

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL LATOH
(*Caulerpa lentillifera*) TERHADAP BAKTERI
*Propionibacterium acnes***

SKRIPSI

**Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si) dalam Ilmu Kimia**



FRIDA NUR SAVITRI

NIM 1908036030

**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG**

2023

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL LATOH
(*Caulerpa lentillifera*) TERHADAP BAKTERI
*Propionibacterium acnes***

SKRIPSI

**Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si) dalam Ilmu Kimia**

FRIDA NUR SAVITRI

NIM 1908036030

**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO**

SEMARANG

2023

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Frida Nur Savitri

NIM : 1908036030

Jurusan : Kimia

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Latoh
(*Caulerpa lentillifera*) Terhadap Bakteri
*Propionibacterium acnes***

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian atau karya saya sendiri, kecuali bagian lain yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 20 Juli 2023

Pembuat pernyataan,



Frida Nur Savitri

NIM 1908036030

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Latoh
(*Caulerpa lentillifera*) Terhadap Bakteri
Propionibacterium acnes

Nama : Frida Nur Savitri

NIM : 1908036030

Jurusan : Kimia

Telah diujikan dalam Sidang Munaqosah oleh Dewan Penguji
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat
diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana
sains dalam bidang ilmu kimia.

Semarang, 20 Juli 2023

DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang

Sekretaris Sidang



Drs. Achmad Hasmy
Hashoza, M.A.



Mutista Hafshah, M.Si

NIP 19640308199301001

NIP 199401022019032015

Penguji I

Penguji II



Rais Nur Latifah, M.Si



Ana Mardiyah, M.Si

NIP 199203042019032015

NIP 198905252019032019



Mutista Hafshah, M.Si

NIP 199401022019032015

NOTA DINAS

Semarang, 20 Juli 2023

Yth. Ketua Program Studi Kimia
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Latoh
(*Caulerpa lentillifera*) Terhadap Bakteri
Propionibacterium acnes

Nama : Frida Nur Savitri

NIM : 1908036030

Jurusan : Kimia

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diajukan dalam Sidang Munaqosah.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Dosen Pembimbing



Mutista Hafshah, M.Si

NIP 199401022019032015

Abstrak

Propionibacterium acnes merupakan salah satu bakteri gram positif penyebab timbulnya jerawat. Lathoh mengandung beberapa senyawa kimia seperti alkaloid, flavonoid, dan steroid yang berpotensi mempunyai aktivitas antibakteri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak etanol lathoh (*Caulerpa lentillifera*) terhadap bakteri *Propionibacterium acnes*. Metode yang digunakan dalam uji daya hambat adalah metode kertas cakram. Penentuan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dilakukan dengan metode dilusi cair menggunakan spektrofotometer *UV-Vis*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat aktivitas antibakteri di konsentrasi 15% yang tergolong sedang pada uji daya hambat karena terbentuk zona bening $4 \pm 0,250$ mm di sekitar kertas cakram dan nilai KHM berada pada konsentrasi 50% karena sudah dapat menghambat pertumbuhan bakteri.

Kata kunci: Kertas cakram, KHM, *Caulerpa lentillifera*, dan *Propionibacterium acnes*

Transliterasi

Pedoman Transliterasi Arab-Latin yang digunakan dalam penulisan skripsi ini adalah pedoman transliterasi yang merupakan hasil Keputusan Bersama (SKB) Menteri Agama dan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia, Nomor: 158 Tahun 1987 dan Nomor: 0543b/U/1987. Di bawah ini daftar huruf-huruf Arab dan transliterasinya dengan huruf latin.

1. Konsonan

Huruf Arab	Nama	Huruf Latin	Nama
ا	Alif	Tidak dilambangkan	Tidak dilambangkan
ب	Ba	B	Be
ت	Ta	T	Te
ث	Şa	Ş	Es (dengan titik diatas)
ج	Ja	J	Je
ح	Ĥa	Ĥ	Ha (dengan titik di bawah)
خ	Kha	Kh	Ka dan Ha
د	Dal	D	De
ذ	Żal	Ż	Zet (dengan titik diatas)
ر	Ra	R	Er
ز	Za	Z	Zet
س	Sa	S	Es
ش	Sya	SY	Es dan Ye

ص	Ṣa	Ṣ	Es (degan titik di bawah)
ض	Ḍat	Ḍ	De (dengan titik di bawah)
ط	Ṭa	Ṭ	Te (dengan titik di bawah)
ظ	Ẓa	Ẓ	Zet (dengan titik di bawah)
ع	‘Ain	‘	Apostrof terbalik
غ	Ga	G	Ge
ف	Fa	F	Ef
ق	Qa	Q	Qi
ك	Ka	K	Ka
ل	La	L	El
م	Ma	M	Em
ن	Na	N	En
و	Wa	W	We
هـ	Ha	H	Ha
ء	Hamzah	‘	Apostrof
ي	Ya	Y	Ye

Hamzah (ء) yang terletak di awal kata mengikuti vokalnya tanpa diberi tanda apa pun. Jika hamzah (ء) terletak di tengah atau di akhir, maka ditulis dengan tanda (').

2. Vokal

Vokal bahasa Arab, seperti vokal bahasa Indonesia, terdiri atas vokal tunggal atau monoftong dan vokal rangkap atau diftong. Vokal tunggal bahasa Arab yang lambangnya berupa tanda atau harakat, transliterasinya sebagai berikut:

Huruf Arab	Nama	Huruf Latin	Nama
أَ	Fathah	A	A
إِ	Kasrah	I	I
أُ	Dammah	U	U

Vokal rangkap bahasa Arab yang lambangnya berupa gabungan antara harakat dan huruf, transliterasinya berupa gabungan huruf, yaitu:

Tanda	Nama	Huruf Latin	Nama
أَيَّ	Fathah dan ya	Ai	A dan I
أَوَّ	Fathah dan wau	Iu	A dan U

Contoh:

كَيْفَ : *kaifa*

هُوْلَ : *hau-la*

3. Maddah

Maddah atau vokal panjang yang lambangnya berupa harkat dan huruf, transliterasinya berupa huruf dan tanda, yaitu:

Huruf dan Harakat	Nama	Huruf dan Tanda	Nama
اَ اِ	Fathah dan alif atau ya	ā	a dan garis di atas
اِ اِي	Kasrah dan ya	ī	i dan garis di atas
اُ اُو	Dammah dan wau	ū	u dan garis di atas

Contoh:

مَاتَ : *māta*

رَمَى : *ramā*

قِيلَ : *qīla*

يَمُوتُ : *yamūtu*

4. Ta Marbūṭah

Transliterasi untuk ta marbūṭah ada dua, yaitu: ta 87 marbūṭah yang hidup atau mendapat harkat fathah, kasrah, dan ḍammah, transliterasinya adalah [t], sedangkan ta marbūṭah yang mati atau mendapat harkat sukun, transliterasinya adalah [h]. Jika pada kata yang berakhir dengan ta marbūṭah diikuti oleh kata yang menggunakan kata sandang al- serta bacaan kedua kata itu terpisah, maka ta marbūṭah itu ditransliterasikan dengan ha (h). Contoh:

رَوْضَةُ الْأَطْفَالِ : *rauḍah al-atfal*

الْمَدِينَةُ الْفَضِيلَةُ : *al-madinah al-fadilah*

الْحِكْمَةُ : *al hikmah*

5. Syaddah (Tasydīd)

Syaddah atau tasydīd yang dalam sistem tulisan Arab dilambangkan dengan sebuah tanda tasydīd, dalam transliterasi ini dilambangkan dengan perulangan huruf (konsonan ganda) yang diberi tanda syaddah. Contoh:

رَبَّنَا	: rabbanā
نَجَّيْنَا	: najjainā
الْحَقُّ	: al-haqq
الْحَجُّ	: al-hajj
نُعَمُّ	: nu''ima
عَدُوُّ	: 'aduwwun

Jika huruf ع ber- tasydīd di akhir sebuah kata dan didahului oleh huruf berharakat kasrah, maka ditransliterasi seperti huruf maddah (ī). Contoh:

عَلِيٍّ	: 'Alī (bukan 'Aliyy atau 'Aly)
عَرَبِيٍّ	: Arabī (bukan 'Arabīyy atau 'Araby)

6. Kata Sandang

Kata sandang dalam sistem tulisan Arab dilambangkan dengan huruf ال (alif lam ma'arifah). Dalam pedoman transliterasi ini, kata sandang ditransliterasi seperti biasa, al-, baik ketika ia diikuti oleh huruf syamsiah maupun huruf qamariah. Kata sandang tidak mengikuti bunyi huruf langsung yang mengikutinya. Kata sandang ditulis terpisah dari kata yang mengikutinya dan dihubungkan dengan garis mendatar (-).

Contohnya:

الشَّمْسُ : *al-syamsu* (*bukan asy-syamsu*)

الزَّلْزَلَةُ : *al-zalzalāh* (*bukan az-zalzalāh*)

الفَلْسَفَةُ : *al-falsafah*

الْبِلَادُ : *al-biladu*

7. Hamzah

Aturan transliterasi huruf hamzah menjadi apostrof (') hanya berlaku bagi hamzah yang terletak di tengah dan akhir kata. Namun, bila hamzah terletak di awal kata, tidak dilambangkan, karena dalam tulisan Arab berupa alif. Contohnya:

تَأْمُرُونَ : *ta'muruna*

النَّوْءُ : *al-nau'*

شَيْءٌ : *syai'un*

أُمِرْتُ : *umirtu*

8. Penulisan Kata Arab yang Lazim digunakan dalam Bahasa Indonesia

Aturan transliterasi huruf hamzah menjadi apostrof (') hanya berlaku bagi hamzah yang terletak di tengah dan akhir kata. Namun, bila hamzah terletak di awal kata, tidak dilambangkan, karena dalam tulisan Arab berupa alif. Contohnya:

Fī zilāl al-Qur'ān

Al-Sunnah qabl al-tadwīn

Al-'Ibārāt Fī 'Umūm al-Lafẓ lā bi khusūṣ al-sabab

9. Lafz al-Jalālah

Kata “Allah” yang didahului partikel seperti huruf jarr dan huruf lainnya atau berkedudukan sebagai muḍāf ilaih (frasa nominal), ditransliterasi tanpa huruf hamzah. Contoh:

دِينُ اللَّهِ : *dīnullāh*

Adapun ta marbūṭah di akhir kata yang disandarkan kepada lafz al-jalālah, ditransliterasi dengan huruf [t]. Contoh:

هُمْنِي رَحْمَةِ اللَّهِ : *hum fī raḥmatillāh*

10. Huruf Kapital

Walau sistem tulisan Arab tidak mengenal huruf kapital (*All Caps*), dalam transliterasinya huruf-huruf tersebut dikenai ketentuan tentang penggunaan huruf kapital berdasarkan Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia (PUEBI). Huruf kapital, misalnya, digunakan untuk menuliskan huruf awal nama diri (orang, tempat, bulan) dan huruf pertama pada permulaan kalimat. Bila nama diri didahului oleh kata sandang (al-), maka yang ditulis dengan huruf kapital tetap huruf awal nama diri tersebut, bukan huruf awal kata sandangnya. Jika terletak pada awal kalimat, maka huruf A dari kata sandang tersebut menggunakan huruf kapital (Al-). Ketentuan yang sama juga berlaku untuk huruf awal dari judul referensi yang didahului oleh kata sandang al-, baik ketika ia ditulis dalam teks maupun dalam catatan rujukan (CK, DP, CDK, dan DR). Contoh:

*Wa mā Muḥammadun illā rasūl
Inna awwala baitin wuḍi'a linnāsi lallaẓī bi Bakkata
mubārakan
Syahru Ramaḍān al-laẓī unzila fih al-Qur'ān
Naẓīr al-Dīn al-Ṭūs
Abū Naṣr al-Farābī
Al-Gazālī
Al-Munqiz min al-Ḍalāl*

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillah rabbil'alam, puji syukur selalu terpanjatkan atas kehadiran Allah SWT atas segala rahmat serta kasih sayang-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi ini. Shalawat serta salam senantiasa kita haturkan kepada junjungan Nabi Muhammad SAW, yang ditunggu syafaatnya di yaumul akhir.

Skripsi dengan judul “Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Latoh (*Caulerpa Lentillifera*) terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes*” ini disusun guna memenuhi tugas akhir untuk mendapatkan gelar sarjana sains dalam ilmu kimia Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Walisongo Semarang.

Penulis menyadari bahwa begitu banyak bantuan dari berbagai pihak yang sudah meluangkan waktunya untuk memberikan semangat, motivasi, membimbing dan mendidik, serta mendoakan yang terbaik selama proses penelitian dan penyusunan naskah skripsi ini. Pada kesempatan ini, penulis memberikan apresiasi dan ucapan terima kasih sebanyak-banyaknya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Imam Taufiq. M.Ag selaku rektor UIN Walisongo Semarang.

