

**KONSENTRASI HAMBAT MINIMUM (KHM) TEH
KOMBUCHA TERHADAP BAKTERI *S. epidermidis* PADA
BEBERAPA WAKTU FERMENTASI**

SKRIPSI

Diajukan oleh:

ZIRA ULFIA

NIM. 160703062

**Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Biologi**



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
DARUSSALAM – BANDA ACEH
2023 M / 1444 H**

LEMBARAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR
KONSENTRASI HAMBAT MINIMUM (KHM) TEH
KOMBUCHA TERHADAP BAKTERI *S. epidermidis* PADA
BEBERAPA WAKTU FERMENTASI

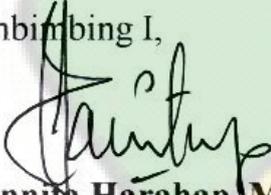
SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri (UIN) Ar-Raniry Banda Aceh
Sebagai Salah Satu Beban Studi Memperoleh Gelar Sarjana
Dalam Ilmu / Prodi Biologi

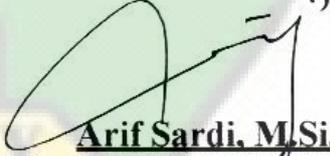
Oleh:
ZIRA ULFIA
NIM. 160703062
Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Biologi

Disetujui untuk Dimunaqasyahkan Oleh:

Pembimbing I,


Diannita Harahap, M.Si.
NIDN. 2022038701

Pembimbing II,


Arif Sardi, M.Si.
NIDN. 1316078801

Mengetahui,
Ketua Program Studi Biologi


Muslich Hidayat, M.Si
NIDN.2002037902

LEMBARAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

KONSENTRASI HAMBAT MINIMUM (KHM) TEH KOMBUCHA TERHADAP BAKTERI *S. epidermidis* PADA BEBERAPA WAKTU FERMENTASI

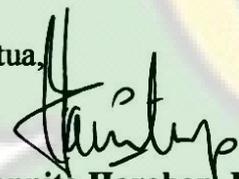
SKRIPSI

Telah Diuji Oleh Panitia Ujian Munaqasah Skripsi
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh dan Dinyatakan
Lulus Serta Diterima Sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)
Dalam Prodi Biologi

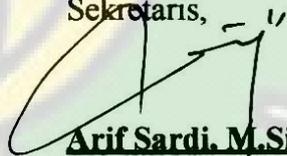
Pada Hari/Tanggal : Kamis, 13 Juli 2023
24 Dzulhijjah 1444 H
Tempat : Darussalam, Banda Aceh

Panitia Ujian Munaqasyah Tugas Akhir:

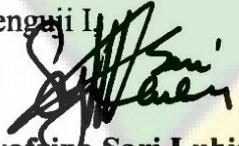
Ketua,


Diannita Harahap, M.Si
NIDN. 2022038701

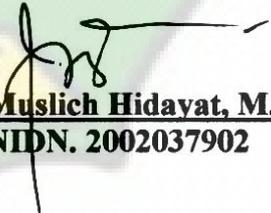
Sekretaris,


Arif Sardi, M.Si
NIDN. 1316078801

Penguji I,


Syafrina Sari Lubis, M.Si
NIDN. 2025048003

Penguji II,


Muslich Hidayat, M.Si
NIDN. 2002037902

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh



Dr. Ir. Muhammad Dirhamsyah, M.T., IPU
NIDN: 0002106203

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR/SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Zira Ulfia
NIM : 160703062
Program Studi : Biologi
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul : Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Teh Kombucha Terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis* Pada Beberapa Waktu Fermentasi.

Dengan ini menyatakan dalam penulisan skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggungjawabkan;
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain;
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya;
4. Tidak memanipulasi atau memalsukan data;
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggung jawab atas karya ini;

Bila dikemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggungjawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Banda Aceh, 08 Juni 2023

Yang Menyatakan,


Zira Ulfia

ABSTRAK

Nama : Zira Ulfia
NIM : 160703062
Program Studi : Biologi
Judul : Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Teh Kombucha Terhadap Bakteri *S. epidermidis* Pada Beberapa Waktu Fermentasi
Tanggal Sidang : 13 Juli 2023
Jumlah Halaman : (Halaman 32)
Pembimbing I : Diannita Harahap, M.Si
Pembimbing II : Arif Sardi, M.Si
Kata Kunci : Kombucha, Fermentasi, Jerawat, Bakteri *S.pidermidis*

Kombucha merupakan salah satu minuman tradisional yang sangat menarik, karena teh ini merupakan hasil fermentasi yang dilakukan oleh kultur simbiotik. Teh kombucha memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus epidermidis*, hal ini disebabkan karena teh kombucha memiliki senyawa-senyawa aktif yang mempunyai efek sebagai antibakteri meliputi polifenol, asam organik, vitamin dan mineral. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi hambat minimum (KHM) teh kombucha pada beberapa waktu fermentasi dalam menghambat bakteri *S. epidermidis*. Dilakukan fermentasi teh kombucha selama 14 dan 18 hari. Setelah itu dibuat variasi pengenceran yang dilakukan dengan cara melarutkan larutan teh kombucha dengan akuades steril. Dibuat beberapa variasi konsentrasi meliputi konsentrasi 0%, 15%, 25%, 35%, dan 45%. kontrol negatif menggunakan larutan teh biasa dan kontrol positif menggunakan kloramfenikol. Lalu dilanjutkan dengan pengujian aktivitas antibakteri menggunakan metode *disk diffusion* dan didapatkan hasil nilai konsentrasi hambat minimum yaitu pada konsentrasi 15% usia kultur 14 hari sebesar 1,37 mm.

Kata Kunci : Kombucha, Fermentasi, Jerawat, Bakteri *S.pidermidis*.

ABSTRACT

Name : Zira Ulfia
NIM : 160703062
Study Program : Biology
Judul : *Minimum Inhibitory Concentration (MIC) of
Kombucha Tea Against S. epidermidis Bacteria at
Several Fermentation Times*
Trial Date : 13 July 2023
Jumlah Halaman : 32
Mentor I : Diannita Harahap, M.Si
Mentor II : Arif Sardi, M.Si
Keywords : *Kombucha, Fermentation, Acne, S. epidermidis
Bacteria*

Kombucha is a very interesting traditional drink, because this tea is fermented by symbiotic cultures. Kombucha tea has the ability to inhibit the growth of Staphylococcus epidermidis bacteria, this is because kombucha tea has active compounds that have an antibacterial effect including polyphenols, organic acids, vitamins and minerals. This study aims to determine the minimum inhibitory concentration (MIC) of kombucha tea at various fermentation times in inhibiting S. epidermidis bacteria. Kombucha tea was fermented for 14 and 18 days. After that, variations of the dilution were made by dissolving the kombucha tea solution with sterile distilled water. Several concentration variations were made including concentrations of 0%, 15%, 25%, 35%, and 45%. negative control using ordinary tea solution and positive control using chloramphenicol. Then proceed with testing the antibacterial activity using the disk diffusion method and the results obtained are the minimum inhibitory concentration values, namely at a concentration of 15% culture age 14 days of 1.37 mm.

Keywords : Kombucha, Fermentation, Acne, S. epidermidis Bacteria

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji beserta syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT. yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Teh Kombucha Terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis* pada Beberapa Waktu Fermentasi”**. Shalawat beserta salam penulis sanjungkan kepada Nabi Besar Muhammad SAW yang telah membawa manusia dari alam yang penuh dengan kebodohan ke alam yang penuh dengan ilmu pengetahuan.

Skripsi ini merupakan suatu syarat untuk menyelesaikan studi di Prodi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry. Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini tentunya tidak terlepas dari banyak pihak yang membantu baik bimbingan maupun dorongan. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr.Ir. Muhammad Dirhamsyah. M. T., IPU selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
2. Muslich Hidayat, M.Si, selaku Ketua Prodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
3. Syafrina Sari Lubis, M.Si, selaku Sekretaris Prodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
4. Arif Sardi, M.Si, selaku dosen Pembimbing Akademik (PA) yang telah membimbing dan memberi saran serta nasihat.
5. Diannita Harahap, M.Si, selaku dosen Pembimbing Skripsi yang telah membimbing dan memberikan masukan, saran, nasihat, koreksi dan ilmu selama aktivitas kuliah dan hingga sampai bimbingan skripsi.
6. Seluruh Dosen dan Staf Prodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
7. Kepada Orang tua saya, Ayah alm. Iskandar Ismail dan Ibu Nila Wati atas ketulusan kasih sayangnya, sehingga memberikan bantuan dalam bentuk material dan do'a untuk kesuksesan anaknya dalam menyelesaikan kuliah.
8. Kepada Suami dan Anak saya, Ghuvhran dan Zayya Azizan Nisa atas ketulusan kasih sayangnya, dan telah memberikan semangat serta dukungan dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.

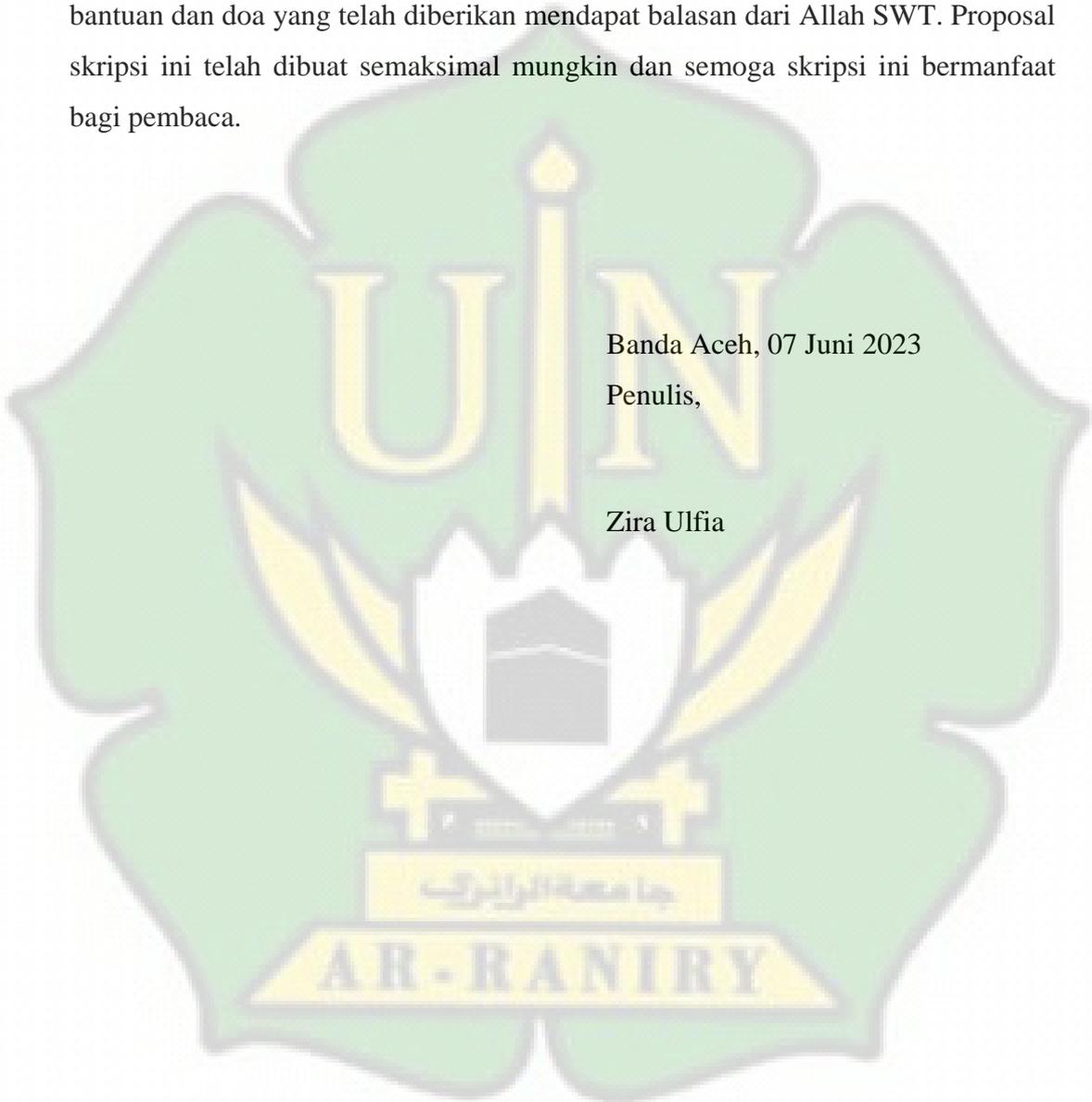
9. Kepada Sahabat saya Salawati, Oja, Nifa, Zakia, Boy, Dian, Irma, serta seluruh teman Biologi leting 2016.

