disetiap harinya sehingga lancarlah selalu urusan penulis. Terima kasih juga kepada seluruh teman-teman yang selalu memberikan semangat dan dukungan selama penyusunan Skripsi ini.

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyisihkan ruang khusus untuk mengucapkan terima kasih yang tulus kepada diri saya sendiri. Selama proses penyusunan skripsi ini, penulis telah menghadapi berbagai tantangan, mulai dari kesulitan dalam pelaksanaan penelitian, kendala biaya, menghadapi tekanan waktu

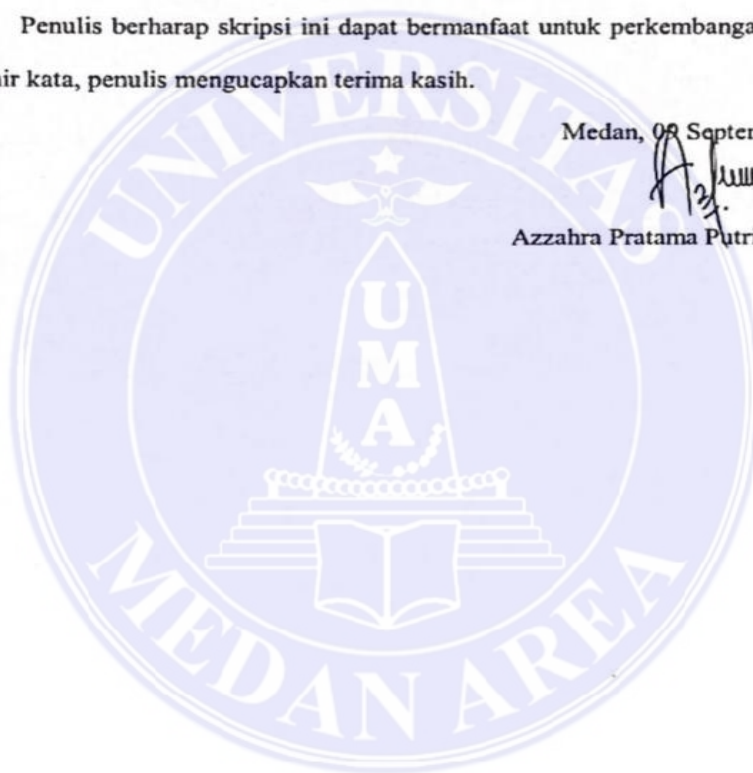
yang ketat, hingga patah hati yang menguji ketahanan emosional penulis. Namun, melalui dedikasi, ketekunan, dan semangat belajar yang penulis pupuk sendiri, penulis berhasil mengatasi setiap rintangan tersebut. Terima kasih, diri saya, atas kekuatan mental dan disiplin yang telah ditunjukkan, yang memungkinkan saya mencapai titik ini. Pengalaman ini tidak hanya memperkaya pengetahuan penulis, tetapi juga membangun karakter yang lebih tangguh. Semoga pencapaian ini menjadi langkah awal menuju kesuksesan yang lebih besar di masa depan.

Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat untuk perkembangan IPTEK.

Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih.

Medan, 08 September 2025

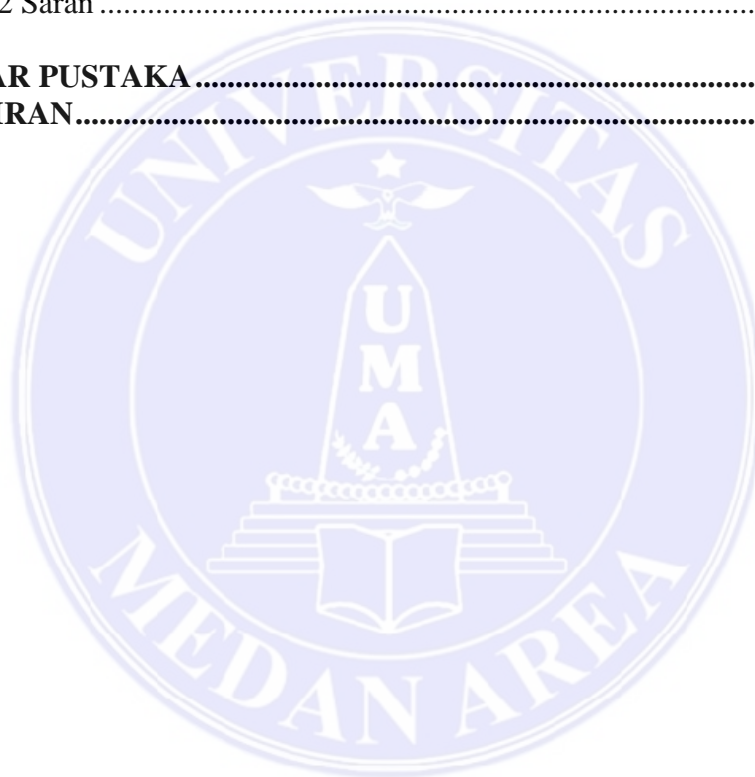
Azzahra Pratama Putri Nasution



DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
RIWAYAT HIDUP	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
 BAB I PENDAHULUAN.....	 1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	 5
2.1 Deskripsi Teh Kombucha	5
2.2 Manfaat dan Potensi Teh Kombucha Sebagai Antibakteri.....	6
2.3 Fermentasi Teh Kombucha.....	7
2.4 Kombucha Teh Hijau.....	8
2.5 <i>Vibrio cholerae</i>	10
2.6 Penyakit Kolera	11
 BAB III METODE PENELITIAN.....	 13
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	13
3.2 Alat dan Bahan	13
3.3 Metode Penelitian	13
3.4 Sampel Penelitian	13
3.5 Prosedur Penelitian	14
3.5.1 Sterilisasi dan Pembuatan Media	14
3.5.2 Fermentasi Kombucha Teh Hijau.....	14
3.5.3 Pengujian Kualitas Organoleptik dan Kualitas Fisik Kombucha.....	14
3.5.4 Deteksi Senyawa Metabolit Sekunder pada Kombucha Teh Hijau .	15
3.5.5 Peremajaan Kultur <i>Vibrio cholerae</i>	16
3.5.6 Uji Aktivitas Antibakteri Kombucha Teh Hijau Terhadap <i>Vibrio cholerae</i>	16
3.5.7 Isolasi Bakteri Asam Laktat (BAL)	17
3.5.8 Pengamatan Makroskopis dan Mikroskopis	17
3.6 Analisis Data.....	18
3.7 Format Data Penelitian	18

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1 Karakteristik Kombucha Teh Hijau.....	20
4.1.1 Karakteristik Fisik Kombucha Teh Hijau	20
4.1.2 Senyawa Metabolit Sekunder Kombucha Teh Hijau	25
4.1.3 Karakteristik BAL sebagai Starter Fermentasi Kombucha Teh Hijau	27
1. Karakteristik Mikroskopis Dengan Pewarnaan Gram	28
4.2 Kualitas Organoleptik Kombucha Teh Hijau	30
4.3 Aktivitas Antibakteri Kombucha Teh Hijau Terhadap <i>Vibrio cholerae</i>	32
BAB V.....	36
SIMPULAN DAN SARAN	36
5.1 Simpulan	36
5.2 Saran	37
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN.....	44