2. Bapak Dr. H. Ismail, M.Ag selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
3. Ibu Dr. Hj. Malikhatul Hidayah, S.T., M.Pd selaku ketua Program Studi Kimia UIN Walisongo Semarang.
4. Ibu Mutista Hafshah, M.Si selaku pembimbing yang telah sabar dan meluangkan banyak waktu untuk melakukan bimbingan, petunjuk, dorongan, serta motivasi bagi penulis dari awal hingga skripsi ini dapat terselesaikan.
5. Ibu Kholidah, M.Sc selaku dosen wali yang telah memberikan motivasi, semangat, dukungan, doa, dan nasehat agar skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
6. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Kimia UIN Walisongo Semarang yang telah memberikan ilmu dan pengalamannya kepada penulis, semoga ilmu yang diberikan dapat bermanfaat, berkah, dan menjadi ladang pahala. *Aamiin*.
7. Ibu tercinta Ida Nursanti dan bapak Achmad Sholeh yang selalu memberikan cinta dan kasih sayang, semangat, dukungan, doa yang tak pernah putus, dan nasehat agar skripsi dapat terselesaikan dengan penuh tanggung jawab.
8. Keluarga besar tercinta yang selalu mendukung dan mendoakan penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

9. Shoba dan Mega sebagai teman seperjuangan yang senantiasa mendukung, membantu penulis dalam proses penyelesaian skripsi, dan kebersamaan suka duka selama kuliah di UIN Walisongo Semarang dan semoga pertemanan akan terus berlanjut.
10. Teman-teman seperjuangan Kimia Murni Angkatan 2019 yang telah memberikan warna baru semasa duduk dibangku perkuliahan, dan kebersamaan yang sangat indah untuk dikenang di masa tua.
11. Teman-teman seperjuangan selama penelitian di laboratoium kimia dan mikrobiologi yang sudah saling tolong menolong dalam proses penelitian.
12. Serta semua pihak yang telah membantu selama proses penyusunan skripsi yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga pahala dari Allah SWT dapat terlimpahkan kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, dukungan, dan doa yang tulus kepada penulis. Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dan kesalahan dalam skripsi ini. Maka dari itu dengan segala kerendahan hati penulis sangat mengharapkan kritik, saran, dan masukan dari para pembaca agar skripsi ini dapat tersusun lebih baik lagi.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
PENGESAHAN.....	iii
NOTA DINAS.....	iv
ABSTRAK.....	v
TRANSLITERASI.....	vi
KATA PENGANTAR.....	xiv
DAFTAR ISI.....	xvii
DAFTAR TABEL.....	xix
DAFTAR GAMBAR.....	xx
DAFTAR LAMPIRAN.....	xxii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	7
C. Tujuan Penelitian.....	8
D. Manfaat Penelitian.....	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
A. Landasan Teori.....	9
B. Kajian Pustaka.....	32
BAB III METODE PENELITIAN.....	36
A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	36

B. Alat dan Bahan.....	36
C. Metode Penelitian.....	37
1. Ekstraksi <i>C. lentillifera</i>	37
2. Uji Kadar Air	38
3. Uji Fitokimia.....	39
4. Uji Antibakteri.....	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	49
A. Ekstraksi <i>C. lentillifera</i>	49
B. Uji Fitokimia	51
C. Uji Antibakteri.....	60
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	70
A. Kesimpulan	70
B. Saran	70
DAFTAR PUSTAKA.....	71
LAMPIRAN	82

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Hasil Uji Fitokimia.....	52
Tabel 4. 2 Hasil Uji Daya Hambat.....	62
Tabel 4. 3 Range Daya Hambat	63
Tabel 4. 4 Perbandingan Daya Hambat Ekstrak <i>C. lentillifera</i> Terhadap Beberapa Bakteri.....	65
Tabel 4. 5 Hasil Uji KHM	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. <i>Caulerpa lentillifera</i>	9
Gambar 2. 2. Struktur Senyawa Alkaloid.....	15
Gambar 2. 3. Struktur Senyawa Flavonoid	16
Gambar 2. 4. Struktur Senyawa Steroid.....	17
Gambar 2. 5. Struktur Senyawa Tanin.....	18
Gambar 2. 6. Struktur Senyawa Saponin.....	19
Gambar 2. 7. <i>Propionibacterium acnes</i>	21
Gambar 2. 8. Diagram Spektrofotometer <i>UV-Vis Single Beam</i>	30
Gambar 2. 9. Diagram Spektrofotometer <i>UV-Vis Double Beam</i>	31
Gambar 4. 1 Ekstrak Kental <i>C. lentillifera</i>	50
Gambar 4. 2 Hasil Uji Alkaloid	53
Gambar 4. 3 Reaksi Uji Alkaloid	54
Gambar 4. 4 Hasil Uji Flavonoid.....	55
Gambar 4. 5 Reaksi Uji Flavonoid.....	56
Gambar 4. 6 Hasil Uji Steroid.....	57
Gambar 4. 7 Reaksi Uji Steroid	57
Gambar 4. 8 Hasil Uji Tanin.....	58
Gambar 4. 9 Hasil Uji Saponin.....	59
Gambar 4. 10 Hasil Uji Fenol	60
Gambar 4. 11 Hasil Uji Daya Hambat.....	62

Gambar 4. 12 Hasil Uji KHM dari Kiri ke Kanan dengan
Konsentrasi 0,39% hingga 100%..... 67

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Perhitungan	82
Lampiran 2 Tabel Data Penelitian.....	89
Lampiran 3 Dokumentasi Penelitian.....	92
Lampiran 4 Daftar Riwayat Hidup	99

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Penyakit jerawat atau yang bisa disebut dengan *acne vulgaris* ialah salah satu penyakit yang sering dialami oleh para remaja hingga orang dewasa. Sebanyak 80% lebih populasi manusia berusia 12-44 tahun mengalami penyakit jerawat. Wanita usia 14-17 tahun mempunyai presentase terkena jerawat sebesar 83-85%, sedangkan pria usia 16-19 tahun mempunyai presentase terkena jerawat sebesar 95-100%. Terdapat kasus sebanyak 40-80% di Asia Tenggara mengenai penyakit jerawat ini. Terdapat 60% kasus penderita jerawat di Indonesia pada tahun 2006, 80% kasus penderita jerawat pada 2007, dan semakin meningkat menjadi 90% pada tahun 2009. Data-data tersebut diperoleh berdasarkan catatan dari Riset Dermatologi Estetika Indonesia (Sifatullah et al., 2021)

Jerawat dapat terjadi pada permukaan kulit wajah, leher, punggung, dada, dan lengan atas yang dapat dikenali dengan timbulnya kista, nodus, pustul, komedo, maupun papul (Kurokawa et al., 2009). Walaupun tidak mengancam jiwa, kualitas hidup seseorang dapat dipengaruhi oleh penyakit jerawat jika dilihat dari sisi

psikologisnya. Cara seseorang menilai, menanggapi, dan memandang kondisi tersebut dapat menjadi efek psikologis yang telah disebutkan (Res et al., 2014). Timbulnya kista, nodus, pustul, komedo, maupun papul disebabkan oleh tersumbatnya pori-pori kulit akibat dari kebersihan kulit yang tidak terjaga. Selain itu, produksi minyak yang berlebih dapat menyebabkan timbulnya jerawat yang meradang. Stress, hormon, dan genetik juga dapat mempengaruhi timbulnya jerawat (Dewi, 2009).

Peradangan jerawat dapat disebabkan oleh beberapa organisme seperti *Propionibacterium acnes*, *Staphylococcus aureus*, dan *Staphylococcus epidermis* (Octy et al., 2013). Namun, organisme paling utama yang menyebabkan inflamasi dalam jerawat yaitu *P. acnes*. Infra infundibulum merupakan tempat ditemukannya *P. acnes* dan organisme tersebut dapat muncul ke permukaan kulit bersamaan dengan aliran sebum. Seiring bertambahnya trigliserida maka *P. acnes* akan bertambah karena trigliserida merupakan nutrisi bagi *P. acnes*. Ia dapat menstimulasi kegiatan jalur alternatif komplemen dan klasik serta dapat mengubah trigliserida menjadi asam lemak bebas sehingga menyebabkan inflamasi pada jerawat (Narulita et al., 2019).

Golongan antibiotik yang biasanya digunakan untuk mengobati jerawat meliputi klindamisin, tetrasiklin, doksisisiklin, dan eritromisin (Nakatsuji et al., 2009) Namun, efek yang buruk seperti kerusakan organ dan imunohipersensivitas dapat terjadi ketika mengonsumsi obat antibiotik dalam jangka waktu yang lama (Res et al., 2014). Selain itu, resistensi terhadap bakteri dapat terjadi jika menggunakan antibiotik tanpa resep dokter dan secara berlebihan (Narulita et al., 2019). Maka dari itu, diperlukan alternatif pengobatan yang lebih aman dengan bahan alami yang terbukti mempunyai aktivitas antibakteri.

Seperti firman Allah dalam Quran Surat Ali Imran ayat 190-191 yang berbunyi:

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لآيَاتٍ لِّأُولِي الْأَلْبَابِ
الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَامًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَاوَاتِ
وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَاطِلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ

Artinya: “*Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal. (yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): “Ya Tuhan kami, tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha Suci Engkau, maka peliharalah kami dari siksa neraka.”*

Berdasarkan interpretasi Imam Al-Maraghi dan Ibnu Katsir terhadap ayat tersebut dapat disimpulkan tafsir Surat Ali Imran ayat 190-191 yaitu Allah memerintahkan kepada manusia untuk selalu ingat kepada-Nya. Allah juga memerintahkan kepada manusia yang beriman untuk memikirkan segala sesuatu yang telah diciptakan oleh Allah. Semua tanda-tanda kebesaran dan keesaan Allah dapat terlihat jika manusia menggunakan akal pikirannya untuk memikirkan ciptaan Allah sehingga manusia juga dapat mengambil manfaat dari penciptaan Allah tersebut. Hal itu juga menjelaskan bahwa terdapat kesatuan antara akal pikiran dan dzikir untuk dapat mengambil hikmah dari segala sesuatu yang diciptakan-Nya (Sofia, 2021).

Ayat tersebut menjelaskan bahwa apapun yang diciptakan Allah di dunia ini mempunyai manfaatnya masing-masing. Flora dan fauna di Indonesia yang sungguh kaya menjadikan penulis berpikir untuk dapat meningkatkan manfaat dari salah satu ciptaan Allah tersebut. Seperti yang disebutkan sebelumnya, diperlukan adanya alternatif obat jerawat dari bahan alam yang lebih aman. Maka dari itu, penulis akan berusaha menemukan manfaat dan nilai ekonomi dari bahan alam di sekitar lingkungan yang dapat berpotensi sebagai obat jerawat.

Salah satu bahan alam yang menjadi komoditas penting bagi masyarakat pesisir di Indonesia adalah rumput laut. Yuliyana et al., (2015) menyebutkan bahwa produksi rumput laut meningkat dari tahun ke tahun sebesar 11,13%. Produksi rumput laut pada tahun 2014 yang lalu diperkirakan mencapai 10 juta ton. Hal ini menandakan bahwa rumput laut di Indonesia sangat berlimpah. Salah satu jenis rumput laut alga hijau yang berlimpah di Indonesia adalah jenis anggur laut dengan nama *Caulerpa lentillifera* atau biasa disebut sebagai latoh oleh masyarakat dan mempunyai kontribusi positif. *C. lentillifera* banyak dimanfaatkan sebagai bahan pangan oleh masyarakat pesisir Indonesia. Namun, pemanfaatan *C. lentillifera* di daerah tersebut masih sangat sempit dan belum berkembang. Padahal, menurut penelitian Ridhowati & Asnani (2016) *Caulerpa sp.* mengandung senyawa metabolit sekunder seperti fenol, steroid, tanin, flavonoid, dan saponin yang berpotensi sebagai antibakteri.

Menurut Purwantiningsih et al., (2014), aktivitas metabolisme bakteri dapat terhenti karena protein sel bakteri terdenaturasi oleh senyawa fenol. Liling et al., (2020) menjelaskan kematian bakteri dapat disebabkan oleh aktivitas senyawa steroid di dalamnya dengan cara

merusak membran plasma sel, akibatnya sitoplasma bocor ke luar sel. Haryati et al., (2015) menjelaskan bahwa kematian bakteri dapat disebabkan oleh terganggunya komponen penyusun peptidoglikan yang diakibatkan oleh senyawa alkaloid. Pendit et al., (2016) menjelaskan bahwa fungsi membran sel dan sintesis asam nukleat pada bakteri dapat dihambat oleh senyawa flavonoid. Marfuah et al., (2018) mengungkapkan tanin sebagai antibakteri mempunyai kemampuan berpresipitasi pada protein. Sementara itu, Liling et al., (2020) menjelaskan kebocoran sel dalam bakteri dapat disebabkan oleh kinerja saponin sehingga bakteri akan mati. Tegangan permukaan di dalam sel bakteri diturunkan oleh adanya saponin sehingga senyawa intraseluler dapat keluar.

Ekstrak *C. lentillifera* dengan konsentrasi 10% dapat menghambat aktivitas *Escherichia coli* dan mencegah kontaminasi *Vibrio cholera* dan *Salmonella sp.* pada ikan segar (Tapotubun, 2018a). Ekstrak *C. lentillifera* juga diketahui mempunyai zona hambat sedang sebesar 6,6 mm pada bakteri *Vibrio alginolyticus* (Hendrianto et al., 2018). Selain itu, pada konsentrasi 15% ekstrak *C. lentillifera* terbukti memiliki zona hambat sedang pada bakteri gram positif *Staphylococcus aureus* yaitu 9,161 mm

dan bakteri gram negatif *Escherichia coli* yaitu 7,108 mm (Saputri et al., 2019).

Banyak sudah penelitian mengenai tumbuhan yang mempunyai aktivitas antibakteri terhadap bakteri *P. acnes*. Tumbuhan yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *P. acnes* di antaranya yaitu daun beluntas (Hafsari et al., 2015), daun soma (Marselia et al., 2015), daun jambu biji (Afifi & Erlin, 2017), daun binahong (Narulita et al., 2019), kulit jeruk bali (Pariury et al., 2021), serta daun kersen dan kunyit (Lisdiana et al., 2022). Namun, sejauh ini belum ada penelitian mengenai aktivitas ekstrak *C. lentillifera* terhadap bakteri *P. acnes*.

Berdasarkan uraian tersebut, peneliti akan menguji aktivitas antibakteri ekstrak etanol *C. lentillifera* terhadap bakteri *P. acnes*. Harapannya yaitu ekstrak etanol *C. lentillifera* tersebut dapat mempunyai efek bakteriostatik terhadap bakteri *P. acnes* dan dapat menjadi referensi untuk penelitian di bidang kimia selanjutnya.

B. Rumusan Masalah

1. Apa saja senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak etanol *C. lentillifera* secara fitokimia?
2. Berapa diameter zona hambat aktivitas antibakteri ekstrak etanol *C. lentillifera* terhadap bakteri *P. acnes*?

3. Berapa nilai konsentrasi hambat minimum ekstrak etanol *C. lentillifera* terhadap bakteri *P. acnes*?

C. Tujuan Penelitian

1. Untuk dapat mengetahui apa saja senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak etanol *C. lentillifera* secara fitokimia.
2. Untuk dapat mengukur diameter zona hambat ekstrak etanol *C. lentillifera* terhadap bakteri *P. acnes*.
3. Untuk dapat menentukan nilai konsentrasi hambat minimum ekstrak etanol *C. lentillifera* terhadap bakteri *P. acnes*.

D. Manfaat Penelitian

1. Bagi Penulis
Dapat menambah wawasan bagi peneliti dan dapat dijadikan sebagai pedoman untuk menghadapi masalah di masa yang akan datang.
2. Bagi Ilmu Pengetahuan
Dapat dijadikan sebagai referensi akademis dan penelitian berikutnya untuk pengembangan penelitian di bidang kimia.
3. Bagi Masyarakat dan Industri
Dapat meningkatkan nilai ekonomis *C. lentillifera* dan dapat dijadikan sebagai alternatif untuk obat jerawat.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Latoh (*C. lentillifera*)



Gambar 2. 1. *Caulerpa lentillifera* (Dokumentasi Pribadi)

Soegiarto dkk. (1978) menyebutkan klasifikasi latoh adalah sebagai berikut:

Kerajaan	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Chlorophyta</i>
Kelas	: <i>Chlorophyceae</i>
Bangsa	: <i>Caulerpales</i>
Suku	: <i>Caulerpaceae</i>
Marga	: <i>Caulerpa</i>
Jenis	: <i>Lentillifera</i>

C. lentillifera banyak ditemukan di perairan dangkal ataupun pada kedalaman 50 meter. *C. lentillifera* hidup dengan cara menempel pada substrat terumbu karang atau di dalam pasir. *C. lentillifera* termasuk dalam keluarga alga hijau yang berwarna hijau cerah, mempunyai talus yang berbentuk seperti anggur, bertekstur lembut, kenyal, renyah, berair, dan sedikit mengkilap seperti pada gambar 2.1. Rasa dari *C. lentillifera* ini asin seperti air laut sehingga banyak dimanfaatkan sebagai bahan makanan di Indonesia (Septiyaningrum et al., 2020).