Penulis mengucapkan terimakasih atas bimbingan dan dorongannya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi ini. Semoga segala bantuan dan doa yang telah diberikan mendapat balasan dari Allah SWT. Proposal skripsi ini telah dibuat semaksimal mungkin dan semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca.

Banda Aceh, 07 Juni 2023

Penulis,

Zira Ulfia



DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACK	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB 1 : PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	3
I.3 Tujuan Penelitian	4
I.4 Manfaat Penelitian	4
BAB II : TINJAUAN PUSTAKA	5
II.1 Kombucha	5
II.2 Jerawat	8
II.3 <i>Staphylococcus epidermidis</i>	9
II.4 Metode Aktivitas Antibakteri	11
BAB III : METODELOGI PENELITIAN	13
III.1 Tempat dan Waktu Penelitian	13
III.2 Jadwal Pelaksanaan Penelitian	13
III.3 Alat dan Bahan	13
III.3.1 Alat	13
III.3.2 Bahan	13
III.4 Metode Penelitian	14
III.5 Prosedur Kerja	13
III.5.1 Pembuatan Teh Kombucha	13
III.5.2 Pembuatan Variasi Konsentrasi Teh Kombucha	14
III.5.3 Pengujian Aktivitas Antibakteri	15
III.5.4 Analisis Data	16
BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN	17
IV.1 Hasil Penelitian	17
IV.2 Pembahasan	21
BAB V : PENUTUP	24
V.1 Kesimpulan	24
V.2 Saran	24
DAFTAR PUSTAKA	25
LAMPIRAN	29

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Teh Kombucha	5
Gambar II.2 Bakteri <i>Staphylococcus epidermidis</i>	10
Gambar IV.1 Diagram Batang Hasil Pengujian Hari 14 dan 18.....	18
Gambar IV.2 Hasil Pengukuran Zona Hambat Hari ke-14	19
Gambar IV.3 Hasil Pengukuran Zona Hambat Hari ke-18	20



DAFTAR TABEL

Tabel III.2 Jadwal Pelaksanaan Penelitian	13
Tabel IV.1 Hasil Pengukuran Zona Hambat	17



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Kegiatan Penelitian	29
---	----



BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang Masalah

Kulit termasuk salah satu bagian terluar dari tubuh manusia yang memberikan batasan dari lingkungan manusia. Kulit mempunyai struktur/susunan yang sangat lengkap dan beragam sesuai dengan iklim, letaknya pada tubuh, jenis kelamin, usia, dan ras. Kulit memiliki tiga lapisan utama, yaitu lapisan epidermis, dermis, dan juga subkutis. Selanjutnya, kulit juga memiliki kelenjar pada rambut, kulit, dan kuku yang mengandung kelenjar minyak yang disebut juga dengan *glandula sebacea*. Kelenjar ini mempunyai manfaat untuk melindungi kelembaban dan keseimbangan kulit. Yang mana pada saat memiliki masa pubertas berguna secara aktif dan menjadi lebih besar. Hal ini akan mengakibatkan permasalahan/gangguan pada kulit, diantaranya seperti jerawat atau disebut juga dengan *Acne vulgaris* (Wibawa & Winaya, 2019).

Jerawat merupakan suatu gangguan pada kulit yang sering dialami oleh seseorang dan dapat terjadi pada beragam macam usia mulai dari remaja sampai dewasa. Akan tetapi sejalan dengan pertambahan usia jerawat akan berkurang dengan sendirinya (Abdulhussein & Al-Awsi, 2018). Jerawat termasuk salah satu penyakit inflamasi akut yang bermula dari unit *pilosebaceous*, yang sering terdapat pada usia remaja. Terdapat sebanyak 20% remaja mengalami permasalahan jerawat dan memiliki tingkatan keparahan yang sedang hingga tingkatan keparahan yang berat. Kebanyakan dari para remaja memiliki permasalahan jerawat pada tingkatan yang berat, hal ini dikarenakan berhubungan dengan masa pubertas (Syahidah, 2017).

Sebanyak 85% populasi yang ada di dunia telah terserang penyakit kulit, yang memiliki usia berkisar antara 11-30 tahun dan prevalensi permasalahan jerawat yang ada di Indonesia berkisar antara 80-85% pada usia remaja dengan puncak kasus yaitu pada usia 15-18 tahun, terdapat sebanyak 12% pada perempuan yang berusia > 25 tahun dan terdapat sebanyak 3% pada usia 35-44 tahun. Oleh karena itu permasalahan jerawat di Indonesia menduduki barisan ke 3 penyakit yang

sering terjadi dari jumlah orang yang mengunjungi klinik kulit ataupun departemen dermatologi dan venerologi (Lestari *et al.*, 2020)

Jerawat (*Acne vulgaris*) mempunyai suatu gambaran klinis yang sangat beragam, yang dapat ditandai dengan adanya pustula, papula, komedo, nodul, hingga jaringan parut, dengan kata lain sering disebut dengan penyakit kulit pleomorfik. Selain dapat disebabkan oleh penyumbatan folikel dan juga hormonal, jerawat juga dapat diperparah dengan adanya aktivitas dari beberapa bakteri yang menginfeksi jaringan kulit yang meradang. Bakteri *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus* dan *propionibacterium acnes* merupakan bakteri-bakteri yang dapat menginfeksi kulit manusia dan akan membentuk nanah (Karim *et al.*, 2019). Bakteri *Staphylococcus epidermidis* dan bakteri *Propionibacterium acnes* merupakan mikroorganisme pembentuk nanah yang berfungsi dalam pengembangan berbagai jenis Akne vulgaris (Zahrah *et al.*, 2019).

Bakteri *S. epidermidis* dapat memicu terjadinya radang pada kulit, dan berkembang pada kelenjar sebaceous yang akan menyebabkan penyumbatan sehingga menyebabkan iritasi pada daerah sekitar. Selanjutnya akan membengkak dan pecah, kemudian akan menyebabkan radang ke jaringan kulit (Kursia *et al.*, 2016). Bakteri *S. epidermidis* merupakan spesies yang banyak ditemukan pada kulit yang berjerawat dibandingkan dengan spesies lainnya. Bakteri *S. epidermidis* ditemukan sebanyak 70% pada pasien yang mengalami permasalahan jerawat (Rajiv *et al.*, 2013). Adeshi protein host dan pembentukan biofilm merupakan mekanisme patogen utama dari bakteri *S. epidermidis* (Bresco *et al.*, 2017).

Masyarakat pada umumnya melakukan beberapa alternatif dalam menangani permasalahan jerawat, diantaranya yaitu dengan cara pengobatan di klinik kulit/dermatologi, namun demikian pengobatan jerawat yang ada di klinik kulit/dermatologi memakai antibiotik yang akan memicu penghambatan inflamasi dan juga dapat membunuh bakteri yang ada, diantaranya yaitu doksisisiklin, klidamisin, eritromisin, dan tetrasiklin (Umami & Ernani, 2018). Akan tetapi, penggunaan antibiotik ini akan menimbulkan dampak yang buruk jika digunakan untuk mengobati jerawat diantaranya seperti iritasi. Menggunakan antibiotik dalam waktu yang lama juga akan menyebabkan imunohipersensitivitas dan juga kerusakan

organ (Wahdaningsih, Untari & Fauziah, 2014). Oleh sebab itu diperlukan adanya terapi alternatif dari bahan alami yang berpotensi tinggi sebagai anti bakteri, salah satunya yaitu teh kombucha.

Penelitian tentang daya antibakteri teh kombucha telah dilakukan dan dibuktikan oleh beberapa penelitian, salah satunya yaitu penelitian Ferry Effendi *et al.*, (2014) yang telah meneliti tentang uji aktivitas antibakteri teh kombucha probiotik terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Hasil penelitiannya membuktikan bahwa teh kombucha probiotik mempunyai daya hambat terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Penelitian lain yang telah dilakukan oleh Adinda Ismu Chofidah *et al.*, (2019) berupa uji aktivitas antibakteri kombucha rosela (*Hibiscus sabdariffa L.*) terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Hasil penelitiannya membuktikan bahwa teh kombucha rosela mempunyai daya hambat terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Penelitian lainnya yang telah dilakukan oleh Pramesti *et al.*, (2021) dengan judul uji antibakteri teh hitam dan teh hijau kombucha pada methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) menunjukkan bahwa teh hitam dan teh hijau kombucha memiliki aktivitas antibakteri, aktivitas tersebut dapat ditandai dengan terbentuknya zona hambat disekitaran sumuran.

Terdapat beberapa cara yang dapat digunakan untuk menguji aktivitas suatu antimikroba diantaranya yaitu dengan menggunakan metode disc *diffusion* dan *E-test*. Metode disc *diffusion* ini biasanya untuk menentukan aktivitas agen antimikroba. Kertas cakram yang berisi agen antimikroba diletakkan pada media agar yang telah ditanami mikroorganisme yang akan berdifusi pada media agar tersebut. Area bening akan mengindikasikan adanya hambatan pertumbuhan mikroorganisme oleh agen antimikroba pada permukaan media agar. Sedangkan metode *E-test* digunakan untuk mengestimasi MIC (Minimum Inhibitory Concentration) atau KHM (Kadar Hambat Minimum), yaitu konsentrasi terendah suatu agen antimikroba untuk dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme (Pratiwi, 2008).

Pengobatan masalah jerawat dengan menggunakan antibiotik seperti kloksalin, amoksilin, sefaleksin, trimethoprim, klindamisin, tetrasiklin, dan doksisisiklin

memiliki efek samping dan apabila tidak sesuai dosis akan menyebabkan bakteri menjadi resisten (Ferrer et al., 2017). Oleh sebab itu diperlukan solusi lain untuk menyembuhkan jerawat, salah satunya yaitu menggunakan bahan alami.

Penelitian ini dilakukan untuk memberikan solusi terhadap permasalahan jerawat dengan menggunakan bahan alami yaitu teh kombucha dan bertujuan untuk melihat dan mengukur nilai konsentrasi hambat minimum (KHM) teh kombucha terhadap pertumbuhan bakteri penyebab jerawat *S. epidermidis*, serta menguji potensi teh kombucha dalam menghambat bakteri *S. epidermidis*.

1.1 Rumusan Masalah

Bagaimanakah konsentrasi hambat minimum (KHM) teh kombucha pada beberapa waktu fermentasi dalam menghambat bakteri *S. epidermidis*?

1.2 Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui konsentrasi hambat minimum (KHM) teh kombucha pada beberapa waktu fermentasi dalam menghambat bakteri *S. epidermidis*.

1.3 Manfaat Penelitian

Untuk menambah pengalaman dan pengetahuan penulis tentang daya hambat teh kombucha terhadap bakteri *S. epidermidis*, sebagai informasi dan menambah pengetahuan untuk masyarakat mengenai manfaat teh kombucha dalam kehidupan, sebagai informasi dan bacaan tentang daya hambat teh kombucha terhadap bakteri *S. epidermidis* untuk penelitian lanjutan dimasa yang akan datang, sebagai informasi tambahan tentang manfaat teh kombucha dan kemampuannya dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. epidermidis*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Kombucha

Kombucha termasuk suatu minuman yang mengandung antioksidan. Antioksidan yang terkandung dalam kombucha berasal dari senyawa yang terkandung pada bahan dasar teh kombucha (Nur dkk., 2018). Kombucha termasuk salah satu minuman tradisional yang sangat menarik, karena teh ini merupakan hasil fermentasi yang dilakukan oleh kultur simbiotik (Filippis *et al.*, 2018). Bahan utama pada pembuatan teh kombucha yang sering kali digunakan adalah daun teh hitam, teh hijau atau teh oolong, akan tetapi dapat juga dibuat melalui infused water dengan menggunakan buah-buahan, daun mint, bunga melati, dan sebagainya (Leal *et al.*, 2018). Kultur simbiotik tersebut yaitu jamur kombu atau sering disebut dengan jamur dipo atau jamur banteng. Jamur kombu disebut juga dengan SCOBY (*Symbiotic Culture Of Bactery*) (Khaerah & Akbar, 2019).