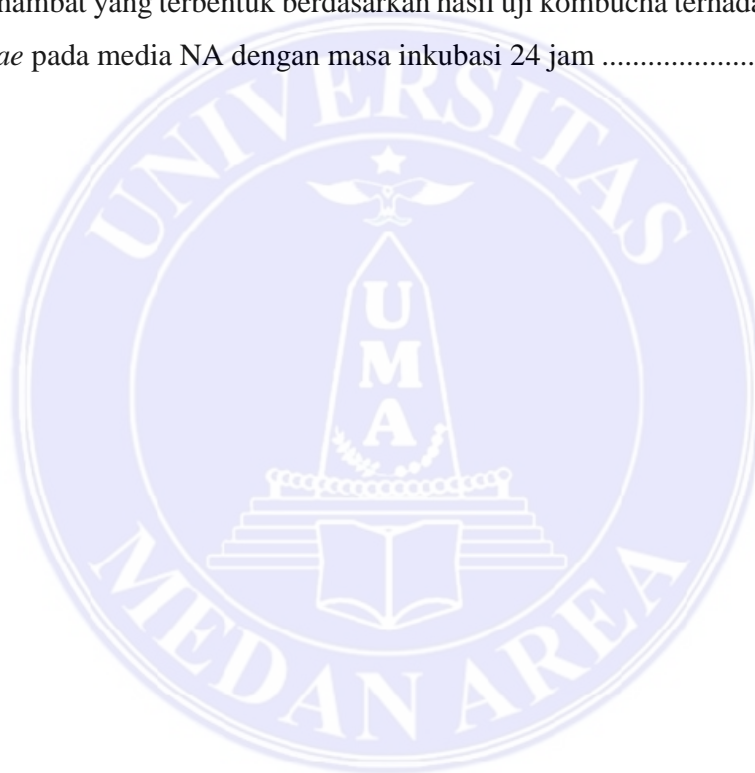
DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Hedonisme Uji Organoleptik.....	18
2. Aktivitas Antibakteri Teh Kombucha terhadap <i>Vibrio cholerae</i>	19
3. Ketebalan <i>scooby</i> kombucha teh hijau hari ke-5 sampai hari ke-14.	21
4. Analisis senyawa Metabolit Sekunder kombucha teh hijau	25
5. Karakteristik Morfologi Koloni Isolat BAL Dari Kombucha Teh Hijau	27
6. Hasil Pewarnaan Gram Bakteri Asam Laktat	29
7. Hasil Uji Kualitas Organoleptik dan Kualitas Fisik Kombucha Teh Hijau.....	31
8. Daya antagonistik kombucha teh hijau terhadap <i>Vibrio cholerae</i>	32



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Tanaman Teh Hijau	9
2. Bakteri <i>Vibrio cholerae</i>	10
3. Ketebalan <i>scooby</i> kombucha teh hijau	22
4. (a) Lapisan baru <i>scooby</i> yang terbentuk; (b) lapisan lama	24
5. Morfologi Koloni Isolat BAL Dari Kombucha Teh Hijau	27
6. Bentuk sel bakteri asam laktat Sp2 dibawah mikroskop	28
7. Zona hambat yang terbentuk berdasarkan hasil uji kombucha terhadap bakteri <i>Vibrio cholerae</i> pada media NA dengan masa inkubasi 24 jam	33



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Surat Ket. Hasil Uji Skrining Fitokimia Kombucha Teh Hijau.....	44
2. Proses Pembuatan Kombucha Teh Hijau	45
3. Pengujian Kualitas Organoleptik Kombucha	46
4. Peremajaan isolat bakteri <i>Vibrio cholerae</i>	46
5. Uji Aktivitas Antibakteri	47
6. Hasil pengamatan zona hambat <i>Vibrio cholerae</i> setelah masa inkubasi.	48



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teh kombucha adalah minuman hasil fermentasi yang diperoleh dengan bantuan kombinasi starter bakteri dan jamur atau yang dikenal dengan Scoby (*Symbiotic culture of bacteria and yeast*). Fermentasi teh kombucha berlangsung selama 7 sampai 14 hari. Teh kombucha merupakan minuman kesehatan yang mengandung probiotik dan bermanfaat untuk menjaga kesehatan pencernaan serta meningkatkan sistem imunitas tubuh (Surahmaida dan Kinanti, 2019).

Menurut Wahyu Adhinugraha *et al.*, (2022) sebagai minuman probiotik, teh kombucha mengandung bakteri asam laktat seperti *Acetobacter xylinum*, *Saccharomyces ludwigii*, *Saccharomyces cerevisiae* dan *Lactobacillus* yang berperan dalam menjaga keseimbangan mikrobiota usus, meningkatkan penyerapan nutrisi, serta memperkuat sistem kekebalan tubuh. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Faizah *et al.*, (2024) kombucha juga kaya akan senyawa antioksidan, termasuk vitamin C, polifenol, dan senyawa glukoronat.

Kandungan antioksidan dalam teh kombucha dapat memberikan efek pencegahan terhadap kanker, meningkatkan sistem kekebalan tubuh, serta membantu perbaikan pada reumatisme sendi (Jayabalan *et al.*, 2014), serta memiliki efek antihipertensi dan antidiabetes (Elkhtab *et al.*, 2017). Antioksidan berperan dalam melawan radikal bebas dan melindungi sel-sel dari kerusakan akibat oksidasi. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Bhattacharya *et al.*, (2019), kombucha juga diketahui memiliki sifat antimikroba. Konsumsi teh kombucha dapat mengurangi pertumbuhan mikroba patogen dan mengurangi peradangan pada

jaringan. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Ismail *et al.*, (2023) yang menyatakan bahwa isolat bakteri asam laktat yang diperoleh dari teh kombucha berpotensi dalam menghambat bakteri patogen, yaitu mampu menghambat bakteri *Escherechia coli*, *Staphylococcus aureus*, dan *Salmonella thypii*.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Riadi *et al.*, (2020) bahwa isolat bakteri asam laktat asal fermentasi teh kombucha dan asal kimchi mampu menghambat bakteri patogen *Eschericia coli*, *Salmonella thypii* dan *Shigella dysentriae* yang membuktikan isolat tersebut memiliki daya antibakteri.

Salah satu jenis teh kombucha yang paling populer di kalangan banyak orang adalah teh hijau. Teh hijau telah banyak diteliti dan diketahui mengandung berbagai zat yang bermanfaat, seperti air, mineral, vitamin, polifenol, dan antioksidan (Hassmy *et al.*, 2017). Berbagai penelitian menunjukkan bahwa ekstrak teh hijau, yang kaya akan polifenol dan flavonoid, efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Selain itu, teh hijau juga dikenal dapat meningkatkan metabolisme dan mendukung proses penurunan berat badan, sehingga menjadi pilihan yang populer di kalangan individu yang peduli dengan kesehatan (Putri *et al.*, 2024).

Bakteri *Vibrio cholerae* merupakan bakteri gram negatif berbentuk batang yang melengkung, motil dan memiliki flagel polar. *Vibrio cholerae* menghasilkan enterotoksin yang dapat menyebabkan terjadinya penyakit kolera. Penyakit kolera adalah penyakit infeksi saluran pencernaan yang disebabkan oleh bakteri *Vibrio cholerae* dengan manifestasi klinis berupa diare (Herwandi *et al.*, 2019).

Teh hijau yang memiliki kandungan vitamin, mineral dan antioksidan sangat cocok dijadikan sebagai substrat teh kombucha. Berdasarkan uraian diatas kombucha teh hijau memiliki potensi dalam menghambat bakteri patogen dan dapat dimanfaatkan untuk mengendalikan pertumbuhan bakteri *Vibrio cholerae*. Oleh karena itu, penerapan kombucha teh hijau sebagai obat atau antibakteri dapat menjadi pilihan dalam upaya pencegahan dan pengobatan infeksi yang disebabkan oleh *Vibrio cholerae*.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka perlu dilakukan penelitian karakteristik kombucha teh hijau dan potensinya sebagai antibakteri terhadap *Vibrio cholerae*.