C. lentillifera yang biasa dikonsumsi sebagai bahan pangan adalah *C. lentillifera* segar. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Tapotubun (2018) *C. lentillifera* segar mengandung beberapa nutrisi yaitu 3,18% karbohidrat, 1,29% protein, 0,76% lemak, 0,002% serat, 94,84% air, dan 3,29% abu. Kemudian menurut penelitian Santika et. al., (2021) *C. lentillifera* segar mengandung 1,25% karbohidrat, 1,04% protein, 0,54% lemak, 92,38% air, dan 3,41% abu.

2. Ekstraksi

Menurut Mukhriani (2014), sifat senyawa dari suatu bahan dapat menentukan cara ekstraksi yang tepat. Perlu dipahami terlebih dahulu karakteristik

dari senyawa yang diinginkan sebelum melakukan ekstraksi. Jenis pelarut yang akan digunakan juga harus diperhatikan sifatnya agar dapat melarutkan senyawa yang diinginkan dalam bahan alam yang akan diisolasi dan tidak melarutkan senyawa yang tidak diinginkan.

Berdasarkan suhunya, metode ekstraksi dibagi menjadi cara dingin dan cara panas. Masing-masing mempunyai beberapa jenis metode.

a. Ekstraksi Dingin

1) Maserasi

Salah satu cara ekstraksi dengan merendam bahan alam dalam suatu pelarut tertentu pada wadah tertutup kemudian didiamkan. Proses maserasi dihentikan jika sudah tercapai kesetimbangan. Pemisahan residu dan filtrat hanya dilakukan dengan cara penyaringan biasa. Metode ini memiliki kekurangan yaitu diperlukan banyak pelarut dan waktu yang relatif lama. Namun, kelebihanannya adalah menghindari rusaknya senyawa isolasi karena dilakukan pada suhu ruang (Mukhriani, 2014).

2) Perkolasi

Metode ekstraksi dengan cara meletakkan sampel pada alat perkolator yang kemudian akan ditambahkan pelarut dari atas sehingga hasilnya akan keluar dari bawah alat tersebut. Kelemahan metode ini adalah kemungkinan jangkauan pelarut yang kurang merata sehingga hasilnya kurang maksimal. Selain itu membutuhkan waktu yang cenderung lama dan boros pelarut. Kelebihannya yaitu suatu sampel akan dialiri oleh pelarut yang baru (Mukhriani, 2014).

b. Ekstraksi Panas

Berdasarkan Depkes RI (2000), jenis-jenis ekstraksi panas yaitu:

1) Refluks

Ekstraksi dengan cara memanaskan sampel dalam pelarut dengan jumlah terbatas pada suhu titik didihnya selama jangka waktu tertentu yang dibantu dengan aliran air dingin pada kondensor. Proses refluks dilakukan secara berulang sebanyak 3-5 kali siklus agar mendapatkan hasil yang sempurna.

2) Soxhlet

Cara ini hampir sama seperti refluks, hanya saja sampel tidak langsung dicampurkan dalam pelarut, melainkan dibungkus dengan kertas saring terlebih dahulu sebelum dimasukkan ke alat soxhlet kemudian dialiri pelarut sehingga pelarut selalu baru dan berkelanjutan.

3) Digesti

Suhu yang dilakukan pada metode ini lebih tinggi dari suhu ruang (40-50°C) dengan cara pengadukan yang berkelanjutan.

4) Infusa

Ekstraksi dengan metode infusa dapat dilakukan pada suhu yang relatif tinggi yaitu 90°C dalam penangas air menggunakan pelarut cair selama 15-20 menit.

5) Dekok

Sama seperti metode infus, namun dilakukan pada waktu yang lebih lama agar dapat mencapai titik didihnya.

3. Metabolit Sekunder

Molekul-molekul kecil dalam tumbuhan yang bersifat spesifik serta mempunyai struktur yang bervariasi dapat dinamai dengan metabolit sekunder.

Tiap tumbuhan mempunyai senyawa metabolit sekunder yang berbeda-beda sesuai dengan lingkungannya. Tumbuhan dapat mempertahankan diri di lingkungannya dengan bantuan senyawa metabolit sekunder tersebut. Selain itu, penemuan dan pengembangan obat baru dapat diperankan oleh adanya senyawa metabolit sekunder (Ergina et al., 2014).

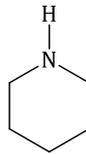
Banyak sekali manfaat dari senyawa metabolit sekunder, antara lain digunakan untuk antibiotik, antikanker, antioksidan, dan mencegah penggumpalan darah. Selain itu, efek karsiogenik dapat dihambat oleh senyawa metabolit sekunder dan dapat mengendalikan hama yang tentunya bersifat ramah lingkungan. Mayoritas golongan senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam tumbuhan yaitu tanin, saponin, flavonoid, alkaloid, dan steroid (Ergina et al., 2014).

a. Alkaloid

Senyawa metabolit sekunder berbentuk siklik yang mengandung atom nitrogen di dalamnya dapat digolongkan dalam senyawa alkaloid. Persebaran dan keanekaragaman struktur alkaloid sangatlah luas di lingkungan. Hal itu dapat menjadikan alkaloid memiliki potensi dalam

aktivitas biologisnya sehingga dapat dimanfaatkan untuk pengobatan (Lenny et al., 2010).

Senyawa alkaloid dapat berperan sebagai senyawa antibakteri. Menurut Haryati et al. (2015), komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri akan diganggu oleh senyawa alkaloid. Akibatnya pertumbuhan bakteri akan terhambat bahkan mati karena lapisan dinding sel tidak terbentuk secara sempurna.



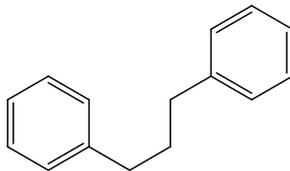
Gambar 2. 2. Struktur Senyawa Alkaloid
(Robinson, 1995)

b. Flavonoid

Banyaknya gugus -OH dengan perbedaan keelektronegatifan yang tinggi di dalamnya menyebabkan flavonoid bersifat polar. Ikatan hidrogen akan mudah terbentuk ketika suatu bahan alam yang mengandung flavonoid diekstrak

menggunakan pelarut etanol yang bersifat polar pula (Sriwahyuni, 2010).

Senyawa flavonoid diduga berpotensi sebagai senyawa antibakteri. Gugus alkohol dalam flavonoid akan bereaksi dengan lipid dan asam amino yang terdapat pada dinding sel bakteri sehingga menyebabkan kerusakan dinding sel bakteri. Menurut pendapat Pendit et al. (2016), metabolisme energi, sintesis asam nukleat, dan fungsi membran sel pada bakteri akan dihambat oleh senyawa flavonoid.

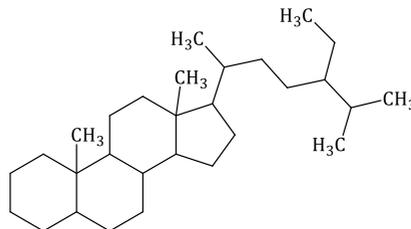


Gambar 2. 3. Struktur Senyawa Flavonoid
(Robinson, 1995)

c. Steroid

Hidayah et al., (2016) menjelaskan bahwa mikroba seperti bakteri, jamur, dan insektisida dapat dihambat oleh senyawa metabolit sekunder yang bernama steroid. Steroid dapat juga digunakan dalam bidang kesehatan yaitu sebagai agen antidiabetes. Liling et al., (2020)

menjelaskan kematian bakteri dapat disebabkan oleh aktivitas senyawa steroid di dalamnya dengan cara merusak membran plasma sel, akibatnya sitoplasma bocor ke luar sel.



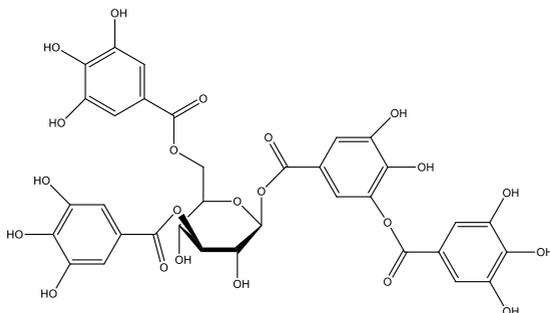
Gambar 2. 4. Struktur Senyawa Steroid
(Robinson, 1995)

d. Tanin

Gugus hidroksi dan gugus karboksil pada senyawa tanin dapat membentuk kompleks dengan protein. Maka dari itu, senyawa ini mempunyai massa molekul yang cukup besar (Hidjrawan, 2018).

Tanin dapat dikatakan sebagai senyawa antibakteri karena mampu berpresipitasi pada protein membran sel bakteri. Hal ini diperkuat oleh (Marfuah et al., 2018), yang berpendapat bahwa banyak penyakit yang dapat disembuhkan oleh tanin. Contohnya luka bakar, infeksi kulit dan

mulut, diare, dan radang yang disebabkan oleh bakteri. Maka dari itu, tanin dapat berpotensi untuk dijadikan obat.



Gambar 2. 5. Struktur Senyawa Tanin
(Hidjrawan, 2018)

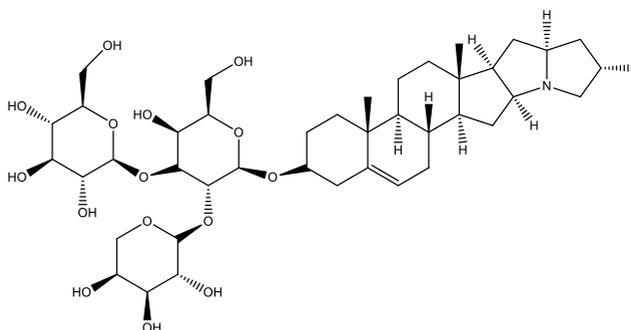
e. Saponin

Saponaria vaccaria adalah Bahasa Latin asal muasal dari kata “sapo” yang digunakan untuk istilah saponin. Hewan, tanaman, serta beberapa bakteri dapat menghasilkan senyawa ini. Glikosida kompleks merupakan penyusun dari saponin sehingga massa molekulnya cukup tinggi. Manfaat dari saponin antara lain sebagai agen antibakteri, antijamur, antiinflamasi, dan antioksidan. (Novitsari et al., 2016).

Senyawa aktif yang mudah terdeteksi karena kecenderungannya membentuk busa pada permukaan ialah saponin. Saponin bersifat polar

dikarenakan adanya komponen ikatan glikosida di dalamnya. Senyawa hidrofilik (larut dalam air) dan hidrofobik (larut dalam pelarut non polar) dalam saponin dapat menurunkan tegangan permukaan sehingga busa dapat terbentuk (Harborne, 1987). Air akan berikatan dengan gugus hidrofil dan udara akan berikatan dengan gugus hidrofob saat larutan dikocok sehingga membentuk buih.

Kebocoran sel dalam bakteri dapat disebabkan oleh kinerja saponin sehingga bakteri akan mati. Tegangan permukaan di dalam sel bakteri diturunkan oleh adanya saponin sehingga senyawa intraseluler dapat keluar (Liling et al., 2020).



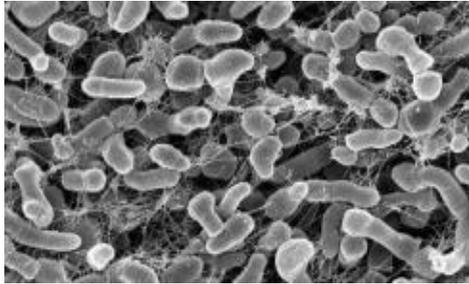
Gambar 2. 6. Struktur Senyawa Saponin
(Minarno, 2016)

4. Bakteri *Propionibacterium acnes*

Bahasa Yunani *bakterion* yang berarti batang merupakan asal muasal dari istilah bakteri. Ukuran bakteri sangat kecil dan bervariasi. Bakteri mempunyai ciri-ciri tidak mempunyai klorofil, mempunyai satu sel, dan memperbanyak diri dengan cara membelah (Dwidjoseputro, 1990).

Berdasarkan karakteristik dinding sel bakteri dapat dikategorikan menjadi dua, yaitu bakteri gram positif dan negatif. Beberapa lapis peptidoglikan membentuk dinding sel bakteri gram positif yang lebih tebal dan kaku sehingga resisten terhadap lisis osmotik. Sedangkan protein, fosfolipid, lipoprotein, dan lipopolisakarida merupakan penyusun dari dinding sel bakteri gram negatif yang lebih tipis sehingga mudah terjadi kerusakan mekanik dan kimia (Jawetz, 1996).

Berdasarkan bentuknya, bakteri dikategorikan menjadi golongan basil, kokus, dan spiral. Bakteri golongan basil berbentuk batang silindris. Bakteri golongan kokus berbentuk bulat. Sedangkan bakteri golongan spiral berbentuk menyerupai untaian yang membengkok (Dwidjoseputro, 1990).



Gambar 2. 7. *Propionibacterium acnes* (Zahrah et al., 2018)

Menurut (Khan et al., 2009) klasifikasi *Propionibacterium acnes* sebagai berikut:

Kerajaan	: <i>Bacteria</i>
Devisi	: <i>Actinobacteria</i>
Kelas	: <i>Actinobacteridae</i>
Bangsa	: <i>Actinomycetales</i>
Suku	: <i>Propionibacteruaceae</i>
Marga	: <i>Propionibacterium</i>
Jenis	: <i>Propionibacterium acnes</i>

Pertumbuhan bakteri *P. acnes* tergolong relatif lambat dan termasuk dalam bakteri gram positif. *P. acnes* merupakan bakteri anaerob yang toleran terhadap udara. *P. acnes* mempunyai ciri-ciri berbentuk batang tak teratur dan filamen bercabang. Beberapa dari bakteri ini bersifat patogen terhadap hewan dan tanaman. *P. acnes* menghasilkan lipase yang

berperan untuk memecah asam lemak bebas dari minyak kulit. Akibatnya, inflamasi terjadi dengan adanya interaksi antara asam lemak dengan sistem kekebalan sehingga menimbulkan jerawat (Khan et al., 2009).