Gambar II.1 Teh *Kombucha* (Wulandari, 2018).

Terdapat beberapa varian mikroorganisme yang bekerja secara simbiotik dalam proses fermentasi teh kombucha. Adapun mikroorganisme yang berperan pada proses fermentasi teh kombucha adalah khamir *S. cerevisiae* dan bakteri *A. xylinum*. Pada saat proses fermentasi berlangsung, gula (sukrosa) akan dibentuk

menjadi alkohol oleh khamir yang akan diteruskan dengan proses oksidasi alkohol menjadi asam asetat menggunakan bantuan bakteri *A.xilynum*. (Isdadiyanto & Tana, 2018).

Bakteri asam asetat termasuk dalam golongan mikroorganisme yang memiliki sifat obligat aerob, yaitu bakteri yang hanya dapat hidup apabila adanya oksigen. Sedangkan khamir memiliki sifat fakultatif anaerob, yang berarti ada tidaknya oksigen di lingkungan, khamir masih dapat hidup (Ardheniati, Andriani & Amanto, 2018). Bakteri *A.xilynum* memiliki kemampuan untuk mensintesis lapisan selulosa yang melekat pada mikrofibril yang menyusun selulosa (nata) supaya kontak dengan oksigen, hal ini disebabkan karena bakteri *A.xilynum* memiliki sifat aerob obligat. Kemudian glukosa akan di ubah menjadi glukonat oleh bakteri asam asetat dan mengubah fruktosa menjadi asam asetat (Yulia, 2018).

Mikroorganisme yang ada pada kombucha akan bermetabolisme terhadap gula dan kemudian terbentuklah berbagai jenis asam, vitamin dan alkohol yang bermanfaat untuk kesehatan manusia (Falahuddin *et al.*, 2017). Asam asetat, etanol, asam glukoronat, asam laktat, asam fenolat, enzim dan vitamin B merupakan senyawa-senyawa yang dihasilkan dalam proses fermentasi kombucha. Pada saat proses fermentasi kombucha terjadi dua jenis proses fermentasi, yaitu fermentasi alkohol dan fermentasi asam asetat. Proses fermentasi diawali dengan pemecahan sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa oleh aktivitas khamir yang memerlukan enzim invertase. Selanjutnya yeast akan mengubah glukosa hasil hidrolisis menjadi etanol dan CO₂ kemudian bereaksi dengan air membentuk asam karbonat (Wulandari, 2018).

Untuk mempertahankan kehidupan sel, proses perkembangbiakan sel, dan juga untuk membantu organisme yang bergerak secara motil, mikroorganisme memerlukan suatu energi. Gula reduksi merupakan substrat yang sangat mudah digunakan untuk ketersediaan energi, gula reduksi yang sangat sering dipakai untuk sumber karbon oleh bakteri asam asetat adalah fruktosa dan glukosa. Sukrosa memiliki sifat non reduksi hal ini terjadi karena sukrosa tidak memiliki gugus OH yang mempunyai sifat reaktif, yang mana antara keduanya saling mengikat satu sama lain, dan menyebabkan sukrosa akan mengalami inverse

menjadi fruktosa dan glukosa. Oleh sebab itu berpengaruh pada jalur metabolisme yang terjadi menjadi lebih Panjang. Enzim invertase dapat bekerja dengan optimum pada suhu 37-52°C dan pada pH 4-5,25 (Ardheniati, Andriani & Amanto, 2018).

Adapun beberapa faktor yang dapat berpengaruh dalam keberhasilan fermentasi pada proses pembuatan teh kombucha yaitu koloni SCOBY, gula dan lingkungan. Lingkungan yang ideal untuk melakukan fermentasi yaitu lingkungan udara yang memiliki kadar oksigen rendah, kelembaban yang tidak terlalu rendah dan suhu yang berkisar antara 20-23°C. Keasaman juga dapat mempengaruhi pertumbuhan mikroba, pH yang lebih tinggi dari 4,5 dapat membentuk lingkungan yang ideal untuk berkembangnya bakteri jahat. Selanjutnya, terdapat faktor lain berupa lama waktu fermentasi. Lama waktu fermentasi kombucha akan mempengaruhi kualitas fisik, kimia dan sensori serta kesukaan kombucha. Fermentasi kombucha biasanya berlangsung selama 7-10 hari bahkan sampai 14 hari (Kapp *et al.*, 2019).

Teh kombucha lebih unggul dibandingkan dengan teh biasa hal ini dikarenakan dalam teh kombucha mengandung lebih banyak vitamin, asam organik, dan asam amino (Purnami *et al.*, 2018). Kombucha memiliki banyak manfaat untuk tubuh manusia antara lain sebagai antibakteri, antidiabetik, memperbaiki mikroflora usus, meningkatkan ketahanan tubuh, antioksidan, mencegah penyakit kardiovaskular, menurunkan tekanan darah, menurunkan kolesterol, menstimulasi sistem imun tubuh dan dapat mengurangi inflamasi (Villareal-soto *et al.*, 2018).

Selanjutnya, kombucha juga mempunyai kemampuan dalam membuang toksin yang ada pada tubuh manusia. Asam glukonarat merupakan senyawa yang berfungsi sebagai detoksifier dalam kombucha, yang bekerja dengan cara membuang substansi yang tidak diperlukan oleh tubuh seperti deposit racun pada liver dan kolesterol (Aniswatul & Antarlina, 2020). Selain asam glukoronat, dihasilkan juga asam organik yaitu asam asetat yang mampu untuk melakukan proses konjugasi toksin, lalu mengubahnya menjadi suatu senyawa yang lebih larut untuk dapat dikeluarkan dari tubuh manusia (Aniswatul & Antarlina, 2020).

II.2 Jerawat

Jerawat adalah suatu penyakit peradangan kronik dari unit pilosebaceus yang dapat ditandai dengan adanya papula, pustule, komedo, nodul, kista, dan skar. Jerawat biasanya terdapat pada kulit leher, wajah, punggung, dan dada. Jerawat merupakan infeksi kulit yang terjadi akibat terjadinya penyumbatan saluran kelenjar minyak pada rambut dan kulit atau saluran pilosebacea. Jika saluran pilosebacea tersumbat, maka akan menyebabkan minyak tidak dapat keluar dan akan menumpuk di dalam saluran, dan akan mengakibatkan pembengkakan serta akan membentuk komedo (Meilina & Hasanah, 2018).

Jerawat (*Acne vulgaris*) adalah suatu penyakit yang paling umum di derita oleh perempuan ataupun laki-laki yang sangat sering terjadi pada saat masa pubertas atau masa remaja. Perkembangan pada masa remaja menuju masa dewasa awal adalah masa transisi dimana terjadi berbagai masalah diantaranya yaitu perubahan hormonal, psikologis, fisik dan sosial. Perubahan yang terjadi dapat memicu timbulnya masalah kesehatan salah satunya yaitu jerawat (Lema, 2019).

Jerawat (*Acne vulgaris*) termasuk penyakit yang paling umum terbanyak yaitu pada posisi ke-delapan di dunia dan diperkirakan mempengaruhi sebanyak 9,4% populasi yang ada di dunia. Studi epidemiologi menyatakan bahwasanya jerawat dapat mengenai atau mempengaruhi segala golongan usia, akan tetapi jerawat lebih sering terjadi di usia remaja dan puncaknya berada pada golongan rentang usia antara 16-20 tahun. Insiden dari kejadian jerawat pada umumnya terjadi saat individu pada saat usia pra pubertas–pubertas, yaitu pada kisaran usia 12-15 tahun. Tingkat keparahan jerawat dapat terjadi pada usia 17-21 tahun. Kondisi tersebut memiliki dampak pada perempuan maupun laki-laki dan akan bertahan mulai masa remaja hingga dewasa. Studi lain mengatakan bahwa sebanyak 5% perempuan dan 3% laki-laki dari 2000 orang dewasa yang menjadi sampel penelitian, masih pernah mengalami permasalahan jerawat derajat ringan pada usia 40-49 tahun (Wasitaatmadja, 2018).

Meskipun jerawat tidak membahayakan kehidupan, akan tetapi dapat menimbulkan masalah serius dalam kondisi sosial dan psikologis penderita (Zahrah *et al.*, 2018). meskipun masalah jerawat ini tidak memberikan dampak

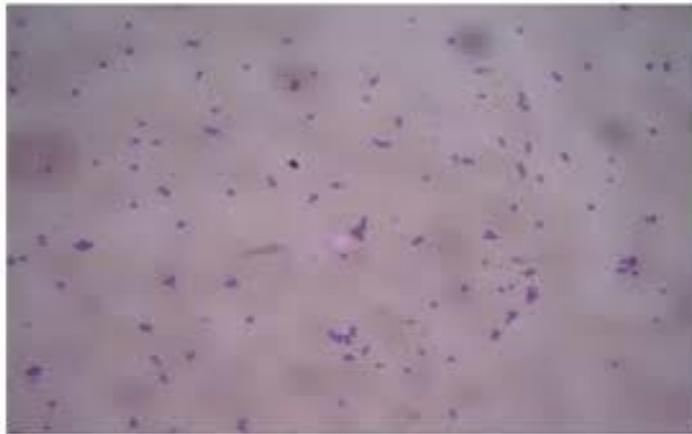
yang fatal, tetapi sangat merisaukan karena bagi yang mengalaminya dapat menurunkan kepercayaan dirinya, terutama orang-orang yang sangat peduli akan penampilan (Meilina & Hasanah, 2018).

Faktor penyebab terjadinya jerawat sangat bervariasi (multifactorial). Diantaranya adalah faktor intrinsik meliputi ras, hormonal, genetik dan faktor ekstrinsik meliputi kelembabab, iklim, suhu, kosmetika, obat-obatan, serta diet. Selain itu stress dan kecemasan juga dapat memicu aktivasi kelenjar sebacea akibat rangsangan terhadap kelenjar hipofisis maupun secara langsung dengan cepat. Selain semua faktor tersebut, kebersihan kulit dipercaya sangat penting karena kulit yang kotor merupakan salah satu penyebab timbulnya jerawat (Safitri *et al.*, 2021).

Terdapat empat faktor pathogenesis jerawat, diantaranya yaitu hiperproliferasi epidermis folikular sehingga terjadi sumbatan folikel, inflamasi, produksi sebum berlebih dan aktivitas dari bakteri *Staphylococcus aureus* (Sarlina *et al.*, 2017), *Staphylococcus epidermidis* (Suryana *et al.*, 2017), dan *Propionibacterium acnes* (Meilina & Hasanah, 2018).

II.3 *Staphylococcus epidermidis*

S. epidermidis termasuk salah satu bakteri gram positif, mempunyai koloni berwarna putih, memiliki bentuk seperti kokus berkelompok tidak teratur, dan bakteri ini dapat tumbuh sangat pesat pada suhu 37°C. Pada pembedahan padat koloni bakteri *S. epidermidis* berbentuk bulat halus, menonjol, berkilau, memiliki warna putih porselen oleh karena itu bakteri *S. epidermidis* di sebut juga *Staphylococcus albus*, tidak menghasilkan zat warna (pigmen), tidak dapat memfermentasikan manitol dan mempunyai koagulasi. Bakteri ini terdapat terdapat pada bisul, luka, kulit dan lendir. *S. epidermidis* dapat menyebabkan penyakit melalui proses perkembangbiakannya dan dengan cara melakukan penyebaran dalam jaringan (Jawetz *et al.*, 2010).