1.2 Perumusan Masalah

1. Bagaimana karakteristik kombucha teh hijau setelah melalui proses fermentasi?
2. Bagaimana potensi kombucha teh hijau sebagai agen antibakteri terhadap bakteri *Vibrio cholerae*?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui karakteristik kombucha teh hijau setelah proses fermentasi, meliputi perubahan pH, aroma, rasa, dan kandungan senyawa metabolit sekunder.
2. Menganalisis potensi antibakteri kombucha teh hijau terhadap *Vibrio cholerae*.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah mengenai perubahan karakteristik kombucha teh hijau selama proses fermentasi yang mencakup aspek fisik, kimia, dan mikrobiologi. Selain itu, hasil penelitian ini juga diharapkan dapat memperkaya referensi ilmiah terkait potensi antibakteri alami dari

minuman hasil fermentasi, khususnya kombucha teh hijau, yang berpotensi dikembangkan sebagai minuman fungsional untuk mendukung kesehatan masyarakat.



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Deskripsi Teh Kombucha

Teh kombucha adalah minuman hasil fermentasi dari campuran teh dan gula yang difermentasikan oleh starter kombucha. Menurut Martínez Leal *et al.*, (2018), starter kombucha yang melakukan fermentasi pada teh dan gula akan menghasilkan produk kombucha. Minuman ini sudah banyak dikonsumsi karena manfaat kesehatan yang terkandung di dalamnya, salah satunya adalah peranannya sebagai antioksidan.

Sejarah kombucha pertama kali digunakan di Asia Timur sebagai penyembuhan penyakit. Minuman ini berasal dari Timur Laut Cina sekitar tahun 220 SM dan dikenal memiliki sifat detoksifikasi serta memberikan energi. Seorang tabib bernama Kombu dari Korea meracik minuman teh yang difermentasi ini sebagai obat untuk mengatasi masalah pencernaan yang dialami oleh Kaisar Inkyo pada tahun 414 M (Dongoran *et al.*, 2023).

Minuman ini telah dikenal sebagai minuman kesehatan sejak zaman dahulu di berbagai negara seperti China, Rusia, dan Jerman. Pada Tahun 1930 Kombucha dipercaya mulai masuk di Indonesia lebih tepatnya di Bali. Dalam sejarah Bali, jamur kombucha telah ada sejak zaman kuno. Di Bali, jamur kombucha pertama kali diperkenalkan oleh Putri Kang Cing Wie yang berasal dari Cina dan datang ke Pulau Bali (Purnami *et al.*, 2018).

Teh Kombucha kini juga semakin populer di Indonesia. Teh Kombucha merupakan produk minuman tradisional yang dihasilkan melalui fermentasi larutan

teh dan gula dengan menggunakan starter kombucha, yang terdiri dari *Acetobacter xylinum* dan beberapa jenis khamir (Wistiana dan Zubaidah, 2015).

Teh yang mengalami fermentasi dengan bantuan mikroorganisme menawarkan variasi dalam cara konsumsi teh. Salah satu jenis teh yang difermentasi adalah kombucha, yang memiliki nilai gizi lebih tinggi dan memberikan manfaat kesehatan yang lebih dibandingkan dengan teh biasa. Kombucha merupakan minuman tradisional yang menarik, karena dihasilkan melalui proses fermentasi yang melibatkan kultur simbiotik (Filippis *et al.*, 2018).

2.2 Manfaat dan Potensi Teh Kombucha Sebagai Antibakteri

Teh kombucha memiliki potensi antibakteri yang signifikan, berkat kandungan asam organik dan senyawa bioaktif yang dihasilkan selama proses fermentasi, yang dapat membantu melawan berbagai jenis bakteri patogen dalam mendukung kesehatan sistem pencernaan. Borkani *et al.*, (2016) melakukan penelitian mengenai efek antibakteri dari teh kombucha terhadap beberapa bakteri Gram positif patogen yang dapat ditularkan melalui makanan, seperti *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, dan *Listeria monocytogenes*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombucha yang terbuat dari teh hijau dan teh hitam dapat menghambat pertumbuhan bakteri-bakteri tersebut dengan konsentrasi hambat minimum berkisar antara 0,058 hingga 0,468 mg/mL.

Penelitian yang dilakukan oleh Alkhalifawi (2014) menunjukkan bahwa kombucha yang terbuat dari teh hitam dapat menghambat pertumbuhan bakteri yang resisten terhadap beberapa antibiotik, di antaranya *ampicillin*, *chloramphenicol*, *ciprofloxacin*, *erythromycin*, *gentamicin*, *levofloxacin*, *ofloxacin*, dan *oxacillin* seperti *Escherichia coli* dengan zona hambat 23 mm, *Pseudomonas*

aeruginosa (26 mm), dan *Staphylococcus aureus* (25 mm) pada hari ke-14 fermentasi.

Hasil penelitian Kaewkod *et al.*, (2019) juga menunjukkan bahwa teh kombucha yang terbuat dari teh hijau, teh oolong, dan teh hitam yang difermentasi selama 15 hari memiliki aktivitas antibakteri terhadap semua bakteri enterik yang diuji. Bakteri tersebut meliputi *Escherichia coli*, *E. coli* O157: H7 DMST 12743, *Shigella dysenteriae* DMST 1511, *Salmonella typhi* DMST 22842. Diameter zona hambat untuk kombucha dari teh hijau berkisar antara $20,0 \pm 0,0$ hingga $24,7 \pm 0,6$ mm. Sementara itu, diameter zona hambat untuk kombucha dari teh oolong adalah $19,3 \pm 0,6$ hingga $24,7 \pm 0,6$ mm, dan untuk teh hitam berkisar antara $20,0 \pm 0,0$ hingga $21,3 \pm 0,6$ mm.

2.3 Fermentasi Teh Kombucha

Selama proses fermentasi, teh kombucha menghasilkan berbagai senyawa kimia, seperti asam organik (asam asetat, asam glukoronat, asam sitrat), polifenol, vitamin B1, B3, dan C, beberapa asam amino, enzim, serta antibiotik tertentu (Jayabalan *et al.*, 2014). Senyawa-senyawa ini memiliki manfaat sebagai antimikroba, detoksifikasi, peningkat sistem imun, penurun kolesterol, antikarsinogenik, dan antihipertensi (Hasruddin dan Pratiwi, 2015).

Proses pembuatan teh kombucha pada dasarnya dipengaruhi oleh konsentrasi gula yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen. Penelitian yang mendukung pernyataan ini dilakukan oleh Yanti *et al.*, (2020), yang menemukan bahwa konsentrasi gula sebesar 20% pada teh kombucha daun sirsak merupakan konsentrasi optimal untuk menghambat pertumbuhan bakteri gram positif, seperti *Staphylococcus aureus*, dengan rata-rata diameter zona hambat

sebesar 17,08 mm (kategori kuat), serta bakteri gram negatif, seperti *Escherichia coli*, dengan rata-rata diameter zona hambat sebesar 16,28 mm (kategori kuat).

Menurut Velicanski *et al.*, (2014) selama proses fermentasi Kombucha, *yeast* mengubah sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa, serta mengonversi glukosa dan fruktosa menjadi etanol dan karbon dioksida. Etanol yang dihasilkan oleh *yeast* mempercepat pertumbuhan bakteri asam laktat yaitu *Acetobacter xylinum*. *Acetobacter xylinum* kemudian mengoksidasi glukosa menjadi asam glukonat dan asam ketoglukonat, serta mengubah fruktosa menjadi asam asetat. Selain itu, keberadaan gula juga merangsang pertumbuhan bakteri *Acetobacter xylinum*, yang mempercepat pembentukan selulosa (polisakarida). Loncar *et al.*, (2014) menyatakan bahwa semakin banyak selulosa yang terbentuk, semakin tebal pula starter Kombucha (SCOBY). Proses ini ditandai dengan starter Kombucha yang awalnya berupa lapisan tipis, kemudian berkembang dan menebal secara bertahap.