Mekanisme terbentuknya jerawat oleh bakteri *P. acnes* adalah stratum korneum dan stratum germinarivum yang rusak akibat ekskresi bahan kimia dengan cara menghancurkan dinding pori. Inflamasi juga terjadi akibat minyak kulit dan asam lemak di kulit yang tersumbat, terlebih lagi jika sering disentuh maka jerawat akan membesar (Sugita et al., 2010).

5. Antibakteri

Komponen yang diperoleh dari sintesis atau yang berasal dari senyawa non organik untuk membasmi jasad renik disebut antibakteri. Kemampuan suatu agen antimikroba untuk menghambat pertumbuhan bakteri disebut efek bakteriostatik. Sedangkan kemampuan suatu agen antimikroba untuk membunuh bakteri disebut dengan bakterisidal.

Mekanisme kerja antibakteri:

a. Menghambat Sintesis Dinding Sel

Sintesis dinding sel akan terganggu oleh agen antibakteri dengan cara menghambat proses

pembentukan dinding sel atau mengubah struktur dinding sel yang telah terbentuk (Pleczar, 1988).

- b. Mengganggu Keutuhan Membran Sel Mikroba
Bahan-bahan tertentu dalam sel akan dipertahankan dan diatur alirannya oleh membran sitoplasma. Integritas komponen-komponen seluler dilindungi oleh membran. Terhambatnya pertumbuhan sel atau matinya sel disebabkan oleh kerusakan membran ini (Pleczar, 1988).
- c. Menghambat Sintesis Protein Sel Mikroba
Molekul protein dan asam nukleat akan memelihara suatu sel untuk dapat bertahan hidup. Jika protein dan asam nukleat teedenaturasi maka sel akan rusak dan tidak dapat diperbaiki kembali. Denaturasi protein dan asam nukleat dapat disebabkan oleh suhu tinggi dan konsentrasi yang pekat dari beberapa zat kimia (Pleczar, 1988).
- d. Mengganggu Metabolisme Sel Mikroba
Tiap enzim yang berbeda-beda dalam sel merupakan sasaran potensial bagi kinerja inhibitor. Reaksi biokimia dapat dihambat oleh beberapa bahan kimia. Metabolisme sel dapat terganggu oleh adanya penghambat tersebut yang menyebabkan kematian sel (Pleczar, 1988).

- e. Penghambatan Sintesis Asam Nukleat dan Protein Kehidupan normal dalam sel akan terjamin oleh adanya DNA, RNA, dan protein. Jika terjadi gangguan pada fungsi komponen tersebut maka dapat mengakibatkan kematian sel (Pleczar, 1988).

6. Metode Pengujian Aktivitas Antibakteri

Mikroorganisme dimanfaatkan dalam pengujian mikrobiologi untuk memperkirakan suatu penyakit, untuk menentukan konsentrasi komponen kompleks bahan kimia, dan untuk menentukan potensi mutagenik atau karsiogenik suatu bahan kimia. Pertumbuhan mikroorganisme diukur terhadap agen antimikroba guna menentukan kandidat sistem pengobatan yang baik dan benar.

Adapun uji antimikroba antara lain sebagai berikut:

a. Metode Difusi

1) *Metode Disc Diffusion*

Metode ini dilakukan dengan cara meletakkan piringan yang mengandung agen mikroba pada permukaan agar yang telah ditanami mikroorganisme uji. Agen mikroba akan menunjukkan aktivitasnya jika di sekitar

piringan pada permukaan agar terbentuk area jernih (Pratiwi, 2008).

2) Metode *E-Test*

Metode ini dilakukan untuk menentukan nilai Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) suatu agen antimikroba. Pertumbuhan mikroorganisme yang terhambat pada konsentrasi terkecil agen mikroba disebut KHM. Media agar yang telah padat dan mengandung mikroorganisme ditanami strip plastik yang mengandung agen antimikroba dari konsentrasi terkecil hingga terbesar. Agen mikroba akan menunjukkan aktivitasnya jika di sekitar strip plastik yang mengandung agen mikroba terdapat area jernih yang terbentuk (Pratiwi, 2008).

3) Metode *Disc Plate*

Metode ini dilakukan dengan cara meletakkan agen antimikroba pada parit. Kemudian agar yang telah padat dipotong bagian tengah secara membujur untuk ditanami parit yang mengandung agen mikroba. Selanjutnya mikroba uji digoreskan ke arah parit yang mengandung agen mikroba (Pratiwi, 2008).

4) Metode *Cup-Plate*

Metode ini dilakukan dengan cara membuat sumuran pada media yang telah padat. Kemudian agen mikroba diteteskan pada sumuran yang telah dibuat. Zona bening yang timbul menandakan adanya aktivitas antimikroba pada agen antimikroba (Pratiwi, 2008).

5) Metode *Gradient-Plate*

Metode ini dilakukan dengan cara menambahkan agen antimikroba pada media yang masih cair. Kemudian media tersebut dituangkan ke dalam cawan petri dengan posisi miring. Kemudian disusul oleh penuangan media agar cair di atasnya dan ditunggu hingga mengering agar agen antimikroba berdifusi pada permukaan agar selama 24 jam inkubasi. Setelah itu digoreskan mikroba uji dari konsentrasi tinggi ke rendah pada agar tersebut. Panjang pertumbuhan mikroba dapat dibandingkan dengan panjang goresan yang dibentuk. Hasil uji antimikroba pada media padat sangat dipengaruhi oleh faktor difusi agen mikroba di dalamnya (Pratiwi, 2008).

b. Metode Dilusi

1) Metode Dilusi Cair (*Broth Dilution Test*)

Nilai Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) suatu agen antimikroba dapat ditentukan dengan metode ini terhadap mikroba uji. Variasi konsentrasi agen antimikroba yang sudah dibuat dengan cara pengenceran bertingkat dicampurkan dalam media cair yang kemudian ditambahkan dengan mikroba uji dengan volume dan konsentrasi yang sama. Nilai KHM terindikasi jika konsentrasi terkecil larutan uji terlihat jernih tanpa adanya pertumbuhan mikroba setelah diinkubasi. Larutan tersebut kemudian dikultur ulang dan diinkubasi kembali tanpa menambahkan agen antimikroba dan mikroba uji. Nilai KBM dapat ditetapkan jika larutan tersebut masih dalam keadaan jernih (Pratiwi, 2008).

2) Metode Dilusi Padat (*Solid Dilution Test*)

Metode ini sama seperti metode dilusi cair, yang membedakan adalah wujud dari medianya yaitu media padat. Kelebihan metode ini adalah beberapa mikroba uji dapat diuji

menggunakan satu konsentrasi agen antimikroba (Pratiwi, 2008).

7. Konsentrasi Hambat Minimum (KHM)

Kurniasari (2021) menyebutkan bahwa Kadar Hambat Minimum (KHM) ialah kadar terendah dari senyawa antibakteri dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Uji KHM termasuk ke dalam metode dilusi, di mana senyawa antibakteri dicampurkan ke dalam media agar yang kemudian diinokulasikan dengan bakteri uji. Metode ini dibagi menjadi dua yaitu:

a. Pengenceran Serial dalam Tabung

Nama lain dari metode pengujian antibakteri ini yaitu metode dilusi cair. Sensitivitas menjadi lebih tinggi jika pengujian antibakteri menggunakan metode ini dibandingkan dengan metode difusi agar. Maka dari itu, metode ini mulai banyak digunakan dalam pengujian antibakteri. Selain itu, penggunaan agen antibakteri yang digunakan dalam metode ini lebih hemat dan dapat membedakan efek bakteristatik yang digambarkan sebagai KHM dan bakterisidal yang digambarkan sebagai KBM (Kadar Bunuh Minimum). Meskipun begitu, ketelitian diperlukan selama pengerjaannya (Astutiningsih et al., 2014).

b. Penipisan Lempeng Agar

Senyawa uji diencerkan dalam media agar yang kemudian dituangkan ke dalam cawan petri. Setelah itu diinokulasikan bakteri ke dalamnya dan diinkubasi dengan suhu dan waktu yang telah ditentukan. Kadar hambat minimum ditentukan dengan konsentrasi senyawa uji terkecil pada tabung perlakuan yang sudah mulai menghambat pertumbuhan bakteri (Kurniasari, 2021).

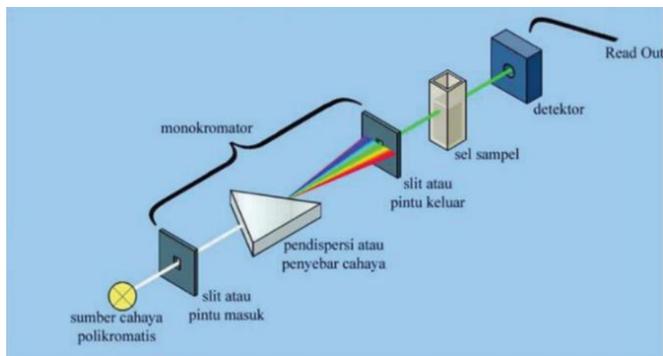
8. Spektrofotometer *UV-Vis*

Struktur molekul senyawa organik dapat diketahui melalui interaksi antara senyawa organik dengan sinar tampak dan ultraviolet menggunakan spektrofotometer *UV-Vis*. Senyawa organik mengandung elektron-elektron ikatan, elektron-elektron non ikatan, dan elektron bebas yang mudah berinteraksi dengan sinar *UV-Vis*.

Interaksi antara elektron dengan sinar *UV-Vis* mengakibatkan proses eksitasi elektron dari energi tingkat dasar ke tingkat energi yang lebih tinggi. Spektrum berupa absorbansi dan panjang gelombang menggambarkan eksitasi elektron tersebut. Elektron yang tereksitasi menyebabkan tinggi rendahnya absorbansi. Jika jumlah elektron yang tereksitasi

banyak maka absorbansi besar, begitu sebaliknya. Elektron yang mudah tereksitasi maka panjang gelombang yang dapat diabsorpsi juga semakin besar.

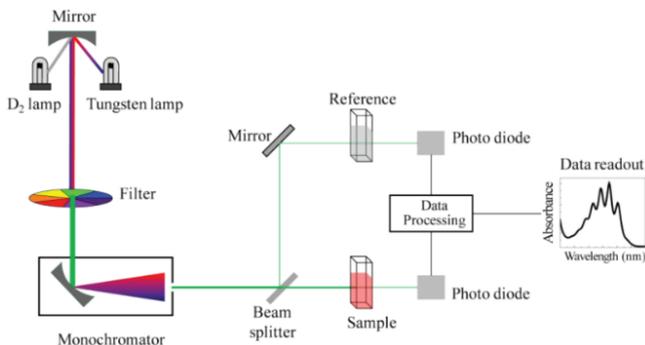
Spektrofotometer *UV-Vis* dapat dikategorikan menjadi dua tipe yaitu *single-beam* dan *double-beam*. Instrumen *single-beam* memiliki beberapa kelebihan diantaranya harganya murah, sederhana, serta biaya yang diperlukan sedikit. Panjang gelombang yang dapat terbaca dalam instrumen *single-beam* untuk rentang rendah adalah 190 hingga 210 nm serta yang paling tinggi adalah 800 hingga 1000 nm (Suhartati, 2017).



Gambar 2. 8. Diagram Spektrofotometer *UV-Vis Single Beam* (Suhartati, 2017)

Spektrofotometer *UV-Vis double beam* (Gambar 2.9) dapat digunakan untuk mengukur sampel pada panjang gelombang 190-750 nm. Instrumen ini

mempunyai pemecah sinar yang menghasilkan 2 sinar karena adanya cermin yang berbentuk V. Larutan blanko akan dilewati oleh sinar pertama dan secara serentak sinar kedua akan melewati sampel (Suhartati, 2017).



Gambar 2. 9. Diagram Spektrofotometer *UV-Vis Double Beam* (Suhartati, 2017)

Spektrofotometer *UV-Vis* dapat digunakan untuk pengukuran KHM dalam pengujian antibakteri. Metode ini lebih disarankan dibandingkan dengan pengamatan visual secara langsung karena hasilnya lebih objektif daripada pengamatan visual yang cenderung bersifat subjektif dengan penglihatan tiap orang yang berbeda-beda. Ada dan tidaknya pertumbuhan bakteri dapat diukur dengan spektrofotometri *UV-Vis* dalam bentuk absorbansi sebelum dan setelah inkubasi (Astutiningsih et al., 2014).

Variasi larutan uji yang telah dibuat diukur absorbansinya pada panjang gelombang 600 nm. Panjang gelombang tersebut merupakan kondisi optimal saat proses penyerapan sel-sel bakteri terhadap cahaya *UV-Vis*. Pengukuran dilakukan sebelum inkubasi dan setelah inkubasi. Inkubasi dilakukan pada suhu 37°C selama 24 jam guna mengembangbiakkan bakteri. Suhu dan waktu tersebut disamakan dengan habitat asli bakteri yaitu dalam tubuh manusia. Selanjutnya nilai absorbansi larutan uji sebelum dan setelah inkubasi diamati. Pertumbuhan bakteri dapat ditandai dengan meningkatnya absorbansi larutan uji setelah diinkubasi. Sebaliknya, apabila nilai absorbansi larutan uji menurun setelah inkubasi maka pertumbuhan bakteri dapat terhambat oleh agen antibakteri (Astutiningsih et al., 2014).

B. Kajian Pustaka

Berdasarkan penelitian Ismail et al., (2020) membuktikan bahwa *C. lentillifera* mengandung senyawa fenolik dan flavonoid yang paling tinggi di antara jenis anggur laut yang lain. Menurut penelitian Ridhowati & Asnani (2016), *Caulerpa sp.* mengandung senyawa yang berpotensi sebagai antibakteri, yaitu fenol, flavonoid,

steroid, tanin, dan saponin. Fithrani et al. (2015) melaporkan bahwa *C. lentillifera* dapat digunakan sebagai obat luka, antiseptik, antijamur, dan antibakteri.

Senyawa fenol bersifat polar dan berperan sebagai antibakteri. Sistem enzim yang penting dalam bakteri dapat diinaktifkan oleh kadar fenol yang rendah. Sedangkan fenol dengan kadar yang tinggi dapat menyebabkan terganggunya aktivitas metabolisme sel karena protein sel dalam bakteri yang terdenaturasi oleh senyawa tersebut (Purwantiningsih et al., 2014).

Senyawa alkaloid dapat berperan sebagai senyawa antibakteri. Menurut Haryati et al. (2015), komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri akan diganggu oleh senyawa alkaloid. Akibatnya pertumbuhan bakteri akan terhambat bahkan mati karena lapisan dinding sel tidak terbentuk secara sempurna.

Senyawa flavonoid diduga berpotensi sebagai senyawa antibakteri. Gugus alkohol dalam flavonoid akan bereaksi dengan lipid dan asam amino yang terdapat pada dinding sel bakteri sehingga menyebabkan kerusakan dinding sel bakteri. Menurut pendapat Pendit et al. (2016), metabolisme energi, sintesis asam nukleat, dan fungsi membran sel pada bakteri akan dihambat oleh senyawa flavonoid.

