

**UJI AKTIVITAS ANTIMIKROBA EKSTRAK TANAMAN
KATUMPANGAN (*Pilea microphylla*) TERHADAP PERTUMBUHAN
BAKTERI PENYEBAB JERAWAT (*Propionibacterium acnes*)**

SKRIPSI



**UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A**

Disusun Oleh:

**AMELORA CLAREISTA ELFENTIANA
NIM: H91219038**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL
SURABAYA
2023**

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Ameliora Clareista Elfentiana

NIM : H91219038

Program Studi : Biologi

Angkatan : 2019

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul: “UJI AKTIVITAS ANTIMIKROBA EKSTRAK TANAMAN KATUMPANGAN (*Pilea microphylla*) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI PENYEBAB JERAWAT (*Propionibacterium acnes*)”. Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 08 Juni 2023

Yang menyatakan,

A handwritten signature in black ink is written over a yellow and red 10,000 Rupiah postage stamp. The stamp features the number '10000' and the word 'TEMPER'. Below the stamp, the alphanumeric code '0FA50JXZ81167857' is printed.

Ameliora Clareista Elfentiana

NIM. H91219038

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi

Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Tanaman Katumpangan (*Pilea microphylla*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Penyebab Jerawat (*Propionibacterium acnes*)

Diajukan Oleh:
Ameliora Clareista Elfentiana
NIM: H91219038

Telah diperiksa dan disetujui
di Surabaya, 08 Juni 2023

Dosen Pembimbing Utama,



Esti Tyastirin, M. KM.
NIP. 198706242014032001

Dosen Pembimbing Pendamping,



Atiqoh Zummah, M. Sc.
NIP. 199111112019032026

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi Ameliora Clareista Elfentiana ini telah dipertahankan di depan
tim penguji skripsi

Surabaya, 13 Juli 2023

Mengesahkan.

Dewan Penguji

Penguji I

Esti Tyastirin, M. KM.
NIP. 198706242014032001

Penguji II

Atiqoh Zummah, M. Sc.
NIP. 199111112019032026

Penguji III

Estri Kusumawati, M. Kes.
NIP. 198708042014032003

Penguji IV

Saiful Bahri, M. Si.
NIP. 198804202018011002

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Ampel Surabaya

Saiful Hamdani, M. Pd.
NIP. 196507312000031002



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300
E-Mail: perpustakaan@uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Ameliora Clareista Elfentiana
NIM : H91219038
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi/Biologi
E-mail address : ameliorace08@gmail

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

Sekripsi Tesis Desertasi Lain-lain (.....)
yang berjudul :

UJI AKTIVITAS ANTIMIKROBA EKSTRAK TANAMAN KATUMPANGAN (*Pilea microphylla*) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI PENYEBAB JERAWAT (*Propionibacterium acnes*)

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara **fulltext** untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 18 Juli 2023

Penulis

(Ameliora Clareista Elfentiana)

ABSTRAK

UJI AKTIVITAS ANTIMIKROBA EKSTRAK TANAMAN KATUMPANGAN (*Pilea microphylla*) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI PENYEBAB JERAWAT (*Propionibacterium acnes*)

Jerawat atau *Acne vulgaris* (AV) merupakan permasalahan kulit yang umum terjadi pada manusia. Faktor penyebab jerawat adalah infeksi bakteri *Propionibacterium acnes*. Pengobatan jerawat akibat bakteri umumnya dilakukan dengan menggunakan antibiotik, apabila digunakan terus menerus dapat menyebabkan adanya resistensi bakteri. Salah satu solusi alternatif pengobatan jerawat secara alami yaitu dengan menggunakan senyawa metabolit sekunder dari tanaman katumpangan (*Pilea microphylla*). Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak katumpangan (*Pilea microphylla*) pada bakteri *Propionibacterium acnes*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah difusi (uji daya hambat) dan dilusi (uji KHM dan KBM) pada konsentrasi ekstrak 25%, 50%, 75% dan 100%. Hasil dari penelitian ini menunjukkan tanaman katumpangan (*Pilea microphylla*) memiliki aktivitas antibakteri dengan menghambat pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acnes*. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang digunakan semakin besar diameter yang terbentuk. Diameter zona hambat terbesar ditunjukkan pada konsentrasi 100% sebesar 8,3 mm. Hasil uji KHM pada ekstrak katumpangan (*Pilea microphylla*) pada konsentrasi 100 % menunjukkan rata-rata selisih nilai absorbansi sebesar -0.024. Hasil KBM pada konsentrasi 100% masih menunjukkan adanya pertumbuhan bakteri. Konsentrasi optimal dalam menghambat pertumbuhan *Propionibacterium acnes* adalah 100%.

Kata Kunci: *Propionibacterium acnes*, *Pilea microphylla*, Daya Hambat, KHM, KBM

ABSTRACT

TEST OF ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF KATUMPANGAN PLANT (*Pilea microphylla*) EXTRACT ON GROWTH OF ACNE CAUSING BACTERIA (*Propionibacterium acnes*)

Acne or *Acne vulgaris* (AV) is a common skin problem in humans. The cause of acne is an infection with the *Propionibacterium acnes* bacteria. Treatment of acne caused by bacteria is generally done using antibiotics, if used continuously it can cause bacterial resistance. One of the alternative natural acne treatment solutions is by using secondary metabolites from the katumpangan plant (*Pilea microphylla*). The purpose of this study was to determine the antibacterial activity of katumpangan extract (*Pilea microphylla*) on *Propionibacterium acnes* bacteria. The methods used in this study were diffusion (inhibition test) and dilution (MIC and MBC tests) at extract concentrations of 25%, 50%, 75%, and 100%. The results of this study indicate that the katumpangan plant (*Pilea microphylla*) has antibacterial activity by inhibiting the growth of *Propionibacterium acnes* bacteria. The results of this study indicate that the higher the concentration of the extract used, the larger the diameter formed. The largest inhibition zone diameter was shown at a 100% concentration of 8.3 mm. The results of the MIC test on katumpangan (*Pilea microphylla*) extract at a concentration of 100% showed an average difference in absorbance values of -0.024. The results of the MBC at a concentration of 100% still showed the presence of bacterial growth. The optimal concentration in inhibiting the growth of *Propionibacterium acnes* is 100%.

Keywords: *Propionibacterium acnes*, *Pilea microphylla*, Inhibitory Power, MIC, MBC.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PEDOMAN TRANSLITERASI	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI	v
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vi
MOTTO	vii
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	7
1.3 Tujuan Penelitian	7
1.4 Manfaat Penelitian	8
1.5 Batasan Penelitian	8
1.6 Hipotesis	8
BAB II KAJIAN PUSTAKA	9
a.1 Tanaman Katumpangan (<i>Pilea microphylla</i>).....	9
a.2 Bakteri <i>Propionibacterium acnes</i>	12
a.3 Jerawat (<i>Acnes vulgaris</i>)	16
a.4 Ekstraksi.....	20
a.5 Senyawa Metabolit Sekunder.....	22
a.6 Antimikroba	26
a.7 Uji Aktivitas Antimikroba	30

BAB III METODE PENELITIAN	35
3.1 Rancangan Penelitian.....	35
3.2 Tempat dan waktu.....	36
3.3 Alat dan Bahan.....	36
3.4 Variabel Penelitian.....	37
3.5 Prosedur Penelitian	37
3.6 Analisis Data	44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	46
4.1 Hasil Identifikasi dari Katumpangan (<i>Pilea microphylla</i>)	46
4.2 Pembuatan Ekstrak Katumpangan (<i>Pilea microphylla</i>).....	48
4.3 Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Katumpangan (<i>Pilea microphylla</i>)	50
4.4 Hasil Identifikasi Bakteri <i>Propionibacterium acnes</i>	54
4.5 Hasil Uji Daya Hambat Ekstrak Katumpangan (<i>Pilea microphylla</i>) Terhadap Pertumbuhan Bakteri <i>Propionibacterium acnes</i>	55
4.6 Hasil Uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Ekstrak Katumpangan (<i>Pilea microphylla</i>) Terhadap Pertumbuhan Bakteri <i>Propionibacterium</i> <i>acnes</i>	60
4.7 Hasil Uji Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) Ekstrak Katumpangan (<i>Pilea microphylla</i>) Terhadap Pertumbuhan Bakteri <i>Propionibacterium</i> <i>acnes</i>	64
BAB V PENUTUP	70
5.1 Kesimpulan	70
5.2 Saran	71
DAFTAR PUSTAKA	72
LAMPIRAN.....	79

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Tabel Perlakuan dan Pengulangan	35
Tabel 3.2 Tabel Jadwal Penelitian	36
Tabel 3.3 Kriteria Kekuatan Zona Hambat Antimikroba.....	43
Tabel 4.1 Rendemen Ekstrak	50
Tabel 4.2 Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Katumpangan (<i>Pilea microphylla</i>)	51
Tabel 4.3 Hasil Uji Daya Hambat Ekstrak Katumpangan (<i>Pilea microphylla</i>) pada Bakteri <i>Propionibacterium acnes</i>	57
Tabel 4.4 Pengukuran Hasil Uji KHM (Konsentrasi Hambat Minimum) Ekstrak Katumpangan (<i>Pilea microphylla</i>) pada Bakteri <i>Propionibacterium acnes</i>	61
Tabel 4.5 Hasil Analisis Uji KHM (Konsentrasi Hambat Minimum) Ekstrak Katumpangan (<i>Pilea microphylla</i>) Terhadap Pertumbuhan Bakteri <i>Propionibacterium acnes</i>	64
Tabel 4.6 Hasil Uji KBM (Konsentrasi Bunuh Minimum) Ekstrak Katumpangan (<i>Pilea microphylla</i>) pada Bakteri <i>Propionibacterium acnes</i>	65

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Pilea microphylla</i> (Linn) Liebm.	10
Gambar 2.2 <i>Propionibacterium acnes</i>	13
Gambar 2.3 Kurva Pertumbuhan Bakteri.....	15
Gambar 2.4 Struktur Flavonoid.....	23
Gambar 2.5 Struktur Saponin.....	24
Gambar 2.6 Struktur Tanin	25
Gambar 2.7 Struktur Alkaloid.....	26
Gambar 3.1 Pengukuran diameter zona hambat	42
Gambar 4.1 <i>Pilea microphylla</i>	46
Gambar 4.2 Batang <i>Pilea microphylla</i>	47
Gambar 4.3 Daun <i>Pilea microphylla</i>	47
Gambar 4.4 Bunga, Buah dan Biji <i>Pilea microphylla</i>	48
Gambar 4.5 Ekstrak Kental Katumpangan (<i>Pilea microphylla</i>).....	50
Gambar 4.6 Mekanisme Pembentukan Garam Flavilium	52
Gambar 4.7 Reaksi Hidrolisis Saponin dalam Air	52
Gambar 4.8 Reaksi Senyawa Tanin dan FeCl ₃	53
Gambar 4.9 Reaksi Senyawa Alkaloid dengan Reagen Meyer.....	53
Gambar 4.10 Morfologi Bakteri <i>Propionibacterium acnes</i>	54
Gambar 4.11 Hasil Uji Daya Hambat Ekstrak Katumpangan (<i>Pilea microphylla</i>) Terhadap Pertumbuhan <i>Propionibacterium acnes</i>	56
Gambar 4.12 Grafik Nilai Rata-rata Zona Hambat Ekstrak Katumpangan (<i>Pilea microphylla</i>) Terhadap Pertumbuhan <i>Propionibacterium acnes</i>	59
Gambar 4.13 Grafik Nilai Rata-rata Hasil KHM Ekstrak <i>Pilea microphylla</i> Terhadap Pertumbuhan <i>Propionibacterium acnes</i>	62
Gambar 4.14 Perbandingan Uji KBM pada Konsentrasi Ekstrak Rendah ke Tinggi dan Kontrol +.....	65
Gambar 4.15 Grafik Nilai Rata-Rata Hasil Uji KBM Ekstrak <i>Pilea microphylla</i> Terhadap Pertumbuhan <i>Propionibacterium acnes</i>	67

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sebagian manusia khususnya bagi kaum wanita memiliki kulit sehat, bersih dan halus merupakan sebuah impian. Segala macam cara perawatan kulit dilakukan mulai dari penerapan pola hidup yang sehat, pemakaian berbagai macam jenis produk *skincare*, sampai dengan *treatment* penggunaan alat-alat kecantikan berbasis teknologi canggih (*Beauty tool*). Serangkaian perawatan pada kulit perlu dilakukan untuk mengurangi timbulnya penyebab jerawat dan permasalahan kulit lainnya. Sebab apabila permasalahan kulit seperti jerawat ini muncul, maka akan berdampak pada penurunan rasa percaya diri penderita. Semakin parah jerawat yang muncul maka akan semakin menurunkan tingkat kepercayaan diri penderita (Aini *et al.*, 2022).

Jerawat atau *Acne vulgaris* (AV) menjadi salah satu permasalahan kulit yang umumnya terjadi pada manusia, khususnya pada remaja yang telah memasuki masa pubertas. Sekitar 75% dari remaja di dunia mengalami jerawat dalam beberapa waktu dan hampir 80% dari semua orang pernah mengalami jerawat. Kasus penderita jerawat pada remaja di Indonesia berkisar antara 80-85% dengan puncak insiden usia 15-18 tahun (Ramdani dan Sibero, 2015). Jerawat umumnya timbul lebih awal pada wanita daripada pria, hal ini dikarenakan adanya efek dari hormon dan masa pubertas wanita yang datang lebih awal (Sibero *et al.*, 2019). Saat memasuki pubertas, hormon androgen yang

menyebarkan di seluruh darah mengalami peningkatan. Peningkatan pada hormon androgen dapat menyebabkan hiperplasia dan hipertrofi dari glandula sebacea, sehingga memicu pembentukan jerawat (Putra, 2020). Sebagian besar kasus AV muncul dengan susunan lesi pleomorfik yang terdiri dari komedo, papul, pustule, dan nodul dengan tingkat derajat keparahan yang bervariasi (Elizabeth *et al.*, 2021).

Secara dermatologi jerawat merupakan jenis penyakit yang bersifat obstruktif dan inflamatif kronik pada unit pilosebacea kulit. Kelenjar pilosebacea pada kulit berperan dalam menghasilkan sebum. Produksi sebum yang berlebihan dan disertai dengan sumbatan keratin menyebabkan munculnya jerawat (Tororeh, 2016). Selain itu, jerawat juga merupakan penyakit multifaktoral yang dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti faktor genetik, makanan, kondisi kebersihan lingkungan, penggunaan kosmetik, stress psikis, pekerjaan dan infeksi dengan bakteri (Elizabeth *et al.*, 2021). Jenis-jenis bakteri penyebab jerawat terdiri dari *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, dan *Propionibacterium acnes* (Wardani *et al.*, 2018). Dari ketiga bakteri tersebut, *Propionibacterium acnes* merupakan jenis bakteri yang paling sering menginfeksi kulit dan membentuk nanah, kemudian disusul bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis* (Cunliffe dan Gollnick, 2001).

Pada saat peradangan, bakteri *Propionibacterium acnes* akan mengeluarkan enzim hidrolitik yang menimbulkan kerusakan folikel pilosebacea dan menghasilkan hialuronidase, lipase, protease, lesitinase dan neurimidase. *Propionibacterium acnes* dapat mengubah asam lemak tak jenuh menjadi asam

lemak jenuh yang menyebabkan sebum menjadi padat. *Propionibacterium acnes* yang keluar dari kelenjar sebacea akan bertambah banyak jika sebum yang diproduksi juga bertambah banyak, sehingga jerawat muncul pada kulit (Hafsari *et al.*, 2015).

Pengobatan jerawat dilakukan dengan cara memperbaiki abnormalitas pada folikel, menurunkan produksi sebum, menurunkan jumlah koloni bakteri dan inflamasi pada kulit. Sebagian besar pengobatan jerawat dilakukan dengan menggunakan obat-obatan dari golongan antibiotik. Meningkatnya penggunaan antibiotik pada pengguna dapat menimbulkan efek samping pada kulit dan memicu resistensi bakteri pada antibiotik tersebut (Putrajaya *et al.*, 2019). Oleh karena itu, untuk mengurangi adanya efek samping dan resistensi pada bakteri maka diperlukan alternatif lain dalam pengobatan jerawat, salah satunya dengan memanfaatkan senyawa metabolit dari ekstrak tumbuhan.

Setiap tumbuhan memiliki beragam jenis senyawa metabolit yang terkandung di dalam tubuhnya. Senyawa metabolit ini memiliki manfaat tersendiri bagi makhluk hidup di sekitarnya khususnya bagi manusia. Allah telah menciptakan segala sesuatunya baik tumbuhan dan senyawa metabolitnya untuk kita manfaatkan dengan sebaik-baiknya. Dalam surah ‘Abasa ayat 24-32 Allah SWT berfirman:

فَلْيَنْظُرِ الْإِنْسَانُ إِلَى طَعَامِهِ ۗ أَنَا صَبَبْنَا الْمَاءَ صَبًّا ۚ ثُمَّ شَقَقْنَا الْأَرْضَ شَقًّا ۚ فَأَنْبَتْنَا فِيهَا حَبًّا ۚ
وَعِنَبًا وَقَضْبًا ۚ وَزَيْتُونًا وَنَخْلًا ۚ وَحَدَائِقَ غُلْبًا ۚ وَفَاكِهَةً وَأَبًّا ۚ مَتَاعًا لَكُمْ وَلِأَعْمَامِكُمْ ۚ)

عيس/80: 24-32

“Maka, hendaklah manusia itu memperhatikan makanannya. Sesungguhnya Kami telah mencurahkan air (dari langit) dengan berlimpah. Kemudian, Kami belah bumi dengan sebaik-baiknya. Lalu, Kami tumbuhkan padanya biji-bijian, anggur, sayur-sayuran, zaitun, pohon kurma, kebun-kebun (yang) rindang,

buah-buahan, dan rerumpunan. (Semua itu disediakan) untuk kesenanganmu dan hewan-hewan ternakmu.” (‘Abasa/80: 24-32)

Selain itu, penjelasan terkait pemanfaatan tumbuhan juga ada dalam surah An’am ayat 141, Allah berfirman:

وَهُوَ الَّذِي أَنْشَأَ جَنَّاتٍ مَّعْرُوشَاتٍ وَغَيْرَ مَعْرُوشَاتٍ وَالنَّخْلَ وَالزَّرْعَ مُخْتَلِفًا أُكْلُهُ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَانَ
مُتَشَابِهًا وَغَيْرَ مُتَشَابِهٍ كُلُوا مِنْ ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَآتُوا حَقَّهُ يَوْمَ حَصَادِهِ وَلَا تُسْرِفُوا إِنَّهُ لَا يُحِبُّ
الْمُسْرِفِينَ^{١٤١} (الانعام/6: 141)

“Dialah yang menumbuhkan tanaman-tanaman yang merambat dan yang tidak merambat, pohon kurma, tanaman yang beraneka ragam rasanya, serta zaitun dan delima yang serupa (bentuk dan warnanya) dan tidak serupa (rasanya). Makanlah buahnya apabila ia berbuah dan berikanlah haknya (zakatnya) pada waktu memetik hasilnya. Akan tetapi, janganlah berlebihan. Sesungguhnya Allah tidak menyukai orang-orang yang berlebihan.” (Al-An’am/6:141)

Dalam surah ‘Abasa ayat 24-32 dan An’am ayat 141 menjelaskan secara tidak langsung kepada kita terkait pentingnya dan kayanya manfaat tumbuhan bagi manusia. Allah menciptakan tumbuhan sebagai sumber makanan bagi hewan dan manusia. Melalui tumbuhan dan hewan ternak tubuh manusia menerima semua elemen untuk mempertahankan eksistensinya sebagai makhluk biologis. Tumbuhan diciptakan oleh Allah dengan berbagai varian rasa dari setiap jenis tumbuhan untuk kita manfaatkan dengan kapasitas yang tidak berlebihan (Tafsir Ilmi, 2011).