Gambar II.2 Bakteri *S. epidermidis* (Karimela dkk., 2018).

Menurut Soedarto (2015), bakteri *S. epidermidis* di klasifikasikan sebagai berikut:

Domain	: Bacteria
Kingdom	: Eubacteria
Filum	: Firmicutes
Kelas	: Bacili
Ordo	: Bacilliales
Famili	: Staphylococcaceae
Genus	: <i>Staphylococcus</i>
Spesies	: <i>Staphylococcus epidermidis</i>

S. epidermidis yaitu salah satu bakteri cocci gram positif koagulase-negatif yang membentuk kelompok. Bakteri ini termasuk golongan bakteri anaerob katalase-positif dan fakultatif. Spesies *Staphylococcus* negatif-koagulase merupakan spesies paling umum yang terdapat di kulit manusia. Dalam lingkungan alaminya seperti mukosa manusia atau kulit, bakteri ini biasanya tidak berbahaya. Sering kali *staph* koagulase-negatif ini menyerang tubuh manusia melalui perangkat prostetik. *S. epidermidis* termasuk salah satu penyebab paling umum dari infeksi nosokomial, dengan tingkat infeksi setinggi *Staphylococcus aureus* (Lee & Anjum, 2021).

Bakteri *S. epidermidis* merupakan simbion yang tidak berbahaya di lingkungan alaminya. Namun, bakteri *S. epidermidis* termasuk patogen oportunistik yang dapat menyebabkan virulensi setelah menyerang tubuh manusia

melalui alat medis dan protestik. Bakterimia dari bakteri *S. epidermidis* dan spesies *Staphylococcus* koagulase-negatif lainnya muncul dengan kontaminasi perangkat medis yang menetap (Lee & Anjum, 2021).

Bakteri *S. epidermidis* termasuk bakteri komensal khas mikrobioma kulit manusia. Akan tetapi, beberapa strain *S. epidermidis* berperilaku sebagai patogen yang mengolonisasi luka operasi, peralatan medis, dan dalam beberapa keadaan, mereka mencapai aliran darah manusia yang menyebabkan bakterimia parah dan potensi kematian (Byrd *et al.*, 2018).

Bakteri *S. Epidermidis* sering dianggap sebagai patogen oportunistik yang tidak menimbulkan penyakit pada orang-orang yang memiliki sistem pertahanan tubuh yang normal, namun demikian akan menyerang orang-orang yang memiliki sistem pertahanan tubuh yang tidak normal/lemah. Adapun penyakit yang dapat disebabkan oleh bakteri *S. epidermidis* meliputi infeksi pada implant protesa di dalam tubuh, infeksi pada saluran kencing, sepsis, endophtalmitis dan endocarditis (Yolanda dkk., 2017).

11.4 Metode aktivitas antibakteri

Terdapat dua metode yang dapat digunakan untuk menentukan aktivitas antimikroba, yaitu metode difusi dan dilusi. Menurut Atikah (2013) metode difusi dan dilusi terbagi ke dalam beberapa metode, antara lain:

1. Metode difusi merupakan pengamatan dan pengukuran diameter zona bening yang terbentuk disekitaran kertas cakram, pengukuran dilakukan setelah diinkubasi selama 18-24 jam dan di ukur dengan jangka sorong (Sari, dkk. 2013).
 - a. Metode *E-Test* digunakan dalam menentukan nilai KHM (Kadar Hambat Minimum), berupa konsentrasi terkecil zat antimikroba dalam menghambat pertumbuhan bakteri uji yang digunakan. Dalam metode ini menggunakan strip plastik yang sudah berisi zat antibakteri, setelah itu diletakkan pada media agar.
 - b. Metode *disc-diffusion/ Kirby Bauer*, metode ini menggunakan kertas cakram yang berisi zat antimikroba dalam menghambat pertumbuhan bakteri uji yang digunakan.

- c. Metode *Cup-plate*, metode ini mirip dengan metode *disc-diffusion* akan tetapi bedanya tidak menggunakan kertas. Media agar pada metode ini dibuat dalam bentuk sumuran, dan pada sumuran tersebut ditambahkan zat antimikroba.
 - d. Metode *Gradient-plate*, pada metode ini media agar dicairkan dan ditambahkan dengan larutan uji, lalu campuran tersebut dituangkan ke dalam cawan petri kemudian diletakkan dengan posisi miring.
 - e. Metode *Ditch plate*, pada metode ini zat antimikroba diletakkan pada parit yang telah dibuat dengan cara memotong pada bagian media agar dalam cawan petri pada bagian tengah media secara membujur dan bakteri uji digoreskan pada parit tersebut.
2. Metode dilusi dibedakan menjadi dua, yaitu:
- a. Metode dilusi padat/ *solid dilution test*, pada metode ini menggunakan media padat/solid.
 - b. Metode dilusi cair/ *broth dilution test*, metode ini digunakan dalam mengukur nilai KBM dan KHM. Zat antimikroba yang digunakan diencerkan pada medium cair yang telah ditambahkan dengan bakteri uji. Larutan antimikroba dengan konsentrasi terkecil ditetapkan sebagai KHM.

Ketentuan kriteria aktivitas daya hambat yang dikemukakan oleh Rita (2010) berupa zona hambat yang terbentuk ≤ 5 mm dinyatakan mempunyai aktivitas daya hambat yang lemah, 5-10 mm dinyatakan mempunyai aktivitas daya hambat yang sedang, , 10-20 mm dinyatakan mempunyai aktivitas daya hambat yang kuat, dan ≥ 20 mm mempunyai aktivitas daya hambat yang paling kuat.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

III.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Multifungsi UIN Ar-Raniry Jl. Rukoh Utama, Banda Aceh, pada bulan September-Oktober 2020.

III.2. Jadwal Pelaksanaan Penelitian

No.	Kegiatan	September				Oktober					
		Minggu ke									
		1	2	3	4	1	2	3	4		
1.	Pembuatan teh kombucha										
2.	Pembuatan variasi teh kombucha										
3.	Pengujian Aktivitas Antibakteri Menggunakan Metode Disk Diffusion										
4.	Analisis data										
5.	Penyelesaian penulisan skripsi										
6.	Sidang Munaqasyah										

III.3 Alat dan Bahan

III.3.1 Alat

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah kain kasa penutup toples, saringan teh, toples kaca, wadah kaca/*stainless steel*, kompor gas, karet gelang, inkubator, labu erlenmeyer, petridish, batang pengaduk, pinset, cotton swab steril, beaker glass, mikropipet dan tip, jangka sorong, vortex, tabung reaksi dan rak tabung reaksi.

III.3.2 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu Scoby kombucha/starter kombucha 10 cm (Indokombucha), gula pasir (gulaku), teh hitam (sari wangi), air mineral (cleo), akuades steril, *blank disc*, cotton swab steril, isolat bakteri *S. epidermidis* diperoleh dari koleksi Laboratorium

Fundamental Universitas Syiah Kuala, kloramfenikol 30 µg/ml dan media MHA (*Mueller Hinton Agar*).

III.4 Metode Penelitian

Jenis penelitian ini berupa penelitian eksperimental. Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL). Pengujian pada penelitian ini dilakukan dengan 5 perlakuan dan pada setiap perlakuan terdiri dari 2 kali ulangan. Perlakuan yang dilakukan berupa berbagai konsentrasi teh kombucha, kontrol positif pada penelitian ini menggunakan kloramfenikol dan kontrol negatif menggunakan larutan teh biasa.

III.5 Prosedur Kerja

III.5.1 Pembuatan Teh Kombucha

Langkah pertama yang dilakukan pada pembuatan teh kombucha yaitu menuangkan sebanyak 30 g teh ke dalam wadah kaca/*stainless steel* yang sudah berisi 2 liter air, lalu direbus sampai mendidih dan dibiarkan selama 15 menit hingga teh larut. Kemudian teh disaring menggunakan penyaringan kain, selanjutnya ditambahkan sebanyak 250 g gula pasir dan di aduk sampai larut. Lalu teh dimasukkan ke dalam toples kaca/ *stainless steel* yang bersih. Setelah teh dingin, ditambahkan cairan induk yang berasal dari fermentasi sebelumnya sebanyak 10% dan scoby kombucha 10 cm. Bagian atas toples ditutup menggunakan kain kasa yang diikat dengan karet gelang yang bertujuan untuk memberikan oksigen dalam jumlah yang sedikit (mikroaerofilik), setelah itu diinkubasi selama 14 hari dan 18 hari. Suhu optimalnya yaitu 23-27 °C, dan harus terhindar dari sinar matahari serta bebas dari getaran/goncangan (Hidayat *et al.*, 2006).

III.5.2 Pembuatan Variasi Konsentrasi Teh Kombucha

Variasi pengenceran dilakukan dengan cara melarutkan larutan teh kombucha dengan akuades steril. Dibuat beberapa variasi konsentrasi teh kombucha, meliputi konsentrasi 0%, 15%, 25%, 35%, dan 45%. kontrol negatif menggunakan larutan teh biasa dan kontrol positif menggunakan kloramfenikol.

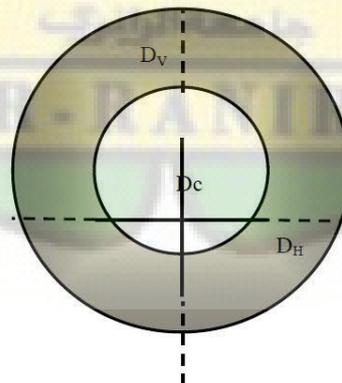
Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Effendi dkk. (2014) membuktikan bahwa pada konsentrasi 25% merupakan konsentrasi hambat minimum kombucha terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.

III.5.3 Pengujian Aktivitas Antibakteri Menggunakan Metode *disk diffusion*

Kultur bakteri dipersiapkan dengan kekeruhan 1×10^8 CFU/ml atau standar 0,5 McFarland. Bakteri lalu dioleskan ke media MHA dengan menggunakan swab kapas steril. Selanjutnya medium dibiarkan dalam suhu ruang selama 30 menit. Kemudian larutan kombucha dengan konsentrasi yang diinginkan (0%, 15%, 25%, 35%, dan 45%) diambil sebanyak 10 μ L lalu ditetaskan pada kertas cakram, setelah itu diletakkan di atas medium yang telah ditambahkan biakan bakteri (Octaviani, 2019). Selanjutnya cawan petri diinkubasi pada suhu 35 °C selama 24 jam. Setelah 24 jam zona hambat diukur dengan mengukur diameter zona bening pada cawan dengan menggunakan jangka sorong (Patel dkk., 2015).

Aktivitas antibakteri terkuat dibuktikan dengan adanya luas diameter zona hambat terbesar yang terbentuk dari konsentrasi tersebut. Nilai KHM (konsentrasi hambat minimum) merupakan konsentrasi hambat terkecil dari sampel yang dapat menghambat bakteri yang diinokulasikan dengan terbentuknya zona hambat.

Diameter zona hambat diukur dengan rumus sebagai berikut (Toy *et al.*, 2015) :



$$\frac{(Dv - Dc) + (Dh - Dc)}{2}$$

Keterangan :

D_C : Diameter Cakram

D_H : Diameter Horizontal

D_V : Diameter Vertikal

III.5.4 Analisis Data

Metode analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah metode analisis deskriptif, yaitu analisis yang menggambarkan keadaan data secara umum.



BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.1 Hasil Penelitian

Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) teh kombucha terhadap pertumbuhan bakteri penyebab jerawat *Staphylococcus epidermidis* dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel IV.1 : Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) teh kombucha terhadap pertumbuhan bakteri *S. epidermidis*

Perlakuan (P)	Usia kultur 14 hari (mm)		Rata-rata (mm)	Usia kultur 18 hari (mm)		Rata-rata (mm)
	U1	U2		U1	U2	
P1	0	0	0	0	0	0
P2	0,75	2	1,37	1,2	1,8	1,5
P3	1,15	2,5	1,82	1,5	2,35	1,92
P4	1,6	2,8	2,2	1,9	2,8	2,35
P5	2,1	3,15	2,62	2,25	3,15	2,7
P6	19,1	21,5	20,3	22,9	21,9	22,4

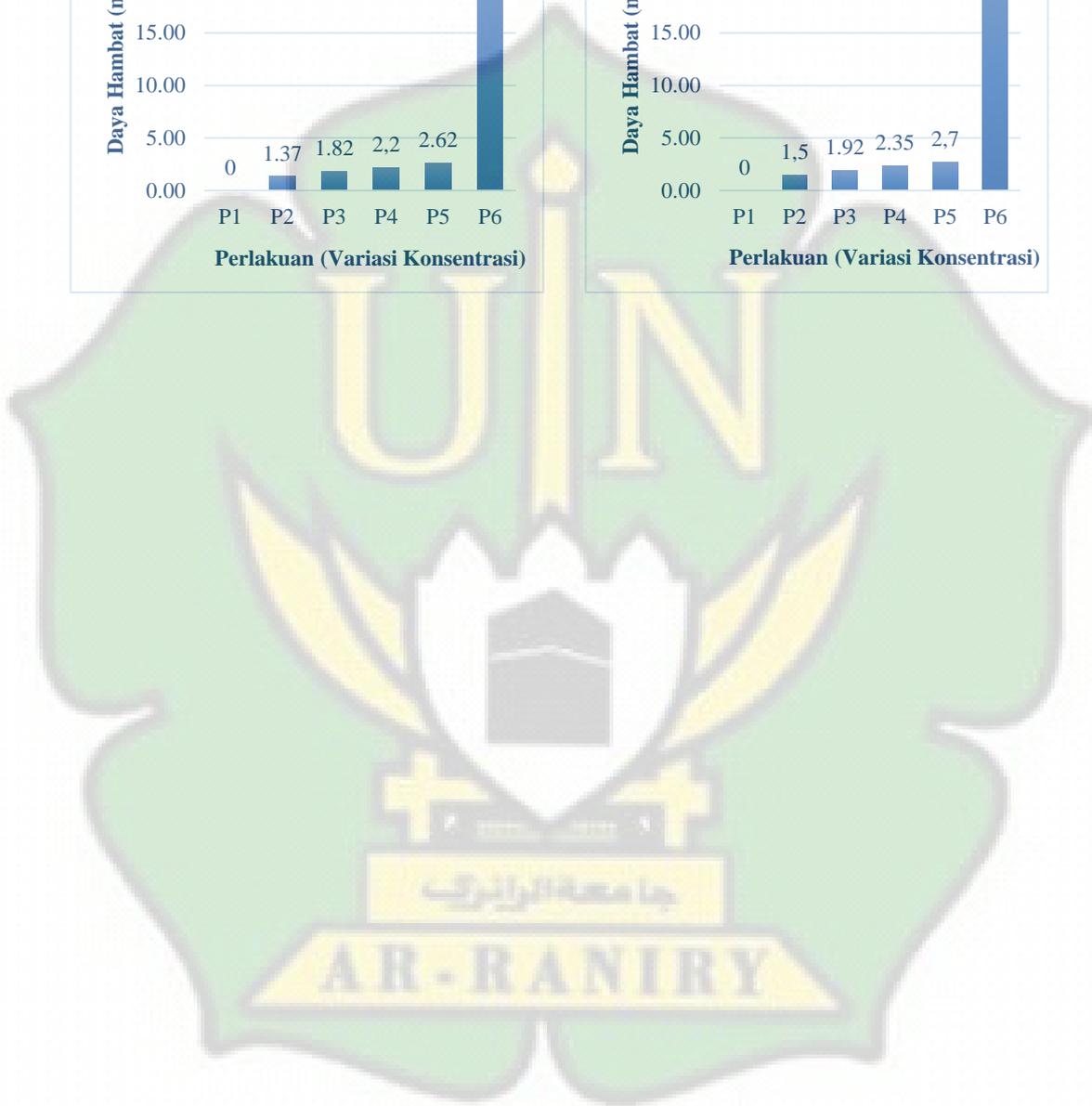
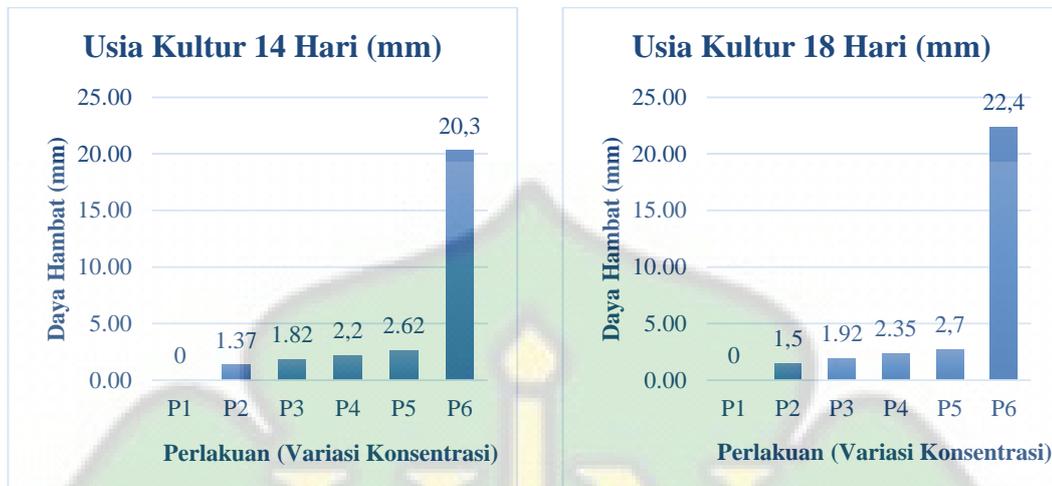
Keterangan: P1 0% (0 mm & 0 mm), P2 15% (1,37 mm & 1,5 mm), P3 25% (1,82 mm & 1,92 mm), P4 35% (2,2 mm & 2,35 mm), P5 45% (2,62 mm & 2,7 mm),

P6 K+ (20,3 mm & 22,4 mm),

U1 (Ulangan 1) dan U2 (Ulangan 2)

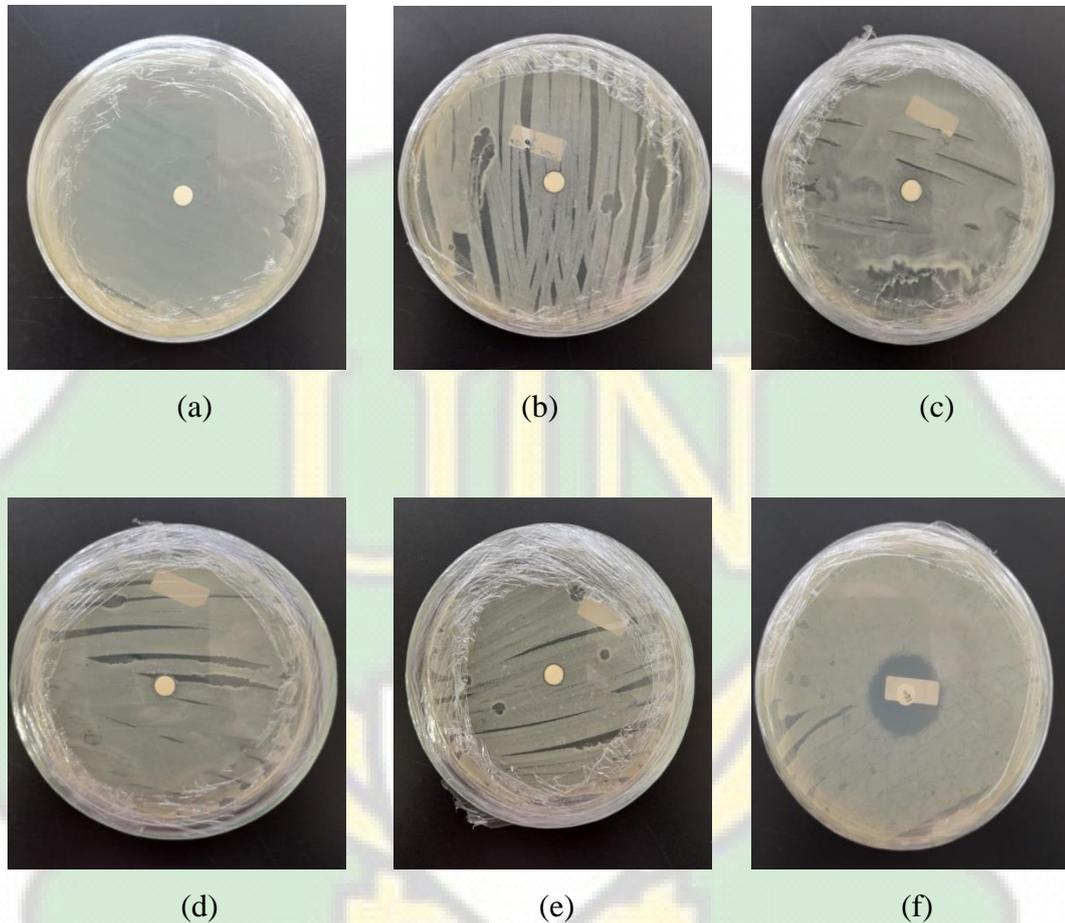
Berdasarkan tabel IV.1 dapat diketahui bahwa konsentrasi hambat minimum yaitu pada konsentrasi 15% usia kultur 14 hari dengan nilai rata-rata 1,37 mm. sedangkan zona hambat terbesar yaitu pada konsentrasi 45% usia kultur 18 hari dengan nilai rata-rata 2,7 mm. Untuk penjelasan lebih jelas dapat dilihat pada diagram batang dibawah ini.

Gambar IV.1 Diagram Batang Hasil Pengujian Hari 14 dan 18



Gambar IV.2 Hasil pengukuran zona hambat hari ke-14

Berikut ini merupakan hasil pengukuran zona hambat yang terbentuk pada hari 14 yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini :

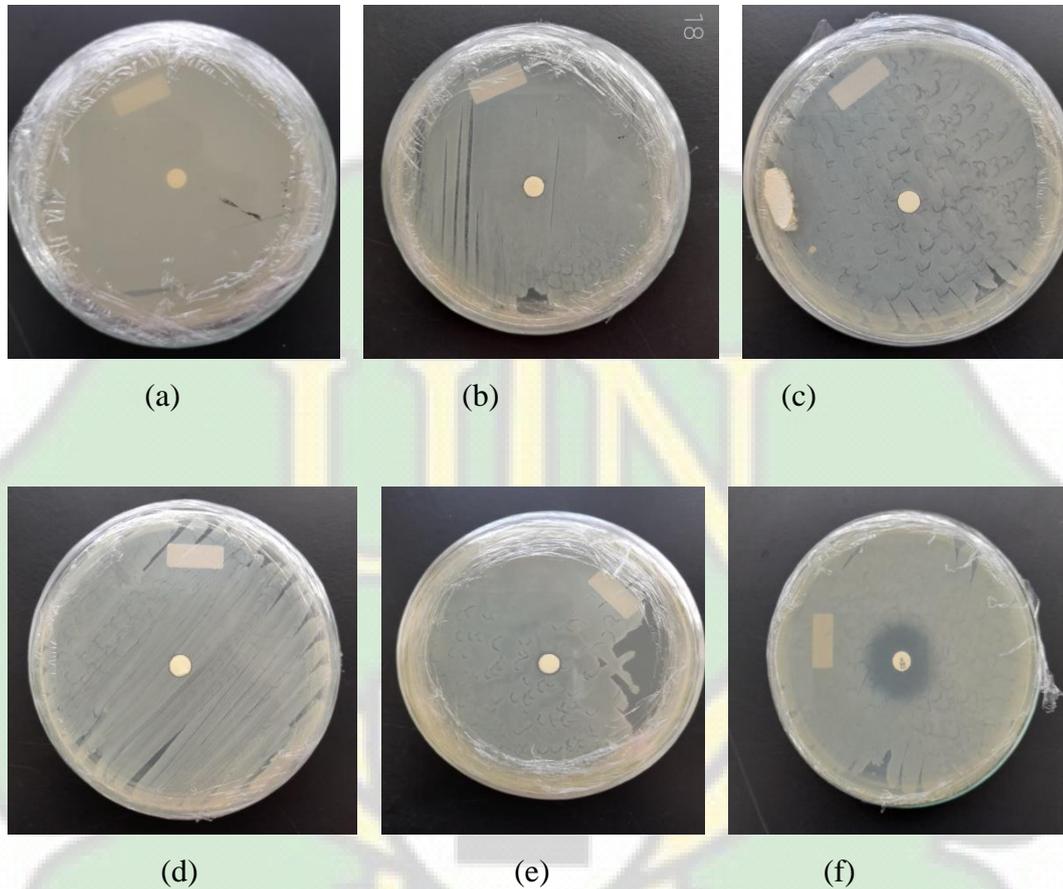


Gambar IV.1 Zona Hambat yang terbentuk pada pengujian antibakteri hari 14 (a) 0% (0 mm) , (b) 15% (1,37 mm) , (c) 25% (1,82 mm) , (d) 35 % (2,2 mm), (e) 45% (2,62 mm), dan (f) K⁺ (20,3 mm)

Berdasarkan gambar IV.1 dapat dilihat pembentukan zona hambat yang terbentuk pada pengujian antimikroba dengan beberapa varian konsentrasi yang digunakan, yaitu 0% (kontrol negatif), 15%, 25%, 35%, 45%, dan K⁺ (kontrol positif).