Tanin dapat dikatakan sebagai senyawa antibakteri karena mampu berpresipitasi pada protein membran sel bakteri. Hal ini diperkuat oleh (Marfuah et al., 2018), yang berpendapat bahwa banyak penyakit yang dapat disembuhkan oleh tanin. Contohnya luka bakar, infeksi kulit dan mulut, diare, dan radang yang disebabkan oleh bakteri. Maka dari itu, tannin dapat berpotensi untuk dijadikan obat.

Liling et al., (2020) menjelaskan kematian bakteri dapat disebabkan oleh aktivitas senyawa steroid di dalamnya dengan cara merusak membran plasma sel, akibatnya sitoplasma bocor ke luar sel. Sedangkan kebocoran sel dalam bakteri dapat disebabkan oleh kinerja saponin sehingga bakteri akan mati. Tegangan permukaan di dalam sel bakteri diturunkan oleh adanya saponin sehingga senyawa intraseluler dapat keluar.

Ekstrak *C. lentillifera* dengan konsentrasi 10% dapat menghambat aktivitas *Escherichia coli* dan mencegah kontaminasi *Vibrio cholera* dan *Salmonella sp.* pada ikan segar (Tapotubun, 2018a). Ekstrak *C. lentillifera* juga diketahui mempunyai zona hambat sedang sebesar 6,6 mm pada bakteri *Vibrio alginolyticus* (Hendrianto et al., 2018). Selain itu, pada konsentrasi 15% ekstrak *C. lentillifera* terbukti memiliki zona hambat sedang pada

bakteri gram positif *Staphylococcus aureus* yaitu 9,161 mm dan bakteri gram negatif *Escherichia coli* yaitu 7,108 mm (Saputri et al., 2019).

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Kimia Organik dan Laboratorium Mikrobiologi UIN Walisongo Semarang. Penelitian dilakukan mulai bulan November 2022 – Mei 2023.

B. Alat dan Bahan

A. Alat

Gelas Beaker (Iwaki), gelas ukur (Iwaki), Erlenmeyer (Iwaki), labu ukur (Iwaki), pipet tetes, pipet volume (Iwaki), pipet ukur (Iwaki), mikropipet (DLAB), tabung reaksi (Iwaki), kertas saring, neraca analitik (Mettler Toledo), spatula, pinset, *glassdrill*, satu set alat destilasi, *hotplate* (Benchmark), pembakar bunsen, plat tetes, cawan petri (Anumba), *Laminary Air Flow* (ESCO), *rotary evaporation* (DLAB), autoklaf (Hirayama), jarum ose, inkubator (Memmert), alat vorteks (BIO-RAD BR-2000), mistar, dan spektrofotometer *UV-Vis* (Thermoscientific).

B. Bahan

C. lentillifera yang diperoleh dari Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara, Jawa Tengah, *Propionibacterium acnes* yang diperoleh dari Klinik Permata Semarang, aquades, etanol 96%, HCl, pereaksi *Wagner*, serbuk Mg, CH₃COOH glasial, H₂SO₄, FeCl₃, NaCl, BaCl₂, media *Nutrient Agar* (NA) dari Merck, dan media *Nutrient Broth* (NB) dari Merck.

C. Metode Penelitian

1. Ekstraksi *C. lentillifera*

C. lentillifera yang sudah diperoleh dicuci dengan air tawar hingga bersih, kemudian ditiriskan untuk proses pengeringan selanjutnya. Pengeringan dilakukan menggunakan oven dengan suhu 70°C selama 6 jam (Orilda et al., 2021). Setelah kering, sampel dihaluskan dan dimasukkan dalam wadah untuk dimaserasi menggunakan etanol 96% dengan perbandingan 1:5 (b/v), ditutup rapat dan disimpan pada tempat yang gelap. Maserasi dilakukan selama 2x24 jam dengan pengadukan sekali 24 jam. Filtrat yang didapatkan disaring menggunakan kertas saring. Setelah itu dilakukan evaporasi menggunakan *rotary evaporator* pada suhu di bawah 60°C. Ekstrak kental yang didapat ditimbang menggunakan neraca analitik untuk

menghitung rendemen yang terbentuk dengan persamaan 3.1 sebagai berikut (Marfuah et al., 2018).

$$\text{rendemen} = \frac{\text{berat hasil ekstrak}}{\text{berat ekstrak awal}} \times 100\% \quad (3.1)$$

2. Uji Kadar Air

Uji kadar air dilakukan dengan cara mengeringkan simplisia di dalam oven dengan prinsip menguapkan semua molekul air bebas yang terperangkap dalam simplisia. Simplisia dikeringkan dalam oven hingga beratnya konstan setelah dikeringkan. Kadar air diasumsikan sebagai air yang menguap selama proses pengeringan dalam oven (Kartika et al., 2017).

Bobot cawan porselen yang akan digunakan dikonstankan terlebih dahulu dengan cara mengeringkan dalam oven selama setengah jam pada suhu 100-105°C. Cawan porselen yang sudah dikeringkan disimpan dalam desikator dan ditimbang (A). Kemudian sebanyak 2 gram simplisia dimasukkan dalam cawan porselen tersebut dan ditimbang (B). Lalu dikeringkan dalam oven selama 6 jam dengan suhu 100-105°C dan disimpan dalam desikator selama setengah jam kemudian ditimbang (C). Perlakuan tersebut diulangi beberapa kali hingga bobot konstan diperoleh. Kadar air pada simplisia dapat dihitung dengan persamaan 3.2 (Kartika et al., 2017).

$$kadar\ air = \frac{B-C}{B-A} \times 100\% \quad (3.2)$$

Keterangan:

- A : berat sampel sebelum dikeringkan (g)
 B : berat sampel + cawan kering (g)
 C : berat cawan kosong (g)

3. Uji Fitokimia

a. Uji Alkaloid

Sebanyak 2 mL ekstrak ditambahkan 5 tetes pereaksi *Dragendroff*. Kemudian ditambahkan HCl pekat beberapa tetes. Endapan warna jingga akan terbentuk jika ekstrak mengandung alkaloid (Ergina et. al., 2014).

b. Uji Flavonoid

Sebanyak 2 mL ekstrak ditambahkan air panas secukupnya. Selama 5 menit dipanaskan lalu disaring dan filtrat sebanyak 5 mL diambil. Kemudian ditambahkan 0,05 mg serbuk Mg disusul dengan HCl pekat sebanyak 1 mL. Larutan akan berubah warna menjadi merah, hingga, atau kuning jika ekstrak mengandung flavonoid (Wahid et al., 2020).

c. Uji Steroid

Sebanyak 2 mL ekstrak ditambahkan 2 tetes H₂SO₄ pekat disusul dengan CH₃COOH glisial

sebanyak 10 tetes. Kemudian dikocok pelan-pelan dan ditunggu beberapa waktu. Larutan akan berubah warna menjadi biru atau hijau jika ekstrak mengandung steroid (Wahid et al., 2020).

d. Uji Tanin

Sebanyak 1 mL ekstrak ditambahkan beberapa tetes FeCl_3 10 %. Larutan akan berubah warna menjadi biru tua atau hitam kehijauan jika ekstrak mengandung tanin (Wahid et al., 2020).

e. Uji Saponin

Sebanyak 2 mL ekstrak ditambahkan 10 mL air panas kemudian dikocok kuat-kuat selama 30 detik. Larutan akan timbul buih mantap yang stabil minimal selama 30 detik jika ekstrak mengandung saponin (Paryono et al., 2021).

f. Uji Fenol

Sebanyak 2 mL ekstrak ditambahkan beberapa tetes FeCl_3 1%. Larutan akan berubah warna menjadi biru kehitaman jika ekstrak mengandung fenol (Poncowati et al., 2022).

4. Uji Antibakteri

a. Sterilisasi Alat

Autoklaf digunakan untuk sterilisasi alat-alat gelas dan media pertumbuhan bakteri. Sterilisasi

berlangsung selama 15 menit dengan suhu 121°C. Sementara itu, pinset dan jarum ose hanya perlu dipijarkan di atas api menyala ketika akan menggunakannya (Ritan et al., 2021).

b. Pembuatan Media NA

Serbuk berwarna kekuningan dan akan berbentuk padat setelah dilarutkan dengan aquades dan dibiarkan merupakan definisi dari media NA. Protein dan karbohidrat dari ekstrak daging adalah penyusun utama dari media ini karena merupakan asupan bagi mayoritas mikroba (Thohari et al., 2019). Media ini dibuat dengan cara melarutkan 7,25 gram NA dan 250 mL aquades ke dalam labu erlenmeyer. Proses pelarutan dilakukan dengan bantuan hotplate pada suhu 250-300°C hingga homogen. Kemudian disterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Media NA yang sudah jadi ditunggu agak dingin sekitar suhu 40-45°C untuk dituangkan dalam cawan petri masing-masing sebanyak 10 mL. Media tersebut dibiarkan hingga memadat (Narulita et al., 2019).

c. Pembuatan Media NB

Media NB sama seperti media NA, hanya saja berbentuk cair setelah dibiarkan karena tidak terdapat agar di dalamnya. Media NB dibuat dengan cara melarutkan 3,25 gram NB dan 250 mL aquades ke dalam labu erlenmeyer. Proses pelarutan dilakukan dengan bantuan hotplate pada suhu 250-300°C hingga homogen. Kemudian disterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit (Narulita et al., 2019).

d. Pembuatan NaCl Fisiologis

Larutan NaCl steril dengan konsentrasi 0,9% merupakan definisi dari NaCl fisiologis. Larutan ini berfungsi untuk menjaga keseimbangan sel bakteri dalam bentuk suspensi. Larutan NaCl fisiologis dibuat dengan melarutkan 0,9 gram padatan NaCl dan 100 mL aquades ke dalam labu erlenmeyer. Kemudian disterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit.

e. Pembuatan Larutan *Mc Farland*

Larutan *Mc. Farland* 0,5 dapat dibuat dengan mencampurkan sebanyak 9,95 mL larutan H₂SO₄ 1% dengan 0,05 mL larutan BaCl₂ 1%. Setelah jadi disimpan di tempat yang sejuk. Kekeruhan bakteri

dalam media cair atau suspensi biasanya dibandingkan dengan larutan *Mc. Farland* dengan kepadatan 1×10^7 sel/mL hingga 1×10^8 sel/mL (Aviany & Pujiyanto, 2020).

f. Pembuatan Stok Kultur Bakteri

Sebanyak 1 ose biakan murni bakteri *P. acnes* diambil, kemudian diinokulasikan pada agar miring yang telah dibuat. Inokulasi dilakukan dengan cara bakteri yang distrikkan pada permukaan agar miring secara zig-zag. Kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 18-24 jam (Nuria et al., 2009).

g. Pembuatan Suspensi Bakteri

Larutan NaCl fisiologis 0,9% sebanyak 2 mL disiapkan dalam tabung reaksi. Kemudian diambil sebanyak 1 ose stok kultur bakteri *P. acnes* dan dimasukkan ke dalam larutan NaCl fisiologis 0,9%. Suspensi tersebut kemudian divorteks hingga homogen. Spektrofotometer *UV-Vis* digunakan untuk mengukur kekeruhan suspensi bakteri *P. acnes* agar setara dengan kekeruhan larutan *Mc. Farland* 0,5. Absorbansi diukur pada panjang gelombang maksimal bakteri *P. acnes* yaitu 600 nm. (Lisdiana et al., 2022).

h. Uji Aktivitas Antibakteri

1) Uji Daya Hambat (Metode Kertas Cakram)

Pengujian antibakteri menggunakan kertas cakram menggunakan tiga konsentrasi ekstrak *C. lentillifera*, yaitu 5%, 10%, dan 15%. Larutan konsentrasi 15% dapat dibuat dengan melarutkan 1,5 gram ekstrak kental *C. lentillifera* dengan 10 mL etanol PA. Larutan konsentrasi 10% dan 5% dibuat dengan pengenceran dari larutan konsentrasi 15% (Marfuah et al., 2018).

Uji daya hambat yang dilakukan dengan menggunakan kertas cakram termasuk dalam metode difusi agar. Media agar yang telah ditanami bakteri akan diletakkan kertas cakram yang berisi larutan ekstrak berpotensi sebagai agen antibakteri. Adanya daya hambat suatu agen antibakteri dapat terlihat jika terbentuk zona bening di sekitar kertas cakram yang diletakkan pada agar berisi bakteri uji.

Bakteri uji yang telah dikultur diambil sebanyak 1 ose untuk dijadikan suspensi dengan cara dilarutkan ke dalam 2 mL NaCl fisiologis. Kemudian divorteks hingga homogen. Suspensi bakteri kemudian disamakan kekeruhannya

dengan larutan *Mc. Farland* 0,5 menggunakan spektrofotometer *UV-Vis*. Setelah setara, suspensi bakteri sebanyak 100 μL diinokulasikan pada media NA yang telah padat. Suspensi bakteri diratakan menggunakan *glassdrill* pada permukaan agar dan dibiarkan hingga mengering. Cawan petri dibagi menjadi 4 bagian untuk meletakkan kertas cakram berisi variasi konsentrasi ekstrak. Selanjutnya diinkubasi pada suhu 37°C selama 18-24 jam. Pengujian dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan.

Ekstrak yang diuji akan mempunyai aktivitas antibakteri jika di sekeliling kertas cakram terbentuk zona bening. Sebaliknya, ekstrak yang diuji tidak akan mempunyai aktivitas antibakteri jika di sekeliling kertas cakram tidak terbentuk zona bening. Diameter zona bening yang terbentuk diukur menggunakan mistar. Pengukuran dilakukan merujuk pada metode Aviany & Pujiyanto (2020) yaitu pada 4 bagian sisi yang berbeda diukur, kemudian dirata-rata. (Turani et al., 2017) mengategorikan rentang daya hambat

lemah pada diameter 0-3 mm, sedang 3-6 mm, dan kuat lebih dari 6 mm.

2) Uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM)

Pembuatan larutan untuk pengujian KHM berdasarkan pada penelitian Makolit et al., (2017).

- Tabung 1 diisi dengan 1 g ekstrak kental *C. lentillifera* ditambah 1 mL media NB sehingga menghasilkan larutan uji dengan konsentrasi 100%.
- Tabung 2 diisi dengan 0,5 mL larutan tabung 1 ditambah 0,5 mL media NB sehingga menghasilkan larutan uji dengan konsentrasi 50%.
- Tabung 3 diisi dengan 0,5 mL larutan tabung 2 ditambah 0,5 mL media NB sehingga menghasilkan larutan uji dengan konsentrasi 25%.
- Tabung 4 diisi dengan 0,5 mL larutan tabung 3 ditambah 0,5 mL media NB sehingga menghasilkan larutan uji dengan konsentrasi 12,5%.
- Tabung 5 diisi dengan 0,5 mL larutan tabung 4 ditambah 0,5 mL media NB sehingga

menghasilkan larutan uji dengan konsentrasi 6,25%.