Pemanfaatan senyawa metabolit sebagai antibakteri telah banyak dilakukan dari berbagai bentuk penelitian. Salah satunya pada penelitian uji daya hambat pada bakteri *Propionibacterium acnes*, kebanyakan para peneliti mengambil ekstrak dari jenis tanaman obat-obatan yang tumbuh secara liar, seperti pada penelitian Putrajaya *et al.* (2019) yang menggunakan daun suruhan sebagai bahan ekstraksi. Berdasarkan hasil penelitian tersebut diperoleh ekstrak

daun suruhan pada konsentrasi 100% memiliki daya hambat kuat dengan diameter zona hambat sebesar 17,15 mm. Selain itu, juga ada penelitian dari Fitri dan Widiyawati (2017) yang menggunakan ekstrak daun meniran dengan kemampuan diameter daya hambat sebesar 19,6 mm pada konsentrasi 90% ekstrak daun meniran. Hasil dari kedua penelitian tersebut menunjukkan adanya komponen senyawa bioaktif yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acnes* seperti alkaloid, flavonoid, tanin dan saponin. Dari empat jenis senyawa tersebut, salah satunya yakni flavonoid juga terkandung dalam tanaman katumpang (*Pilea microphylla*). Senyawa flavonoid dapat membentuk senyawa kompleks pada protein ekstraseluler yang mengganggu integritas membran sel bakteri (Ibrahim dan Kuncoro, 2012). Chahardehi *et al* (2010) dalam hasil penelitiannya menyatakan bahwa *Pilea microphylla* mengandung kadar total fenolik dan flavonoid yang cukup tinggi dengan rentan kandungan sekitar 9,91 sampai 72,10 mg/g untuk fenolik dan 0,45 sampai 60,14 mg/g untuk flavonoid. *Pilea microphylla* juga memiliki sifat antioksidan dengan kadar mencapai 70%, sehingga dapat berpotensi sebagai tanaman antioksidan dan faktor antipenuaan.

Pilea microphylla atau katumpang merupakan tumbuhan yang hidup di tempat lembap dan tumbuh secara liar. Tanaman dari famili Urticaceae ini dalam ilmu pengobatan di Asia dan Amerika dimanfaatkan sebagai Tanaman dari famili Urticaceae ini dalam ilmu pengobatan di Asia dan Amerika dimanfaatkan sebagai tanaman obat herbal untuk mengatasi permasalahan dalam sistem reproduksi dan sebagai anti-inflamasi (Lans, 2007). Dari segi manfaatnya

sebagai anti-inflamasi, maka ekstrak dari tanaman ini dapat dijadikan sebagai bahan uji daya hambat pada bakteri.

Pengujian antibakteri dari ekstrak etanol dan fraksi herba dari *Pilea microphylla* pada bakteri *Staphylococcus aureus* telah dilakukan oleh Syafni pada tahun 2009. Disebutkan pada penelitian Syafni (2009) ditemukan ekstrak etanol dan fraksi herba dari *Pilea microphylla* dengan konsentrasi 200, 100, 50 dan 25 mg/ml, mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* sebesar diameter hambat antara 7,66-11,83 mm dengan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) 0,625 mg/ml. Pengujian ini juga diperkuat dengan hasil penelitian dari Chahardehi *et al* (2010) yang membuktikan sebagian besar ekstrak kasar dari *Pilea microphylla* 60% aktif menghambat pertumbuhan bakteri Gram-positif seperti *B. cereus*, *B. subtilis*, dan *Staphylococcus aureus* yang resisten terhadap *Methicillin* dengan nilai KHM sebesar 8,33 hingga 33,33 mg/ml. Dari kedua penelitian tersebut menunjukkan bahwa *Pilea microphylla* memiliki berbagai aktivitas antimikroba terhadap mikroorganisme patogen terutama pada bakteri *Staphylococcus aureus*. Namun dari beberapa penelitian belum ada peneliti yang membahas terkait percobaan uji daya hambat ekstrak *Pilea microphylla* pada salah satu jenis bakteri penyebab jerawat yaitu *Propionibacterium acnes*. Oleh karena itu, penelitian ini dibuat untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak *Pilea microphylla* terhadap pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acnes*. Sehingga dimungkinkan dapat memperoleh potensi baru dari ekstrak *Pilea microphylla* selain sebagai antioksidan juga sebagai anti jerawat.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas dapat ditentukan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Apa saja senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam tanaman katumpangan (*Pilea microphylla*)?
2. Bagaimana pengaruh pemberian ekstrak *Pilea microphylla* terhadap zona hambat pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acnes*?
3. Bagaimana pengaruh pemberian ekstrak *Pilea microphylla* terhadap Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) bakteri *Propionibacterium acnes*?
4. Berapakah konsentrasi ekstrak *Pilea microphylla* yang optimal dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acnes*?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan sebagai berikut:

1. Mengetahui jenis senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam tanaman katumpangan (*Pilea microphylla*).
2. Mengetahui pengaruh pemberian variasi ekstrak *Pilea microphylla* terhadap diameter zona hambat pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acnes*.
3. Mengetahui pengaruh pemberian variasi ekstrak *Pilea microphylla* terhadap Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) bakteri *Propionibacterium acnes*.
4. Mengetahui konsentrasi ekstrak *Pilea microphylla* yang optimal dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acnes*.

1.4 Manfaat Penelitian

Melalui penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan dan wawasan terkait ekstrak *Pilea microphylla* terhadap zona hambat pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acnes*, sehingga dapat dijadikan sebagai tambahan sumber referensi dan sumber bahan alternatif dalam pembuatan produk antibiotik menggunakan bahan alami.

1.5 Batasan Penelitian

1. Proses ekstraksi menggunakan bagian batang dan daun dari tanaman *Pilea microphylla*.
2. Metode ekstraksi yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode maserasi.
3. Metanol sebagai pelarut.
4. Uji fitokimia dilakukan secara kualitatif untuk mengetahui kandungan senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, saponin, tanin dan alkaloid pada ekstrak.
5. Uji aktivitas antimikroba dilakukan dengan menggunakan metode difusi kertas cakram dan metode dilusi.
6. Parameter pengamatan dalam penelitian ini dilihat dari terbentuknya diameter zona hambat berupa munculnya zona bening di sekitar kertas cakram dan hasil dari uji KHM dan KBM.

1.6 Hipotesis

Ekstrak *Pilea microphylla* mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acnes*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Katumpangan (*Pilea microphylla*)

Pilea microphylla merupakan salah satu tumbuhan gulma yang dapat berkembang biak secara generatif atau vegetatif dengan baik dan alat perkembangannya juga mudah menyebar, serta bijinya juga dapat mengalami dormansi sehingga *Pilea microphylla* bertahan hidup dalam kondisi yang tidak menguntungkan (Hapsari *et al.*, 2018). *Pilea microphylla* (L.) Liebm tumbuh di tempat lembap dan teduh, tersebar di daerah tropis dan subtropis (Xu dan Deng, 2017). Di Indonesia *Pilea microphylla* dikenal dengan nama katumpangan, akar nasi, atau jalu-jalu babudo, sedangkan di Amerika dan Hawaii dikenal dengan nama *artillery plant*, *baby puzzle*, *pistol plant* *gun powder plant* atau *rock weed* (Hapsari *et al.*, 2018). Sistematika taksonomi dari *Pilea microphylla* menurut Linn dalam Xu dan Deng (2017) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Divison : Angiospermae
Class : Dicotyledoneae
Order : Rosales
Family : Urticaceae
Genus : *Pilea* Lindl
Spesies : *Pilea microphylla* (Linn) Liebm.



Gambar 2.1 *Pilea microphylla* (Linn) Liebm. A – Habitat; B - Stem; C – Daun (permukaan depan); D - Daun (permukaan belakang); E – Perbungaan; F – Bunga betina; G – Bunga jantan; H - Buah; I - Biji.
(Hong *et al.*, 2021)

Pilea microphylla memiliki bentuk akar tunggang yang bercabang. *Pilea microphylla* memiliki batang yang tegak atau menanjak, berwarna biru kehijauan, tinggi 3-17 cm dan berdiameter 1-1,5 mm (Xu dan Deng, 2017). Batang *Pilea microphylla* berbentuk lanset dengan panjang 3 mm (Hong *et al.*, 2021). Batang *Pilea microphylla* termasuk ke dalam jenis batang dikotil herba dengan kambium yang tidak aktif bekerja seperti tumbuhan dikotil berkayu umumnya. Berkas pengangkut pada batangnya tersusun atas xylem dan floem yang saling berdampingan dengan tipe kolateral, berkambium tipis dan tidak menyambung (Hapsari *et al.*, 2018). Daun *Pilea microphylla* berbentuk helaian daun elips agak melengkung dengan panjang 4-6 mm, lebar 1,5-3 mm, tipis, berwarna hijau pucat dibagian bawah, pangkat meruncing atau menipis,

tangkai daun ramping dan berukuran tidak sama sekitar 1-4 mm. Perbungaan pada *Pilea microphylla*, berkelamin tunggal, berumah satu dengan tangkai berukuran 1,5-6 mm, posisi bunga jantan berada di bagian bawah ketiak daun dengan jumlah stamen 4, sedangkan pada bunga betina terletak di bagian atas ketiak daun dan berbentuk kerucut. Buah *Pilea microphylla* berbentuk bulat telur, berdiameter 0,4 mm, permukaan halus dan tertutup oleh selubung lapisan yang kuat (Xu dan Deng, 2017).

Tanaman *Pilea microphylla* dimanfaatkan sebagai obat tradisional yang dapat meredakan beberapa penyakit seperti pengobatan infeksi luka dan memar. *Pilea microphylla* mengandung kadar total fenolik dan flavonoid yang cukup tinggi dengan rentan kandungan sekitar 9,91 sampai 72,10 mg/g untuk fenolik dan 0,45 sampai 60,14 mg/g untuk flavonoid (Chahardehi *et al.*, 2010). Kandungan flavonoid dan fenol yang cukup tinggi pada *Pilea microphylla* juga dapat di manfaatkan sebagai obat diabetes mellitus (Bansal *et al.*, 2012). Selain itu *Pilea microphylla* dalam pengobatan tradisional yang di sebabkan infeksi bakteri diklaim dapat dijadikan sebagai sumber alami antioksidasi terhadap mikroorganismen patogen. Hal ini dibuktikan melalui penelitian dari Chahardehi *et al.* (2010) yang menunjukkan sebagian besar ekstrak *Pilea microphylla* dapat menghambat pertumbuhan bakteri gram positif seperti *B. cereus*, *B. subtilis*, dan *Staphylococcus aureus* resisten Methicillin.

Pemanfaatan tumbuhan *Pilea microphylla* sebagai sumber obat bagi manusia telah Allah jelaskan terkait penciptaannya dalam surah Ali 'Imran ayat 190-191 yang berbunyi:

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَاجْتِذَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لَآيَاتٍ لِّأُولِي الْأَلْبَابِ ۗ الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَامًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَاطِلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ ۗ (آل عمران/3: 190-191)

“*Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi serta pergantian malam dan*

berkata), “Ya Tuhan kami, tidaklah Engkau menciptakan semua ini sia Mahasuci Engkau. Lindungilah kami dari azab neraka 191).” Ali

Pada tafsir katsir jilid 2 pada kalimat “

” telah menegaskan bahwa segala sesuatu yang telah Allah ciptakan baik tidak ada yang sia-sia. Terutama tanaman *Pilea microphylla* (L.) Liebm sebagai tanaman gulma yang dikenal sebagai tanaman pengganggu dan dicabut serta dibuang begitu saja oleh masyarakat sekitar, ternyata memiliki banyak manfaat salah satunya sebagai tanaman obat tradisional (Abdullah, 2003).

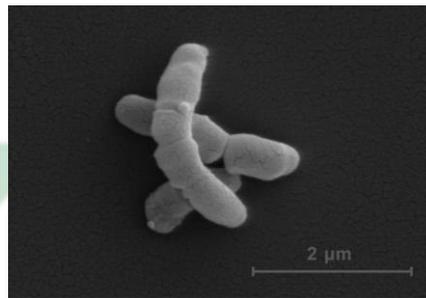
2.2 Bakteri *Propionibacterium acnes*

Propionibacterium acnes merupakan jenis pewarna gram positif, nonmotil, bersifat anaerob yang toleran terhadap O₂ (anaerob fakultatif) dan pleomorfik. *Propionibacterium acnes* memiliki ukuran dengan panjang 3-4 μm dan lebar 0,5-0,8 μm, berbentuk batang dengan ujung meruncing atau berfilamen membentuk bulat (kokoid). Bakteri ini dapat tumbuh di udara dan tidak menghasilkan endospora. Selain itu, *Propionibacterium acnes* mempunyai kemampuan asam propionat, katalase, indola, dan nitrat (Narulita, 2018). Klasifikasi dari *Propionibacterium acnes* adalah sebagai berikut:

Kingdom : Bacteria

Divison : Actinobacteria

Class : Antinomycetales
 Order : Propionibacteriae
 Family : Propionibacteriaceae
 Genus : *Propionibacterium*
 Spesies : *Propionibacterium acnes*



Gambar 2.2 *Propionibacterium acnes*
 (Narulita, 2018)

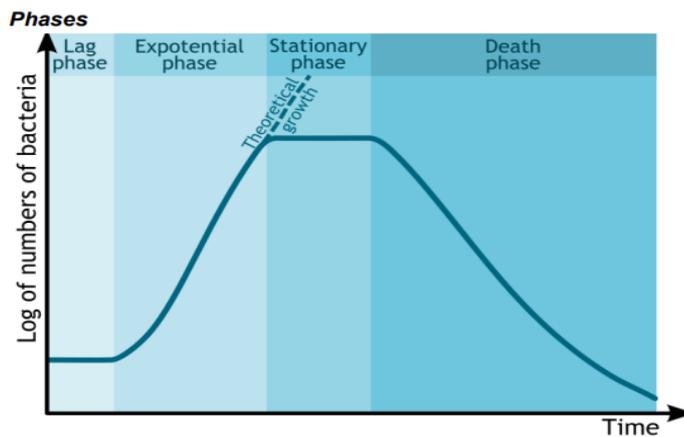
Propionibacterium acnes merupakan flora normal yang berada di beberapa bagian manusia. Bakteri ini muncul sejak manusia berusia bayi dan terus bertambah ketika manusia memasuki masa pubertas yang ditambah dengan meningkatnya produksi sebum pada folikel sebaceous. Antigen spesifik pada *Propionibacterium acnes* diperoleh dari infiltrasi limfosit unit CD4 pada unit pilosebaceous. Produksi sitokin dalam reaksi inflamasi oleh bakteri *Propionibacterium acnes* di stimulus melalui pelepasan interleukin-1 (IL-1), IL-8, dan tumor necrosis faktor- α (TNF- α) (Fitriani, 2020), serta melalui aktivitas TLR2 (*toll like receptor 2*) pada monosit manusia (Shalita, *et al.*, 2011). Pada saat kondisi jerawat, peningkatan akumulasi sebum pada unit pilosebaceous membuat *Propionibacterium acnes* berpoliferasi. Hal ini dapat terjadi dikarenakan trigliserida yang ada pada sebum akan diubah oleh bakteri *Propionibacterium acnes* menjadi digliserida, monogliserida, dan asam lemak bebas dengan bantuan enzim lipase. Ketiga zat tersebut kemudian

diubah menjadi gliserol yang digunakan untuk proses metabolisme *Propionibacterium acnes*. Infeksi yang disebabkan *Propionibacterium acnes* dalam unit pilosebacea menyebabkan timbulnya respon inflamasi dan timbulnya gambaran klinis berupa papula, pustula, nodul dan kista (Narulita, 2018).

Propionibacterium acnes merupakan mikrobiota kulit yang biasanya sering ditemukan pada kulit yang kaya akan kelenjar sebacea seperti muka, leher dan kepala. Namun selain kulit bakteri ini juga dapat ditemukan pada ringga mulut, usus besar, konjungtiva dan saluran telinga luar. *Propionibacterium acnes* memiliki sifat pertumbuhan secara anaerob dengan PH berkisar antara 6,0-7,0 pada suhu optimal 30°C-37°C (Fitriani, 2020).

2.2.1 Fase Pertumbuhan Bakteri

Organisme bersel satu seperti bakteri, pertumbuhan lebih diartikan sebagai bertambahnya jumlah sel dan adanya pertumbuhan koloni. Pertumbuhan koloni ditandai dengan bertambahnya jumlah koloni, ukuran koloni yang semakin besar atau massa mikroba dalam koloni tersebut semakin banyak (Yulianti, 2016). Pertumbuhan bakteri terbagi menjadi empat fase yaitu fase adaptasi (*lag phase*), fase Pembelahan (*logarithmic phase*) atau fase perbanyakan (*exponential phase*), fase stasioner/tetap (*stationary phase*) dan fase kematian (*death phase*).



Gambar 2.3 Kurva Pertumbuhan Bakteri
(Beaudry, 2016)

a. Fase Adaptasi (*Lag Phase*)

Pada saat bakteri dipindahkan ke dalam media baru, bakteri tidak langsung tumbuh dan membelah tetapi masih mengalami proses penyesuaian agar pertumbuhannya seimbang. Proses adaptasi meliputi sintesis enzim baru yang disesuaikan dengan mediana dan pemulihan terhadap metabolit yang bersifat toksik seperti asam, alkohol dan basa pada saat di media lama (Rosidah, 2016). Dalam fase adaptasi, aktivitas metabolisme pada bakteri tinggi, sel mengalami perubahan dalam jumlah substansi intraseluler, komposisi kimiawi dan ukuran bertambah. Pada umumnya fase ini berjalan selama 2 jam (Yulianti, 2016).

b. Fase Pembelahan (*Logarithmic Phase*) atau Fase Perbanyakan (*Exponential Phase*)

Bakteri mengalami proses pertumbuhan yang maksimal pada fase pembelahan. Pada fase ini bakteri berkembang menjadi dua kali lipat dari jumlah sebelumnya, sehingga sel melakukan konsumsi nutrient dan proses fisiologis. Fase pembelahan berlangsung selama

18-24 jam. Keseimbangan pertumbuhan (*balance growth*) pada bakteri juga terjadi pada fase ini (Yulianti, 2016).

c. Fase Stasioner/Tetap (*Stationary Phase*)

Pada fase statis merupakan fase sel bakteri melakukan adaptasi terhadap kondisi yang kurang menguntungkan (Rosidah, 2016). Dalam fase ini bakteri tidak melakukan pembelahan, sebagian bakteri mulai ada yang mati. Hal ini dikarenakan adanya pemupukan jumlah zat beracun dalam media, penurunan kadar oksigen, dan persediaan nutrient mulai habis (Yulianti, 2016).

d. Fase Kematian (*Deat Phase*)

Jumlah bakteri mulai berkurang karena jumlah sel mati lebih banyak dibandingkan dengan jumlah sel yang terbentuk. Hal ini dikarenakan keadaan lingkungan yang sangat buruk sehingga pada beberapa jenis bakteri akan menimbulkan bentuk yang abnormal (Yulianti, 2016).

2.3 Jerawat (*Acnes vulgaris*)

Jerawat atau *acnes vulgaris* merupakan peradangan kronik pada folikel polisebasea yang ditandai dengan adanya komedo, papula, pustule, dan kista di beberapa daerah-daerah predileksi seperti muka, bahu, dada, punggung dan bagian atas dari ekstremitas superior. Pada umumnya jerawat mulai timbul pada saat manusia memasuki masa pubertas dengan kasus terbanyak pada wanita berusia sekitar 14-17 tahun, sedangkan pada laki-laki 16-19 tahun. Hal ini karena pada saat masa pubertas, terjadi kenaikan hormon androgen yang tersebar dalam darah, sehingga menyebabkan terjadinya *hyperplasia* dan

hipertofi dari glandula sebacea (Narulita, 2017). Faktor-faktor yang mempengaruhi munculnya jerawat diantaranya:

1. Sebum

Produksi sebum oleh kelenjar sebacea merupakan penyebab umum dari jerawat. Sebum merupakan cairan berupa lipid yang menjadi sumber nutrisi bagi *Propionibacterium acnes* dan mengandung kolestrol, asam lemak, trigliserida, ester, sterol dan squalene. Produksi pada sebum dipengaruhi oleh androgen, retinoid dan melanokortin (Shalita *et al.*, 2011).

2. Bakteri

Jenis bakteri yang terlibat pembentukan *acne* adalah *Propionibacterium acnes* (*Corynebacterium acnes*), *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, dan *Staphylococcus aureus* (Wardani, *et al.*, 2018). Dari ketiga bakteri tersebut, yang paling sering menginfeksi kulit dan membentuk nanah adalah bakteri *Propionibacterium acnes*, kemudian disusul bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis* (Sartini dan Karim, 2018). Bakteri *Propionibacterium acnes* mengendalikan lipid sebacea sebagai sumber nutrisi dan pemecah trigliserida menjadi asam lemak bebas. Asam lemak bebas dapat mengiritasi dan berkontribusi pada respon inflamasi (Shalita *et al.*, 2011).