2.4 Kombucha Teh Hijau

Teh hijau adalah jenis teh yang berasal dari daun tanaman *Camellia sinensis*, yang tidak melalui proses fermentasi sehingga daun tetap hijau dan kandungan senyawa aktifnya tetap terjaga. Proses pembuatan teh hijau dimulai dengan pemetikan daun segar, kemudian dilanjutkan dengan penguapan atau pemanggangan untuk menghentikan oksidasi, sehingga kadar polifenol, terutama katekin, yang bermanfaat bagi kesehatan tetap terpelihara.



Gambar 1. Tanaman Teh Hijau
Sumber : Agarwal *et al.*, 2017

Teh hijau mengandung berbagai zat yang sangat bermanfaat bagi kesehatan, seperti kafein, polifenol catechin, dan minyak esensial. Catechin, yang merupakan senyawa turunan tanin terkondensasi, adalah komponen utama dalam teh dan juga dikenal sebagai senyawa polifenol karena memiliki banyak gugus hidroksil. Selain itu, teh hijau juga mengandung alkaloid kafein yang bersama dengan polifenol, memberikan rasa yang menyegarkan (Anggraini, 2017).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Pramesti *et al.*, (2022) ditemukan perbedaan dalam aktivitas antibakteri antara kombucha teh hitam dan kombucha teh hijau terhadap MRSA. Aktivitas antibakteri kombucha teh hijau terhadap MRSA lebih tinggi dibandingkan dengan kombucha teh hitam, yang terlihat dari perbedaan ukuran zona irradikal yang terbentuk, yaitu 14 mm untuk kombucha teh hitam dan 17,1 mm untuk kombucha teh hijau. Selain itu, kombucha teh hijau menghasilkan total asam yang lebih tinggi (0,4924%) dibandingkan dengan kombucha teh hitam (0,4584%).

2.5 *Vibrio cholerae*

Vibrio cholerae adalah bakteri berbentuk batang bengkok yang menyerupai koma, dengan ukuran sekitar 0,5 μm x 1,5–3,0 μm . Bakteri ini termasuk dalam kelompok Gram negatif, tidak berspora, dan dapat hidup dalam kondisi aerob atau anaerob fakultatif. *Vibrio cholerae* bergerak menggunakan flagel yang monotrik dan tidak membentuk spora. Pada biakan tua, bakteri ini dapat berubah bentuk menjadi batang lurus. Bakteri ini dikenal sebagai penyebab kolera, infeksi usus yang dapat menyebabkan diare parah dan dehidrasi. (Guntina dan Sri Agung, 2016).



Gambar 2. Bakteri *Vibrio cholerae*
Sumber : Soegijanto, 2016

Hasil penelitian Feriandika *et al.*, (2014) menyatakan bahwa bakteri *Vibrio cholerae* dapat tumbuh dengan baik pada suhu antara 20°C hingga 45°C, dengan suhu optimal sekitar 37°C. Sementara itu, pada suhu di atas 50°C, bakteri ini tidak dapat tumbuh, sehingga *Vibrio* termasuk dalam kelompok bakteri yang tidak tahan terhadap panas. Menurut Buldani *et al.*, (2017) bakteri ini tumbuh optimal pada agar *tiosulfat-sitrat-empedu-sukrosa* (TCBS), di mana ia menghasilkan koloni berwarna kuning yang terlihat jelas di atas latar belakang agar yang berwarna hijau gelap.

Vibrio memiliki kesamaan dengan *enterobacteria* yang terdapat di usus halus, namun juga memiliki kesamaan dengan *Pseudomonas*. Di antara semua jenis bakteri *Vibrio* yang secara klinis bersifat pathogen pada manusia, *Vibrio cholerae*

penyebab kolera, adalah yang paling signifikan. Bakteri ini beroperasi secara non-invasif di usus halus dengan memanfaatkan enterotoksin. *Vibrio cholerae* adalah bakteri yang hidup di lingkungan perairan dan merupakan salah satu jenis bakteri yang paling umum ditemukan di permukaan air di seluruh dunia (SL dan Gessler JE, 2014).

Vibrio cholerae dapat ditemukan di berbagai lingkungan, termasuk air sungai, air laut, air sumur, dan air penampungan. Selain itu, bakteri ini juga dapat ditemukan pada hewan-hewan air yang biasa dikonsumsi oleh manusia, seperti ikan dan kerang. Keberadaan *Vibrio cholerae* di lingkungan ini menjadi salah satu faktor risiko penyebaran kolera, terutama di daerah dengan sanitasi yang buruk dan akses terbatas terhadap air bersih (Guntina dan Sri Agung, 2016).

2.6 Penyakit Kolera

Kolera, yang juga dikenal sebagai *Asiatic cholera* adalah penyakit menular yang mempengaruhi saluran pencernaan dan disebabkan oleh bakteri *Vibrio cholerae*. Bakteri ini biasanya masuk ke dalam tubuh melalui air minum yang terkontaminasi, yang sering kali disebabkan oleh sanitasi yang buruk, atau melalui konsumsi makanan laut, terutama kerang, yang tidak dimasak dengan baik. Gejala kolera mencakup diare, kram perut, mual, muntah, serta kehilangan cairan tubuh hingga kematian (Anggaraditya, 2015).

Kolera ditemukan oleh Robert Koch pada tahun 1883. Penyakit ini disebabkan oleh bakteri *Vibrio cholerae* dan ditandai dengan gejala seperti diare, mual, kram perut, serta dehidrasi, yaitu kehilangan cairan tubuh yang melebihi jumlah cairan yang masuk. Penyebaran kolera umumnya terjadi melalui air yang

terkontaminasi bakteri *Vibrio cholerae*, yang berasal dari tinja manusia akibat sanitasi yang buruk (Dhinarananta, 2014).

Pada tahun 2015, sebanyak 42 negara melaporkan total 172.454 kasus kolera, yang mengakibatkan 1.304 kematian akibat penyakit tersebut, sehingga menghasilkan rasio kematian kasus (CFR) keseluruhan sebesar 0,8%. Angka ini menunjukkan penurunan sebesar 9% dalam jumlah kasus yang dilaporkan dibandingkan dengan tahun 2014, yang mencatat 190.549 kasus. Kasus-kasus tersebut dilaporkan dari berbagai wilayah, termasuk 16 negara di Afrika, 13 negara di Asia, 6 negara di Eropa, 6 negara di Amerika, dan 1 negara di Oceania. Afghanistan, Republik Demokratik Kongo (DRC), Haiti, Kenya, dan Republik Bersatu Tanzania menyumbang 80% dari total kasus. Dari keseluruhan kasus yang dilaporkan secara global, 41% berasal dari Afrika, 37% dari Asia, dan 21% dari Hispaniola (World Health Organization, 2016).

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari sampai Maret 2025, di Laboratorium Ellio Sains Medan, Jl. Ngumban Surbakti No.79, Sempakata, Kec. Medan Selayang, Kota Medan.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah toples kaca, saringan, kompor listrik, cawan petri, beker glas, gelas ukur, pengaduk, tabung reaksi, autoklaf, oven, jarum ose, bunsen, pipet, spatula, pinset, gunting, autoklaf, termometer, pH meter inkubator, jangka sorong.

Bahan yang akan digunakan pada penelitian ini adalah teh hijau komersil, starter kombucha, asam asetat, cotton swab steril, akuadest, air, gula pasir, kultur bakteri *Vibrio cholerae*, tissue, serbet, blank disc, plastic wrap, aluminium foil, media Nutrient Agar (NA), media Thiosulfate Citrate Bile Salts Sucrose (TCBS).

3.3 Metode Penelitian

Jenis penelitian ini merupakan eksperimental laboratorium dengan metode pengujian fermentasi, uji organoleptik dan difusi cakram yang dilakukan secara *in vitro* di laboratorium.