- Tabung 6 diisi dengan 0,5 mL larutan tabung 5 ditambah 0,5 mL media NB sehingga menghasilkan larutan uji dengan konsentrasi 3,125%.
- Tabung 7 diisi dengan 0,5 mL larutan tabung 6 ditambah 0,5 mL media NB sehingga menghasilkan larutan uji dengan konsentrasi 1,5625%.
- Tabung 8 diisi dengan 0,5 mL larutan tabung 7 ditambah 0,5 mL media NB sehingga menghasilkan larutan uji dengan konsentrasi 0,78125%.
- Tabung 9 diisi dengan 0,5 mL larutan tabung 8 ditambah 0,5 mL media NB sehingga menghasilkan larutan uji dengan konsentrasi 0,390625%.
- Tabung 1-9 diisi dengan 0,25 mL suspensi bakteri uji.
- Tabung K(+) diisi dengan suspensi bakteri uji yang setara dengan kekeruhan *McFarland*.

- Tabung K(-) diisi dengan ekstrak etanol *C. lentillifera* 100%.

Uji KHM dilakukan menggunakan spektrofotometer *UV-Vis*. Tabung perlakuan (tabung 1-11) diukur absorbansi awal menggunakan spektrofotometer *UV-Vis* pada panjang gelombang 600 nm. Setelah itu diinkubasi selama 24 jam. Tabung perlakuan (tabung 1-11) diukur kembali absorbansinya dengan cara yang sama seperti sebelumnya. Pertumbuhan bakteri terjadi jika kekeruhan larutan meningkat, artinya nilai absorbansi akhir larutan lebih besar daripada absorbansi awal larutan. Jika larutan tersebut dapat menghambat pertumbuhan bakteri maka kekeruhan larutan menurun, artinya nilai absorbansi akhir larutan lebih kecil daripada absorbansi awal larutan. Konsentrasi ekstrak terkecil yang mulai menghambat pertumbuhan bakteri merupakan nilai KHM (Makolit et al., 2017).

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Ekstraksi *C. lentillifera*

Sampel *C. lentillifera* segar diperoleh dari Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara, Jawa Tengah. *C. lentillifera* dikeringkan dengan menggunakan oven selama 6 jam pada suhu 70°C. Pengeringan dilakukan untuk mengurangi kadar air pada *C. lentillifera* agar tidak mengganggu proses penguapan pelarut setelah maserasi dan tahan lama ketika disimpan. Kadar air pada simplisia *C. lentillifera* kering didapatkan sebesar 12,45%. Kadar tersebut sesuai dengan penelitian Tapotubun (2018) yang berkisar antara 9,22-18,22%.

C. lentillifera yang sudah kering dihaluskan guna memperkecil luas permukaan bahan agar memudahkan proses pengambilan senyawa oleh pelarut saat maserasi. Bubuk *C. lentillifera* sebanyak 100 gram kemudian dimaserasi dengan 500 mL etanol 96% yang telah didestilasi selama 2x24 jam dengan penyaringan 24 jam sekali. Pelarut yang dipilih adalah etanol karena termasuk pelarut *universal* yang dapat mengekstrak senyawa polar, non polar, dan semi polar pada bahan alam. Selain itu etanol mudah didapat dan harganya terjangkau. Destilasi pelarut

bertujuan untuk memisahkan kandungan air di dalamnya agar etanol yang digunakan lebih murni, sehingga tidak mengganggu pada saat proses penguapan pelarut. Penyaringan dilakukan untuk memisahkan filtrat hasil maserasi dari residu.

Ekstrak *C. lentillifera* kemudian diuapkan pelarutnya menggunakan *rotary evaporator* pada suhu di bawah 60°C hingga terbentuk larutan yang lebih kental. Suhu yang digunakan selama proses penguapan pelarut adalah suhu titik didih pelarut. Larutan yang lebih kental selanjutnya dipindahkan ke gelas beaker untuk proses penguapan pelarut kembali menggunakan penangas air hingga terbentuk pasta kental. Hal tersebut dilakukan dengan tujuan agar pasta kental yang dihasilkan mudah untuk diambil.



Gambar 4. 1 Ekstrak Kental *C. lentillifera*

Ekstrak yang dihasilkan berbentuk pasta kental warna hijau seperti pada gambar 4.1, namun pada ekstrak kental

tersebut masih terdapat residu seperti simplisia kering *C. lentillifera* yang mengganggu. Hal tersebut dapat terjadi karena larutan hasil evaporasi tidak disaring kembali. Rendemen ekstrak kental *C. lentillifera* yang didapatkan sebesar 6,9426% dengan berat 6,9426 g.

Senyawa aktif dalam *C. lentillifera* yang telah ditarik oleh etanol saat proses maserasi belum diketahui secara pasti. Namun, berdasarkan penelitian Ridhowati & Asnani (2016), *Caulerpa sp.* mengandung senyawa yang berpotensi sebagai antibakteri, yaitu fenol, flavonoid, steroid, tanin, dan saponin. Saputri et al., (2019) juga menyebutkan bahwa ekstrak *C. lentillifera* mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, dan fenol. Perlu dilakukan uji fitokimia lebih lanjut untuk membuktikannya.

B. Uji Fitokimia

Uji fitokimia pada ekstrak etanol *C. lentillifera* dilakukan secara kualitatif dengan cara menambahkan pereaksi tertentu pada ekstrak. Adanya kandungan senyawa metabolit sekunder dapat dilihat dari perubahan warna yang terjadi. Hasil uji fitokimia ekstrak etanol *C. lentillifera* menunjukkan adanya senyawa alkaloid, flavonoid, dan steroid seperti pada tabel 4.1. Senyawa-senyawa tersebut dapat berpotensi sebagai agen antibakteri.

Tabel 4. 1 Hasil Uji Fitokimia

Uji Fitokimia	Hasil	Keterangan
Alkaloid	+	Endapan jingga
Flavonoid	+	Kuning
Steroid	+	Hijau tua
Tanin	-	Kuning kehijauan
Saponin	-	Buih tidak stabil
Fenol	-	Kuning kehijauan

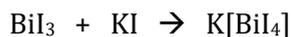
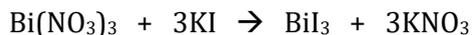
Uji alkaloid pada ekstrak etanol *C. lentillifera* menunjukkan hasil positif sesuai dengan penelitian Saputri et al., (2019) karena menghasilkan endapan jingga seperti pada gambar 4.2 setelah ditambah beberapa tetes HCl pekat dan pereaksi *Dragendroff*.

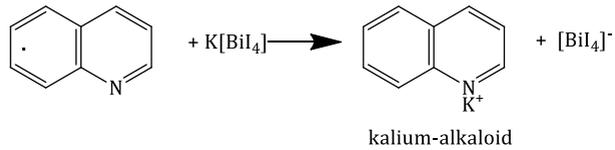
Penambahan HCl yang bersifat asam pada pengujian ini dimaksudkan untuk membentuk garam yang larut dalam air dengan senyawa alkaloid yang bersifat basa. Adanya penggantian ligan menyebabkan terjadinya reaksi pengendapan merupakan prinsip dari metode ini. Suatu larutan akan menghasilkan endapan jingga jika mengandung alkaloid (Ergina et al., 2014).



Gambar 4. 2 Hasil Uji Alkaloid (a) Sebelum Reaksi;
(b) Setelah Reaksi

Reagen *Dragendroff* mengandung kalium iodida dan bismut nitrat dalam larutan asam asetat glasial. Fungsi pelarutan bismut nitrat dalam HCl adalah mencegah garam bismut terhidrolisis menjadi ion bismutil. Penambahan asam menyebabkan kesetimbangan bergeser ke arah kiri sehingga ion Bi^{3+} tetap berada dalam larutan. Kalium tetraiodobismutat akan terbentuk dikarenakan ion Bi^{3+} bereaksi dan larut dengan kalium iodida berlebih. Sedangkan ikatan kovalen koordinat akan terbentuk karena adanya nitrogen yang bertemu dengan K^+ (Ergina et al., 2014).





Gambar 4. 3 Reaksi Uji Alkaloid (Ergina et al., 2014)

Senyawa alkaloid dapat berperan sebagai senyawa antibakteri. Menurut Haryati et al. (2015), komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri akan diganggu oleh senyawa alkaloid. Akibatnya pertumbuhan bakteri akan terhambat bahkan mati karena lapisan dinding sel tidak terbentuk secara sempurna.

Uji flavonoid pada ekstrak etanol *C. lentillifera* menunjukkan hasil positif sesuai dengan penelitian Saputri et al., (2019) karena menghasilkan warna kuning seperti pada gambar 4.4 setelah ditambah serbuk Mg dan HCl pekat.

HCl pekat dan serbuk magnesium ditambahkan pada ekstrak dengan tujuan untuk mereduksi ikatan glikosida dengan flavonoid. Proses reduksi akan memutuskan ikatan glikosida dengan flavonoid dalam ekstrak agar dapat diidentifikasi, yang mana dihasilkan

warna kuning setelahnya yang menunjukkan bahwa ekstrak mengandung senyawa flavonoid (Muthmainnah, 2019).

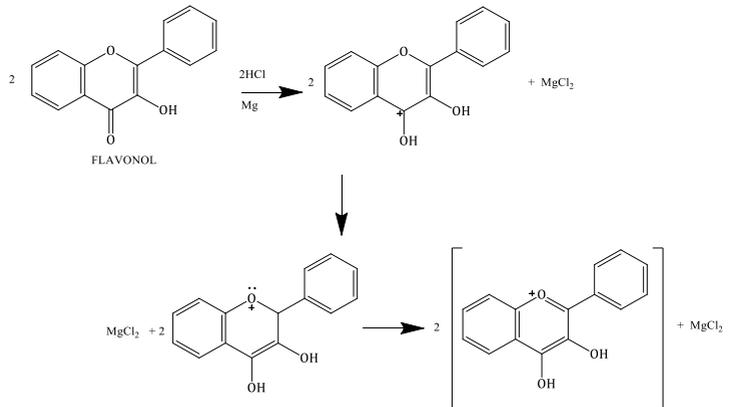


Gambar 4. 4 Hasil Uji Flavonoid (a) Sebelum Reaksi; (b) Setelah Reaksi

Gugus o-glikosil pada flavonoid akan dihidrolisis oleh HCl pekat yang ditambahkan menjadi aglikon flavonoid. Ion H^+ pada HCl yang mempunyai keelektronegatifan tinggi akan menggantikan glikosil. Serbuk magnesium yang ditambahkan akan berikatan dengan flavonoid membentuk senyawa kompleks (Ridho, 2013).

Senyawa flavonoid diduga berpotensi sebagai senyawa antibakteri. Gugus alkohol dalam flavonoid akan bereaksi dengan lipid dan asam amino yang terdapat pada dinding sel bakteri sehingga menyebabkan kerusakan dinding sel bakteri. Menurut pendapat Pendit et al. (2016), metabolisme energi,

sintesis asam nukleat, dan fungsi membran sel pada bakteri akan dihambat oleh senyawa flavonoid.

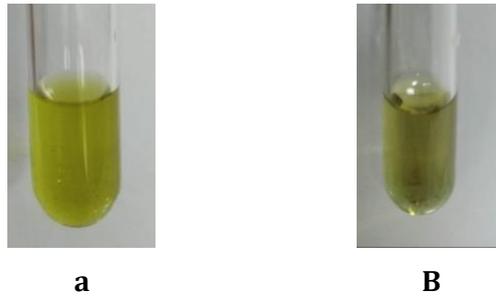


Gambar 4. 5 Reaksi Uji Flavonoid (Oktavia et al., 2021)

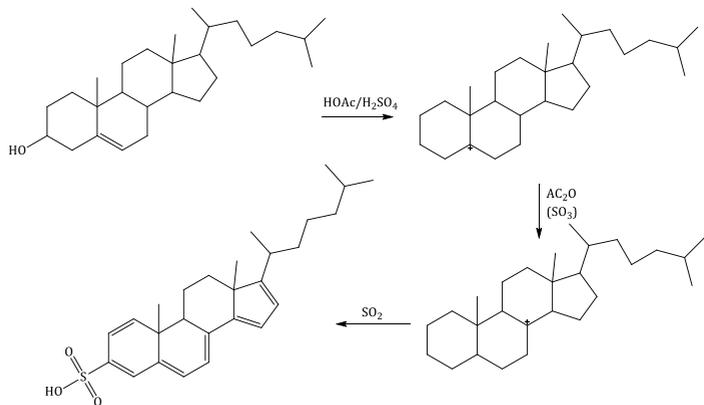
Uji steroid pada ekstrak etanol *C. lentillifera* menunjukkan hasil positif sesuai dengan penelitian Saputri et al., (2019) karena menghasilkan warna hijau tua seperti pada gambar 4.6 setelah bereaksi dengan CH₃COOH dan H₂SO₄.

Penambahan asam asetat glasial dan asam sulfat pada ekstrak membuat senyawa golongan steroid teroksidasi sehingga membentuk ikatan rangkap terkonjugasi (Oktavia et al., 2021) . Liling et al., (2020) menjelaskan kematian bakteri dapat disebabkan oleh

aktivitas senyawa steroid di dalamnya dengan cara merusak membran plasma sel, akibatnya sitoplasma bocor ke luar sel

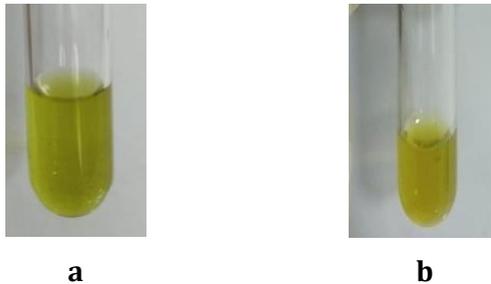


Gambar 4. 6 Hasil Uji Steroid (a) Sebelum Reaksi; (b) Setelah Reaksi



Gambar 4. 7 Reaksi Uji Steroid (Oktavia et al., 2021)

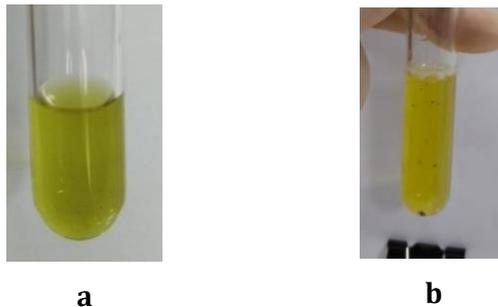
Uji tanin pada ekstrak etanol *C. lentillifera* menunjukkan hasil negatif karena tidak menghasilkan warna biru tua atau hitam kehijauan saat direaksikan dengan FeCl_3 10% seperti pada gambar 4.8. Sedangkan pada penelitian Ridhowati & Asnani (2016) ekstrak *Caulerpa sp.* mengandung tanin. Perbedaan ini mungkin disebabkan karena perbedaan spesies anggur laut dan perbedaan pelarut, serta perbedaan perlakuan selama proses ekstraksi, misalnya suhu pengeringan yang terlalu tinggi sehingga dapat merusak senyawa tanin dalam *C. lentillifera*.