Gambar IV.3 Hasil pengukuran zona hambat hari ke-18

Berikut ini merupakan hasil pengukuran zona hambat yang terbentuk pada hari 18 yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar IV.2 Zona Hambat yang terbentuk pada pengujian antibakteri hari 18 (a) 0% (0 mm), (b) 15% (1,5 mm), (c) 25% (1,92 mm), (d) 35 % (2,35 mm), (e) 45% (2,7 mm), dan (f) K⁺ (22,4 mm)

Berdasarkan gambar IV.2 dapat dilihat pembentukan zona hambat yang terbentuk pada pengujian antimikroba dengan beberapa varian konsentrasi yang digunakan, yaitu 0% (kontrol negatif), 15%, 25%, 35%, 45%, dan K⁺ (kontrol positif).

IV.2 Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi hambat minimum teh kombucha terhadap bakteri penyebab jerawat (*Staphylococcus epidermidis*). Konsentrasi hambat minimum (KHM) merupakan konsentrasi zat antimikroba terendah yang masih dapat menghambat pertumbuhan organisme tertentu (Saputera dkk., 2019).

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan (pada tabel IV.1) di dapatkan hasil pengukuran zona hambat pada usia kultur 14 hari dengan konsentrasi 0% sebesar 0 mm, 15% sebesar 1,37 mm, 25% sebesar 1,82 mm, 35% sebesar 2,2 mm, 45% sebesar 2,62 mm dan K⁺ (kontrol positif) sebesar 20,3 mm. Sedangkan hasil pengukuran zona hambat pada usia kultur 18 hari dengan konsentrasi 0% sebesar 0 mm, 15% sebesar 1,5 mm, 25% sebesar 1,92 mm, 35% sebesar 2,35 mm, 45% sebesar 2,7 mm dan K⁺ (kontrol positif) sebesar 22,4 mm. Dari hasil pengukuran zona hambat yang telah dilakukan dapat di simpulkan bahwa nilai rata-rata kadar hambat minimum yaitu pada konsentrasi 15% usia kultur 14 hari sebesar 1,37 mm.

Pada usia kultur 14 hari dengan konsentrasi 15% terbentuk zona hambat sebesar 1,37 mm. Konsentrasi 15% merupakan konsentrasi paling kecil dalam pengujian ini yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus epidermidis* sebesar 1,37 mm, dan ditetapkan sebagai konsentrasi hambat minimum dalam penelitian ini.

Pada konsentrasi 25% zona hambat yang terbentuk sebesar 1,82 mm, dalam hal ini dapat di lihat bahwa zona hambat yang terbentuk lebih besar di bandingkan dengan konsentrasi 15%. Hal ini di sebabkan karena konsentrasi teh kombucha yang digunakan lebih besar dari konsentrasi 15%.

Selanjutnya pada konsentrasi 35% dapat di lihat zona hambat yang terbentuk sebesar 2,2 mm, zona hambat yang terbentuk juga lebih besar dari konsentrasi 25%. Kemudian pada konsentrasi 45% zona hambat yang terbentuk sebesar 2,62 mm, dapat di lihat bahwa zona hambat yang terbentuk lebih besar dari konsentrasi 35%. Hal ini membuktikan bahwa semakin besar konsentrasi teh kombucha yang digunakan maka semakin besar diameter zona hambat yang terbentuk. Hal ini dikarenakan pada konsentrasi yang lebih besar makin banyak

zat aktif yang terdapat di dalam teh kombucha. Teh kombucha tidak lebih baik dari kloramfenikol 30 µg/ml dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus epidermidis*. Adapun pada usia kultur 18 hari juga menunjukkan semakin besar konsentrasi yang digunakan, maka semakin besar pula diameter zona hambat yang terbentuk. Hasil pengukuran zona hambat yang didapatkan pada fermentasi hari 14 dan 18 tidak jauh berbeda atau relatif sama. Oleh sebab itu, dapat dikatakan bahwa teh kombucha sudah mampu menghambat pertumbuhan bakteri *S.epidermidis* pada fermentasi hari 14.

Dari hasil yang didapatkan, dapat di lihat bahwa teh kombucha memiliki daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus epidermidis*. Hal ini disebabkan karena teh kombucha memiliki senyawa-senyawa aktif yang mempunyai efek sebagai antibakteri meliputi polifenol, asam organik (asam glukonat, asam asetat, asam folat, asam glukoronat, asam oksalat, asam malonat, asam laktat, asam piruvat, asam sitrat, asam malat dan tartarat), vitamin dan mineral (vitamin B1, B2, B6, B12 dan C). Adapun mineral yang terkandung dalam kombucha antara lain nikel, tembaga, mangan, besi, seng, timbal, kobalt, cadmium dan kromium serta mengandung anion berupa fluoride, klorida, bromida, iodide, nitrat, fosfat dan sulfat (Leal, *et al.*, 2018).

Berdasarkan penelitian sebelumnya tentang daya hambat antibakteri teh kombucha probiotik dan teh kombucha rosela di dapatkan hasil bahwa teh kombucha memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* masing-masing pada konsentrasi 25% dan pada konsentrasi 30% (g/v) (Effendi, *et al.* 2014 & Chofidah, *et al.* 2019). Adapun penelitian lain yang telah dilakukan sebelumnya tentang daya hambat antibakteri kombucha teh hitam dan kombucha teh kulit manggis di dapatkan hasil bahwa kedua jenis teh kombucha ini mempunyai kemampuan dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. epidermidis* dan bakteri *S. typhi* (Asri & Martina, 2018).

Sedangkan pada penelitian ini nilai konsentrasi hambat minimum teh kombucha dapat di lihat pada konsentrasi 15%, hal ini menunjukkan bahwa teh kombucha memiliki kemampuan untuk menghambat bakteri *Staphylococcus epidermidis*. Hal tersebut dapat diasumsikan bahwa hasil penelitian yang telah dilakukan oleh penulis berbeda dengan hasil penelitian yang telah dilakukan

sebelumnya oleh Effendi, *et al.* 2014 & Chofidah, *et al.* 2019. Pada penelitian ini menggunakan bakteri *Staphylococcus epidermidis* sebagai bakteri uji, sedangkan pada penelitian sebelumnya menggunakan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Hal tersebut menjadi salah satu penyebab perbedaan hasil yang di dapatkan dari penelitian ini dengan penelitian sebelumnya.

Bakteri *Staphylococcus aureus* dan bakteri *Staphylococcus epidermidis* merupakan bakteri gram positif. Bakteri *Staphylococcus aureus* termasuk salah satu bakteri patogen penting yang berkaitan dengan virulensi toksin, invasif, dan ketahanan terhadap antibiotik (Rahmi, *et al.* 2015). Bakteri *Staphylococcus epidermidis* merupakan patogen yang sering menyebabkan infeksi kulit pada manusia (Maftuhah, dkk. 2015).



BAB V

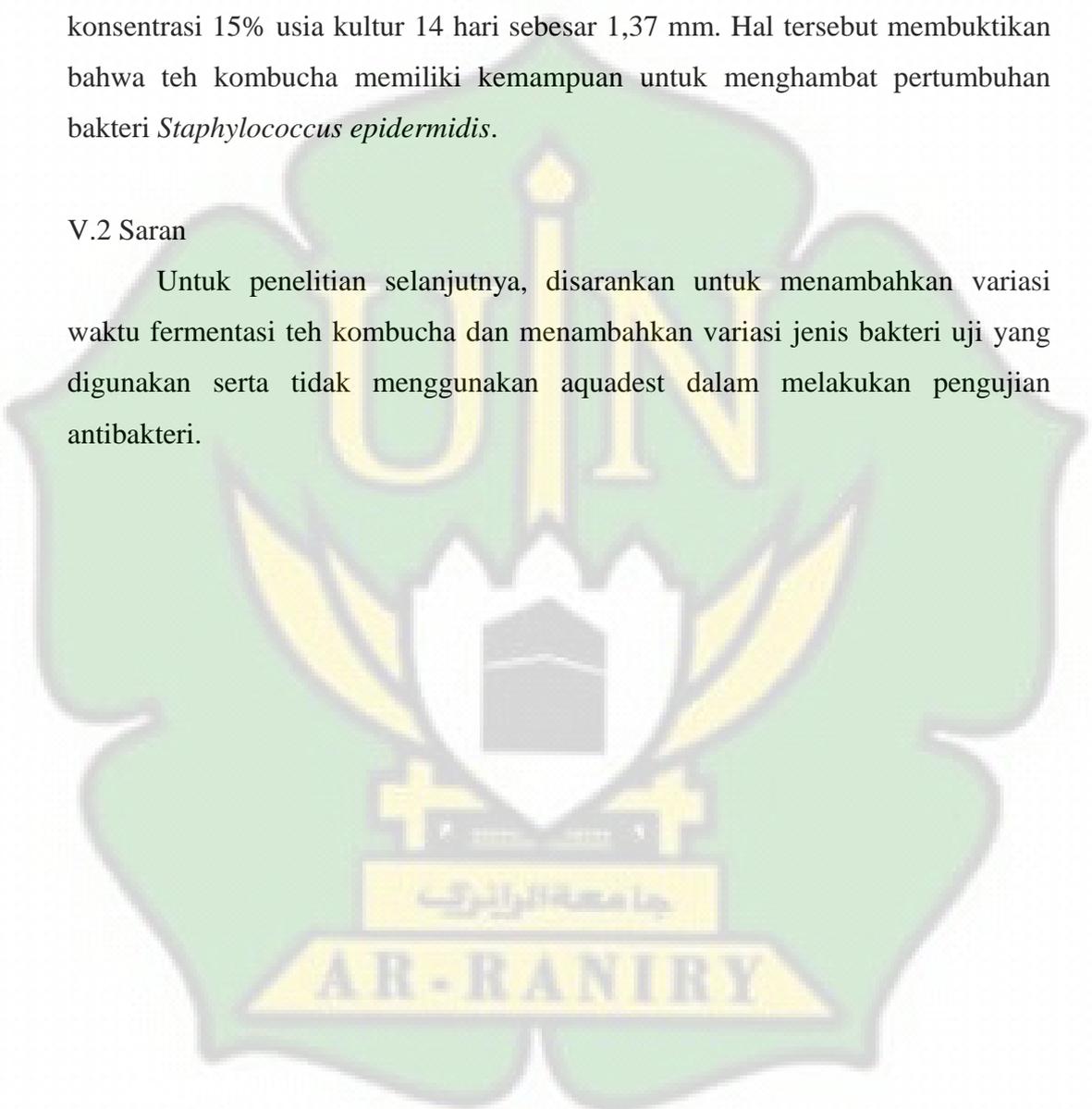
KESIMPULAN DAN SARAN

V.1 Kesimpulan

Konsentrasi hambat minimum teh kombucha pada penelitian ini yaitu pada konsentrasi 15% usia kultur 14 hari sebesar 1,37 mm. Hal tersebut membuktikan bahwa teh kombucha memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus epidermidis*.