3. Herediter

Untaian DNA pembawa gen warisan dari orang tua kita menentukan kecendrungan kita menderita jerawat (Danby, 2015). Herediter menjadi salah satu faktor terbesar yang mempengaruhi aktivitas kelenjar palit (glandula sebacea). Sehingga apabila kedua ayah dan ibu memiliki parut

bekas jerawat, maka kemungkinan besar anaknya juga akan menderita *acne* (Narulita, 2017).

4. Hormon

Salah satu hormon yang memegang peran penting dalam pembentukan jerawat adalah hormon androgen. Hormon androgen berasal dari kelenjar anak ginjal (adrenal) dan testis. Hormon ini dapat menyebabkan kelenjar palit bertambah dan jumlah produksi sebum meningkat (Narulita, 2017).

5. Iklim

Biasanya jerawat akan bertambah banyak pada musim dingin pada daerah dengan empat musim, serta sebaliknya akan membaik pada musim panas. Sinar ultraviolet (u.v) memiliki efek membunuh bakteri pada permukaan kulit hingga menembus lapisan epidermis bagian bawah kelenjar palit. Selain itu, sinar u.v juga dapat membantu menghilangkan sumbatan saluran pilosebacea melalui proses pengelupasan kulit (Narulita, 2017).

6. Psikis

Jerawat diketahui berpotensi menyebabkan tekanan psikologis yang signifikan. Sekitar 30% dan 50% remaja mengalami gangguan psikologis akibat jerawat dengan gangguan masalah citra tubuh, rasa malu, gangguan sosial, kecemasan, frustrasi, kemarahan, depresi, dan harga diri yang buruk (Shalita *et al.*, 2011). Selain itu kecemasan yang terjadi menyebabkan penderita memanipulasi jerawat secara mekanis dengan melukai atau dipencet, sehingga dapat memperburuk kulit dan merusak dinding folikel dan timbulnya lesi baru yang meradang (Narulita, 2017).

7. Kosmetik

Pemakaian bahan kosmetik tertentu secara terus-menerus dalam waktu yang lama, dapat membentuk *acne* ringan yang terdiri dari komedo tertutup dengan beberapa lesi papulopostular di daerah pipi dan dagu. Biasanya bahan yang sering menyebabkan timbulnya *acne* terdapat pada beberapa krim muka seperti bedak dasar (*foundation*), pelembab (*moisturiser*), krim penahan matahari (*sunscreen*) dan krim malam (*night cream*) yang mengandung bahan seperti minyak tumbuh-tumbuhan, lanolin, petrolatum, dan bahan-bahan kimia murni (butyl stearat, lauril alkohol, dan asam oleic) (Narulita, 2017).

Proses pembentukan jerawat oleh *Propionibacterium acnes* terjadi ketika bakteri merusak *stratum corneum* dan *stratum germinale* dengan menyekresikan sebum serta menghancurkan dinding pori kulit, sehingga terjadinya inflamasi. Asam lemak dan minyak kulit tersumbat dan mengeras membentuk benjolan. Jika jerawat di sentuh maka inflamasi akan meluas sehingga asam lemak dan minyak kulit membesar. Mekanisme pembentukan jerawat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu: peningkatan produksi sebum oleh kelenjar sebacea akibat hormon androgen yang terjadi pada saat masa pubertas. Kemudian keratinisasi folikel abnormal yang terjadi pada saat sebum disekresikan. Kemudian terjadinya peningkatan jumlah sel epitel yang melapisi folikel dan keratinisasi dalam folikel, sehingga adanya penumpukan sebum, sel-sel epitel dan keratin. Hal ini menimbulkan pembengkakan pada folikel dan terlihat secara gambaran klinis lesi berupa mikrokomedo (Marliana, 2017).

Selanjutnya terjadi proliferasi *Propionibacterium acnes* pada saat terjadi peningkatan produksi sebum. Peningkatan jumlah sebum dapat memfasilitasi *Propionibacterium acnes* untuk berkoloni dan mulai menginfeksi. Kandungan trigliserida dari sebum akan diubah oleh enzim lipase yang dihasilkan oleh bakteri *Propionibacterium acnes*. Adanya reaksi inflamasi juga memicu *Propionibacterium acnes* untuk dapat merusak dinding folikel dan meyebar disekitar lapisan dermis. Reaksi inflamasi yang terjadi menyebabkan timbulnya reaksi yang menarik sel-sel kekebalan tubuh seperti neutrophil, basophil dan monosit, setelah *Propionibacterium acnes* melepaskan faktor kemotraknya (Marliana, 2017).

2.4 Ekstraksi

Ekstraksi adalah metode pemisahan senyawa kimia dari jaringan hewan maupun tumbuhan dengan menggunakan zat penyaring tertentu, untuk memisahkan satu atau lebih komponen dari sumbernya. Pemisahan senyawa dengan metode ekstraksi bertujuan untuk menarik semua komponen aktif yang terkandung di dalam simplisia. Salah satu jenis metode ekstraksi yang sering digunakan adalah maserasi (Mufidah, 2022).

Maserasi adalah metode ekstraksi sederhana yang dilakukan dengan cara memotong simplisia dan dihaluskan hingga menjadi bubuk, kemudian dilakukan perendaman dengan pelarut di tempat yang terlindungi dari cahaya langsung agar tidak terjadi perubahan warna, hasil dari proses ekstraksi dapat berupa cairan kental atau bubuk. Bentuk dari hasil akhir ekstraksi dipengaruhi oleh perbandingan simplisia dan pelarutnya. Semakin besar perbandingan diantara keduanya, maka semakin besar juga ekstrak yang dihasilkan.

Perendaman sampel biasanya dapat menghabiskan waktu sekitar 4-10 hari. Dalam proses perendaman, pelarut akan menembus dinding sel dan menyebabkan membran plasma menjadi pecah, sehingga protoplasma mengalami pembengkakan dan senyawa metabolit sekunder yang ada di dalamnya larut akibat perbedaan tekanan antara luar dan dalam sel. Kelebihan dari metode maserasi selain peralatan yang digunakan sederhana, juga bahan aktif dalam sampel akan lebih mudah terlarut. Selain itu metode ini dilakukan tanpa proses pemanasan sehingga tidak merusak komponen senyawa yang terkandung dalam sampel. Namun kelemahan dari metode maserasi adalah waktu yang diperlukan dalam proses ekstraksi relatif lama (Mufidah, 2022).

Pemilihan pelarut menjadi tahapan terpenting dalam proses maserasi, jika pelarut yang digunakan tepat maka senyawa bahan alam dapat larut dan memberikan efektivitas yang tinggi (Yulianingtyas dan Bambang, 2016; Mufidah, 2022). Pelarut yang digunakan harus memiliki kepolaran yang sesuai dengan sifat-sifat senyawa yang akan dipisahkan, tidak mudah terbakar, tidak mudah menguap, bersifat selektif, mudah didapatkan, harga terjangkau dan tidak mempengaruhi senyawa yang akan diteliti (Rezki *et al.*, 2007; Mufidah, 2022). Dalam penelitian ini jenis pelarut yang digunakan adalah metanol. Metanol merupakan pelarut universal yang dapat mengekstraksi semua senyawa metabolit yang bersifat polar atau non polar dalam simplisia, sehingga proses ekstraksi berjalan dengan optimal. Metanol memiliki berat molekul lebih rendah sehingga kebutuhan pada reaksi alkoholisis yang lebih sedikit (15-20%) bila dibandingkan dengan etanol (30%) (Devitria *et al.*, 2013; Mufidah, 2022).

Metanol dapat menarik senyawa metabolit dari tumbuhan seperti flavonoid, alkaloid, saponin, dan steroid (Apriasari, 2015; Mufidah, 2022).

2.5 Senyawa Metabolit Sekunder

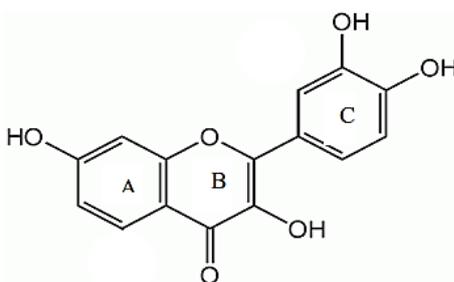
Senyawa metabolit sekunder merupakan senyawa yang memiliki kemampuan bioaktifitas dan sebagai pelindung bagi tanaman. Produksi metabolit sekunder terjadi melalui reaksi dari bahan organik primer yang berupa protein, karbohidrat dan lemak (Mufidah, 2022). Senyawa metabolit dalam tumbuhan disintesis melalui tiga jalur utama yaitu jalur asam malonat, jalur asam mevalonat dan jalur asam sikimat (Mariyah, 2020). Beberapa jenis metabolit sekunder yaitu: flavonoid, saponin, tanin, dan alkaloid.

a. Flavonoid

Flavonoid merupakan senyawa yang termasuk senyawa polar yang larut dalam pelarut polar seperti methanol, etanol, butanol, aseton, dimetil formamida (DMF), dimetil sulfoksida (DMSO), air dan lain-lain. Senyawa ini terletak pada bagian tanaman termasuk akar, kayu, kulit, biji, serbuk sari, nektar, daun dan bunga. Flavonoid memiliki kemampuan sebagai antioksidan, antidiare, antiinflamasi, dan antimikroba (Mariyah, 2020). Senyawa ini mampu membentuk senyawa kompleks pada protein ekstraseluler yang mengganggu integritas membrane sel bakteri (Ibrahim dan Kuncoro, 2012).

Senyawa flavonoid merupakan suatu senyawa turunan dari fenolik dan termasuk jenis metabolit sekunder yang terbesar dan memiliki 6500 lebih kelas. Pembagian sub kelas pada senyawa flavonoid dibedakan berdasarkan sifat strukturalnya. Golongan utama dari kelas flavonoid yaitu

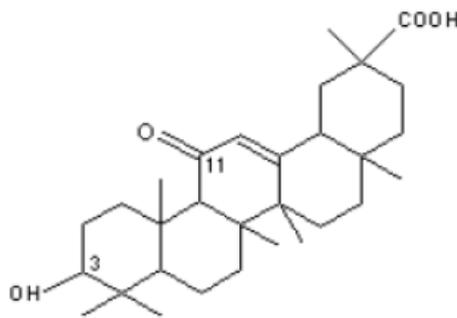
flavon, isoflavon, flavanon, flavonol, kalkon, antosianin (Corradini *et al.*, 2011). Flavonoid (C₆-C₃-C₆) terdiri atas 2 buah cincin fenil yang berikatan dengan 3 atom karbon membentuk oksigenasi heterosiklik dari 3 cincin dengan tanda A, B, dan C pada struktur sederhana flavonoid (Nugrahani *et al.*, 2016).



Gambar 2.4 Struktur Flavonoid
Sumber: (Nugrahani *et al.*, 2016)

b. Saponin

Saponin merupakan suatu senyawa glikosida kompleks yang memiliki struktur kimia glikosida yang terdiri dari glikom atau gugus gula seperti glukosa, frukosa dan jenis lainnya. Selain glikon, senyawa saponin juga terdiri dari aglikom berupa sapogenin (Mariyah, 2020). Uji positif pada saponin ditandai dengan adanya busa stabil selama 10 detik. Pembentukan busa dihasilkan dari uji kestabilannya dengan penambahan HCl pada permukaan aktif gugus hidrofil dan hidrofob. Gugus hidrofil (OH) yang membentuk ikatan hydrogen dan molekul air menyebabkan saponin dapat larut dalam air (Ardila, 2020). Saponin akan larut dalam air dan alkohol, tetapi tidak larut dalam eter (Illing *et al.*, 2017).



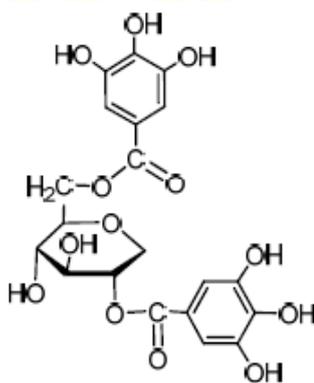
Gambar 2.5 Struktur Saponin
(Illing et al., 2017)

Secara farmologi, saponin memiliki kemampuan sebagai antivirus, immunomodulator, antitumor, antijamur, antiinflamasi, dapat membunuh kerang-kerangan, hipoglikemik, dan efek hipokolesterol. Senyawa saponin juga berfungsi sebagai zat antioksidan dan antibakteri, sehingga dapat digunakan sebagai proses penyembuhan luka. Selain itu saponin juga memiliki efek mengurangi resiko aterosklerosis, meningkatkan vitalitas, meningkatkan sistem kekebalan tubuh, mengurangi kadar gula darah dan penggumpalan darah, serta menurunkan tegangan permukaan sehingga dapat menghambat permukaan jamur (Ardila, 2020). Mekanisme saponin sebagai senyawa antibakteri bekerja dengan merusak permeabilitas dinding sel sehingga menimbulkan kematian sel (Anggraini *et al.*, 2019).

c. Tanin

Tanin merupakan senyawa polifenol yang memiliki rasa pahit atau sepat dengan berat molekul sekitar 1000-3000. Tanin termasuk zat organik yang sangat kompleks dan tersebar luas di bagian tumbuhan, antara lain pada batang, kulit kayu, daun dan buah (Ishak, 2018). Tanin dapat larut dalam pelarut organik seperti, etanol, metanol, aseton, dan lain-lainnya. Senyawa ini akan membentuk koloid jika dalam air dan membentuk

endapan jika dengan gelatin atau alkaloid. Sebagian besar berbentuk amorf (tidak berbentuk) dan tidak memiliki titik leleh (Mufidah, 2022). Peran tanin dalam tumbuhan sebagai pelindung terhadap mikroorganisme. Senyawa ini dapat dimanfaatkan sebagai anibakteri, astringen, antidiare dan antioksidan (Okuda dan Ito, 2011). Secara biologis senyawa ini berperan dalam pengendapan protein dan pengikat logam berat. Peran senyawa tanin sebagai antibiotik memiliki prinsip yaitu dengan membentuk kompleks dengan bantuan enzim ekstraseluler yang dihasilkan dari patogen atau dengan mengganggu proses metabolisme patogen tersebut (Ikalinus *et al.*, 2015).

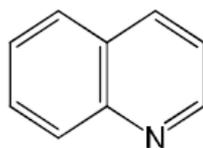


Gambar 2.6 Struktur Tanin
(Okuda & Ito, 2011)

d. Alkaloid

Alkaloid merupakan senyawa metabolit yang memiliki atom nitrogen yang dapat ditemukan jaringan tumbuhan dan hewan. Atom nitrogen pada senyawa alkaloid merupakan bagian dari cincin heterosiklik. Senyawa alkaloid bersifat basa sehingga senyawa ini dapat mudah terdekomposisi oleh sinar dan panas dengan adanya oksigen. Senyawa ini juga berbentuk kristal ada sebagian yang cair atau amorf, tidak berwarna dan mudah larut dalam pada pelarut organik. Senyawa alkaloid dapat

ditemukan pada bagian jaringan akar, batang, daun, bunga dan biji (Mariyah, 2020). Dalam bidang kesehatan alkaloid memiliki efek berupa pemicu sistem saraf, menaikkan tekanan darah, mengurangi rasa sakit, antimikroba, obat penenang, obat jantung dan lain-lain (Masfufah, 2016). Alkaloid memiliki kemampuan sebagai antibakteri dengan mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri sehingga menyebabkan pembentukan lapisan dinding sel yang tidak utuh dan kematian sel. Selain itu senyawa alkaloid juga dapat menghambat pembentukan sintesis protein sehingga dapat mengganggu metabolisme bakteri (Anggraini *et al.*, 2019). Turunan dari senyawa alkaloid antara lain piridin, pirolidin, izoquinolon, terpen, fenetylamin dan sebagainya. Uji alkaloid dengan pereaksi meyer akan terbentuk endapan berwarna putih, sedangkan dengan pereaksi dragendorff akan terbentuk endapan berwarna jingga (Nugrahani *et al.*, 2016).



Gambar 2.7 Struktur alkaloid
(Nugrahani *et al.*, 2016)

2.6 Antimikroba

Antimikroba merupakan sejenis obat yang berfungsi sebagai untuk membasmi mikroba, terutama mikroba yang bersifat merugikan bagi manusia (pantogen). Zat antimikroba biasanya di peroleh dari senyawa alami, sintesis atau semisintesis yang pada dasarnya memiliki kemampuan mematikan mikroba secara langsung atau menghambat pertumbuhannya. Berdasarkan sifat

toksitas selektif aktivitas zat antimikroba pada bakteri dikategorikan menjadi dua macam yaitu bakteriostatik dan bakterisidal. Bakteriostatik merupakan antibakteri yang memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan bakteri sehingga jumlah sel hidup bakteri menjadi tetap. Pertumbuhan bakteri akan kembali berlangsung bila pengobatan dihentikan. Bakterisidal merupakan kemampuan antibakteri untuk membunuh bakteri dengan menghancurkan dinding bakteri. Sehingga bakteri tidak dapat berproduksi kembali meskipun pengobatan dihentikan (Butarbutar, 2019). Berdasarkan mekanisme kerja dari antibakteri dibagi menjadi lima kelompok yaitu:

1. Menghambat metabolisme sel bakteri

Dalam mekanisme efek bakteriostatik, kerja antibakteri dengan menghambat pembentukan asam folat. Asam folat yang diperoleh bakteri dengan mensintesis sendiri dari asam para amino benzoat (PABA) diperlukan untuk kelangsungan hidupnya. Jika antibakteri mampu bersaing dengan PABA untuk diikutsertakan dalam pembentukan asam folat, maka akan terbentuk analog asam folat yang nonfungsional, sehingga mengganggu pertumbuhan bakteri (Hapsari, 2018). Salah satu senyawa metabolit sekunder pada tanaman yang dapat menghambat proses metabolisme bakteri adalah senyawa flavonoid. Senyawa flavonoid juga dapat menghambat metabolisme energi pada bakteri dengan menghambat penggunaan oksigen. Jika metabolisme energi yang dibutuhkan bakteri untuk melakukan biosintesis makromolekul terhambat, maka pembentukan molekul pada bakteri tersebut tidak dapat berkembang menjadi molekul kompleks (Cushnie dan Lamb, 2005; Sapara *et al.*, 2016).

2. Menghambat sintesis dinding sel bakteri

Dinding sel bakteri tersusun dari peptidoglikan, peran antibakteri merusak dinding sel dengan menghambat proses sintesis peptidoglikan pada dinding sel. Tekanan osmotik dalam sel bakteri menjadi lebih tinggi daripada tekanan di luar sel, sehingga dinding sel bakteri mengalami lisis yang menjadi dasar efek bakterisidal (Hapsari, 2018). Senyawa metabolit sekunder pada tanaman yang memiliki kemampuan dalam menghambat sintesis pembentukan dinding sel adalah senyawa alkaloid. Mekanisme senyawa alkaloid dalam menghambat pertumbuhan bakteri dengan mengganggu jembatan silang komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri. Sehingga lapisan dinding sel tidak mampu terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian pada sel tertentu (Ernawati dan Sari, 2015).

3. Mengganggu keutuhan membran sel bakteri

Membran sitoplasma merupakan bagian penghalang dari membrane sitoplasma dengan sifat permeabilitas yang selektif (Hapsari, 2018). Antibakteri dapat bekerja secara langsung dengan mempengaruhi permeabilitas dan menyebabkan keluarnya senyawa intraseluler mikroorganisme. Interaksi yang terjadi antara antibakteri dengan sterol membran sitoplasma pada sel, dapat merusak membran sitoplasma pada sel bakteri (Mufidah, 2022). Salah satu senyawa metabolit sekunder yang dapat mengganggu keutuhan membran sel adalah saponin. Saponin memiliki zat aktif yang menyerupai detergen pada permukaannya. Sehingga saponin dapat menurunkan tegangan permukaan dinding sel bakteri dan merusak permeabilitas membran. Saponin berdifusi ke dalam membran luar dan

dinding sel bakteri, serta mengikat membran sitoplasma. Sehingga sitoplasma yang ada di dalam sel keluar dan mengakibatkan kematian sel (Cavalieri *et al.*, 2005; Ernawati dan Sari, 2015)

4. Menghambat sintesis protein sel bakteri

Antibakteri dapat mengganggu fungsi ribosom pada bakteri, sehingga proses sintesis protein terhambat. Antibakteri berinteraksi dengan aminoglikosida dan menghambat akumulasi sintesis protein kompleks. Interaksi tersebut menghasilkan polipeptida yang abnormal dan menyebabkan terjadinya kesalahan dalam membaca tanda mRNA (Mufidah, 2022). Salah satu senyawa metabolit sekunder yang dapat menghambat proses sintesis protein sel bakteri adalah senyawa flavonoid. Peran senyawa flavonoid dalam menghambat sintesis nukleat pada cincin A dan B flavonoid berperan penting dalam proses interkalisasi atau ikatan hydrogen. Ikatan hydrogen yang terbentuk yaitu dengan menumpuk basa asam nukleat sehingga proses pembentukan DNA dan RNA terhambat (Cushnie dan Lamb, 2005; Sapara *et al.*, 2016).