Gambar 4. 8 Hasil Uji Tanin (a) Sebelum Reaksi; (b) Setelah Reaksi

Uji saponin pada ekstrak etanol *C. lentillifera* menunjukkan hasil negatif seperti pada gambar 4.9 karena buih yang dihasilkan setelah ditambah air panas dan HCl 2N tidak stabil sesuai dengan kriteria yang telah disebutkan. Sedangkan pada penelitian Saputri et al.,

(2019) menyebutkan bahwa ekstrak *C. lentillifera* mengandung saponin. Hal itu mungkin disebabkan perbedaan pelarut, serta perbedaan perlakuan selama proses ekstraksi, misalnya suhu pengeringan yang terlalu tinggi sehingga dapat merusak senyawa saponin dalam *C. lentillifera*.



Gambar 4. 9 Hasil Uji Saponin (a) Sebelum Reaksi;
(b) Setelah Reaksi

Uji fenol pada ekstrak etanol *C. lentillifera* menunjukkan hasil negatif karena tidak menghasilkan warna hijau kehitaman setelah ditambah FeCl_3 1% seperti pada gambar 4.10. Sedangkan pada penelitian Saputri et al., (2019) menyebutkan bahwa ekstrak *C. lentillifera* mengandung fenol. Hal itu mungkin disebabkan karena perbedaan pelarut, serta perbedaan perlakuan selama proses ekstraksi, misalnya suhu pengeringan yang terlalu tinggi sehingga dapat merusak senyawa fenol dalam *C. lentillifera*.



Gambar 4. 10 Hasil Uji Fenol (a) Sebelum Reaksi; (b) Setelah Reaksi

C. Uji Antibakteri

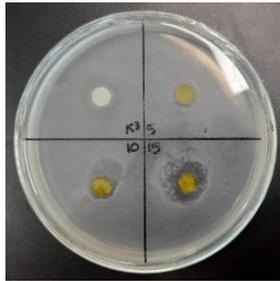
1. Uji Daya Hambat (Metode Kertas Cakram)

Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol *C. lentillifera* yang pertama dilakukan adalah dengan metode kertas cakram. Metode ini termasuk metode difusi agar, yaitu dengan cara meletakkan kertas cakram berisi larutan uji pada media yang telah ditanami bakteri. Adanya zona bening di sekitar kertas cakram menunjukkan bahwa suatu larutan uji mempunyai daya hambat terhadap suatu bakteri. Alat-alat yang digunakan untuk uji daya hambat sebelumnya disterilisasi terlebih dahulu pada suhu 121⁰C selama 15 menit menggunakan autoklaf. Sterilisasi bertujuan untuk menjaga alat-alat agar tetap bersih ketika digunakan dan mencegah terjadinya kontaminasi.

Biakan murni bakteri *P. acnes* yang digunakan sebelumnya dikultur terlebih dahulu dengan cara menggoreskan ke dalam media agar miring, kemudian diinkubasi pada suhu 37⁰C selama 24 jam. Pengkulturan dilakukan untuk meregenerasi sel bakteri, sedangkan inkubasi dilakukan untuk mengembangbiakkan bakteri. Selanjutnya bakteri yang telah dikultur dibuat suspensi dengan cara melarutkannya beberapa ose ke dalam NaCl fisiologis steril yang kemudian dihomogenkan dengan cara divoteks. Hal ini dilakukan untuk menjaga keseimbangan ion sel bakteri. Kekeruhan suspensi bakteri kemudian disetarakan dengan larutan *Mc. Farland* 0,5 dengan menggunakan spektrofotometer *UV-Vis*. Larutan tersebut dibuat sebagai pembanding kekeruhan bakteri dalam media cair.

Media NA steril dituang ke dalam cawan petri hingga mengeras, kemudian diinokulasikan bakteri uji dengan cara menuangkan sebanyak 100 µL suspensi bakteri yang setara dengan *Mc. Farland* 0,5. Suspensi bakteri diratakan menggunakan *grassdrill* dan ditunggu hingga mengering. Cawan petri dibagi menjadi empat bagian, kemudian diletakkan kertas cakram yang berisi larutan uji. Larutan uji tersebut berisi ekstrak etanol *C. lentillifera* dengan konsentrasi 5%, 10%, 15%, serta

pelarut etanol 96% sebagai kontrol. Semua perlakuan saat pengujian antibakteri dilakukan di dalam LAF agar tetap steril karena sifat bakteri yang sangat sensitif. Zona bening yang terbentuk setelah diinkubasi pada suhu 37⁰C selama 24 jam dapat dilihat pada gambar 4.11.



Gambar 4. 11 Hasil Uji Daya Hambat

Zona bening yang terbentuk kemudian diukur menggunakan mistar. Hasil uji daya hambat ekstrak etanol *C. lentillifera* terhadap bakteri *P. acnes* terdapat dalam tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Hasil Uji Daya Hambat

Konsentrasi	Diameter Zona Bening (mm)
Kontrol	1,333 ± 0,577
5%	1 ± 0,401
10%	2 ± 0,144
15%	4 ± 0,250

Berdasarkan kategori kekuatan daya hambat oleh Turani et al., (2017) pada tabel 4.2, ekstrak etanol *C. lentillifera* dengan konsentrasi 5% dan 10% mempunyai daya hambat yang lemah dengan diameter zona bening berturut-turut $1 \pm 0,401$ mm dan $2 \pm 0,144$ mm. Sedangkan ekstrak etanol *C. lentillifera* dengan konsentrasi 15% mempunyai daya hambat sedang dengan diameter zona bening sebesar $4 \pm 0,250$ mm. Simpulan yang dapat diambil adalah semakin besar konsentrasi ekstrak etanol *C. lentillifera* semakin besar pula daya hambat terhadap bakteri *P. acnes*.

Tabel 4. 3 Range Daya Hambat
(Turani et al., 2017)

Diameter Zona Bening (mm)	Kategori
0-3	Lemah
3-6	Sedang
>6	Kuat

Berdasarkan penelitian Saputri et al., (2019) ekstrak *C. lentillifera* juga dapat menghambat bakteri gram positif *S. aureus* dan bakteri gram negatif *E. coli*. Pada konsentrasi 15% kedua bakteri tersebut dapat terhambat oleh ekstrak *C. lentillifera* dengan diameter

zona bening berturut-turut sebesar $9,161 \pm 0,083$ mm dan $7,108 \pm 0,038$ mm. Sedangkan pada penelitian ini ekstrak *C. lentillifera* pada konsentrasi yang sama mempunyai daya hambat sebesar $4 \pm 0,250$ mm terhadap bakteri *P. acnes*.

Zona hambat pada bakteri *S. aureus* dan *E. coli* lebih besar daripada bakteri *P. acnes*. Hal itu mungkin dikarenakan oleh perbedaan pelarut yang digunakan dalam ekstraksi *C. lentillifera*. Metanol yang digunakan sebagai pelarut pada penelitian Saputri et al., (2019) dimungkinkan lebih banyak mengambil senyawa metabolit sekunder secara maksimal sehingga aktivitas antibakterinya lebih besar jika dibandingkan dengan penelitian ini. Selain itu, karakteristik bakteri juga dapat mempengaruhi zona bening yang terbentuk. Bakteri *S. aureus* dan *P. acnes* merupakan bakteri gram positif, di mana mempunyai struktur peptidoglikan yang kompleks sehingga terbentuk dinding sel yang lebih tebal dan kaku. Akibatnya, dinding sel sulit untuk ditembus oleh agen antibakteri. Sementara itu, bakteri *E. coli* termasuk dalam bakteri gram negatif yang mempunyai dinding sel lebih tipis sehingga mudah mengalami kerusakan akibat reaksi mekanik dan kimia

(Jawetz, 1996). Perbandingan dengan penelitian ini disajikan pada tabel 4.4 berikut.

Tabel 4. 4 Perbandingan Daya Hambat Ekstrak *C. lentillifera* Terhadap Beberapa Bakteri

Bakteri	Konsentrasi	Diameter Zona Bening (mm)
<i>S. aureus</i> ^a	15%	9,161 ± 0,083
<i>E. coli</i> ^a	15%	7,108 ± 0,038
<i>P. acnes</i>	15%	4 ± 0,250

^a Saputri et al., (2019)

Beberapa penelitian terdahulu juga telah mengujikan aktivitas antibakteri beberapa tanaman terhadap bakteri *P. acnes*. Tanaman yang terbukti mempunyai aktivitas antibakteri terhadap bakteri *P. acnes* antara lain daun beluntas (Hafsari et al., 2015), daun soma (Marselia et al., 2015), daun jambu biji (Afifi & Erlin, 2017), daun binahong (Narulita et al., 2019), kulit jeruk bali (Pariury et al., 2021), serta daun kersen dan kunyit (Lisdiana et al., 2022).

Tinggi rendahnya kandungan senyawa aktif dalam ekstrak mempengaruhi besar kecilnya zona bening yang terbentuk. Ada tidaknya senyawa aktif dalam ekstrak mempengaruhi ada tidaknya zona bening yang

terbentuk. Jika terdapat senyawa yang berpotensi sebagai antibakteri, maka akan terbentuk zona bening di sekitar kertas cakram (Salni, Aminasih dan Sriviona., 2013).

Metode kertas cakram hanya dapat menggambarkan tinggi rendahnya aktivitas antibakteri yang dilihat dengan besar kecilnya zona bening. Sedangkan untuk mengetahui kekuatan aktivitas antibakteri perlu dilakukan uji KHM. Uji KHM dapat mengetahui konsentrasi terkecil suatu agen antibakteri yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Sedangkan uji zona bening hanya untuk mengetahui besar kecilnya aktivitas antibakteri tanpa mengetahui konsentrasi terkecilnya dalam menghambat bakteri (Rahayu, 2009).

2. Uji KHM (Metode *UV-Vis*)

Metode dilusi cair adalah metode yang digunakan pada uji KHM menggunakan spektrofotometer *UV-Vis*. Kekeruhan bertingkat suatu larutan antibakteri diukur untuk mendapatkan nilai KHM. Kelebihan dari metode ini adalah homogenitas larutan terjamin karena berbentuk cair sehingga larut sempurna. Selain itu dapat menghemat penggunaan bahan antibakteri dan media uji.

Larutan ekstrak etanol *C. lentillifera* yang akan diuji dibuat dengan cara pengenceran bertingkat menggunakan media NB mulai dari konsentrasi 100% hingga 0,39%. Kontrol positif yang digunakan adalah suspensi bakteri *P. acnes* yang setara dengan kekeruhan *Mc. Farland* 0,5. Kontrol negatif yang digunakan adalah ekstrak etanol *C. lentillifera* 100% tanpa penambahan bakteri uji. Pengukuran dilakukan sebanyak 2 kali pengulangan. Nilai KHM dapat dilihat dari naik turunnya absorbansi sebelum dan setelah inkubasi. Jika nilai absorbansi setelah inkubasi lebih kecil daripada nilai absorbansi sebelum inkubasi maka pertumbuhan bakteri dapat terhambat dan sebaliknya. Kekeruhan larutan uji sebelum dan setelah inkubasi tertera pada gambar 4.12.



Gambar 4. 12 Hasil Uji KHM dari Kiri ke Kanan dengan Konsentrasi 0,39% hingga 100% (a) Sebelum Inkubasi; (b) Setelah Inkubasi

Larutan uji setelah diinkubasi terlihat lebih keruh daripada sebelum diinkubasi karena koloni bakteri berkembangbiak dengan baik selama inkubasi. Untuk mengetahui nilai KHM dilakukan pengukuran absorbansi menggunakan spektrofotometer *UV-Vis*. Hasil uji KHM ekstrak etanol *C. lentillifera* terhadap bakteri *P. acnes* dapat dilihat pada tabel 4.5.

Tabel 4. 5 Hasil Uji KHM

Kons.	Absorbansi		Ket.
	Sebelum Inkubasi	Setelah Inkubasi	
K(-)	0,313 ± 0,003	0,478 ± 0,022	Naik
K(+)	0,041 ± 0,000	0,056 ± 0,001	Naik
100%	3,116 ± 0,056	2,967 ± 0,070	Turun
50%	2,744 ± 0,020	2,630 ± 0,027	Turun
25%	1,487 ± 0,016	1,634 ± 0,032	Naik
12,5%	0,627 ± 0,008	1,304 ± 0,005	Naik
6,25%	0,344 ± 0,002	1,177 ± 0,002	Naik
3,12%	0,235 ± 0,001	1,035 ± 0,002	Naik
1,56%	0,089 ± 0,002	0,909 ± 0,001	Naik
0,78%	0,064 ± 0,002	0,907 ± 0,001	Naik
0,39%	0,055 ± 0,001	0,808 ± 0,006	Naik

Nilai KHM ekstrak etanol *C. lentillifera* terhadap bakteri *P. acnes* terdapat pada konsentrasi 50% karena terjadi penurunan absorbansi setelah diinkubasi. Hal itu berarti bahwa pertumbuhan bakteri telah terhambat oleh adanya 50% ekstrak etanol *C. lentillifera* yang mengandung senyawa antibakteri seperti alkaloid, flavonoid, dan steroid. Pada konsentrasi 25% ke bawah bakteri masih dapat tumbuh karena terjadi kenaikan absorbansi setelah inkubasi. Hal itu dikarenakan senyawa aktif yang terkandung pada konsentrasi tersebut tidak mampu menghambat pertumbuhan bakteri.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Senyawa metabolit sekunder yang terkandung di dalam ekstrak etanol *C. lentillifera* secara fitokimia adalah alkaloid, flavonoid, dan steroid.
2. Diameter zona hambat ekstrak etanol *C. lentillifera* terhadap bakteri *P. acnes* pada konsentrasi 5%, 10%, dan 15% berturut-turut adalah $1 \pm 0,401$ mm, $2 \pm 0,144$ mm, dan $4 \pm 0,250$ mm.
3. Nilai KHM ekstrak etanol *C. lentillifera* terhadap bakteri *P. acnes* terdapat pada konsentrasi 50%.