3.4 Sampel Penelitian

Sampel teh hijau yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari pasar modern dengan merk teh hijau X. Teh kombucha komersil yang diperjual belikan di *e-commerce*, yang siap minum. Isolat bakteri *Vibrio cholerae* berasal dari kultur murni Laboratorium Biologi Universitas Medan Area.

3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1 Sterilisasi dan Pembuatan Media

Alat – alat kaca yang tahan panas disterilkan dengan oven pada suhu 180°C selama 2 jam, sedangkan bahan dan alat yang tidak tahan panas seperti media Nutrient Agar (NA) disterilkan dengan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit.

Serbuk NA sebanyak 38 gram dilarutkan dalam 1 liter akuades dan dipanaskan sampai mendidih sehingga semua larut dan homogen. Lalu disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit.

3.5.2 Fermentasi Kombucha Teh Hijau

Disiapkan teh hijau dalam bentuk kemasan teh celup dengan massa total \pm 4 gram. Ditambahkan 1 liter air untuk melarutkan teh hijau tersebut. Selanjutnya larutan teh dimasak sampai mendidih dan ditambahkan sebanyak 100 g gula. Campuran teh dan gula dihomogenkan hingga seluruh bahan larut sempurna. Setelah itu, larutan teh yang telah homogen dipindahkan ke dalam botol kaca steril sebagai wadah fermentasi dan didiamkan hingga mencapai suhu ruang. Setelah suhu larutan mencapai suhu ruang, ditambahkan larutan asam cuka 1% sebanyak 10 mL, diikuti dengan penambahan air starter kombucha sebanyak 150 mL dan satu lembar *SCOBY* (*Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast*) untuk setiap botol. Fermentasi dilakukan selama 14 hari pada suhu ruang (Surahmaida dan Kinanti, 2019). Penelitian ini dilakukan dengan tiga kali ulangan untuk memastikan keandalan hasil yang diperoleh.

3.5.3 Pengujian Kualitas Organoleptik dan Kualitas Fisik Kombucha

Pengujian kualitas organoleptik kombucha dilakukan dengan mengamati warna, rasa dan aroma. Kemudian karakter fisik kombucha dilihat dengan

mengukur diameter nata dan ketebalan nata. Parameter selanjutnya adalah pengukuran pH.

Uji organoleptik dapat digunakan untuk mengukur tingkat kesukaan panelis terhadap kombucha. Panelis akan memberikan penilaian terhadap kombucha dengan skala hedonisme 1–9. 9 berarti sangat suka, skala 6 berarti suka, cukup 3 dan 1 berarti tidak suka (Wichchukit dan O'Mahony, 2015). Dengan panelis sebanyak 15 orang.

3.5.4 Deteksi Senyawa Metabolit Sekunder pada Kombucha Teh Hijau

Untuk pemeriksaan flavonoid disiapkan dan dipipet sebanyak 10 mL larutan kombucha teh hijau, dimasukkan kedalam tabung reaksi lalu ditambahkan 5 mL aquades dan dipanaskan selama 5 menit. Disaring dan ditambahkan 5 tetes HCl pekat dan logam serbuk Mg (Abdilah *et al.*, 2022). Jika larutan menunjukkan adanya warna kuning, merah, dan jingga berarti menandakan adanya kandungan flavonoid pada larutan kombucha teh hijau (Wijaya *et al.*, 2014).

Uji tanin dilakukan dengan cara disiapkan dan dipipet sebanyak 10 mL larutan kombucha teh hijau, dimasukkan kedalam tabung reaksi untuk dicampurkan dengan 2 tetes larutan FeCl_3 1% (Abdilah *et al.*, 2022). Jika menunjukkan warna biru tua atau hitam kehijauan maka menandakan adanya kandungan tanin pada larutan kombucha teh hijau (Wijaya *et al.*, 2014).

Uji saponin dilakukan dengan cara disiapkan dan dipipet sebanyak 10 mL larutan kombucha teh hijau, dimasukkan kedalam tabung reaksi sebanyak 5 mL dengan air panas. Dihomogenkan selama 1 hingga 2 menit dan ditambahkan HCl 1N sebanyak 2 tetes sampai terbentuk busa yang permanen (busa tidak hilang

selama 7 menit). Jika terbentuk busa menandakan adanya kandungan saponin pada larutan kombucha teh hijau (Abdilah *et al.*, 2022).

Uji alkaloid dilakukan dengan cara disiapkan dan pipet sebanyak 10 mL larutan kombucha teh hijau, dimasukkan kedalam tabung reaksi sebanyak 5 tetes HCl 1% dan diaduk sampai larut. Ditambahkan 1 mL reagen/pereaksi meyer. Ditambahkan 1 mL untuk reagen/pereaksi wagner. Ditambahkan 1 mL untuk reagen/pereaksi dragendrof (Abdilah *et al.*, 2022).

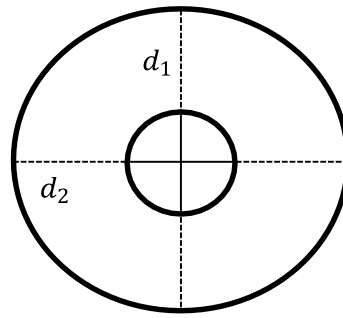
3.5.5 Peremajaan Kultur *Vibrio cholerae*

Disiapkan media Nutrient Agar (NA) steril didalam cawan petri. Diambil 1 ose bakteri *Vibrio cholerae* kemudian, diinokulasikan pada permukaan media. Cawan diinkubasi selama 24 jam dan diamati pertumbuhan *Vibrio cholerae* yang muncul. Biakan *Vibrio cholerae* siap untuk digunakan.

3.5.6 Uji Aktivitas Antibakteri Kombucha Teh Hijau Terhadap *Vibrio cholerae*

Disiapkan biakan padat media Nutrient Agar (NA) dicawan petri. Kemudian dibuat suspensi bakteri *Vibrio cholerae* dengan kerapatan 10^{-8} sel. Dichelupkan cotton swab steril kedalam suspensi bakteri *Vibrio cholerae* dan dioleskan ke permukaan media. Kemudian diambil 0,1 ml larutan kombucha teh hijau kemudian ditetaskan diatas blank disc dan diletakkan pada bagian tengah media. Diinkubasi selama 24 jam dan diamati zona hambat berupa daerah jernih yang terbentuk sebagai bentuk penghambatan pertumbuhan kombucha terhadap bakteri *Vibrio cholerae*.

Pengamatan dan Pengukuran zona hambat (*Inhibition Zone*) yang terbentuk menggunakan jangka sorong dan di ukur menggunakan rumus uji antaginis (Silviana & Asri, 2022).



$$\text{Rumus : } \frac{d_1 + d_2}{2}$$

Keterangan :

d_1 : Diameter vertikal

d_2 : Diameter horizontal

Sumber : (Harti, 2015).

Berdasarkan perhitungan luas zona hambat yang diamati pada media, zona hambat dapat dikategorikan sebagai berikut : untuk diameter >20 mm dikategorikan sangat kuat, 11-20 mm dikategorikan kuat, 6-10 mm dikategorikan sedang dan <5 mm dikategorikan lemah (Pananginan *et al.*, 2020).

3.5.7 Isolasi Bakteri Asam Laktat (BAL)

Disiapkan media Nutrient Agar (NA) steril didalam cawan petri. Ditetaskan 1-2 tetes larutan kombucha teh hijau diatas permukaan media, kemudian digoreskan keseluruhan permukaan media menggunakan cotton swab steril. Selanjutnya diinkubasi selama 48 jam dan diamati pertumbuhan koloni.

Disiapkan biakan padat media Nutrient Agar (NA) dicawan petri. Kemudian disiapkan media Nutrient Agar (NA) steril didalam tabung reaksi miring. Diambil satu ose isolat koloni yang tumbuh pada cawan petri dan digoreskan pada media pertumbuhan NA miring kemudian, tabung reaksi ditutup menggunakan kapas. Selanjutnya diinkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam dan diamati pertumbuhan koloni.