5. Menghambat asam nukleat sel bakteri

Antibakteri mempengaruhi metabolisme asam nukleat dengan cara menghambat kerja enzim DNA gyrase yang berfungsi sebagai penutup dan pembuka lilitan DNA. Ketika terjadi gangguan terhadap pembentukan atau fungsi asam nukleat, maka sel akan menjadi rusak total karena DNA dan RNA memiliki peran penting dalam seluruh aktivitas sel (Mufidah, 2022). Senyawa metabolit sekunder yang dapat menghambat pembentukan asam nukleat sel bakteri adalah flavonoid dan alkaloid. Di dalam sel, flavonoid

akan berinteraksi dengan DNA dan merusak struktur lipid DNA. Reaksi kerusakan lipid DNA disebabkan oleh perbedaan kepolaran antara penyusun DNA dengan gugus alkohol flavonoid. Senyawa alkaloid berperan dalam menghambat enzim yang berperan sebagai Inhibisi replikasi DNA, sehingga bakteri tidak dapat aktif membelah (Ernawati dan Sari, 2015).

2.7 Uji Aktivitas Antimikroba

Pengukuran aktivitas antibakteri secara *in vitro* diukur untuk mengetahui kemampuan suatu zat antibakteri. Aktivitas antibakteri dilihat dari cara kerja dalam menghambat atau membunuh sel bakteri dan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM). Antibakteri dapat dikatakan memiliki aktivitas yang tinggi jika kadar KHM rendah tetapi mempunyai daya bunuh atau daya hambat yang tinggi (Hapsari, 2018). Uji aktivitas antibakteri dapat dilakukan dengan dua metode yaitu metode difusi dan dilusi.

2.7.1 Metode Difusi

Pengukuran potensi antibakteri berdasarkan diameter daerah hambatan bakteri merupakan prinsip dari metode difusi. Adanya zona hambat yang terbentuk pada media yang telah diinokulasikan dengan mikroba uji (Mufidah, 2022). Daerah zona hambat ditandai dengan adanya zona bening atau jernih di sekitar daerah yang telah diberi antimikroba. Hasil pengukuran zona hambat menunjukkan adanya respon hambatan pada pertumbuhan mikroba oleh senyawa antimikroba dalam ekstrak. Luas daerah hambatan berbanding lurus dengan aktivitas antimikroba, semakin kuat daya aktivitas antimikroba maka semakin luas

daerah hambatan yang terbentuk. Metode difusi dipengaruhi oleh banyak faktor fisik dan kimia seperti pH, suhu, inhibitor, sifat dari media dan kemampuan difusi (Butarbutar, 2019). Metode dapat dilakukan dengan beberapa metode yaitu metode kertas cakram, sumuran dan silinder.

a. Metode Kertas Cakram

Prinsip kerja dari metode cakram adalah memberikan bahan antimikroba pada kertas cakram dan diletakkan pada media padat yang telah tercampur dengan bakteri uji (Mufidah, 2022). Kertas cakram direndam terlebih dahulu dengan larutan ekstrak selama 15 menit dengan tujuan agar ekstrak terserap dengan sempurna ke dalam kertas cakram (Intan *et al.*, 2021). Pengamatan zona hambat atau zona bening dapat diamati setelah diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Zona bening yang terlihat menunjukkan bahwa tidak ada pertumbuhan mikroba, namun jika bakteri tetap tumbuh maka menandakan mikroba tersebut resisten terhadap antimikroba (Mufidah, 2022).

Zona bening yang terbentuk dikarenakan adanya pengaruh kelarutan dan difusi bahan yang diuji sehingga dapat menghambat mikroorganisme. Selain itu penumpukan kertas cakram pada metode difusi cakram juga mempengaruhi luas diameter zona bening atau zona hambat yang dihasilkan. Semakin tinggi tumpukan kertas cakram maka semakin diameter zona hambat yang terbentuk semakin kecil (Geofani *et al.*, 2022).

Metode difusi kertas cakram memiliki kelebihan dan kelemahan dalam proses pengujian daya hambat pada bakteri. Kelebihan dari metode difusi cakram adalah proses pengujian cepat, biaya yang dikeluarkan relatif murah, mudah dan tidak memerlukan keahlian khusus. Kelemahan dari metode difusi kertas cakram yaitu sulit untuk diaplikasikan pada mikroorganisme yang perkembangannya lambat, zona bening yang terbentuk dipengaruhi oleh kondisi inkubasi, inokulum, serta ketebalan medium (Intan *et al.*, 2021).

b. Metode Sumuran

Metode sumuran dilakukan dengan membuat media agar pada cawan petri steril, kemudian dimasukkan mikroba uji dan dihomogenkan dan dibiarkan hingga padat. Setelah media padat, dibentuk lubang pada media agar atau dimasukkan *fish spines* diatas media agar, dan dimasukkan zat antimikroba ke dalam lubang tersebut. Inkubasi dilakukan selama 18-24 jam pada suhu 37°C, kemudian diamati zona hambat yang terbentuk pada lubang tersebut (Mufidah, 2022).

Mekanisme kerja metode difusi sumuran dalam menghasilkan diameter zona hambat yaitu melalui proses osmolaritas dari konsentrasi ekstrak. Metode difusi sumuran menghasilkan proses osmolarisasi konsentrasi dari ekstrak lebih tinggi dibandingkan dengan metode difusi kertas cakram. Hal ini dikarenakan setiap lubang sumuran pada metode difusi sumuran diisi dengan konsentrasi ekstrak, sehingga osmolaritas dapat terjadi secara menyeluruh dan

lebih homogen serta konsentrasi ekstrak yang dihasilkan lebih tinggi dan lebih kuat dalam menghambat pertumbuhan bakteri (Haryati *et al.*, 2017).

2.7.2 Metode Dilusi

Metode dilusi merupakan metode penentuan aktivitas antimikroba dengan prinsip zat antimikroba diencerkan hingga diperoleh beberapa konsentrasi dengan menggunakan media padat atau media cair. Pada media cair, metode ini dilakukan pada masing-masing konsentrasi antimikroba yang ditambah suspensi bakteri dalam media. Setiap media media konsentrasi antimikroba dicampur dengan media agar, kemudian ditanam bakteri dan diinkubasi pada suhu dan waktu yang disesuaikan dengan bakteri uji. Hasil inkubasi dengan kekeruhan tertipis dari media merupakan konsentrasi yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Potensi antimikroba dilihat dari konsentrasi terendah yang dapat menghambat bakteri (Hapsari, 2018). Keuntungan dari metode dilusi yaitu memperoleh hasil kuantitatif yang diperlukan untuk menghambat atau membunuh mikroba dengan menunjukkan jumlah konsentrasi zat antimikroba (Romadhoni, 2020). Kelemahan metode dilusi yaitu membutuhkan waktu yang lama dan penggunaan dibatasi pada keadaan tertentu saja (Mufidah, 2022).

Penentuan dasar antimikroba secara *in vitro* pada dilusi yaitu menentukan nilai Kadar Hambat Minimal (KHM) dan Kadar Bunuh Minimal (KBM). Prinsip kerja dalam metode dilusi adalah senyawa antibakteri dilakukan seri pengenceran hingga diperoleh beberapa

konsentrasi, ditambahkan suspensi bakteri uji ke dalam media cair pada masing-masing konsentrasi, diinkubasi dan diamati pertumbuhan bakteri dengan ditandai terjadinya kekeruhan pada media cair (Romadhoni, 2020).

Salah satu cara dalam mengukur tingkat kekeruhan melalui nilai OD (*Optical Density*) menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Prinsip kerja dari spektrofotometer adalah dengan cara melewatkan cahaya pada gelombang tertentu sesuai pada obyek kaca atau kuvet, sebagian cahaya akan diserap dan sisanya akan dilewatkan. Cahaya yang terlewatkan akan menjadi nilai absorbansi yang memiliki nilai sebanding dengan konsentrasi larutan OD dalam kuvet (Seniati *et al.*, 2019). Nilai OD pada uji antibakteri berfungsi untuk mengetahui tingkat kepadatan bakteri pada media melalui nilai absorbansi yang tampak pada spektrofotometer UV-Vis. Larutan uji antibakteri pada kadar kecil terlihat jernih tanpa adanya pertumbuhan bakteri uji, menunjukkan nilai KHM (Kadar Hambat Minimal) (Romadhoni, 2020).

Larutan dari hasil KHM, kemudian dikultur ulang dalam media padat tanpa ditambahkan suspensi bakteri uji dan senyawa antibakteri, diinkubasi selama 18-24 jam. Nilai Kadar Bunuh Minimal (KBM) ditentukan dari konsentrasi terendah yang tidak menunjukkan adanya pertumbuhan bakteri pada media cawan (Romadhoni, 2020).

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian jenis *eksperimental laboratory* dengan menggunakan metode difusi untuk mengetahui daya hambat tanaman *Pilea microphylla* terhadap pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acnes*, serta menggunakan metode dilusi cair untuk mengetahui nilai KHM dan KBM antimikroba dari. Penelitian ini dilakukan menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) pada 4 perlakuan dan 6 pengulangan dalam setiap pengujian pada mikroba, serta menggunakan antibiotik klindamisin sebagai pembanding kontrol positif dan larutan DMSO 1% sebagai kontrol negatif. Varian perlakuan dan pengulangan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 3.1 sebagai berikut:

Tabel 3.1 Tabel Perlakuan dan Pengulangan

U langan	Perlakuan			
	P1	P2	P3	P4
1	P11	P21	P31	P41
2	P12	P22	P32	P42
3	P13	P23	P33	P43
4	P14	P24	P34	P44
5	P15	P25	P35	P45
6	P16	P26	P36	P46

Keterangan: Kode P untuk bakteri *Propionibacterium acnes*

P1: Konsentrasi ekstrak tanaman *Pilea microphylla* 25%

P2: Konsentrasi ekstrak tanaman *Pilea microphylla* 50%

P3: Konsentrasi ekstrak tanaman *Pilea microphylla* 75%

P4: Konsentrasi ekstrak tanaman *Pilea microphylla* 100%

K+: Kontrol positif menggunakan Klindamisin 1%

K-: Kontrol negatif menggunakan larutan DMSO 1%

3.2 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan pada bulan April 2022 hingga Juli 2023 bertempat di Laboratorium Terintegrasi Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya. Penelitian dilakukan secara bertahap sesuai dengan jadwal pada tabel 3.2.

Tabel 3.2 Jadwal Penelitian

No.	Kegiatan	Bulan ke-															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1.	Penyusunan proposal skripsi	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2.	Seminar proposal																
3.	Persiapan alat dan bahan																
4.	Pembuatan ekstrak																
5.	Uji fitokimia																
6.	Peremajaan bakteri																
7.	Pengujian antibakteri secara difusi																
8.	Pengujian antibakteri secara dilusi																
9.	Pengamatan dan pengumpulan data																
10.	Analisis data																
11.	Penyusunan laporan																
12.	Sidang skripsi																

3.3 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah neraca analitik, autoklaf, gelas beker, gelas ukur, erlenmeyer, tabung reaksi, cawan petri, batang pengaduk kaca, mikropipet, aluminium foil, blender, inkubator, *hotplate*, oven, *rotary evaporator*, corong, bunsen, LAF (*Laminar Air Flow*), spektrofotometer UV-Vis, jarum ose, kulkas, *colony counter* dan jangka sorong.

Dalam penelitian ini, bahan yang digunakan yaitu batang dan daun dari tanaman *Pilea microphylla*, media *Mueller Hilton Agar* (MHA), *Nutrient Agar* (NA), *Nutrient Broth* (NB), aquadest, metanol, kertas label, aluminium foil, kultur bakteri *Propionibacterium acnes*, spirtus, larutan *dimethylsulfoxide* DMSO 10% dan alkohol 70%.

3.4 Variabel Penelitian

1. Variabel bebas: ekstrak dari tanaman *Pilea microphylla* L dengan konsentrasi 25%, 50%, 75% dan 100%
2. Variabel terikat: diameter zona hambat, nilai KHM dan KBM
3. Variabel kontrol: jenis bakteri, waktu inkubasi dan suhu inkubasi.

3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1 Preparasi Sampel

Batang dan daun dari tanaman (*Pilea microphylla*) yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari pekarangan rumah warga di desa Lawangana Daya, kecamatan Pademawu, Pamekasan, Jawa Timur. Pengidentifikasian dilakukan menggunakan referensi *Identification and Control of Common Weeds: volume 2* (Xu dan Deng, 2017) dan *Two Unrecorded Alien Plants of Korean Peninsula: Pilea microphylla* (L.) Liebm. (Urticaceae) and *Elsholtzia griffithii* Hook. f. (Lamiaceae) (Hong, *et al.*, 2021). Tanaman *Pilea microphylla* L diidentifikasi berdasarkan kecocokan ciri morfologi dan gambar pada buku.

3.5.2 Pembuatan Ekstrak

Pembuatan ekstrak diawali dengan pemilihan bagian batang dan daun tanaman *Pilea microphylla* dalam kondisi baik dan layak untuk digunakan. Tanaman *Pilea microphylla* sebanyak 2 kg dicuci bersih dibawah air mengalir. Selanjutnya dijemur dan dikeringkan dalam oven pada suhu 45°C selama 3 hari (Irsyad, 2013). *Pilea microphylla* yang telah kering dihaluskan menggunakan blender hingga membentuk

serbuk. Serbuk kemudian diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan direndam dalam pelarut metanol. Maserasi dilakukan selama 72 jam dalam wadah tertutup dan terhindar dari cahaya dengan sesekali diaduk. Hasil dari maserasi kemudian disaring residu dan filtrat hingga terpisah. Kemudian untuk pemisahan pelarut dilakukan dengan cara diuapkan filtrat menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 40°C hingga diperoleh ekstrak kental (Purba *et al.*, 2014; Mufidah, 2022). Ekstrak kental yang diperoleh kemudian dihitung presentase nilai rendemen dengan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{Jumlah berat ekstrak kental (g)}}{\text{Jumlah berat kering (g)}} \times 100\%$$

3.5.3 Pembuatan Konsentrasi Ekstrak

Hasil ekstrak kental kemudian dapat diencerkan dengan *dimethylsulfoxide* (DMSO) 1%, sebagai kontrol negatif dengan cara, melarutkan 1 ml DMSO kedalam aquades hingga 100 ml. Kontrol positif dibuat dengan menggunakan serbuk klindamisin sebanyak 168 mg dilarutkan dengan DMSO 1% sebanyak 10 ml, diaduk hingga homogen (Soemarie *et al.*, 2018). Pembuatan larutan stok dibuat dari berbagai macam konsentrasi ekstrak yaitu 25%, 50%, 75%, dan 100%. Pembuatan konsentrasi 25% yaitu 2,5 g sampel dilarutkan dengan 7,5 ml larutan DMSO 1%, 50% yaitu 5 g sampel dilarutkan dengan 5 ml DMSO 1%, 75% yaitu 7,5 g sampel dilarutkan dengan 2,5 ml DMSO 1% dan 100% konsentrasi sampel tidak ditambah dengan larutan DMSO 1% (Karomah, 2019).

3.5.4 Uji Fitokimia

Uji fitokimia dalam penelitian ini dilakukan hanya sebatas pada tahap kualitatif. Uji fitokimia bertujuan untuk mengetahui kandungan senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam tanaman *Pilea microphylla*. Jenis senyawa metabolit sekunder yang akan diuji pada penelitian adalah saponin, tanin, dan alkaloid.

a. Uji Flavonoid

Ekstrak sebanyak 2 ml dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambahkan 3 tetes larutan HCl pekat dan beberapa miligram serbuk magnesium (Mg). Jika ekstrak berubah warna menjadi merah jingga, merah muda, atau merah keunguan menandakan ekstrak mengandung senyawa flavonoid (Rijayanti, 2014; Mufidah, 2022).

b. Uji Saponin

Uji Saponin dilakukan dengan diambil ekstrak sebanyak 2 ml dan dimasukkan dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan 2 ml air panas kemudian dikocok. Jika terdapat buih yang tidak hilang menandakan ekstrak mengandung senyawa saponin (Rijayanti, 2014; Mufidah, 2022).

c. Uji Tanin

Ekstrak sebanyak 2 ml ditambahkan 3 tetes larutan FeCl_3 1%. Pembuatan larutan *ferric chloride* FeCl_3 1% dapat dilakukan dengan memasukkan 1 gram FeCl_3 ke dalam tabung erlenmeyer, lalu ditambahkan aquades steril hingga 100 ml dan dihomogenkan (Narulita, 2017). Apabila terjadi perubahan warna pada ekstrak

menjadi biru kehitaman atau hijau kehitam menandakan ekstrak mengandung senyawa tanin (Rijayanti, 2014; Mufidah, 2022).

d. Uji Alkaloid

Ekstrak sebanyak 2 ml ditambahkan 3 tetes larutan *Meyer*. Apabila adanya endapan berwarna putih menandakan ekstrak mengandung senyawa alkaloid (Rijayanti, 2014; Mufidah, 2022).

3.5.5 Peremajaan Bakteri *Propionibacterium acnes*

Bakteri *Propionibacterium acnes* yang diperoleh diremajakan kembali pada media NA dengan konsentrasi 2%, sebanyak 2 gram media NA dilarutkan ke dalam 100 ml aquades. Kemudian dihomogenkan menggunakan pengaduk diatas *hotplate* hingga mendidih. Sebanyak 15 ml media ditempatkan ke dalam tabung reaksi masing-masing dan ditutup dengan kapas dan almunium foil. Media dimasukkan ke dalam autoklaf untuk disterilisasi dengan pengaturan suhu 121°C selama 15 menit. Media agar untuk media miring di letakkan di bidang miring hingga beku dan diinkubasi selama 24 jam. Bakteri uji di ambil dengan ujung ose steril lalu ditanamkan dalam pada media agar miring secara zig-zag. Selanjutnya di inkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam (Soemarie *et al.*, 2018).

3.5.6 Pembuatan Larutan McFarland 0,5 dan Suspensi Bakteri *Propionibacterium acnes*

Pembuatan Larutan standar *McFarland* 0,5 dilakukan dengan mencampurkan larutan BaCl₂ 1,175 % sebanyak 0,05 ml dan larutan H₂SO₄ 1% sebanyak 9,95 ml. Kemudian kedua larutan tersebut

dihomogenkan hingga menjadi keruh. Kekeruhan ini dapat dijadikan sebagai standar suspensi bakteri. Biakan bakteri *Propionibacterium acnes* diambil sebanyak 1-2 ose. Kemudian disuspensikan ke dalam tabung reaksi dengan larutan NaCl 0,9%, dihomogenkan keduanya dengan vortex sampai diperoleh kekeruhan sesuai standar 0,5 *McFarland* menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 600 nm. Larutan standar *McFarland* 0,5 terekuivalen dengan suspensi sel bakteri dengan konsentrasi 1×10^8 CFU/ml. (Mufidah, 2022).

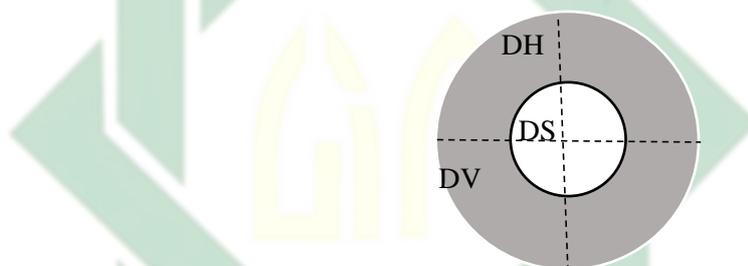
3.5.7 Pembuatan Media *Mueller Hilton Agar* (MHA)

Media MHA ditimbang sebanyak 6,8 gram, dimasukkan ke dalam gelas beaker glass kemudian ditambah aquades sebanyak 200 ml. Diletakkan di atas *hotplate* sambil di aduk, setelah mendidih, dituang ke dalam erlenmeyer dan ditutup dengan kapas dan aluminium foil. Selanjutnya disterilkan ke dalam autoklaf dengan 121°C selama 15 menit (Soemarie *et al.*, 2018).