V.2 Saran

Untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk menambahkan variasi waktu fermentasi teh kombucha dan menambahkan variasi jenis bakteri uji yang digunakan serta tidak menggunakan aquadest dalam melakukan pengujian antibakteri.



Daftar Pustaka

- Abdulhussein, H. H. & Al-Awsi, G. R. L. (2018). Comparing the effectiveness of the antibiotics and medicinal plants to influence the bacteria *Propionibacterium acne* which causing acne. *International Journal of Research in Pharmaceutical Sciences*. 10 (1), 515-518.
- Adinda, *et al.* (2019). Uji Aktivitas Antibakteri Kombucha Rosela (*Hibiscus sabdariffa L.*) Terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Journal of Pharmaceutical-Care Anwar Medika*. Vol.2, No.1.
- Aniswatul & Antarlina. (2020). Peluang Minuman Kombucha Sebagai Pangan Fungsional Opportunities of Kombucha Drinking as a Functional Food. *Agrika: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, Vol.14, No.2.
- Ardheniati, M., Andriani, M. A. M., & Amanto, B. S. 2018. Fermentation kinetics in kombucha tea with tea kind variation based on its processing. *Biofarmasi Journal of Natural Product Biochemistry*. 7(1), 48-55.
- Asri, S., Martina, A. (2018). Uji Aktivitas Antimikroba Kombucha Teh Hitam dan Kombucha Teh Kulit Manggis Berdasarkan Lama Fermentasi. *Jurnal Mikologi Indonesia*. Vol. 2, No. 2.
- Atikah, N. (2013). Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Herba Kemangi (*Ocimum Americanum L*) Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Candida albicans*. *Naskah Skripsi S-1*. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UIN Syarif Hidayatullah, Jakarta.
- Bresco, *et al.* (2017). Pathogenic Mechanisms and Host Interactions in *Staphylococcus epidermidis* Device-Related Infection. *Frontiers in Microbiology*.
- Byrd, *et al.* (2018). The Human Skin Microbiome. *Nature Reviews Microbiology*. Vol. 16 (3): 143-155.
- Chofidah, I. A., Danu, D. M., Rosyidah, H. L. (2019). Uji Aktivitas Antibakteri Kombucha Rosela (*Hibiscus sabdariffa L.*) Terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Program Studi S1 dan D3 Farmasi Stikes Rumah Sakit Anwar Medika, Sidoarjo, Jawa Timur*. Vol. 2, No. 1.
- Effendi, F., Roswiem, P. A., Stefani, E. (2014). Uji Aktivitas Antibakteri The Kombucha Probiotik Terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Program Studi Farmasi Sekolah Tinggi Teknologi Industri dan Farmasi Bogor*.
- Falahuddin, *et al.* (2017). Pengaruh proses fermentasi kombucha daun sirsak (*Annona muricata L.*) terhadap kadar vitamin C. *J Biota* 3: 90-95.

- Ferrer, *et al.* (2017). Antibiotic use and microbiome function. *Biochemical Pharmacology*. Vol.134: 144-126.
- Ferry, E., Anna P. R., Ernie S. (2014). Uji Aktivitas Antibakteri Teh Kombucha Probiotik Terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Program Studi Farmasi Sekolah Tinggi Teknologi Industri dan Farmasi Bogor*.
- Filippis, *et al.* (2018). Different Temperatures Select Distinctive Acetic Acid Bacteria Species and Promotes Organic Acids Production During Kombucha Tea Fermentation. *Food Microbiology*.
- Hidayat, *et al.* (2006). *Mikrobiologi Industri*. Penerbit Andi Yogyakarta, p. 105-09.
- Isdadiyanto, S., & Tana, S. (2018). Pengaruh Waktu Fermentasi Teh Kombucha kadar 75% terhadap Profil Lipid Tikus Putih. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 1(1), 30.
- Jawetz, M., *et al.* (2010). *Mikrobiologi Kedokteran*. Buku Kedokteran Kedokteran EGC. Jakarta.
- Kapp, *et al.* (2019). Kombucha: a Systematic Review of The Empirical Evidence of Human Health Benefit. *Annals of Epidemiology Journal*. 30 (2019). 66-70.
- Karim, A., Marliana, & Sartini. (2018). Efektifitas beberapa produk pembersih wajah antiacne terhadap bakteri penyebab jerawat *Propionibacterium acnes*. *Jurnal Biologi Lingkungan, Industri, Kesehatan*. Vol 5(1): 31-41.
- Karimela, dkk. (2018). Isolasi dan Identifikasi Bakteri *Staphylococcus epidermidis* pada Ikan Asap Pinekuhe. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*. Vol. 9, No.1: 35-42.
- Khaerah, A., & F. Akbar. (2019). Aktivitas Antioksidan Teh Kombucha dari Beberapa Varian Teh yang Berbeda. *Prosiding Seminar Nasional LP2M UNM – 2019 “Peran Penelitian Menunjang Percepatan Pembangunan Berkelanjutan di Indonesia”*. ISBN: 978-623-7496-14-4. Hal. 472-476.
- Kursia, S. *et al.* (2016). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etilasetat Daun Sirih Hijau (*Piper betle L.*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *IJPST*, 3.
- Leal, *et al.* (2018). A Review on Health Benefits of Kombucha Nutritional Compounds and Metabolites. *CYTA – J. Food*. 16 (1), 390-399.
- Lee, E., Anjum, F. (2021). *Staphylococcus epidermidis*. *Treasure Island (FL)*.

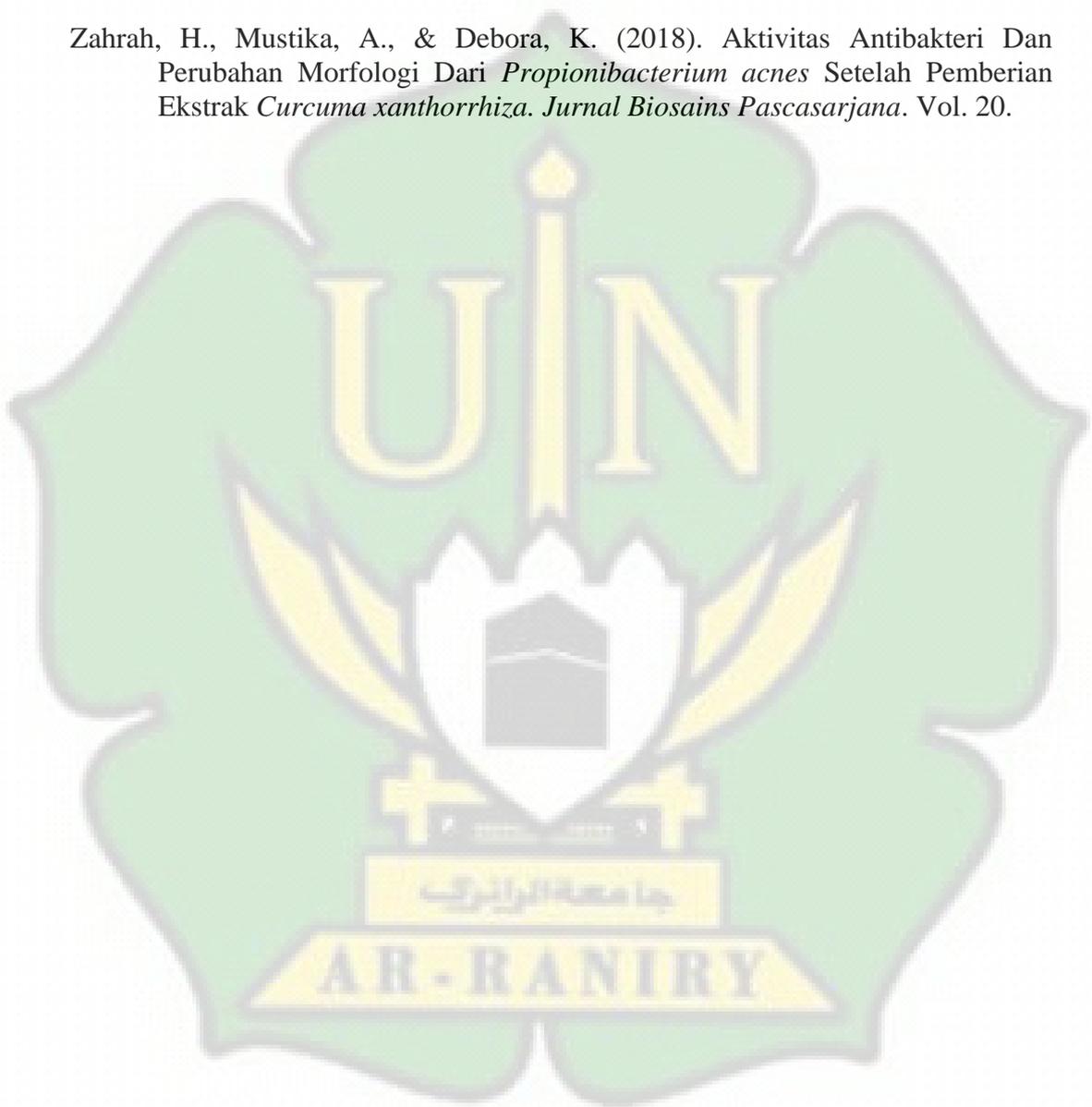
- Lema, E. R.. M. (2019). *Gambaran Konsep Diri Remaja Putri Dengan Acne Vulgaris Di Fakultas Keperawatan Universitas Airlangga Surabaya* (Doctoral dissertation, Universitas Airlangga).
- Maftuhah, A., Bintari, S.H., Mustikaningtyas, D. 2015. Pengaruh Infusa Daun Beluntas (*Pluchea indica*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *Unnes Journal of Life Science*. 4(1), 60-65.
- Meilina, N., E. & A., N. Hasanah. (2018). Review Artikel: Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Manggis (*Garcinia Mangostana* L.) Terhadap Bakteri Penyebab Jerawat. *Journal Farmaka*. Vol.16, No.2.
- Nur, dkk. (2018). Pengaruh Penggunaan Beberapa Jenis Ekstrak Tanaman Beralkaloid Terhadap Produk Teh Kombucha. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*. ISSN: 2303-2162.
- Pramesti, A. A. C., Khikmah, N., Sulistyani, N. (2021). Uji Antibakteri Teh Hitam Dan Teh Hijau Kombucha Pada Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA). *Jurnal Biologi Udayana*. 26(1): 122-131.
- Pratiwi, ST. (2008). *Mikrobiologi Farmasi*. Yogyakarta: Penerbit Erlangga.
- Purnami, *et al.* (2018). Pengaruh Jenis Teh Terhadap Karakteristik Teh Kombucha. *Jurnal ITEPA*. Vol.7, No.2 (Hal. 1-10).
- Rahmi, A. H., Cahyanto, T., Sujarwo, T., Lestari, R.I. (2015). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Beluntas (*Pluchea indica* (L.) Less.) Terhadap *Propionibacterium acnes* Penyebab Jerawat. 9(1) : 1979-8911.
- Rajiv, P., Nitesh, K., Raj, K., K. G., H. (2013). *Staphylococcus epidermidis* in Human Skin Microbiome associated with Acne: A Cause of Disease or Defence ?. *Research journal of biotechnology*.
- Rita, W. S. (2010). Isolasi Identifikasi Dan Uji Aktivitas Antibakteri Senyawa Golongan Triterpenoid Pada Rimpang Temu Putih (*Curcuma zedoaria*) (Berg) Roscoe). *Jurnal Kimia*, volume 4: 20-26.
- Safitri, I. E.. Fithria, F. R., Saputro, w. e., & Wijaya, Y. D. (2021). Uji Potensi Antijerawat Secara In Vitro dan Ex Vivo dari Ekstrak Etanol Herba Alfalfa (*Medicago sativa* L.). *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*. 254-261.
- Saputera, M. A., Marpaung, T. W. A., Ayuhecaria, N. (2019). Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Kadar Ekstrak Etanol Batang Bajakah Tampala (*Spatholobus littoralis* Hassk) Terhadap Bakteri *Escherichia coli* Melalui Metode Sumuran. *Jurnal Ilmiah Manuntung*. 5(2), pp. 167-173.