3.5.8 Pengamatan Makroskopis dan Mikroskopis

Pengamatan makroskopis yang dilakukan mencakup bentuk tepi (*edge*), bentuk koloni (*shape*), warna (*colour*), dan permukaan koloni. Sedangkan pengamatan mikroskopis dilakukan dengan teknik pewarnaan gram. Ditotolkan biakkan bakteri pada objek kaca sebanyak 1 ose dan ditambahkan 1-2 tetes

akuadest, selanjutnya dilakukan fiksasi di atas api bunsen. Kemudian setelah kering ditambahkan 2-3 tetes kristal violet pada koloni bakteri dan dibiarkan selama 1 menit. Sediaan kemudian dicuci dengan aquadest dan kemudian dikeringkan (Fatmadewi, 2018).

Selanjutnya ditetaskan 2-3 tetes larutan iodine pada koloni bakteri, dibiarkan selama 1 menit, dibilas kembali dengan alkohol dan dikeringkan. Kemudian ditetaskan sediaan dengan 2-3 tetes larutan safranin dan ditunggu selama 1 menit. Lalu dibilas dengan aquadest dan dikering anginkan. Selanjutnya diamati di bawah mikroskop (Fatmadewi, 2018).

3.6 Analisis Data

Data dianalisis secara deskriptif kualitatif dengan menampilkan hasil penelitian dalam bentuk tabel.

3.7 Format Data Penelitian

Adapun format data penelitian ini yaitu data hasil pengamatan dianalisis dengan keragaman sebagai berikut :

Tabel 1. Hedonisme Uji Organoleptik
(Wichchukit dan O'Mahony, 2015)

	Rasa					Aroma				Warna			
Sampel	SE (9)	E (6)	KE (3)	TE (1)	SH (9)	H (6)	KH (3)	TH (1)	CP (9)	CT (6)	CM (3)	P (1)	
Teh													
Kombucha													

Keterangan :

SE : Sangat Enak	SH : Sangat Harum	CP : Coklat Pekat
E : Enak	H : Harum	CT : Coklat Tua
KE : Kurang Enak	KH : Kurang Harum	CM : Coklat Muda
TE : Tidak Enak	TH : Tidak Harum	P : Pucat

Tabel 2. Aktivitas Antibakteri Teh Kombucha terhadap *Vibrio cholerae*

No.	Perlakuan	Diameter zona hambat			Rata – rata
		U1	U2	U3	
1.	Kontrol +				
2.	Kontrol -				
3.	Kombucha Teh Hijau				

Keterangan :

Kontrol positif : Antibiotik Chloramphenicol

Kontrol negatif : Akuades steril



BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian, karakteristik kombucha teh hijau setelah proses fermentasi menunjukkan perubahan yang signifikan, pH menurun menjadi lebih asam yaitu 3, menghasilkan aroma harum khas fermentasi yang cukup menyengat, rasa yang asam, serta kandungan senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, saponin, tanin dan steroid yang konsisten dengan literatur dan menunjukkan kualitas fermentasi yang baik.

Berdasarkan hasil uji antibakteri kombucha teh hijau memiliki aktivitas antibakteri yang kuat terhadap pertumbuhan bakteri *Vibrio cholerae*. Hal ini ditandai dengan terbentuknya zona bening dengan rata-rata diameter 21,43 mm di sekitar pertumbuhan koloni bakteri *Vibrio cholerae*, yang menandakan kombucha teh hijau memiliki potensi sebagai agen antibakteri dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Vibrio cholerae*.

5.2 Saran

Diharapkan bagi mahasiswa yang melanjutkan penelitian ini untuk perlu dilakukan analisis lebih lanjut mengenai korelasi antara parameter organoleptik dengan parameter kimiawi (seperti pH dan kadar asam) untuk mendapatkan pemahaman yang lebih komprehensif, serta menggunakan starter kombucha yang bersertifikasi agar hasil yang didapat jauh lebih baik.



DAFTAR PUSTAKA

- Agarwal, A., Roychoudhury, S., Virk, G. & Cho, C. L., (2017). Potential Role Of Green Tea Catechins In The Management Of Oxidative Stress-Associated Infertility. *RBM*, Volume 34, pp. 487-98.
- Ahmad Buldani, Retno Yulianti, Pertiwi Soedomo. (2017). Uji Efektivitas Ekstrak Rimpang Bangle (*Zingiber Cassumunar Roxb.*) Sebagai Antibakteri Terhadap *Vibrio Cholerae* Dan *Staphylococcus aureus* Secara In Vitro Dengan Metode Difusi Cakram. SENIT 2017.
- Aldo J. Pananginan, Hariyadi, Vlagia Paat, Yappy Saroinsong. (2020). Formulasi Dan Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Sabun Cair Ekstrak Daun Jarak Tintir *Jatropha Multifidi* L. Universitas Kristen Indonesia Tomohon. *Jurnal Biofarmasetikal Tropis*. 2020 3(1), 148-158.
- Al-Kalifawi EJ. (2014). Study the Antimicrobial Effect of Kombucha Tea on Bacteria Isolated from Diabetic Foot Ulcer. *Journal of Biotechnology Research Center* 8(4): 27–33.
- Anggaraditya Ba. (2015). Menekan Laju Penyebaran Kolera Di Asia Dengan 3sw (Sterilization, Sewage, Sources, And Water Purification). *Intisari Sains Medis*. 2015;3(1):83.
- Anggraini, T. (2017). Proses Manfaat Teh. Padang: Penerbit Erka.
- Artika Rindiani, Gita Syahri Ramadhani, Najwa Liliana, Nita Maya Sari Pane, Zihan Zahriani Batubara, Adelia Febriyossa, Ahmad Shafwan S Pulungan. (2025). Pengaruh Pemberian Teh Hitam Terhadap Pertumbuhan Scoby Dan Mutu Fermentasi Kombucha. *Jurnal Sains Dan Teknologi*. Vol. 1 No. 4 Hal. 146-150.
- Aulia Chairani, Erna Harfiani. (2018). Efektivitas Getah Jarak Sebagai Antiseptik terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*, *Escherichia colidan Candida sp.* secara In Vitro. *Jurnal Kedokteran Unila*. Jakarta. Volume 2(2): 84-92.
- Borkani RA, Doudi M, Rezayatmand Z. (2016). Study of the Anti-Bacterial Effects of Green and Black Kombucha Teas and Their Synergetic Effect against Some Important Gram Positive Pathogens Transmitted by Foodstuff. *International Journal of Advanced Biotechnology and Research (IJBR)*, 7: 1741–1747.
- De Filippis, F., Troise, A.D., Vitaglione, P., Ercolini, D. (2018). Different Temperatures Select Distinctive Acetic Acid Bacteria Species and Promotes Organic Acids Production During Kombucha Tea Fermentation. *Food Microbiology*. doi: 10.1016/j.fm.2018.01.008.