3.5.8 Pengujian Aktivitas Antibakteri dengan Metode Difusi Kertas Cakram

Disiapkan 6 cawan petri yang telah steril, dimasukkan media MHA ke dalam masing-masing cawan sekitar 20 ml dan dicampurkan 200 μl suspensi bakteri *Propionibacterium acnes* ke permukaan media, digoyangkan dengan membentuk angka 8 secara perlahan hingga merata, dibiarkan media memadat. Dichelupkan kertas cakram pada kontrol positif yaitu dengan klindamisin, dicelupkan pada kontrol negatif yaitu DMSO 1%. Kemudian yang terakhir dicelupkan pada perlakuan ekstrak metanol tanaman *Pilea microphylla* pada konsentrasi 25%, 50%, 75% dan 100%.

Kertas cakram dicelup pada masing-masing konsentrasi selama 15 menit dan dibuat sebanyak 4 kali pengulangan. Sampel uji didiamkan sampai meresap dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Setelah proses inkubasi, kemudian diukur diameter daya hambat (mm) menggunakan penggaris atau jangka sorong. Pengukuran zona bening yang terbentuk dilakukan dengan mengukur dua sisi bagian diameter vertikal (DV) dan diameter horizontal (DH) dalam satuan milimeter (mm), kemudian dibagi dua dan dikurangi luas dari diameter kertas cakram (DS) (Romadhoni, 2020).



Gambar 3.1 Pengukuran diameter zona hambat (Romadhoni, 2020)

Keterangan: ■ = Daerah zona bening
 DH = Diameter horizontal (mm)
 DV = Diameter vertikal (mm)
 DS = Diameter kertas cakram (mm)

Diameter zona hambat diukur dari daerah jernih sekitar kertas cakram (tidak ada pertumbuhan bakteri), diukur bagian satu ujung ke ujung yang lain dengan melalui bagian tengah-tengah cakram (Merta, *et al.*, 2013). Hasil pengukuran dihitung dengan rumus zona hambat (Soemarie *et al.*, 2018) sebagai berikut:

$$\text{Pengukuran zona hambat} = \frac{n1+n2+n3+n4+n5+n6}{6}$$

Keterangan: n1= jarak tempuh zona hambat pada pengulangan pertama
 n2= jarak tempuh zona hambat pada pengulangan kedua
 n3= jarak tempuh zona hambat pada pengulangan ketiga
 n4= jarak tempuh zona hambat pada pengulangan keempat

n5= jarak tempuh zona hambat pada pengulangan kelima
n6= jarak tempuh zona hambat pada pengulangan keenam

Hasil perhitungan dari pengukuran kemudian di analisis berdasarkan kriteria kemampuan ekstrak dalam menghambat pertumbuhan. Kriteria zona hambat menurut Greenwood (1995) dapat dilihat pada table 3.3 sebagai berikut:

Tabel 3.3 Kriteria Kekuatan Zona Hambat Antimikroba

Luas Zona Hambat	Kriteria
Zona hambat 0-5 mm	Zona hambat lemah
Zona hambat 5-10 mm	Zona hambat sedang
Zona hambat 10-20 mm	Zona hambat kuat
Zona hambat >20 mm	Zona hambat sangat kuat

Sumber: (Wahid dan Ittiqo, 2019)

3.5.9 Pengukuran KHM dan KBM

Uji Konsentrasi Hambat Minimum (KMH) dilakukan dengan metode dilusi cair dengan varian konsentrasi sampel 25%, 50%, 75% dan 100%, serta larutan uji dan bakteri uji sebagai kontrol negatif, larutan antibiotik klindamisin sebagai pembanding kontrol positif. Pengujian dilakukan dengan menyiapkan 6 tabung reaksi yang sudah steril, setiap tabung diisi dengan 5 mL medium NB, lalu masing-masing tabung ditambahkan 200 μ L dari 6 larutan jenis perlakuan (25%, 50%, 75%, 100%, kontrol negatif dan kontrol positif) dan 200 μ L suspensi bakteri *Propionibacterium acnes* dihomogenkan dengan vortex. Kemudian diukur *Optical Density* (OD) bakteri menggunakan spektrofotometri 600 nm, sebagai pembanding sebelum perlakuan atau kontrol. Enam tabung diinkubasi dalam inkubator pada suhu 37°C selama 24 jam. Hasil dari inkubasi diukur kembali OD bakteri menggunakan spektrofotometri 600

nm, sebagai pembanding sesudah perlakuan. Diamati kekeruhan pada masing-masing varian konsentrasi, serta dibandingkan dengan kontrol positif (klindamisin) dan kontrol negatif (DMSO) pada media. Nilai KHM ditentukan dengan membandingkan OD setelah inkubasi dikurangi sebelum perlakuan inkubasi. Nilai KHM dari ditunjukkan dengan tidak adanya kekeruhan (OD bakteri adalah ≤ 0) (Jebarus, 2015).

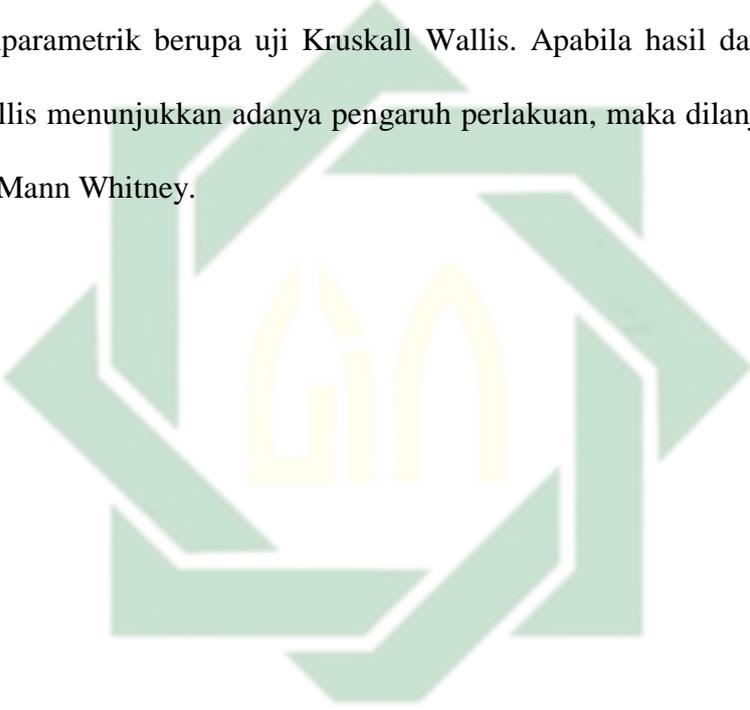
Untuk mengetahui nilai KBM, dilakukan secara *pour plate* dengan memasukkan larutan dari hasil KHM sebanyak 100 μ l pada media padat sebanyak 10 mL ke dalam cawan petri dan dihomogenkan dengan cara digoyang-goyankan (Romadhoni, 2020). Selanjutnya diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Nilai KBM ditandai dengan konsentrasi terendah yang tidak menunjukkan adanya pertumbuhan koloni bakteri pada media padat (Nuraina, 2015). Jumlah koloni yang tumbuh dihitung dengan menggunakan *colony counter*. Biakan yang dihitung disesuaikan dengan standart *plat count* yaitu 30-300 koloni per cawan (Romadhoni, 2020).

3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil diameter zona hambat, hasil uji KHM dan uji KBM dianalisis menggunakan *SPSS* dengan menguji nilai normalitas distribusi data dan uji nilai homogenitas menggunakan uji *Levene test*. Jika dalam hasil kedua tersebut uji menunjukkan nilai $p > 0.05$, maka data menunjukkan terdistribusi normal dan homogen, serta dapat dilanjutkan dengan uji *One Way Anova*. Nilai *P-value* < 0.05 pada uji *One Way Anova* menunjukkan adanya perbedaan secara signifikan antar perlakuan, artinya

pemberian variasi konsentrasi ekstrak *Pilea microphylla* berpengaruh terhadap diameter zona hambat pada pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acnes*. Sehingga diperlukan adanya uji lanjut yaitu dengan uji *Post-Hoc* menggunakan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT).

Namun jika dalam awal uji nilai normalitas distribusi data dan uji nilai homogenitas tidak menunjukkan nilai $p > 0.05$, maka diperlukan uji nonparametrik berupa uji Kruskal Wallis. Apabila hasil dari uji Kruskal Wallis menunjukkan adanya pengaruh perlakuan, maka dilanjutkan dengan uji Mann Whitney.



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Identifikasi dari Katumpangan (*Pilea microphylla*)

Identifikasi pada tanaman katumpangan (*Pilea microphylla*) dilakukan secara dua tahap yakni melalui determinasi tanaman dan pengamatan morfologi tanaman secara langsung. Determinasi tanaman dilakukan oleh UPT Laboratorium Herbal Materia Medica Batu dengan menggunakan buku *Flora of Java* karangan Backer dan Van den Brink (1965). Determinasi merupakan salah satu cara identifikasi dengan membandingkan suatu tumbuhan dengan satu atau beberapa tanaman yang sudah dikenal sebelumnya. Determinasi pada tanaman katumpangan bertujuan untuk menghindari adanya kesalahan identitas dari tanaman yang akan digunakan dalam penelitian. Dari hasil determinasi menunjukkan bahwa bahan tanaman yang digunakan benar merupakan tanaman katumpangan (*Pilea microphylla*).



Gambar 4.1 *Pilea microphylla*: a) Habitat, b) Bentuk spesimen
(Dokumentasi Pribadi, 2022)

Identifikasi pada *Pilea microphylla* dilakukan juga dilakukan dengan mengamati morfologi dari bentuk akar, batang, daun, buah dan biji secara langsung. *Pilea microphylla* termasuk dalam tanaman herba kecil yang

menyebar dan memiliki bentuk akar serabut. Tanaman ini termasuk tanaman herba berumur pendek dengan tinggi 3-17 cm, bercabang banyak dan tegak atau terbentang di atas tanah seperti tikar (Hong *et al.*, 2021).



Gambar 4.2 Batang *Pilea microphylla*: (A) Hasil pengamatan (Dokumentasi Pribadi, 2022); (B) Gambar dari literatur (Hong, et al., 2021)

Katumpangan atau *Pilea microphylla* memiliki batang yang bercabang dengan diameter 1-1,5 mm, tegak atau menanjak, berair, berwarna biru kehijauan, berdaging dan tidak berbulu. Hasil dari pengamatan sesuai dengan pustaka Hong *et al* (2021).

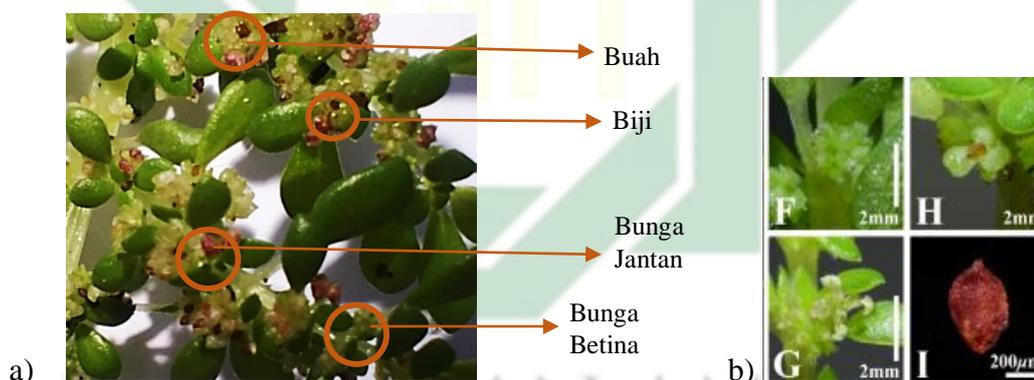


Gambar 4.3 Daun *Pilea microphylla*: a) Bagian depan (adaxial); b) Bagian belakang (abaxial) (Dokumentasi Pribadi, 2022); c) Bagian adaxial dari literatur; d) Bagian abaxial dari literatur (Hong, et al., 2021)

Daun *Pilea microphylla* berbentuk bulat telur atau lonjong bulat telur, tipis, berwarna hijau pucat pada bagian belakang (abaxial) dan hijau dibagian depan (adaxial). Menurut Hong *et al* (2021), permukaan pada bagian abaxial terlihat berbentuk seperti sarang lebah. Panjang daun sekitar 3-6 mm dan lebar

sekitar 1,5-3 mm, dengan panjang tangkai daun sekitar 5-10 mm (Xu dan Deng, 2017; Hong, *et al.*, 2021).

Bunga pada *Pilea microphylla* bersifat uniseksual, berumah satu (monoecious), dan majemuk. Perbungaan jantan berkumpul 2-20, berbentuk jarum atau lonjong dan terdapat 4 benang sari. Panjang tangkai bunga jantan 0,5-1 mm, tidak berbulu, terletak di bawah ketiak daun dan bertangkai dengan panjang 0,7 mm. Bunga betina *Pilea microphylla* terletak di bagian atas ketiak daun, terdapat sekitar 12-18 bunga dengan panjang 0,5-1 mm (lebih tebal dari tangkai bunga jantan). Buah *Pilea microphylla* berbentuk Achenes bulat telur dengan panjang 0,4-0,8 mm dan biji berwarna merah (Xu dan Deng, 2017; Hong, *et al.*, 2021).



Gambar 4.4 Bunga, Buah dan Biji *Pilea microphylla*: a) bagian buah, biji, bunga jantan dan bunga betina (Dokumentasi Pribadi, 2022); b) bentuk bunga betina (F), bunga jantan (G), buah (H) dan biji (I) (Hong, *et al.*, 2021)

4.2 Pembuatan Ekstrak Katumpangan (*Pilea microphylla*)

Pembuatan ekstrak simplisia tanaman katumpangan diperoleh secara maserasi menggunakan pelarut metanol. Metanol dipilih sebagai pelarut dalam proses maserasi dikarenakan metanol termasuk jenis pelarut yang bersifat universal sehingga dapat menarik sebagian besar senyawa polar, semi polar dan non polar. Proses penyerapan pelarut metanol terjadi di dalam sel melewati

dinding sel tumbuhan, sehingga metabolit sekunder yang terdapat pada sitoplasma dapat terlarut ke dalam pelarut dan senyawa akan terekstraksi dengan sempurna (Masfufah, 2016). Metanol dapat melarutkan senyawa-senyawa yang bersifat polar pada tanaman seperti golongan fenol seperti asam fenolik, flavonoid, alkaloid, lignin dan tanin (Triani *et al.*, 2017).

Proses ekstraksi secara maserasi dilakukan dengan merendam bahan dan pelarut tanpa cahaya dan tanpa adanya proses pemanasan selama 72 jam. Maserasi merupakan salah satu metode ekstraksi yang memiliki kelebihan dengan terjaminnya zat aktif yang akan diekstrak tidak akan rusak. Hal ini dikarenakan pada saat proses perendaman bahan, terjadinya pemecahan dinding sel dan membran sel akibat adanya perbedaan tekanan antara luar sel dengan bagian dalam sel sehingga senyawa metabolit sekunder pada sitoplasma akan pecah dan terlarut pada pelarut organik yang digunakan (Chairunnisa *et al.*, 2019).

Hasil ekstrak yang telah di maserasi kemudian di evaporasi untuk memisahkan ekstraksi dari pelarut dan senyawa aktif yang terkandung di dalam tanaman katumpangan. Evaporasi pada ekstrak dilakukan pada suhu 45-50°C dan diuap hingga ekstrak menjadi kental. Ekstrak kental yang diperoleh dari tanaman katumpangan yaitu berwarna hijau pekat, kemudian dihitung persen nilai rendemen. Rendemen merupakan perbandingan antara hasil banyaknya metabolit sekunder yang diperoleh setelah ekstraksi dengan berat sampel yang digunakan (Wardaningrum, 2019). Hasil dari rendeman ini bertujuan untuk mengetahui jumlah ekstrak yang diperoleh selama proses ekstraksi. Jumlah rendemen dipengaruhi oleh keefektifan sampel dalam proses ekstraksi. Faktor

yang mempengaruhi hasil ekstraksi diantaranya waktu, suhu, pengadukan dan jenis pelarut yang digunakan (Febrina dan Muflihah, 2015).

Tabel 4.1 Rendemen Ekstrak

Simplisia	Warna Ekstrak	Tekstur	Berat Serbuk (gram)	Berat Ekstrak Kental (gram)	Rendemen (%)
Katumpangan	Hijau Pekat	Kental	250	34,5	13,8

Dari hasil evaporasi diperoleh persen rendemen dari 34,5 gram ekstrak kental katumpangan adalah 13,8%. Persentase nilai rendemen yang diperoleh sesuai dengan pernyataan dari Vitasari (2013) nilai rendemen 13,8% termasuk dalam range persen rendemen lebih dari 10-15% yang menunjukkan proses ekstrak katumpangan berlangsung secara optimal (Vitasari, 2013).

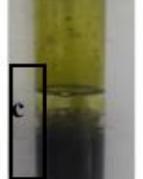
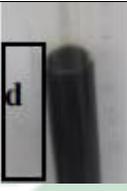


Gambar 4.5 Ekstrak Kental Katumpangan (*Pilea microphylla*)
(Dokumentasi Pribadi, 2023)

4.3 Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Katumpangan (*Pilea microphylla*)

Uji fitokimia merupakan uji yang dilakukan untuk mengetahui adanya berbagai senyawa aktif yang terkandung dalam ekstrak tanaman katumpangan. Dalam penelitian ini, uji fitokimia dilakukan secara kualitatif dengan mengamati perubahan warna pada ekstrak katumpangan yang telah diberi pereaksi. Beberapa senyawa yang akan diuji seperti flavonoid, saponin, tanin dan alkaloid. Hasil dari pengujian fitokimia dapat dilihat dari tabel 4.2 sebagai berikut:

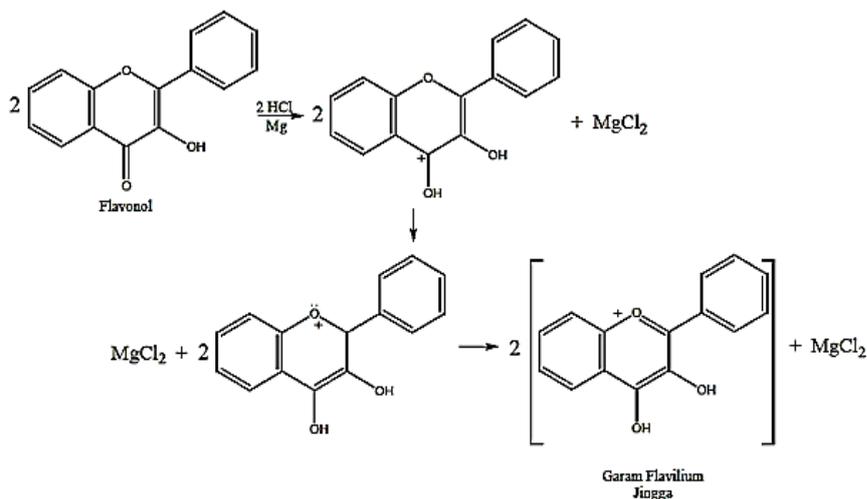
Tabel 4.2 Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Katumpangan (*Pilea microphylla*)

Senyawa	Reagen	Hasil Ekspektasi		Hasil Observasi		Ket.
		Perubahan	Gambar	Perubahan	Gambar	
Flavonoid	Ekstrak +Mg+H Cl pekat	Merah atau jingga	 (Sari & Febriyana, 2016)	Merah gelap	 (Dok. Pribadi, 2023)	+
Saponin	Ekstrak +Air panas	Berbusa	 (Kumalasari & Andiarna, 2020)	Berbusa	 (Dok. Pribadi, 2023)	++
Tanin	Ekstrak +FeCl ₃ 1%	Hijau kehitaman	 (Kumalasari & Andiarna, 2020)	Hijau kehitaman	 (Dok. Pribadi, 2023)	++
Alkaloid	Ekstrak +Meyer	Ada endapan putih	 (Nugrahani, <i>et</i> <i>al.</i> , 2016)	Tidak ada endapan putih	 (Dok. Pribadi, 2023)	-

Keterangan: + kadar senyawa lemah
++ kadar senyawa kuat
- tidak ada senyawa

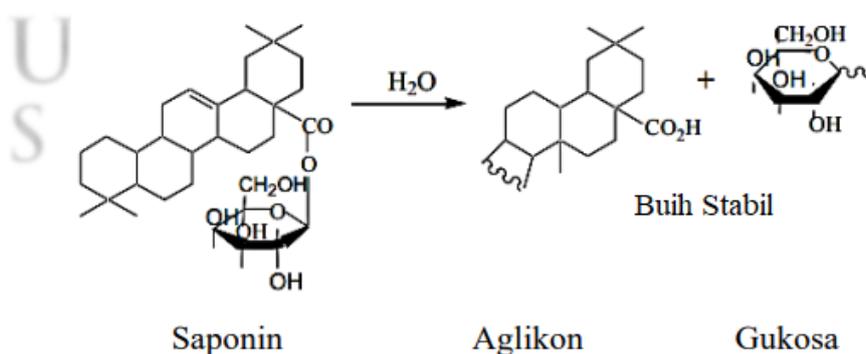
Senyawa flavonoid diidentifikasi dengan menambahkan bubuk Mg dan HCl pekat untuk mereduksi inti benzopiron yang terdapat pada struktur senyawa

flavonoid. Adanya senyawa flavonoid ditandai dengan perubahan warna ekstrak menjadi merah jingga akibat pembentukan garam flavilium (Adjeng *et al.*, 2019).