- Sari, dkk. (2013). Uji antimikroba ekstrak segar jahe-jahean (zingiberaceae) terhadap *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* dan *Candida albicans*. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*. Vol.2 (1): 20-24.
- Sarlina, Razak, R. A., & Tandah R. M. (2017). Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Gel Ekstrak Daun Sereh (*Cymbopogon nardus L. Rendle*) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Penyebab Jerawat. *Jurnal Farmasi Galenika*. 3(2): 143-149.
- Suryana, S., Nuraeni, A. Y. Y., & Rostinawati, T. (2017). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol dari Lima Tanaman terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis* dengan Metode Mikrodilusi M7-A6CLSI. *IJPST*. 4(1): 1-9.
- Soedarto. (2015). *Mikrobiologi Kedokteran*. Jakarta: CV. Sagung Seto.
- Syahidah, D. A. (2017). *Jerawat*. Alomedika Khusus Untuk Dokter.
- Toy, T. S. S., Lampus, B. S., & Hutagalung, S. P. (2015) . Uji Daya Hambat Ekstrak Rumpun Laut *Gracilaria sp.* Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*. Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi. Manado. *Jurnal e-GiGi (eG)*. Vol 3(1): 153-159.
- Umami, S. H., & Ernani, D. W. (2018). *Pengaruh Variasi Waktu Fermentasi Terhadap Karakteristik Kombucha (Ficus carica)*. Diss. Akademia Farmasi Putera Indonesia Malang.
- Villareal-Soto, S. A. S., Beaufort, J., Bouajila, J. P., Souchard, P. Taillandier. (2018). Under-Standing Kombucha Tea Fermentation: a Review. *J Food Sci*. 83(3): 580-8.
- Wahdaningsih, S., Untari, E. K., Fauziah, Y. (2014). Antibakteri Fraksi n-Heksana Kulit *Hylocereus polyrhizus* Terhadap *Staphylococcus epidermidis* dan *Propionibacterium acnes*. *Pharm Sci Res*. 1(3).
- Wasitaatmadja, S. M. ed. (2018). Pedoman Tata Laksana Akne di Indonesia Resume Hasil IndonesiaAcne Expert Meeting 2015. 2nd ed. *Kelompok Studi Dermatologi Kosmetik Indonesia Akne*.
- Wibawa, I. G. A. E., & Winaya, K. K. 2019. Karakteristik Penderita Acne vulgaris di Rumah Sakit Umum (RSU) Indera Denpasar Periode 2014-2015. *Jurnal Medika Udayana*, vol 8(11): 1-4.
- Wulandari, A. 2018. Pengaruh Lama Waktu Fermentasi Kombucha Teh Hijau Daun Jati (*Tectona grandis*) Terhadap Kadar Tannin Total dan Total Asam Tertitrasi (TAT). *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.

Yulia, M., Indrayati, S., Periadnadi, & Nurmiati. (2018) Pengaruh Penggunaan Beberapa Jenis Ekstrak Tanaman Beralkaloid terhadap Produk Teh Kombucha. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*. ISSN: 2303-2162.

Yolanda, B., & Meitiniarti, V. I. (2017). Isolasi Bakteri Asam Laktat Dari Kimchi Dan Kemampuannya Menghasilkan Senyawa Anti Bakteri. *Scribio*. 4(9), 165-169.

Zahrah, H., Mustika, A., & Debora, K. (2018). Aktivitas Antibakteri Dan Perubahan Morfologi Dari *Propionibacterium acnes* Setelah Pemberian Ekstrak *Curcuma xanthorrhiza*. *Jurnal Biosains Pascasarjana*. Vol. 20.



LAMPIRAN

Lampiran 1 : Dokumentasi Kegiatan Penelitian



Proses swab bakteri *Staphylococcus epidermidis* pada media uji



Proses pembuatan standar kekeruhan larutan Mc Farland



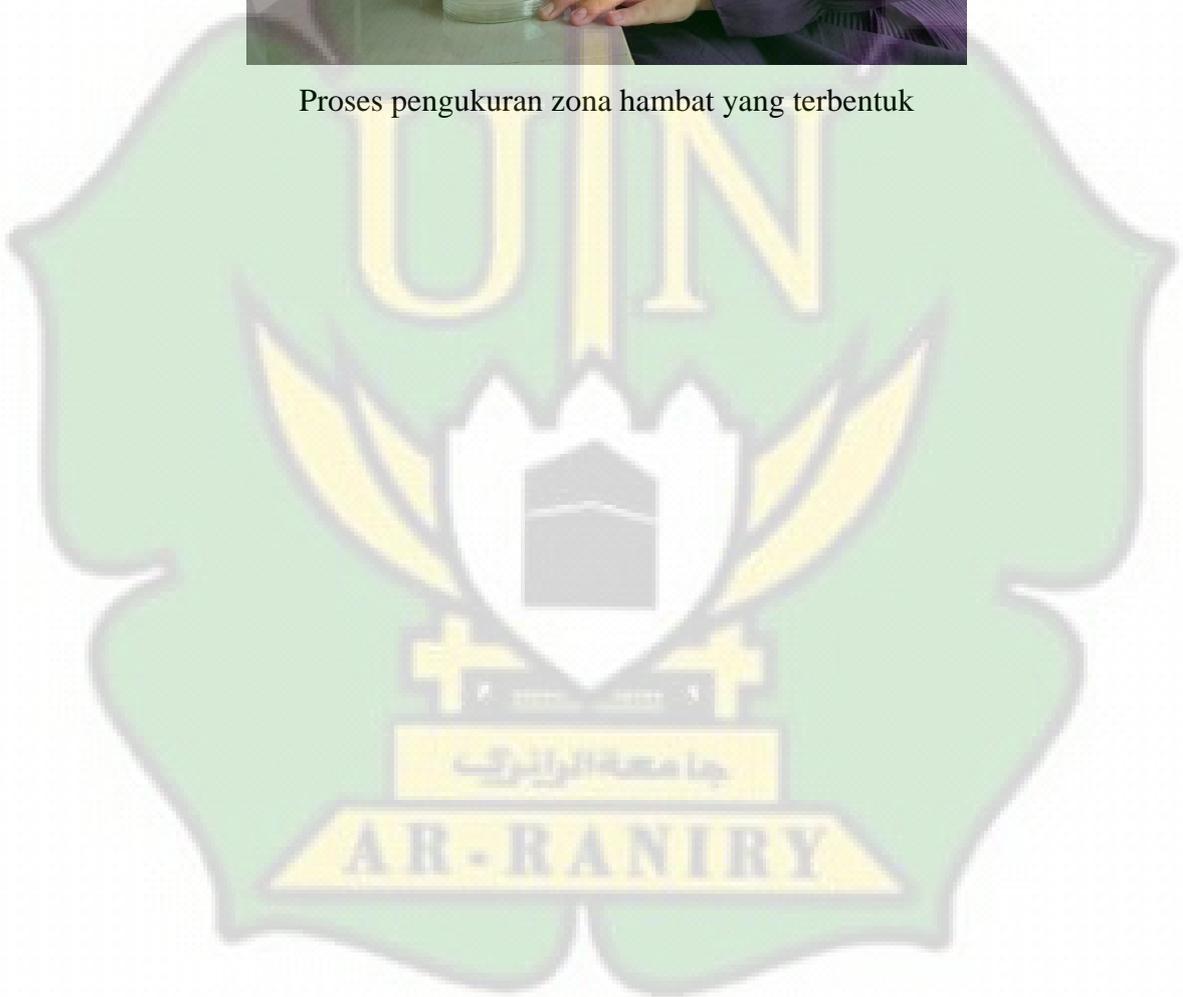
Pembuatan variasi konsentrasi teh kombucha



Proses peletakan kertas cakram pada media uji



Proses pengukuran zona hambat yang terbentuk





SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN AR-RANIRY BANDA ACEH
Nomor: B- 307 /Un.08/FST/KP.07.6/11/2020

TENTANG

**PENETAPAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN AR-RANIRY BANDA ACEH**

DEKAN FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

- Menimbang : a. bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi mahasiswa pada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry, maka dipandang perlu menunjuk pembimbing dimaksud;
b. bahwa yang namanya tersebut dalam Surat Keputusan ini dianggap cakap dan mampu untuk ditetapkan sebagai pembimbing skripsi mahasiswa.
- Mengingat : 1. Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Undang-undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Pendidikan Tinggi;
3. Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan;
4. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
5. Peraturan Presiden RI Nomor 64 Tahun 2013 Tentang Perubahan Institut Agama Islam Negeri Ar- Raniry Banda Aceh menjadi Universitas Islam Negeri Ar- Raniry Banda Aceh;
6. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 12 Tahun 2014, tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
7. Keputusan Menteri Agama Nomor 21 Tahun 2015 Tentang Statuta UIN Ar- Raniry Banda Aceh;
8. Keputusan Rektor UIN Ar- Raniry Nomor 01 Tahun 2015 Tentang Pemberian Kuasa dan Pendelegasian Wewenang Kepada Para Dekan dan Direktur Program Pascasarjana dalam Lingkungan UIN Ar- Raniry Banda Aceh;
9. Surat Keputusan Rektor UIN Ar- Raniry Banda Aceh Nomor 28 Tahun 2019 Tentang Satuan Biaya Khusus Tahun 2020 di Lingkungan UIN Ar- Raniry Banda Aceh;

Memperhatikan : Keputusan Sidang/Seminar Proposal/ Skripsi Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh tanggal 8 September 2020.

MEMUTUSKAN

Menetapkan Kesatu : Menunjuk Saudara:
1. Diannita Harahap, M. Si
2. Arif Sardi, M. Si

Sebagai Pembimbing I
Sebagai Pembimbing II

Untuk membimbing Skripsi:

Nama : **Zira Ulfa**
NIM : **160703062**
Prodi : **Biologi**
Judul Skripsi : **Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Teh Kombucha terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis* pada Beberapa Waktu Fermentasi**

Kedua : Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan sampai dengan akhir Semester Genap Tahun Akademik 2020/2021 dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan diubah dan diperbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam penetapan ini.

Ditetapkan di Banda Aceh
Pada Tanggal 23 November 2020
Dekan,



Azhar Amsal

Tembusan:

1. Rektor UIN Ar-Raniry di Banda Aceh;
2. Ketua Prodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry;
3. Pembimbing yang bersangkutan untuk dimaklumi dan dilaksanakan;
4. Yang bersangkutan.



SURAT KETERANGAN BEBAS LABORATORIUM

No: B-35/Un.08/Lab.Bio-FST/PP.00.9/07/2023

Laboratorium Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Ar-Raniry Banda Aceh dengan ini menerangkan bahwa:

Nama : Zira Ulfia
NIM : 160703062
Program Studi : S1-Biologi
Fakultas : Fakultas Sains dan Teknologi
Perguruan Tinggi : Universitas Islam Negeri (UIN) Ar-Raniry Banda Aceh
Alamat : Jeulingke, Banda Aceh

Benar yang namanya tersebut diatas adalah mahasiswa biologi yang melakukan penelitian dan menggunakan fasilitas alat dan bahan Laboratorium Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh sehingga tidak ada tanggungan biaya alat laboratorium (kecuali bahan & jasa), dan telah menyelesaikan biaya pemakaian bahan laboratorium dalam rangka melaksanakan penelitian skripsi dengan topik:

“Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) The Kombucha Terhadap Bakteri Staphylococcus epidermidis pada Beberapa Waktu Fermentasi”

Demikian surat keterangan ini dibuat, agar dapat digunakan semestinya.

Banda Aceh, 10 Juli 2023
Ketua Laboratorium Biologi


Arif Sardi, M.Si

جامعة الرانيري
AR-RANIRY