- D.G. Allison and P.A. Lambert. (2015). Chapter 32 - Modes of Action of Antibacterial Agents in Molecular Medical Microbiology 2nd edition : 583-598. *Academic Press*.
- Dhinarananta. (2014). Identifikasi Serotipr Bakteri *Vibrio Cholerae* Yang Terisolasi Dari Batu Jenis Tube Dan Jenis Balok Dari Pedagang Makanan Dan Minuman Di Kota Denpasar, Bali Cube Ice Type In Food And Beverages Seller At Denpasar City , Bali. *E-Jurnal Med Udayana*. 2014;5(1):1–15.
- Dwi Putra Wijaya, Jessy E. Paendong, Jemmy Abidjulu. (2014). Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan dari Daun Nasi (*Phrynium capitatum*) dengan Metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil). *Jurnal MIPA UNSRAT*. Vol 3 (1), 11-15.
- Elkhtab E, El-Alfy M, Shenana M, Mohamed A, Yousef AE. (2017). New potentially antihypertensive peptides liberated in milk during fermentation with selected lactic acid bacteria and kombucha cultures. *J Dairy Sci* 100:9508-9520.
- Faizah., Anis Khairunnisa., Nurul Latifasari., Ajeng Dyah Kurniawati. (2024). Kombucha Dan Sifat Fungsionalnya: Studi Pustaka. *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan*. Vol 9 (5), 7729-7741.
- Fatmadewi, L. (2018). Isolasi Bakteri Asam Laktat dari Usus Sapi (*Bos taurus*) serta Kemampuan dalam Menghambat Pertumbuhan *Eschericia coli* dan *Shigella* sp.
- Feriandika FB, Sarjito, Prayitno SB. (2014). Identifikasi agensia penyebab vibriosis pada penggemukan kepiting bakau (*Scylla serrata*) di pemalang. *Journal of Aquaculture Management and Technology* 3 (2): 126-134.
- Firman Rezaldi, M. Fariz Fadillah, Lucky Dita Agustiansyah, Siti Aisiyah Tanjung, Leni Halimatusyadiah, Endang Safitri. (2022). Aplikasi Metode Bioteknologi Fermentasi Kombucha Buah Nanas Madu (*Ananas comosus*) Subang Sebagai Antibakteri Gram Positif Dan Negatif Berdasarkan Konsentrasi Gula Yang Berbeda. *Jurnal Agroteknologi Merdeka Pasuruan*, Volume 6, Nomor 1, Juni 2022.
- Hamidah, Mukti Nur, Laras Rianingsih, and Romadhon Romadhon. (2019). Aktivitas antibakteri isolat bakteri asam laktat dari papeda dengan jenis ikan berbeda terhadap *E. coli* dan *S. aureus*." *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan* 1.2: 11-21.
- Harti, A. S. (2015). Mikrobiologi kesehatan. ISBN: 978-979-29-2387-2. Yogyakarta: Andi 1, xiv + 274, Penerbit Andi Yogyakarta.
- Hassmy, N.P., Abidjulu, J., Yudistira, A. (2017). Analisis Aktivitas Antioksidan pada Teh Hijau Kombucha Berdasarkan Waktu Fermentasi yang Optimal [Analysis of Antioxidant Activity in Kombucha Green Tea Based on

Optimal Fermentation Time]. *Pharmacon Jurnal Ilmiah Farmasi*. 6 (4): 67-74.

Hasruddin, Pratiwi N. (2015). *Mikrobiologi Industri*. Alfabeta: Bandung.

Ismail Ismail, Fhahri Mubarak, Restu Islamia Rasyak, Rusli, Fitriana, Harlyanti Muthma'innah Mashar. (2023). Isolasi dan Uji Aktivitas Bakteri Asam Laktat dari Produk Fermentasi Kombucha Teh Dalam Menghambat Bakteri *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, dan *Salmonella thypi*. *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 9(2), 335-344.

Ivvani Aulia Putri, Siti Amanatus Sholikah, Mubasyiroh, Oky Bagas Prasetyo, Nur Aini, Eny Yulianti. (2024). Teh Hitam *Cammelia Sinensis* Dan Manfaatnya Untuk Kesehatan Pendekatan Berbasis Sains Dan Nilai Islam. *Journal of Islamic Integration Science and Technology*. Vol. 2 No. 2 (2024): 233 – 260.

Jayabalan, Rasu, Malbaša RV, Lončar E S, Vitas JS, Sathishkumar M. (2014). A Review on Kombucha Tea-Microbiology, Composition, Fermentation, Beneficial Effects, Toxicity, and Tea Fungus. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* 13(4): 538– 550.

Jeanette Helena Sanggor, Parluhutan Siahaan, Susan Mambu, Marina Singkoh, Dwi Rahayu Pujiastuti, Pingkan Krista Mantiri, Fitri Hasibuan, Agustina Monalisa Tangapo. (2024). Isolasi Bakteri Asam Laktat pada Kombucha Cengkeh (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & L. M. Perry). *SAINS DAN TERAPAN (SEMNAS-SINTA) VIII*. Volume 2, Desember 2024, hal. 37 – 44.

Kaewkod T, Bovonsombut S, Tragoolpua Y. (2019). Efficacy of Kombucha Obtained from Green, Oolongand Black Teas on Inhibition of Pathogenic Bacteria, Antioxidation, and Toxicity on Colorectal Cancer Cell Line. *Microorganisms*, 7(12): 1–18.

Kamelia, M., Winandari, O. P., Supriyadi, S., & Meirina, M. (2023). Analisis Kualitas Teh Kombucha Berdasarkan Jenis Teh Yang Digunakan. *Organisms: Journal of Biosciences*, 3(1), 17-26.

Karyantina, M., & Sumarmi. (2021). Identifikasi Bakteri Asam Laktat dari Kombucha Rosella. *AGROINTEK*, 15(1), 244–252.

Ketut Ita Purnami, A.A.G.N. Anom Jambe, Ni Wayan Wisaniyasa. (2018). Pengaruh Jenis Teh Terhadap Karakteristik Teh Kombucha. *Jurnal ITEPA* Vol. 7 No. 2, Tahun 2018.

Loncar, E.S, Katarina, G.M., Radomir, V.M., Mirjana, S.D. and Spasenija, D.M. (2014). Kinetics of Saccharose Fermentation By Kombucha. *Chemical Industry & Chemical Engineering Quarterly*. 2014: 20(3): 345- 352.

Maharani, A. (2020). Pemanfaatan Limbah Teh Celup dan Gula dalam Pembuatan Kombucha. *Jurnal Bioteknologi*, 18(2), 123- 130.

- Martínez Leal, J., Valenzuela Suárez, L., Jayabalan, R., Huerta Oros, J., dan Escalante-Aburto, A. (2018). A review on health benefits of kombucha nutritional compounds and metabolites. *CyTA-Journal of Food*. 16(1): 390-399.
- Misahradarsi Dongoran, Wardiatun Nazmy Nasution, Indah Amanah Sitorus. (2023). Identify the Ingredients in Kombucha, Which is Safe for Magh and Gerd Sufferers. *Bioedunis Journal* Vol. 02 No. 02. 3 E-ISSN: 2829-760.
- Muizuddin, M., & Zubaidah, E. (2015). Studi Aktivitas Antibakteri Kefir Teh Daun Sirsak (*Annona muricata* linn.) dari Berbagai Merk Teh Daun Sirsak Dipasaran. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(4).
- Nainggolan, Natalia Rodessy. (2018). Uji Aktivitas Antibakteri Dari Ekstrak Etanol Daun Yodium (*Jatropha multifida* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus epidermidis* dan *Pseudomonas aeruginosa* Secara In Vitro. Univesitas Sumatera Utara. hal: 6.
- Nur Arfa Yanti, Sri Ambardini, Ardiansyah, Wa Ode Leni Marlina, Kartika Dwi Cahyanti. (2020). Aktivitas Antibakteri Kombucha Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) Dengan Konsentrasi Gula Berbeda. *BERKALA SAINSTEK* 2020, VIII (2): 35-40.
- Nugraha, W. T., Pradipta, M. S. I., Pramono, P. B., Soekarno, A. S., & Kusuma, B. (2021). Identifikasi Morfologi Mikroflora pada Saluran Pencernaan Itik Magelang. *Jurnal Sains Peternakan Indonesia*. 16(2), 142–147. <https://doi.org/10.31186/jspi.id.16.2.142-147>.
- Nurullah Asep Abdilah, Firman Rezaldi, Fernanda Desmak Pertiwi, M. Fariz Fadillah. (2022). Fitokimia Dan Skrining Awal Metode Bioteknologi Fermentasi Kombucha Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L) Sebagai Bahan Aktif Sabun Cuci Tangan Probiotik. *Jurnal Farmasi dan Kesehatan*. Vol 11, No 1, 2022, Hal, 44-61.
- Pande Made Utari Mahadewi, Ni Luh Suastuti, Lidjah Magdalena Massenga. (2022). Teh Kombucha dengan Tambahan Apel Hijau Malang dan Bit Merah. *Jurnal Gastronomi Indonesia*. Vol. 10, No.2.
- Rezaldi, F., Maruf, A., Pertiwi, F. D., Fatonah, N. S., Ningtias, R. Y., Fadillah, & Somantri, U. W. (2021). NARRATIVE REVIEW: KOMBUCHA'S POTENTIAL AS A RAW MATERIAL FOR HALAL DRUGS AND COSMETICS IN A BIOTECHNOLOGICAL PERSPECTIVE. *International Journal*. 1(2), 43-56
- Rizka Khoirunnisa Guntina, Sri Agung Fitri Kusuma. (2016). Deteksi Bakteri *Vibrio Cholerae*. *Farmaka*. Fakultas Farmasi. Universitas Padjadjaran. Vol.15 No.1.
- Salsabila, S. (2023). Identifikasi Bakteri dari Telapak Tangan dengan Pewarnaan Gram. *CHEMVIRO: Jurnal Kimia dan Ilmu Lingkungan (JKIL)*, 1(1), 30-35.