Gambar 4.6 Mekanisme Pembentukan Garam Flavilium
(Tandi *et al.*, 2020)

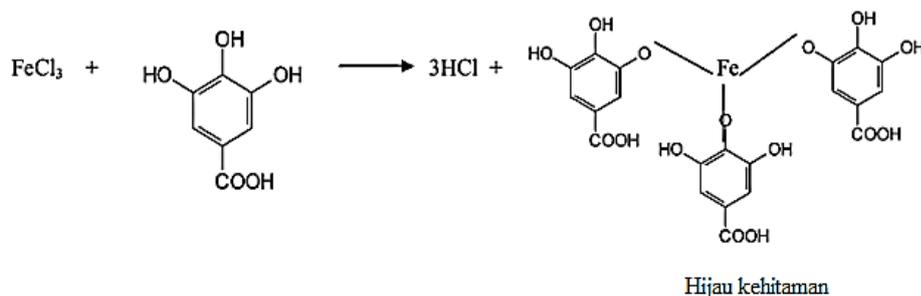
Adanya kandungan saponin dalam ekstrak katumpangan ditandai dengan terbentuknya buih yang stabil setelah diberi air panas. Buih stabil pada ekstrak menunjukkan adanya proses hidrolisis glikosida menjadi glukosa. Mekanisme reaksi ditunjukkan pada Gambar 4.7 sebagai berikut:



Gambar 4.7 Reaksi Hidrolisis Saponin dalam Air
(Adjeng *et al.*, 2019)

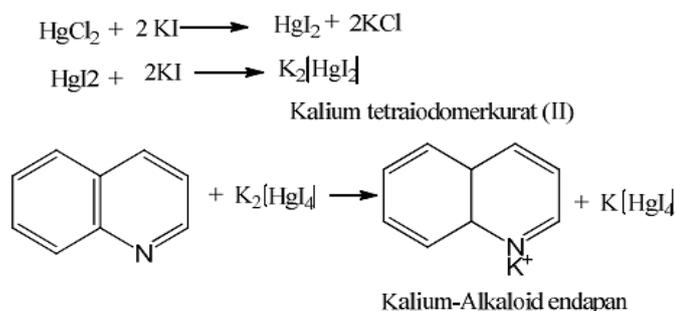
Pengujian pada senyawa tanin dilakukan dengan menambahkan FeCl₃ 1% pada ekstrak katumpangan. Perubahan warna yang terjadi ekstrak yaitu dari

warna hijau pekat menjadi hijau kehitaman (Tabel 4.2). Menurut Sangi *et al.* (2012) dalam Adjeng *et al.* (2019), perubahan warna terjadi pada saat penambahan FeCl_3 karena adanya gugus hidroksil pada senyawa tanin dengan ion Fe^{3+} membentuk senyawa kompleks (Adjeng *et al.*, 2019)



Gambar 4.8 Reaksi Senyawa Tanin dan FeCl_3
(Adjeng *et al.*, 2019)

Sementara pada uji alkaloid, sampel tidak menunjukkan adanya senyawa alkaloid. Hal ini ditunjukkan pada saat ekstrak ditambahkan dengan pereaksi meyer sebanyak 3 tetes, tidak terbentuknya endapan berwarna putih. Endapan putih yang dihasilkan dari senyawa alkaloid merupakan senyawa kompleks dari kalium alkaloid. Senyawa alkaloid yang mengandung atom nitrogen memiliki pasangan elektron bebas, sehingga dapat digunakan dalam membentuk ikatan kovalen koordinat dengan ion logam. Pada saat senyawa alkaloid bereaksi dengan meyer, diperkirakan nitrogen pada alkaloid bereaksi dengan ion logam K^+ dan membentuk ikatan endapan kalium-alkaloid (Illing *et al.*, 2017).

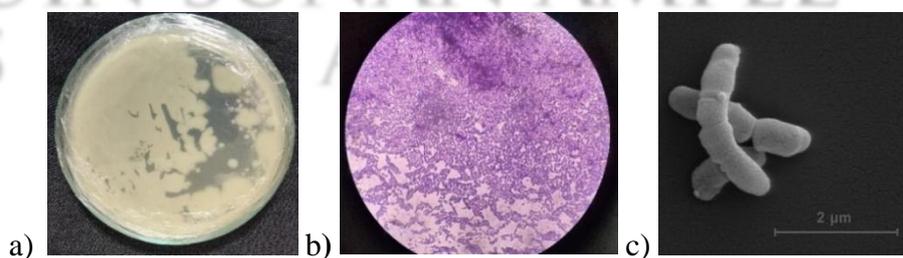


Gambar 4.9 Reaksi Senyawa Alkaloid dengan Reagen Meyer
(Illing *et al.*, 2017)

Berdasarkan hasil uji fitokimia pada ekstrak katumpangan (tabel 4.2) yang telah menunjukkan adanya senyawa metabolit sekunder berupa flavonoid, saponin dan tanin. Senyawa flavonoid yang terkandung dalam tanaman katumpangan juga telah dibuktikan oleh Bansal *et al* (2012) dengan menggunakan RP-HPLC, yang menunjukkan adanya beberapa jenis flavonoid seperti rutin, chlorogenic acid, luteolin-7-*O*-glucoside, isorhoifolin, apigenin-7-*O*-glucoside dan quercetin.

4.4 Hasil Identifikasi Bakteri *Propionibacterium acnes*

Isolat bakteri yang diperoleh di inokulasi menggunakan media NA selama 48 jam pada suhu 37°C, serta dilakukan pengamatan berdasarkan morfologi dari bentuk koloni, tepi koloni dan pewarnaan gram. Hasil pengamatan makroskopis *Propionibacterium acnes* dari koloni bakteri berbentuk bulat, berwarna putih dengan tepi koloni filamen bercabang, kenaikan permukaan cembung, tekstur koloni *opaque*, halus, basah, dan ukuran koloni sekitar 1-2 mm. Hasil pengamatan secara makroskopis disesuaikan dengan pustaka dari Agustina *et al* (2021) yang menunjukkan ciri makroskopis yang sama.



Gambar 4.10 Morfologi Bakteri *Propionibacterium acnes*: a) Bentuk koloni dalam cawan yang di inkubasi selama 48 jam, b) Bentuk koloni *Propionibacterium acnes* dibawah perbesaran 100× (Dokumentasi Pribadi, 2023), c) Bentuk *Propionibacterium acnes* dibawah perbesaran 20000× (Narulita, 2018)

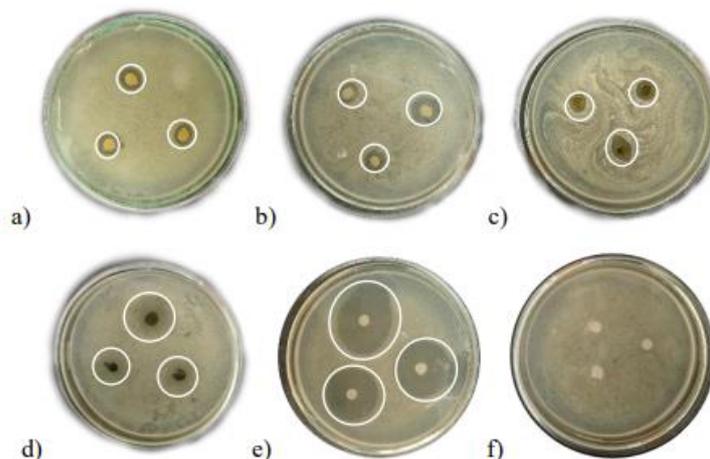
Pengamatan mikroskopis pada *Propionibacterium acnes* dilakukan dibawah mikroskop dengan pembesaran 100x. Hasil pengamatan menunjukkan

Propionibacterium acnes berbentuk batang dengan ujung meruncing atau bulat dengan susunan tidak beraturan. Warna ungu atau biru pada koloni yang dihasilkan dari proses pewarnaan gram, menunjukkan bahwa *Propionibacterium acnes* termasuk dalam bakteri gram positif. Hal ini sesuai dengan pustaka Agustina, *et al* (2021) dan Alnabati *et al* (2021). Selain itu, *Propionibacterium acnes* juga termasuk bakteri nonmotil dan bersifat anaerob fakultatif. Panjang *Propionibacterium acnes* sekitar 3-4 μm dan lebar 0,5-0,8 μm . *Propionibacterium acnes* memiliki kemampuan asam propionate, katalase, indola dan nitrat (Narulita, 2018).

4.5 Hasil Uji Daya Hambat Ekstrak Katumpangan (*Pilea microphylla*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Propionibacterium acnes*

Uji daya hambat ekstrak katumpangan (*Pilea microphylla*) terhadap pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acnes* penyebab jerawat (*acnes vulgaris*) dilakukan dengan metode difusi cakram menggunakan beberapa macam konsentrasi, mulai dari konsentrasi 25%, 50%, 75% dan 100%, serta kontrol positif antibiotik klindamisin dan kontrol negatif dengan pelarut ekstrak yaitu DMSO 1% sebagai pembanding. Metode difusi dipilih berdasarkan kelebihan dalam proses pengerjaannya yang lebih cepat, mudah dan sederhana. Mekanisme kerja dalam metode difusi, kertas cakram yang berisikan senyawa antibakteri diletakkan pada media agar yang sebelumnya telah di beri mikroorganisme, akan berdifusi dengan media agar tersebut. Pengujian dilakukan pada media *Muller Hinton Agar* (MHA) yang memiliki sifat netral sehingga tidak menimbulkan pengaruh terhadap proses uji antibakteri (Utomo *et al.*, 2018). Kemampuan ekstrak katumpangan (*Pilea microphylla*) dalam

menghambat pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acnes* dapat dilihat dari zona bening yang terbentuk disekitar kertas cakram. Zona bening yang terbentuk memiliki diameter yang berbeda-beda pada setiap perlakuan konsentrasi.



Gambar 4.11 Hasil Uji Daya Hambat Ekstrak Katumpangan (*Pilea microphylla*) Terhadap Pertumbuhan *Propionibacterium acnes*: a) Konsentrasi 25%; b) Konsentrasi 50%; c) Konsentrasi 75%; d) Konsentrasi 100%; e) Kontrol + Klindamisin; f) Kontrol – DMSO 1%. (Dokumentasi Pribadi, 2023)

Berdasarkan Gambar 4.11 terlihat secara jelas kontrol positif memiliki diameter terbesar dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Kontrol positif dalam penelitian ini menggunakan klindamisin sebagai antibakteri yang memiliki aktivitas yang tinggi terhadap berbagai jenis bakteri fakultatif anaerob seperti *Propionibacterium acnes*. Mekanisme kerja klindamisin sebagai antibakteri dilakukan dengan menghambat sintesis protein pada ribosom bakteri, sehingga proses pembentukan rantai peptide pada bakteri mengalami gangguan. Selain dapat menghambat protein pada bakteri, klindamisin juga dapat menghambat racun, enzim dan sitokin di dalam jaringan (Athallah dan Sugesti, 2020). Kontrol negatif menggunakan larutan DMSO 1% yang tidak berpengaruh dalam pertumbuhan bakteri. Hasil rata-rata dari diameter zona hambat ekstrak katumpangan disajikan pada Tabel 4.3 sebagai berikut:

Tabel 4.3 Hasil Uji Daya Hambat Ekstrak Katumpangan (*Pilea microphylla*) pada Bakteri *Propionibacterium acnes*

Perlakuan	Rata-rata Diameter Zona Hambat (mm) \pm Std. Deviasi	Kategori Penghambatan
25%	4,8 \pm 1,6 ^b	Lemah
50%	5,1 \pm 2,5 ^b	Sedang
75%	5,6 \pm 2,3 ^b	Sedang
100%	8,3 \pm 2,3 ^c	Sedang
Kontrol + (Klindamisin)	23,9 \pm 2,2 ^d	Sangat Kuat
Kontrol - (DMSO 1%)	0 ^a	Lemah

Keterangan: Huruf yang sama pada angka menunjukkan data berada pada kolom yang sama dan tidak berbeda nyata berdasarkan dari hasil uji DMRT, serta nilai telah dikurangi dengan ukuran ketras cakram.

Berdasarkan data yang diperoleh pada Tabel 4.3 dapat diketahui diameter dari luas zona hambat yang terbentuk dari hasil uji daya hambat secara difusi menggunakan kertas cakram pada masing-masing konsentrasi terjadi peningkatan luas zona hambat yang diikuti dengan penambahan konsentrasi ekstrak yang semakin tinggi. Pada konsentrasi 25% diameter zona hambat yang terbentuk memiliki rata-rata sebesar 4,8 mm, konsentrasi 50% memiliki rata-rata diameter zona hambat sebesar 5,1 mm, konsentrasi 75% rata-rata diameter zona hambat sebesar 5,6 mm dan konsentrasi 100% memiliki rata-rata diameter zona hambat sebesar 8,3 mm. Rata-rata diameter zona hambat yang diperoleh pada kontrol positif sebesar 23,9 mm dan kontrol negatif tidak memiliki zona hambat.

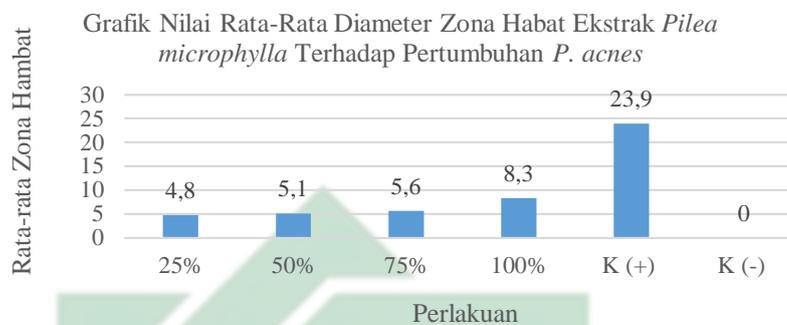
Pada hasil rata-rata diameter zona hambat ekstrak *Pilea microphylla* terhadap pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acnes* terdapat dua kategori. Kategori lemah sekitar <5 mm pada konsentrasi 25% dengan diameter 4,8 mm, serta kategori sedang (5-10 mm) pada konsentrasi 50%, 75% dan 100% dengan diameter berkisar antara 5,1-8,3 mm. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa *Pilea microphylla* dengan pelarut metanol memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acnes*. Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Syafni (2009) yang menggunakan bahwa

ekstrak kental etanol pada *Pilea microphylla* dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* dan *Escherichia coli* pada konsentrasi 200, 100, 50 dan 25 mg/mL dengan diameter hambat antara 7,66 mm -11,83 mm.

Data hasil dari pengukuran diameter zona hambat antibakteri selanjutnya dilakukan analisis secara statistik menggunakan aplikasi *SPSS 16* dengan uji *One Way Anova*. Pengujian statistik diawali dengan uji normalitas pada *Kolmogrov-smirnov*. Hasil dari uji normalitas dari ekstrak *Pilea microphylla* dilihat berdasarkan nilai *p value* yang diperoleh nilai signifikan $0.141 > p (0.05)$ yang artinya data berdistribusi normal. Selanjutnya dilakukan uji homogenitas dengan nilai signifikan *p value* sebesar $0.144 > p (0.05)$ yang menunjukkan varian data homogen. Karena data berdistribusi normal dan homogen, maka analisis data dapat dilanjutkan pada uji selanjutnya yakni *One Way Anova*.

Hasil dari uji *One Way Anova* menghasilkan nilai signifikan $0.000 < p (0.05)$ yang artinya terdapat perbedaan antar perlakuan terhadap luas diameter zona hambat bakteri. Untuk mengetahui letak perbedaan dari masing-masing perlakuan maka analisis statistik dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT). Berdasarkan hasil uji analisis DMRT pada Tabel 4.3 menunjukkan adanya perbedaan rata-rata diameter zona hambat antar perlakuan. Pada konsentrasi 100 % terdapat perbedaan yang nyata antara konsentrasi 25%, 50% dan 75%. Selain itu kasus penderita jerawat pada remaja pada konsentrasi 25%, 50% dan 75% tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata. Namun dari keempat konsentrasi tersebut jika dibandingkan dengan kontrol positif berbeda nyata yang artinya secara keseluruhan terdapat perbedaan secara

signifikan. Hal ini membuktikan bahwa pemberian varian konsentrasi ekstrak *Pilea microphylla* berpengaruh terhadap diameter zona hambat pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acnes*.



Gambar 4.12 Grafik Nilai Rata-Rata Zona Hambat Ekstrak *Pilea microphylla* Terhadap Pertumbuhan *Propionibacterium acnes* (Dokumentasi Pribadi, 2023)

Berdasarkan Gambar 4.12 diketahui bahwa perbedaan konsentrasi pada penelitian ini mempengaruhi luas diameter zona hambat yang terbentuk. Semakin tinggi konsentrasi yang digunakan maka semakin luas diameter zona hambat yang terbentuk. Sehingga kemampuan ekstrak dalam menghambat pertumbuhan bakteri juga semakin kuat pula. Hal ini dikarenakan kadar senyawa metabolit sekunder yang berperan sebagai zat antibakteri pada ekstrak katumpangan (*Pilea microphylla*) seperti flavonoid, saponin dan tanin akan semakin banyak pada konsentrasi tinggi dibandingkan pada konsentrasi rendah.

Senyawa flavonoid dalam katumpangan berpotensi sebagai senyawa yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri melalui membran sel bakteri. Pada saat menghambat membran sel, flavonoid akan membentuk senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler yang dapat merusak lapisan lipid dan asam amino pada dinding sel (Agustin, 2019). Protein yang berperan sebagai pembangun dan pengatur tubuh bakteri dan terdapat pada ribosom juga akan mengalami penggumpalan sehingga menghambat proses pembentukan DNA dan RNA.

Flavonoid juga dapat menghambat proses metabolisme energi yang dibutuhkan bakteri untuk biosintesis makromolekul pada bakteri. Metabolisme bakteri yang terhambat menyebabkan molekul bakteri tersebut tidak dapat berkembang menjadi molekul yang kompleks (Sapara *et al.*, 2016).