- Somnath Chakravorty, Semantee Bhattacharya, Debanjana Bhattacharya, Soumyadev Sarkar, Ratan Gachhui. (2019). KOMBUCHA: A PROMISING FUNCTIONAL BEVERAGE PREPARED FROM TEA. *International Journal of Food Microbiology* 220:63-72.
- Silviana, & Asri, M. T. (2022). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol *Lichen Usnea* sp. terhadap Pertumbuhan Bakteri *Ralstonia solanacearum* Bacterial. 7(1), 20–25.
- Surahmaida, Kinanti Ayu Puji Lestari. (2019). Uji Aktivitas Kombucha Teh dan Kopi Sebagai Antibakteri Bakteri Gram Positif dan Bakteri Gram Negatif. Akademi Farmasi Surabaya. *Journal of Pharmacy and Science*. 2019 4(2).
- Tiyani, U., Suharti and Andriani, S. (2020). Formulasi dan uji organoleptik teh celup daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) untuk memelihara kadar gula darah dan penambahan rimpang Jahe (*Zingiber officinale*) sebagai penghangat tubuh. *Journal of Holistic and Health Science*. 4(1), pp. 43–49.
- Velićanski AS, Cvetković DD, Markov SL, Tumbas Šaponjac VT, Vulić JJ. (2014). Antioxidant and Antibacterial Activity of The Beverage obtained by Fermentation of Sweetened Lemon Balm (*Melissa officinalis* L.) Tea with Symbiotic Consortium of Bacteria and Yeasts. *Journal Food Technology and Biotechnology* 52(4): 420–429.
- Vikas Kumar, V.K. Joshi. (2016). Kombucha : Technology, Microbiology, Production, Composition and Therapeutic Value. *International Journal of Food and Fermentation Technology*. Vol. 6 (1), pp.13-24, 2016.
- Viviandari, I. D. A. A., Leliqia, N. P. E., & Ramona, Y. (2015). Isolasi dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat pada Teh Kombucha lokal Bali. *Jurnal Farmasi Udayana*.
- Wahyu Adhinugraha, S., Mayun Permana, I. D. G., Indri Hapsari Arihantana, N. M., & Puspawati, N. N. (2022). Potensi Isolat Bakteri Asam Laktat dari Kombucha Sebagai Antihiperkolesterol Secara In Vitro. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA)*; Vol 11 No 4 (2022): *Jurnal ITEPADO* - 10.24843/Itepa.2022.V11.I04.P13.
- Wichchukit, S. and O'Mahony, M. (2015). The 9-point hedonic scale and hedonic ranking in food science: Some reappraisals and alternatives. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 95(11), pp. 2167–2178. doi: 10.1002/jsfa.6993.
- Wistiana, D., Dan Zubaidah, E. (2015). Karakteristik Kimiawi Dan Mikrobiologis Kombucha Dari Berbagai Daun Tinggi Fenol Selama Fermentasi [Chemical and Microbiological Characteristics of Kombucha From Various Leaves High in Phenol During Fermentation]. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3(4): 1446-1457.

- World Health Organization. (2016). Weekly epidemiological record Relevé épidémiologique hebdomadaire. Wkly. Epidemiol. Rec., 91(38), pp. 433-440.
- Yanti, N. A., Ambardini, S., Ardiansyah, A., Marlina, W. O. L., & Cahyanti, K. D. (2020). Aktivitas Antibakteri Kombucha Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) Dengan Konsentrasi Gula Berbeda. *Berkala Sainstek*, 8(2), 35–40.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Ket. Hasil Uji Skrining Fitokimia Kombucha Teh Hijau



ELLIO
Sains Laboratorium

LABORATORIUM PENELITIAN

SURAT KETERANGAN
No. 510/ESL/SK/V/2025

HASIL PEMERIKSAAN SKRINING FITOKIMIA

Nama : Azzahra Pratama Putri Nasution
 NIM : 218700018
 Instansi/Fakultas : Universitas Medan Area / Biologi
 Nama Sampel : Kombucha Teh Hijau
 Jenis Pemeriksaan : Uji Skrining Fitokimia
 Hasil Pemeriksaan :

No	Metabolit Sekunder	Pereaksi	Perubahan warna	Hasil
1	Alkaloid	Dragendorff	Endapan berwarna coklat	+
		Mayer	Endapan putih hingga kekuningan	+
		Bouchardat	Endapan Coklat	+
2	Flavonoid	Serbuk mg + HCL (p) + Amil alkohol	Merah	+
3	Saponin	Aquadest (Pemanasan) + HCl 2N	Terbentuk Busa stabil (Setinggi 2 cm selama 10 menit)	+
4	Tanin	FeCl ₃ 3%	Hijau gelap/biru	+
5	Steroid/Terpenoid	Lieberman Burchard / CH ₃ COOH + H ₂ SO ₄ (p)	Merah-ungu (Steroid)	+
		HCl (p) + H ₂ SO ₄ (p)	Hijau (Triterpenoid)	+

Medan, 14 Mei 2025
 Manager Teknik Laboratorium

 (apt. Riwandi Yusuf, S.Farm)

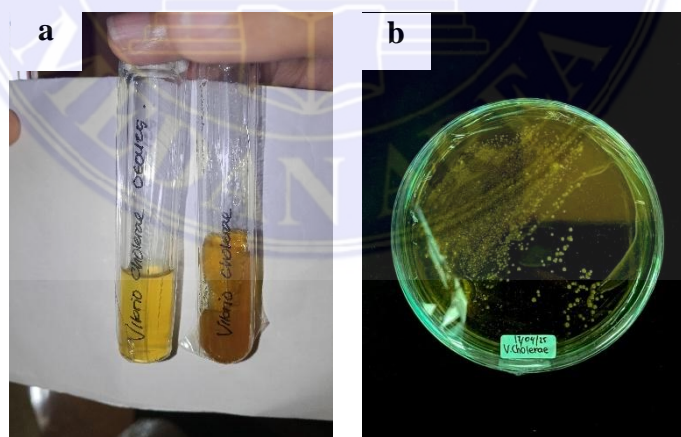
Lampiran 2. Proses Pembuatan Kombucha Teh Hijau



Lampiran 3. Pengujian Kualitas Organoleptik Kombucha



Lampiran 4. Peremajaan isolat bakteri *Vibrio cholerae*



Lampiran 5. Uji Aktivitas Antibakteri



Lampiran 6. Hasil pengamatan zona hambat *Vibrio cholerae* setelah masa inkubasi