Tidak hanya flavonoid, senyawa lainnya yang terkandung dalam katumpangan seperti saponin dan tanin juga dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Saponin memberikan efek sebagai antimikroba dengan membentuk senyawa kompleks polisakarida pada dinding sel. Permukaan zat aktif saponin yang menyerupai detergen dapat menurunkan ketegangan permukaan dinding sel bakteri, sehingga permeabilitas membran sel bakteri menjadi rusak. Membran luar dan dinding sel bakteri yang rentan kemudian mengikat membran sitoplasma, sitoplasma bocor keluar dari sel, sehingga sel akan lisis (bakterilisis) dan mengalami kematian sel (Ernawati dan Sari, 2015). Kinerja senyawa tanin bekerja sebagai antibakteri dengan menghambat pembentukan dinding sel bakteri. Senyawa tanin memiliki target pada dinding polipeptida sel bakteri, sehingga pembentukan dinding sel menjadi kurang sempurna. Selain itu, tanin juga memiliki kemampuan untuk menginaktifkan enzim bakteri dan menggagalkan jalannya protein ke dalam sel (Sapara *et al.*, 2016)

4.6 Hasil Uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Ekstrak Katumpangan (*Pilea microphylla*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Propionibacterium acnes*

Uji KHM pada ekstrak katumpangan atau *Pilea microphylla* terhadap bakteri *Propionibacterium acnes* dilakukan secara dilusi cair dengan menggunakan media NB atau *Nutrient Broth*. Media ini diformulasikan dengan

sumber karbon dan nitrogen yang dapat memenuhi kebutuhan nutrisi bakteri dengan komposisi media seperti *beef extract* sebagai sumber karbon dan pepton sebagai sumber nitrogen (Wahyuningsih dan Zulaika, 2018). Dalam penelitian ini uji KHM ekstrak *Pilea microphylla* dilakukan pada beberapa macam konsentrasi, yakni mulai dari konsentrasi 25%, 50%, 75% dan 100%. Sebagai perbandingan, kontrol positif menggunakan antibiotik klindamisin dan kontrol negatif menggunakan larutan DMSO 1%. Pengukuran nilai KHM dilakukan secara kuantitatif dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis untuk memperoleh hasil akurat nilai absorbansi sebelum dan sesudah inkubasi. Nilai absorbansi dari *Optical Density* (OD) bakteri diukur pada spektrofotometer disesuaikan dengan kemampuan sel-sel bakteri dalam menyerap panjang gelombang 600 nm (Warokka, *et al.*, 2016). Hasil uji KHM ditunjukkan tidak adanya kekeruhan dari nilai terendah konsentrasi dengan nilai OD bakteri ≤ 0 (Jebarus, 2015). Hasil uji nilai KHM dalam penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.4 sebagai berikut:

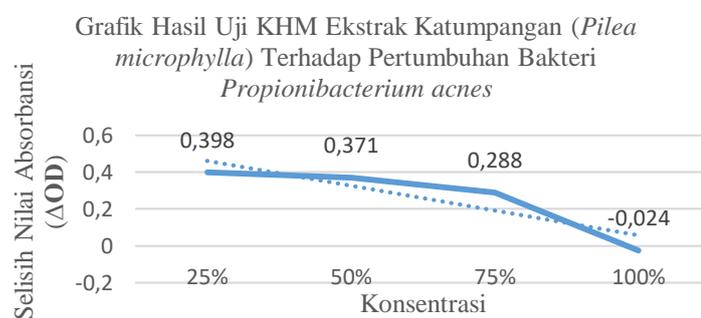
Tabel 4.4 Pengukuran Hasil Uji KHM (Konsentrasi Hambat Minimum) Ekstrak Katumpangan (*Pilea microphylla*) pada Bakteri *Propionibacterium acnes*

Perlakuan	Rata-Rata Nilai OD		Hasil ΔOD (b-a)	Keterangan
	Sebelum (a)	Sesudah (b)		
25%	0,299	0,700	0,398 ^b	Naik
50%	1,616	1,798	0,371 ^b	Naik
75%	1,935	2,323	0,288 ^b	Naik
100%	3,145	3,121	-0,024 ^a	Turun
Kontrol-	0,213	0,691	0,477 ^b	Naik
Kontrol+	0,102	0,089	-0,008 ^a	Turun

Keterangan: Turun = Hasil absorbansi sesudah inkubasi > hasil absorbansi sebelum inkubasi;
Naik = Hasil absorbansi sesudah inkubasi < hasil absorbansi sebelum inkubasi.

Berdasarkan tabel 4.4 hasil uji KMH menggunakan pengukuran analisis kuantitatif spektrofotometer UV-Vis, menunjukkan nilai absorbansi ekstrak *Pilea microphylla* mengalami kenaikan pada konsentarsi 25%, 50% dan 75%,

serta mengalami penurunan pada konsentrasi 100% setelah proses inkubasi selama 24 jam. Penurunan nilai OD pada konsentrasi 100% telah mengindikasikan ekstrak mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acnes*. Konsentrasi 25%, 50% dan 75% mengalami kenaikan nilai OD yang menunjukkan adanya pertumbuhan bakteri pada saat proses inkubasi selama 24 jam. Menurut Benson (2002), terdapat hubungan sebanding antara nilai absorbansi dengan jumlah bakteri.



Gambar 4.13 Grafik Nilai Rata-rata Hasil KHM Ekstrak *Pilea microphylla* Terhadap Pertumbuhan *Propionibacterium acnes* (Dokumentasi Pribadi, 2023)

Berkaitan uji KHM dengan uji daya hambat dalam penelitian ini menunjukkan adanya hubungan yang saling mempengaruhi. Hubungan tersebut diamati dari hasil pengukuran pada konsentrasi 25%, 50%, 75% dan 100% yang menunjukkan bahwa semakin rendah nilai absorbansi semakin kuat kemampuan ekstrak katumpangan dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acnes*. Kemampuan tertinggi ekstrak dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acnes* pada konsentrasi 100% dengan selisih nilai absorbansi (ΔOD) terendah yaitu -0.024.

Peristiwa naik dan turun nilai absorbansi tersebut terjadi karena adanya aktivitas pertumbuhan dan kematian bakteri yang dipengaruhi oleh konsentrasi ekstrak uji. Berdasarkan hasil dari penelitian ini dapat diketahui bahwa

konsentrasi ekstrak berbanding terbalik dengan selisih nilai absorbansi sesudah dan sebelum inkubasi (ΔOD). Semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang diberikan maka semakin rendah selisih nilai absorbansi sesudah dan sebelum proses inkubasi (ΔOD). Sebaliknya semakin rendah konsentrasi yang diberikan, maka semakin tinggi selisih nilai absorbansi sesudah dan sebelum inkubasi (ΔOD). Hal ini dipengaruhi oleh adanya perbedaan jumlah senyawa metabolit sekunder sebagai zat antibakteri yang terkandung pada ekstrak. Sehingga semakin sedikit jumlah senyawa antibakteri pada ekstrak maka kemampuan dalam menghambat bakteri semakin lemah.

Data hasil uji KHM selanjutnya dianalisis secara statistik dengan uji *One way Anova*, pengujian diawali dengan uji normalitas dan uji homogenitas. Berdasarkan hasil dari uji normalitas dari ekstrak *Pilea microphylla* dilihat berdasarkan nilai *p value* yang diperoleh nilai signifikan $0.999 > p (0.05)$ yang artinya data berdistribusi normal. Namun dari hasil uji homogenitas menunjukkan nilai signifikan *p value* sebesar $0.045 < p (0.05)$ yang menunjukkan varian data tidak homogen. Sehingga data tidak memenuhi persyaratan dalam uji *One way Anova* dan diuji dengan uji non parameter yaitu uji *Kruskall-Wallis*.

Berdasarkan hasil Uji *Kruskall-Wallis* pada rerata selisih OD terhadap perlakuan, diperoleh nilai *p value* sebesar $0.041 < p (0.05)$ yang menandakan bahwa terdapat perbedaan rerata dan pengaruh pada setiap konsentrasi ekstrak *Pilea microphylla*. Untuk mengetahui letak perbedaan secara signifikan pada setiap perlakuan, maka dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney*. Hasil uji *Mann-*

Whitney pada hasil uji KHM ekstrak katumpangan (*Pilea microphylla*) terhadap pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acnes* dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.5 Hasil Analisis Uji KHM (Konsentrasi Hambat Minimum) Ekstrak Katumpangan (*Pilea microphylla*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Propionibacterium acnes*
Nilai Signifikansi Uji Mann Whitney Ekstrak *Pilea microphylla* terhadap pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acnes*

Perlakuan	25%	50%	75%	100%
Kontrol +	0.004*	0.002*	0.004*	0.589
Kontrol -	0.589	0.310	0.093	0.009*
25%	1	0.818	0.699	0.041*
50%	0.818	1	0.699	0.041*
75%	0.699	0.699	1	0.093
100%	0.041*	0.041*	0.093	1

Keterangan: Tanda * menunjukkan adanya perbedaan secara signifikan antar nilai rerata pada perlakuan.

Pada Tabel 4.5 menunjukkan hasil uji statistik non parametrik *Mann-Whitney* dari nilai selisih absorbansi sebelum dan sesudah inkubasi memiliki rerata *p value* > 0,05 pada konsentrasi 25%, 50% dan 75%, serta kontrol negatif. Hal ini menunjukkan bahwa selisih absorbansi yang dihasilkan tidak berbeda secara signifikan. Perbedaan secara signifikan dapat dilihat dari nilai yang memiliki rerata *p value* < 0,05 pada konsentrasi 100% dan kontrol positif terhadap konsentrasi 25%, 50% dan 75%. Hasil uji beda *Mann-Whitney* mengindikasikan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang diujikan mempengaruhi selisih nilai absorbansi yang dihasilkan.

4.7 Hasil Uji Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) Ekstrak Katumpangan (*Pilea microphylla*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Propionibacterium acnes*

Uji KBM atau Konsentrasi Bunuh Minimum ekstrak katumpangan (*Pilea microphylla*) terhadap bakteri *Propionibacterium acnes* dilakukan secara dilusi

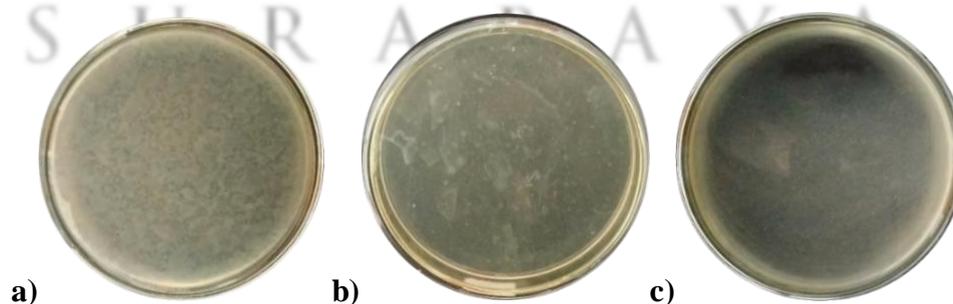
padat pada media NA atau *Nutrient Agar* dengan teknik *pour plate*. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan konsentrasi terkecil dari hasil uji KHM ekstrak katumpangan (*Pilea microphylla*) dalam membunuh bakteri *Propionibacterium acnes*. Hasil dari uji KBM disajikan pada tabel 4.6 sebagai berikut:

Tabel 4.6 Hasil Uji KBM (Konsentrasi Bunuh Minimum) Ekstrak Katumpangan (*Pilea microphylla*) pada Bakteri *Propionibacterium acnes*

Perlakuan	Pengulangan						CFU/plate \pm Std. Deviasi
	1	2	3	4	5	6	
25%	+	+	+	+	+	+	$2,9 \times 10^2 \pm 57,7^c$
50%	+	+	+	+	+	+	$2,5 \times 10^2 \pm 39^{bc}$
75%	+	+	+	+	+	+	$2 \times 10^2 \pm 47,8^{ab}$
100%	+	+	+	+	+	+	$1,5 \times 10^2 \pm 36,4^a$
Kontrol-	+	+	+	+	+	+	TBUD
Kontrol+	-	-	-	-	-	-	0

Keterangan: (+) tanda positif, menandakan adanya pertumbuhan bakteri, (-) tanda negatif, menandakan tidak ada pertumbuhan bakteri.

Berdasarkan hasil uji konsentrasi bunuh minimum pada Tabel 4.6 menunjukkan bahwa ekstrak katumpangan (*Pilea microphylla*) sebagai antimikroba memiliki sifat bakteristatik dan tidak dapat membunuh bakteri *Propionibacterium acnes*. Hal ini ditandai dengan adanya aktivitas pertumbuhan bakteri pada media cawan konsentrasi 100% dibandingkan dengan kontrol positif yang tidak menunjukkan adanya pertumbuhan bakteri (Gambar 4.14).



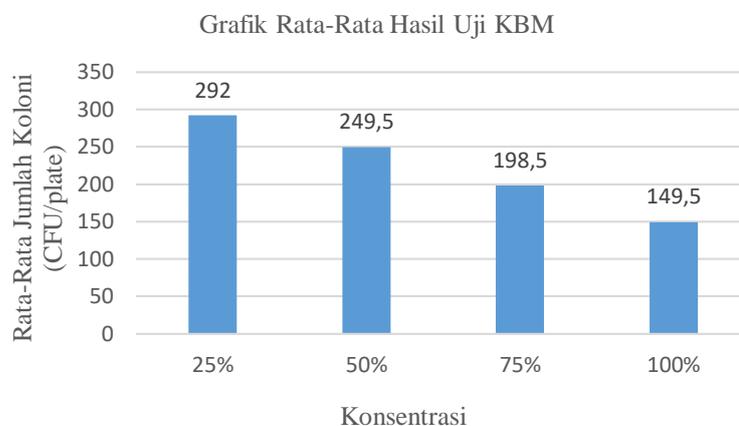
Gambar 4.14 Perbandingan Uji KBM pada Konsentrasi Ekstrak Rendah ke Tinggi dan Kontrol +:
a) Konsentrasi 25%; b) Konsentrasi 100% dan c) Kontrol +.
(Dokumentasi Pribadi, 2023)

Berdasarkan hasil perhitungan dari uji KBM pada konsentrasi 100% memiliki rata-rata total koloni terendah yaitu $1,5 \times 10^2$ CFU/plate. Konsentrasi terendah yaitu 25% memiliki total koloni terbesar $2,9 \times 10^2$ CFU/plate. Hasil dari perhitungan jumlah bakteri terhadap konsentrasi ekstrak katumpangan menunjukkan nilai jumlah koloni terus menurun ketika konsentrasi yang digunakan meningkat. Hal ini meindikasikan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang digunakan semakin rendah jumlah pertumbuhan koloni bakteri yang muncul pada media agar. Berdasarkan penelitian Husna (2020) terkait uji aktivitas antibakteri pada ekstrak etanol kulit jeruk lemon (*Citru limons*) terhadap bakteri *Propionibacterium acnes* diperoleh hasil uji KBM yang sama dengan katumpangan (*Pilea microphylla*) yaitu pada konsentrasi 100% yang masih menunjukkan adanya aktivitas pertumbuhan bakteri.

Hasil uji KBM selanjutnya dianalisis secara statistik menggunakan uji *One Way Anova*. Berdasarkan hasil uji normalitas dan uji homogenitas menunjukkan data berdistribusi normal ($0,882 > p (0,05)$) dan homogen ($0,131 > p (0,05)$), sehingga memenuhi syarat uji *One Way Anova*. Hasil analisis data pada uji *One Way Anova* menunjukkan nilai signifikan $0,000 < p (0,05)$. Hasil ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan antar perlakuan variasi konsentrasi ekstrak terhadap jumlah koloni bakteri yang tumbuh pada media cawan.

Berdasarkan hasil uji lanjut uji DMRT pada Tabel 4.6, pada konsentrasi 25% terdapat perbedaan secara signifikan dengan konsentrasi 75% dan 100%, namun tidak menunjukkan perbedaan dengan konsentrasi 50%. Kemudian pada konsentrasi 50% terdapat perbedaan secara signifikan dengan konsentrasi 100%, namun tidak menunjukkan perbedaan dengan konsentrasi 25% dan 75%. Pada

konsentrasi 75% terdapat perbedaan secara signifikan dengan konsentrasi 25%, namun tidak menunjukkan perbedaan dengan konsentrasi 50% dan 100%. Selain itu pada konsentrasi 100% juga terdapat perbedaan secara signifikan dengan konsentrasi 25% dan 50%, namun tidak menunjukkan perbedaan dengan konsentrasi 75%. Hasil ini mengindikasikan bahwa semakin tinggi konsentrasi yang diberikan maka semakin rendah jumlah koloni pada cawan yang ditunjukkan pada Gambar 4.15 sebagai berikut:



Gambar 4.15 Grafik Nilai Rata-Rata Hasil Uji KBM Ekstrak *Pilea microphylla* Terhadap Pertumbuhan *Propionibacterium acnes* (Dokumentasi Pribadi, 2023)

Peran tumbuhan Katumpangan (*Pilea microphylla*) sebagai sumber metabolit sekunder dengan kemampuan dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acnes* menunjukkan bahwa setiap tumbuhan yang telah Allah ciptakan memiliki manfaat bahkan jenis tanaman gulma. Sesuai dengan firman Allah dalam surat Yunus ayat 24 yang berbunyi:

إِنَّمَا مَثَلُ الْحَيَاةِ الدُّنْيَا كَمَاءٍ أَنْزَلْنَاهُ مِنَ السَّمَاءِ فَاخْتَلَطَ بِهِ نَبَاتُ الْأَرْضِ مِمَّا يَأْكُلُ النَّاسُ وَالْأَنْعَامُ حَتَّى إِذَا أَخَذَتِ الْأَرْضُ زُخْرُفَهَا وَازَّيَّنَتْ وَظَنَّ أَهْلُهَا أَنَّهُمْ قَدِرُونَ عَلَيْهَا أَتَاهَا أَمْرُنَا لَيْلًا أَوْ نَهَارًا فَجَعَلْنَاهَا حَصِيدًا كَأَنْ لَمْ تَغْنَبْ بِالْأَمْسِ ۚ كَذَلِكَ نُفَصِّلُ الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ ۝ (يونس/24)

“*Sesungguhnya perumpamaan kehidupan dunia adalah ibarat air yang Kami*

ayat itu kepada kaum yang berpikir. ”

(Yunus/10:24)

Berdasarkan tafsir Ibnu Katsir jilid 4, ayat diatas menjelaskan bahwa Allah SWT memberikan perumpamaan untuk kehidupan dunia dan perhiasannya yang diumpamakan dengan tumbuhan-tumbuhan yang Allah keluarkan dari bumi melalui turunnya hujan dari langit. Tumbuhan tumbuh dalam bentuk tanaman-tanaman dan buah-buahan yang berbeda-beda jenisnya untuk memenuhi kebutuhan makhluk hidup. Salah satunya tumbuhan-tumbuhan yang dapat dimakan oleh binatang-binatang ternak, berupa rumput, tanaman-tanaman dan lain sebagainya (Abdullah, 2003).

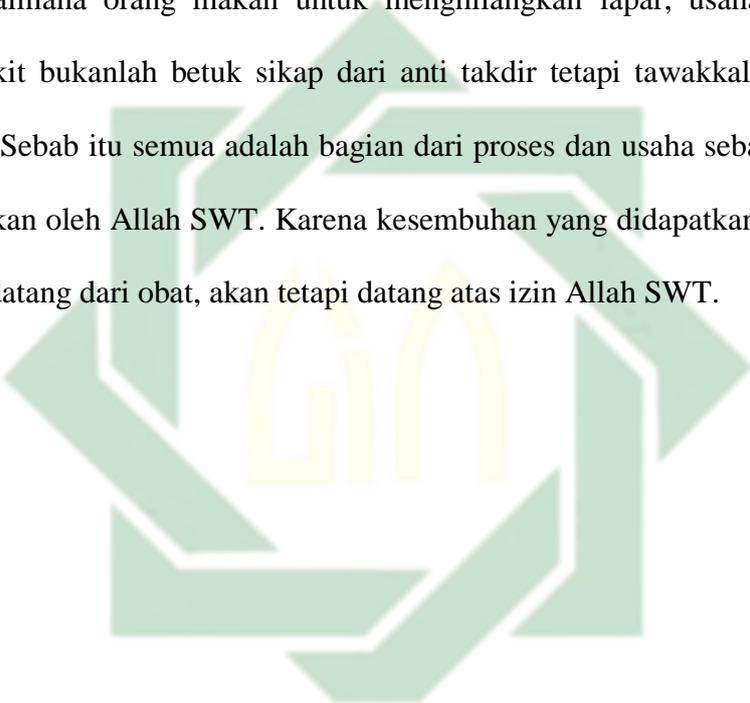
Berdasarkan penjelasan ayat diatas menunjukkan bahwa Allah SWT telah menciptakan segala sesuatu yang ada di bumi untuk dapat kita manfaatkan dengan sebaik-baiknya. Sehingga kita sebagai khalifah di bumi sudah seharusnya bersyukur atas segala nikmat yang telah Allah berikan dengan mengeksplor dan memaksimalkan potensi dari berbagai tanaman agar dapat diambil dan dikembangkan manfaatnya. Tidak terkecuali pada tanaman katumpangan yang memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acnes*.

Dalam sebuah hadist riwayat Bukhari, Rasulullah saw bersabda:

حَدَّثَنَا مُحَمَّدُ بْنُ الْمُثَنَّى حَدَّثَنَا أَبُو أَحْمَدَ الزُّبَيْرِيُّ حَدَّثَنَا عُمَرُ بْنُ سَعِيدٍ بْنِ أَبِي حُسَيْنٍ قَالَ
حَدَّثَنِي عَطَاءُ بْنُ أَبِي رَبَاحٍ عَنْ أَبِي هُرَيْرَةَ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُ عَنِ النَّبِيِّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ قَالَ مَا
أَنْزَلَ اللَّهُ دَاءً إِلَّا أَنْزَلَ لَهُ شِفَاءً

Artinya: Telah menceritakan kepada kami Muhammad bin al-Mutsanna telah menceritakan kepada kami Abu Ahmad Az Zubairi telah menceritakan kepada kami 'Umar bin Sa'id bin Abu Husain dia berkata; telah menceritakan kepadaku 'Atha` bin Abu Rabah dari Abu Hurairah radliallahu 'anhu dari Nabi shallallahu 'alaihi wasallam beliau bersabda: "Allah tidak akan menurunkan penyakit melainkan menurunkan obatnya juga." (HR Bukhari: 5246).

Hadist tersebut memeberikan makna bahwa manusia diperintahkan untuk berobat untuk kesembuhan dirinya karena setiap penyakit pasti ada penawarnya. Sebagaimana orang makan untuk menghilangkan lapar, usaha berobat dari penyakit bukanlah betuk sikap dari anti takdir tetapi tawakkal kepada Allah SWT. Sebab itu semua adalah bagian dari proses dan usaha sebab-akibat yang diberikan oleh Allah SWT. Karena kesembuhan yang didapatkan tidak semata-mata datang dari obat, akan tetapi datang atas izin Allah SWT.



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

BAB V

PENUTUP

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Tanaman katumpangan (*Pilea microphylla*) mengandung senyawa metabolit sekunder berupa flavonoid, saponin dan tanin.
2. Pemberian ekstrak katumpangan (*Pilea microphylla*) berpengaruh terhadap zona pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acnes*. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata zona diameter zona hambat terbesar pada konsentrasi 100% sebesar 8,3 mm.
3. Pemberian ekstrak katumpangan (*Pilea microphylla*) pada uji KHM (Konsentrasi Hambat Minimum) secara signifikan berpengaruh terhadap aktivitas pertumbuhan bakteri dengan jumlah selisih nilai absorbansi terendah -0.024 pada konsentrasi 100%. Pemberian ekstrak katumpangan (*Pilea microphylla*) pada uji KBM (Konsentrasi Bunuh Minimum) secara signifikan juga berpengaruh terhadap aktivitas pertumbuhan bakteri. Hasil jumlah koloni terendah $1,5 \times 10^2$ CFU/plate pada konsentrasi 100%. Namun nilai KBM tidak dapat ditentukan karena ekstrak katumpangan (*Pilea microphylla*) tidak memiliki kemampuan dalam membunuh bakteri.
4. Ekstrak katumpangan (*Pilea microphylla*) optimal dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acnes* pada konsentrasi 100%.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah di dilakukan, dapat dilakukan penelitian lebih lanjut terkait kuantitatif senyawa metabolit sekunder pada ekstrak katumpangan dan aplikasi penggunaan katumpangan dalam kehidupan masyarakat.



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah. 2003. *Tafsir Ibnu Katsir Jilid 2*. Pustaka Imam asy-Syafi'i, Bogor.
- Abdullah. 2003. *Tafsir Ibnu Katsir Jilid 4*. Pustaka Imam asy-Syafi'i, Bogor.
- Adjeng, A. N. T., Hairah, S., Herman, S., Ruslin, Fitrawan, L. O. M., Sartinah, A., Ali, N. F. M. dan Sabarudin. 2017. Skrining Fitokimia dan Evaluasi Sediaan Sabun Cair Ekstrak Etanol 96% Kulit Buah Salak Pondoh (*Salacca zalacca* (Gaertn.)Voss.) Sebagai Antioksidan. *Pharmauho*. 5(2): 21-24.
- Agustin, A. M. 2019. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Buah dan Daun Tin (*Ficus cacica* L.) Terhadap Bakteri Pantogen *Streptococcus pneumoniae*. *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Ampel, Surabaya.
- Agustina, M., Soegianto, L. dan Sinansari, R. 2021. Uji Aktivitas Antibakteri Hasil Fermentasi Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) terhadap *Propionibacterium acnes*. *J PHARM SCI & PRECT*. 8(1): 1-7.
- Aini, N., Herdiani, I. dan Brahmantia, B. 2022. Hubungan Tingkat Kepercayaan Diri Remaja Akhir dengan Jerawat. *Healcare Nursing Journal*, 4(1): 248-251.
- Alnabati, M. A., Al-Hejin, A. M., Noor, S. O., M. Ahmed, M. M. Abu-Zeid, M. dan Mleeh, M.T. 2021. The antibacterial activity of four Saudi Medical Plant Againsts Clinical Isolates of *Propionibacterium acnes*. *Biotechnology & Biotechnological Equipment*. 35(1): 415-424.
- Anggraini, W., Nisa, S. C. Ramadhani, R. D. A dan Ma'arif, B. Z. A. 2019. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol 96% Buah Blewah (*Cucumis melo* L. var. *cantalupensis*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*. *Pharmaceutical Journal of Indonesia*. 5(1): 61-66.
- Apriasari, M.L. 2015. Aktivitas Antifungi Ekstrak Etanol dan Metanol Batang Pisang Mauli 100%. *Stomatognatic*. 12(1):26-29.
- Athailah dan Sugesti. 2020. Uji Aktivitas Antibakteri *Staphylococcus epidermis* Menggunakan Ekstrak Etanol dari Simplisia Kering Bawang Putih (*Allium sativum* L.). *Jurnal Education and development*, 8(2): 375-380.
- Bansal, P., Paul, P., Mugdgal, J., Nayak, P. G., Pannakal, S. T. Priyadarsini, K. I. dan Unnikrishan, M. K. 2012. Antidiabetic, Antihyperlipidemic and Antioxidant effects of the Flavonoid Rich Fraction of *Pilea microphylla* (L.) in High Fat Diet/Streptozotocin-Induced Diabetes in Mice. *Experimental and Toxicologic Pathology*, 64: 651-658.

- Beaudry, A. 2016. *Chapter 2 Gram-Negative Bacteria and Gram Positive Bacteria Gram-negative Bacteria*. Research World, New York.
- Butarbutar, R. 2019. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Buah Attarasa *Litsea cubeba* (Lour) Pers. Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Eschericia coli*. *Skripsi*. Fakultas Farmasi dan Kesehatan Umum Institut Kesehatan Helvetia, Medan.
- Chahardehi, A.M., Ibrahim, D. & Sulaiman S.F. 2010. Antioxidant, Antimicrobial Activity and Toxicity Test of *Pilea microphylla*. *Internasional Journal Microbiology*: 1-6.
- Chairunnisa, S., Wartini, N. M. dan Suhendra, L. 2019. Pengaruh Suhu dan Waktu Maserasi terhadap Karakteristik Ekstrak Daun Bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) sebagai Sumber Saponin. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*. 7(4): 551-560.
- Corradini, E., Foglia, P., Giansanti, P., Gubbiotti, R., Samperi, R. & Lagana, A. 2011. Flavonoids Chemical Properties and Analytical Methodologies of Identification and Quantitation in Foods and Plants. *Natural Product Research*, 25(5), 469-495.
- Cunliffe WJ dan Gollnick HPM. 2001. *Clinical features of acne*. In: Cunliffe WJ, Gollnick HPM. *Acne Diagnosis and Management*. London: Martin Dunitz Ltd.:49-68.
- Devitria, R., Nurhayati, dan Sofia, A. 2013. Sintesis Biodiesel Dengan Katalis Heterogen Lempung Cengar Yang Diaktivasi Dengan NaOH Pengaruh Waktu Reaksi Dan Rasio Molar Minyak: Metanol. *J. Ind.Che.Acta*. 3(2):39-44.
- Elizabeth, J., Tan, S.S., Angelika, M., Firmansyah, Y., Sylvana, Y. & Novendy. 2021. Penurunan Derajat Akne Vulgaris Setelah Penggunaan Kombinasi Krim Anti Akne Di Jakarata Barat. *Jurnal Muara Sains, Teknologi, Kedokteran, dan Ilmu Kesehatan*, 5(1): 19-26.
- Ernawati dan Sari, K. 2015. Kandungan Senyawa Kimia dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Alpukat (*Persea americana* P.Mill) Terhadap Bakteri *Vibrio alginolyticus*. *Jurnal Kajian Veteriner*. 3(2): 203-211.
- Fitri & Widiyawati, D.I. 2017. Efektivitas Antibakteri Ekstrak Herba Meniran (*Phylanthus niruni*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Salmonella* sp. dan *Propionibacterium acnes*. *Jurnal Sains dan Teknologi*. 6(2): 300-310.
- Fitrianani, N. H. 2020. Efek Antimikroba Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) Terhadap Pertumbuhan *Probionibacterium acnes*. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Malang, Malang.

- Hafsari, A.R., Cahyono, T., Sujarwo, T. & Lestari, R.I., 2015. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Beluntas (*Pluchea indica* (L.) Less.) Terhadap *Propionibacterium acnes* Penyebab Jerawat. *Core*. 9(1):141-161.
- Hapsari, A.T., Darmanti, S. dan Hastuti, E.D. 2018. Pertumbuhan Batang, Akar dan Daun Gulma Katumpangan (*Pilea microphylla* (L.) Liebm.). *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 3(1): 79-84.
- Hong, J.K, Kim, J.H, Kim, Yuri, K & Kim, Jin-Soek. 2021. Two Unrecorded Alien Plants of Korean Peninsula: *Pilea microphylla* (L.) Liebm. (Urticaceae) and *Elsholtzia griffithii* Hook. f. (Lamiaceae). *Korean J. Plant Res*. 34(1): 89-97.
- Husna, A. N. 2020 Uji Aktivitas Antibakteri Pada Ekstrak Etanol Kulit Jeruk Lemon (*Citrus Limon*) Terhadap Bakteri *Propionibacterium Acnes*. *Skripsi*. Fakultas Kesehatan Universitas Sari Mulia Banjarmasin, Banjarmasin.
- Ibrahim, A. & Kuncoro, H. 2012. Identifikasi Metabolit Sekunder dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Sungkai (*Peronema canescens* Jack.) terhadap Beberapa Bakteri Pantogen. *J. Trop. Pharm. Chem*. 2(1): 9-18.
- Ikalinus, R., Widyastuti, S. K. dan Setiasih, N. L. E. 2015. Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Kulit Batang Kelor (*Moringa oleifera*). *Indonesia Medicus Veterinus*. 4(1): 71-79.
- Illing, I., Safitri, W. & Erfiana, E. 2017. Uji Fitokimia Ekstrak Buah Dengan. *Journal of Mathematics and Natural Science*, 8(1), 66-84.
- Irsyad, M. 2013. Standarisasi Ekstrak Etanol Tanaman Katumpangan Air (*Peperomia pellucida* L. Kunth). *Skripsi*. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, Jakarta.
- Jebarus, A.R. 2015. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Kulit Buah Petai (*Parkia speciosa* Hassk.) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Skripsi*. Fakultas Farmasi Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta.
- Karomah, S. 2019. Uji Ekstrak Tumbuhan Sirih Cina (*Peperomia pellucida* L.) Sebagai Antibakteri Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis*. *Skripsi*. Fakultas Biologi Universitas Medan Area, Medan.
- Kumalasari, M.L.F. dan Andiarna, F. 2020. Uji fitokimia Ekstrak Etanol Daun Kemangi (*Ocimum basilicum* L). *Indonesian Journal for Health Sciences*. 4(1): 39-44.
- Lans, C. 2007. Ethnomedicines used in Trinidad and Tobago for reproductive problems. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*. 3(13): 1–12.

- Mariyah, Y. 2020. Uji Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kesambi (*Schleichera oleosa* (Lour.) Oken) dengan Pelarut Meanol. *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang.
- Marliana. 2017. Efektivitas Beberapa Produk Pembersih Wajah *Antiacne* terhadap Bakteri Penyebab Jerawat. *Skripsi*. Fakultas Biologi Universitas Medan Area, Medan.
- Masfufah, Y. 2016. Isolasi dan Uji Aktivitas Senyawa Alkaloid dari Tanaman Anting-Anting (*Acalypha indica* L.) pada Sel Kanker Payudara T471. *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang.
- Merta, I. W., Nuidja, I. N., & NM, Marwati. 2013. Ekstrak Gambir Memiliki Daya Hambat Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* Secara Invitro. *Skala Husada*. 10 (1): 39.
- Mufidah, Lailatul. 2022. Uji Fitokimia dan Antimikroba Ekstrak Metanol Daun Suruhan (*Peperomia pellucida* L.) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Candida albicans*. *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Ampel, Surabaya.
- Narulita, W. 2018. Uji Efektivitas Ekstrak Daun Binahong (*Anredera cordifolia*) dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Propionibacterium acnes* Secara *In Vitro*. *Skripsi*. Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung, Lampung.
- Nugrahani, R., Andayani, Y. & Hakim, A. (2016). Skrining Fitokimia dari Ekstrak Buah Buncis (*Phaseolus vulgaris* L) dalam Sediaan Serbuk. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 2(1).
- Nuraina. 2015. Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Daun *Garcinia benthami* Pierre dengan Metode Dilusi. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, Jakarta.
- Okuda, T. & Ito, H. 2011. Tannins of Constant Structure in Medicinal and Food Plant Hydrolyzable Tannins and Polyphenols Related to Tannins. *Molecules*, 16(3), 2191-2217.
- Purba, O., Indriyanto, dan Afif, B. 2014. Perkecambahan Benih Aren (*Arenga pinnata*) Setelah Diskarifikasi dengan Giberelin Berbagai Konsentrasi. *Jurnal Sylya Lestari*. 2(2): 71-78.
- Putra, A. 2020. Profil Penderita Acne vulgris yang Mendapatkan Terapi Antibiotik Oral dan Topikal di Balai Kesehatan Kulit, Kelamin dan Kosmetika Makassar Periode 2018-2019. *Skripsi*. Universitas Hasanuddin, Makassar.

- Putrajaya, F., Hasanah, N. & Kurlya, A. 2019. Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun Suruhan (*Peperomia pellucida* L.) terhadap Pertumbuhan Bakteri Penyebab Jerawat (*Probionibacterium acnes*) dengan Metode Sumur Agar. *EDU MASDA JAOURNAL*. 3(2): 123-140.
- Ramdani, R. & Sibero, H.T. 2015. Treatment for Acne vulgaris. *J. Majority*. 4(2): 87-95.
- Rezki, D., Fachri, A., dan Gusnidar. 2007. Ekstraksi Bahan Humat Dari Batu Bara (Subbituminus) Dengan Menggunakan 10 Jenis Pelarut. *Jurnal Solum*. 4(2):73-80.
- Rijayanti, R.P. 2014. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Mangga Bacang (*Mangifera foetida* L.) Terhadap *Staphylococcus aureus* Secara In Vitro. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungpura, Kalimantan Barat.
- Romadhoni, N.R.T. 2020. Uji Aktivitas Antimikroba Nanopartikel Kombinasi *Allium sativum* Linn, *Curcuma mangga* Val., dan *Acorus calamus* L. secara In Vitro. *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang.
- Rosidah, U. 2016. Tepung Ampas Tahu Sebagai Media Pertumbuhan Bakteri *Serratia marcescens*. *Skripsi*. Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang, Semarang.
- Sapara, T.U., Waworuntu, O. dan Jualita. 2016. Efektivitas Antibakteri Ekstrak Daun Pacar Air (*Impatiens balsamina* L.) Terhadap Pertumbuhan *Porphyromonas gingivalis*. *PHARMACON*. 5(4): 10-17.
- Sari, E.R. dan Febriyana, V. 2016. Isolasi dan Karakterisasi Senyawa Flavonoid Tumbuhan Benalu Mangga (*Dendrophthoe petandra* Miq). *Jurnal Ilmiah Bakti Farmasi*, 1(2): 15-24.
- Sarwendah, Yusliana, Laia, H. C. G., Daely, P. J. dan Chiuman, L. 2020. Uji Daya Hambat Antibakteri Air Perasan Daging Buah Nanas (*Ananas comosus* (L) Merr Var. Queen) Terhadap Bakteri *propionibacterium acnes*. *Jurnal Biologi Tropis*., 20 (1): 87 – 93.
- Seniati, Marbiah dan Irham, A. 2019. Pengukuran Kepadatan Bakteri *Vibrio harveyi* Secara Cepat dengan Menggunakan Spektrofotometer. *Agrokompleks*. 9(2): 12-19.
- Shalita, A.R., Rosso, Q.D. dan Webster, G.F. 2011. *Acne vulgaris*. American Acne & Rosacea Society, New York.
- Sibero, H.T., Sirajudin, A. & Anggraini, D.I. 2019. Prevalensi dan Gambaran Epidemiologi Akne Vulgaris di Provinsi Lampung. *JK Unila*. 3(2): 8-312.

- Soemarie, Y.B., Apriliana, A., Indriastuti, M., Fatimah, N. & Wijaya, H. 2018. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Glodokan Tiang (*Polyalthia longifolia* S.) Terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes*. *JFL*. 7(1): 15-27.
- Syafni, Efrilita. 2009. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol dan Fraksi Dari Herba *Pilea microphylla* (L) Liebm. *Skripsi*. Fakultas Farmasi Universitas Andalas, Padang.
- Tandi, J., Melinda, B., Purwantari, A. dan Widodo, A. 2020. Analisis Kualitatif dan Kuantitatif Metabolit Sekunder Ekstrak Etanol Buah Okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench) *KOVALEN*. 6(1): 74-80.
- Tim Penyusun Tafsir Ilmi. 2011. *Tafsir Ilmi: Tumbuhan dalam Perspektif Al-Qur'an dan Sains*. Lajnah Pentashihah Mushaf Al-Qur'an, Jakarta.
- Tororeh, A.S. 2016. Dampak Kulit Wajah Berjerawat Terhadap Rasa Kepercayaan Diri Dalam Bidang Penawaran Jasa Mahasiswa Pendidikan Tata Kecantikan Universitas Negeri Semarang. *Skripsi*. Universitas Negeri Semarang, Semarang.
- Triani, Rahmawati dan Turnip, M. 2017. Aktivitas Antifungi Ekstrak Metanol Jamur Kuping Hitam (*Auricularia polytricha* (Mont.) Sacc.) terhadap *Aspergillus flavus* (UH 26). *JlabMe*. 1(2): 14-21.
- Utomo, S. B., Fujiyanti, M., Lestari, W. P. dan Mulyani, S. 2018 Uji Aktivitas Antibakteri Senyawa C-4-Metoksifenilkaliks[4]resorsinarena Termodifikasi Hexadecyltrimethylammonium-Bromide Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *JKPK*. 3(2): 201-209.
- Vitasari, E. W. 2013. Anthiperlipidema Ekstrak Etanol Batang Kayu Kuning (*Arcangelisia flafa* (L) Merr.) terhadap Tikus Putih Galur Wistar yang Diinduksi Pakan Tinggi. *Skripsi*. Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Yayasan Farmasi. Semarang.
- Wahid, A. R. dan Ittiko, D. H. 2019. Daya Hambat Bakteri *Staphylococcus aureus* Ekstrak Daun Gaharu (*Aquilaria malea* L.) sebagai Antibakteri. *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*. 2(1) 34-43.
- Wahyuningsih, N. dan Zulaika, E. 2018. Perbandingan Pertumbuhan Bakteri Selulolitik pada Media *Nutrient Borth* dan *Carboxy Methyl Cellulose*. *Jurnal Sains dan Seni ITS*. 7(2): 36-38.
- Wardani, A. K., Fitriana, Y. dan Malfadinata, S. 2020. Uji Aktivitas Antibakteri Penyebab Jerawat *Staphylococcus epidermidis* Menggunakan Ekstrak Daun Ashitaba (*Angelica keiskei*). *LUMBUNG FARMASI*. 1(1): 14-19.

- Warokka, Klaudya E., Wuisan, Jane, dan Juliatri. 2016. Uji konsentrasi hambat minimum (KHM) ekstrak daun binahong (*Anredera cordifolia* Steenis) sebagai antibakteri terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans*. *Jurnal e-Gigi*, 4(2):155-159.
- Xu, Z., and Meihua, D. 2017. *Identification and Control of Common Weeds: Volume 2*. Zhejiang University Press and Springer, Hangzhou.
- Yulianingtyas, A., dan Bambang, K. 2016. Optimalisasi Volume Pelarut dan Waktu Maserasi Pengambilan Flavonoid Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). *Jurnal Teknik Kimia*. 10(2):58-64.
- Yulianti. 2016. Perumbuhan Bakteri *Salmonella* sp. Dengan Variasi Konsentrasi Jahe (*Zingiber officinale*) pada Telur Asin. *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, Makassar.



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A