B. Saran

1. Perlu dilakukan ekstraksi *C. lentillifera* dengan pelarut yang berbeda pada uji antibakteri terhadap bakteri *P. acnes*.
2. Perlu dilakukan fraksinasi ekstrak etanol *C. lentillifera* pada uji antibakteri terhadap bakteri *P. acnes*.
3. Perlu dilakukan penentuan nilai Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) ekstrak etanol *C. lentillifera* terhadap bakteri *P. acnes*.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifi, R., & Erlin, E. (2017). Uji Anti Bakteri Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium Guajava* L) Terhadap Zona Hambat Bakteri Jerawat *Propionibacterium Acnes* Secara In Vitro. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada*, 17(2), 321-330.
- Astutiningsih, C., Setyani, W., Hindratna, H., Tinggi, S., Farmasi, I., Pharmasi", Y., Letjen, J., Edhi, S., Km-, W., & Semarang, P. (2014). *Uji Daya Antibakteri Dan Identifikasi Isolat Senyawa Katekin Dari Daun Teh (Camellia Sinensis. Var Assamica)*. 11(2), 50-57.
- Aviany, H. B., & Pujiyanto, D. S. (2020). Analisis Efektivitas Probiotik Di Dalam Produk Kecantikan Sebagai Antibakteri Terhadap Bakteri *Staphylococcus Epidermidis*. *Berkala Bioteknologi*, 3(2), 24-30.
- Cut Nuria, M., & Puji Astuti, E. (2010). Antibacterial Activities Of Ethyl Acetate Fraction Of Methanol Extract From Sosor Bebek Leaves (*Kalanchoe Pinnata* Pers.). *Mediargo* 6(2), 51-61.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia & Direktorat Jenderal Pengawasan Obat Dan Makanan. (2000). *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Jakarta: Bakti Husada.

- Dwidjoseputro. 1990. Dasar-Dasar Mikrobiologi. Jakarta: Djambatan.
- Ergina, Nuryanti, S., & Pursitasari, I. W. (2014). Uji Kualitatif Senyawa Metabolit Sekunder Pada Daun Palado (*Agave Angustifolia*) Yang Diekstraksi Dengan Pelarut Air Dan Etanol. *Jurnal Akademika Kimia*, 3(3), 165-172.
- Fithrani, D., Amini S., Melanie S., & Susilowati R. (2015). Uji Fitokimia, Kandungan Total Fenol Dan Aktivitas Antioksidan Mikroalga *Spirulina Sp.*, *Chlorella Sp.*, Dan *Nannochloropsis Sp.* *Jpb Kelautan Dan Perikanan*, 10(2), 101-109.
- Hafsari, A. R., Cahyanto, T., Sujarwo, T., Lestari, R. I., Biologi, J., Sains, F., Uin, T., Gunung, S., & Bandung, D. (2015). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Beluntas (*Pluchea Indica* (L.) Less.) Terhadap *Propionibacterium Acnes* Penyebab Jerawat. *Edisi Juni*, 9(1), 141-161.
- Harborne. 1987. *Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Edisi I. Terjemahan Kosasih Padmawinata Dan Iwang Soediro. Bandung: Penerbit Itb.
- Haryati, N. A., & Saleh, C. (2015). Uji Toksisitas Dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Merah Tanaman Pucuk Merah (*Syzygium Myrtifolium* Walp.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus* Dan *Escherichia Coli*. *Jurnal Kimia Mulawarman*, 13(1), 35-40.

- Hendrianto, Mazni, Ramses, & Rahmi. (2018). Sensitivitas Antibakteria Dari Tanaman *Caulerpa* Sp. Dan *Enteromorpha* Sp. Terhadap Bakteri *Vibrio Alginolyticus*. *Simbiosis*, 7(1), 9-23.
- Hidayah, W. W., Kusriani, D., & Fachriyah E. (2016). Isolasi, Identifikasi Senyawa Steroid Dari Daun Getih-Getihan (*Rivina Humilis* L.) Dan Uji Aktivitas Sebagai Antibakteri. *Jurnal Kimia Sains Dan Aplikasi*, 19(1), 32-37.
- Hidjrawan, Yusi. (2018). Identifikasi Senyawa Tanin Pada Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi* L.). *Jurnal Optimalisasi*, 4(2), 78-82.
- Ismail, M. F., Ramaiya, S. D., Zakaria, M. H., Mohd Ikhsan, N. F., & Awang, M. A. (2020). Mineral Content And Phytochemical Properties Of Selected *Caulerpa* Species From Malaysia. *Malaysian Journal Of Science*, 39(3), 115- 131. Jawetz E. 1996. *Mikrobiologi Kedokteran*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran Egc.
- Kartika, D., Kustiningsih, I., Sulistyono, R., & Lestari, D. (N.D.). *Pengaruh Suhu Dan Waktu Pengeringan Terhadap Mutu Rumput Laut Kering* (Vol. 13, Issue 1).
- Khan, Z. Z., Assi, M., & Moore, T. A. (2009). Recurrent Epidural Abscess Caused By *Propionibacterium Acnes*. *Kansas Journal Of Medicine*, 92-195.
- Kurniasari, Riska Dwi. (2021). Pengaruh Minyak *Atsiri Lavandula Angustifolia* Terhadap Diameter Zona Hambat, Kebocoran Asam Nukleat Dan Protein

(Uji In Vitro Pada Bakteri *Propionibacterium Acnes*).
Tesis.

- Kurokawa, I., Danby, F. W., Ju, Q., Wang, X., Xiang, L. F., Xia, L., Chen, W. C., Nagy, I., Picardo, M., Suh, D. H., Ganceviciene, R., Schagen, S., Tsatsou, F., & Zouboulis, C. C. (2009). New Developments In Our Understanding Of Acne Pathogenesis And Treatment. *Experimental Dermatology* 18(10), 821–832.
- Lenny, S., Barus, T., Evi, D., & Sitopu, Y. (2010). Isolasi Senyawa Alkaloid Dari Daun Sidaguri (*Sida Rhombifolia* L.). *Jurnal Kimia Mulawarman*, 8(1), 40–43.
- Liling, V. V, Lengkey, Y. K., Sambou, C. N., Palandi, R. R., & Korespondensi, P. (2020). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Kulit Buah Pepaya *Carica Papaya* L. Terhadap Bakteri Penyebab Jerawat *Propionibacterium Acnes*. *Jurnal Biofarmasetikal Tropis*. 2020, 3(1), 112–121.
- Lisdiana, L., & Rifda. (2022). Efektivitas Kombinasi Ekstrak Etanol Daun Kersen Dan Kunyit Sebagai Antibakteri *Propionibacterium Acnes*. *Jurnal Lenterabio* 11(3), 586– 593.
- Makolit, J., Waworuntu, O. A., & Leman, M. A. (2017). Uji Konsentrasi Hambat Minimum (Khm) Ekstrak Buah Mengkudu (*Morinda Citrifolia* L.) Terhadap Pertumbuhan *Streptococcus Mutans*. *Jurnal E-Gigi*, 5(2), 117-124.

- Marfuah, I., Dewi, N., Rianingsih, L., & Soedarto, J. (2018). Kajian Potensi Ekstrak Anggur Laut (*Caulerpa Racemosa*) Sebagai Antibakteri Terhadap Bakteri *Escherichia Coli* Dan *Staphylococcus Aureus*. *J. Peng. & Biotek. Hasil Pi*, 7(1), 7- 14.
- Marselia, S., Agus Wibowo, M., Arreneuz, S., & Hadari Nawawi, J. H. (2015). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Soma (*Ploiarium Alternifolium* Melch) Terhadap *Propionibacterium Acnes*. *Jkk*, 4(4), 72-82.
- Maryam, F., Subehan, S., & Musthainah, L. (2020). Isolasi Dan Karakterisasi Senyawa Steroid Dari Ekstrak Biji Mahoni (*Swietenia Mahagoni* Jacq.). *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 7(2), 6-11.
- Minarno, Eko Budi. (2016). Analisis Kandungan Saponin Pada Daun Dan Tangkai Daun *Carica Pubescens* Lenne & K. Koch. *El-Hayah*, 5(4), 143-152.
- Mukhriani. (2014). Ekstraksi, Pemisahan Senyawa, Dan Identifikasi Senyawa Aktif. *Jurnal Kesehatan*, 7(2), 361- 367.
- Muthmainnah, B. (2019). Skrining Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder Dari Ekstrak Etanol Buah Delima (*Punica Granatum* L.) Dengan Metode Uji Warna. *Media Farmasi*, 13(2), 36.
- Nakatsuji, T., Kao, M. C., Fang, J. Y., Zouboulis, C. C., Zhang, L., Gallo, R. L., & Huang, C. M. (2009). Antimicrobial Property Of Lauric Acid Against *Propionibacterium*

Acnes: Its Therapeutic Potential For Inflammatory Acne Vulgaris. *Journal Of Investigative Dermatology*, 129(10), 2480– 2488.

Narulita, W., Sri Anggoro, B., & Novitasari, A. (2019). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Binahong Terhadap *Propionibacterium Acnes*. *Biosfer: Jurnal Tadris Biologi*, 10(1), 67–78.

Novitasari, A. E., & Putri D. Z. (2016). Isolasi Dan Identifikasi Saponin Pada Ekstrak Daun Mahkotadewa Dengan Ekstraksi Maserasi. *Jurnal Sains*, 6(12), 10-14.

Octy, S., Fissy, N., Sari, R., & Pratiwi, L. (2013). Efektivitas Gel Anti Jerawat Ekstrak Etanol Rimpang Jahe Merah (*Zingiber Officinale Rosc. Var. Rubrum*) Terhadap *Propionibacterium Acnes* Dan *Staphylococcus Epidermidis* (Effectiveness Of Anti Acne Gel Containing Ginger Ethanol Extract (*Zingiber Officinale Rosc.Var. Rubrum*) Against *Propionibacterium Acnes* Dan *Staphylococcus Epidermidis*). *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 12(2), 193–201.

Oktavia Dan, F. D. (2021). Skrining Fitokimia, Kandungan Flavonoid Total, Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Tumbuhan *Selaginella Doederleinii*. In *Sutoyo Jurnal Kimia Riset* (Vol. 6, Issue 2).

Orilda Et. Al. (2021). Pengeringan Rumput Laut *Eucheuma Cottonii* Menggunakan Oven Dengan Suhu

Yang Befbeda. *Jurnal Perikanan Terpadu*. 2(2), 11-23.

- Pariury, J. A., Paul Christian Herman, J., Rebecca¹, T., Veronica, E., Kamasan, G., & Arijana, N. (2021). Potensi Kulit Jeruk Bali (*Citrus Maxima Merr*) Sebagai Antibakteri *Propionibacterium Acne* Penyebab Jerawat. *Hang Tuah Medical Journal*, 19(1), 119-131.
- Paryono, M., Dewi, N., Suhaeli, A., Program, F., Teknologi, S., Perikanan, H., Perikanan, F., & Kelautan, I. (2021). Antioxidant Activity Of Seagrass Extracts *Thalassodendron Ciliatum* With Different Drying Methods. In *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Perikanan* (Vol. 3, Issue 1).
- Pendit, P., Zubaidah, E., & Heppy Sriherfyna, F. (2016). Karakteristik Fisik-Kimia Dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi L.*). *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 4(1), 400-409.
- Pleczar, Michael J And Chan, E.C.S. 1988. *Dasar-Dasar Mikrobiologi 2*. Terjemahan: Ratna Siri Hadioetomo, Et., Al. Jakarta: Ui Press.
- Poncowati, S., Soenardjo, N., Taufiq-Spj, N., & Sibero, M. T. (2022). Profil Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Daun Mangrove *Lumnitzera Racemosa* Asal Perairan Teluk Awur, Jepara. *Journal Of Marine Research*, 11(4), 794-804.

- Pratiwi, Silvyia. T. 2008. Mikrobiologi Farmasi. Jakarta: Erlangga.
- Purwantiningsih, T. I., Suranindyah, Y. Y., & Widodo, D. (2014). Aktivitas Senyawa Fenol Dalam Buah Mengkudu (*Morinda Citrifolia*) Sebagai Antibakteri Alami Untuk Penghambatan Bakteri Penyebab Mastitis. *Buletin Peternakan*, 38(1), 59– 64.
- Rachman, A., Wardatun, S., & Yulia Weandarlina, I. (2018). Isolasi Dan Identifikasi Senyawa Saponin Ekstrak Metanol Daun Binahong (*Anredera Cordifolia* (Ten.) Steenis).
- Res, P. S., Wahdaningsih, S., Kartika Untari, E., & Fauziah, Y. (2014). Antibakteri Fraksi N-Heksana Kulit *Hylocereus Polyrhizus* Terhadap *Staphylococcus Epidermidis* Dan *Propionibacterium Acnes*. *Pharm Sci Res*, 1(3), 180-193.
- Ridho. (2013). *Naskah Publikasi Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Buah Lakum (Cayratia Trifolia) Dengan Metode Dpph (2,2-Difenil-1-Pikrilhidrazil). Program Farmasi Dan Kedokteran.*
- Ridhowati, O. S., & Asnani, D. (2016). Potensi Anggur Laut Kelompok *Caulerpa Racemosa* Sebagai Kandidat Sumber Pangan Fungsional Indonesia. *Jurnal Oseana*, 41(4), 50- 62.
- Rita, W. S., Kadek Pater Suteja, I., Raka Astiti Asih, I. A., Made Dira Swantara, I., & Wayan Gede Gunawan, I. (2015). Identifikasi Dan Uji Aktivitas Senyawa

Flavonoid Dari Ekstrak Daun Trembesi (*Albizia Saman* (Jacq.) Merr) Sebagai Antibakteri *Escherichia Coli*. Seminar Nasional Sains Dan Teknologi (Senastek).

- Ritan, Y. E. H., Wewengkang, D. S., & Siampa, J. P. (2021). Antibacterial Activity Test Of Extracts And Fractions Of Algae *Caulerpa Racemose* From Mantehage Island Waters Of North Minahasa Against The Growth Of *Escherichia Coli* And *Staphylococcus Aureus* Bacteria. *Jurnal Pharmacon*, 10(2), 905-911.
- Robinson, T. 1995. Kandungan Organik Tumbuhan Tingkat Tinggi. Bandung: Itb
- Santika, O. J., Sukmiwati, M., & Diharmi, A. (N.D.). *Komposisi Kimia Rumput Laut Hijau Segar (Caulerpa Lentillifera)*.
- Saputri, A. U., Purnamayati, L., & Anggo A. D. (2019). Aktivitas Antibakteri Anggur Laut (*Caulerpa Lentillifera*) Terhadap *Staphylococcus Aureus* Dan *Escherichia Coli*. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Perikanan*, 1(1), 15-20.
- Septiyaningrum, I., Utami, M. A. F., & Johan, Y. (2020). Identifikasi Jenis Anggur Laut (*Caulerpa Sp.*) Teluk Sepang Kota Bengkulu. *Jurnal Perikanan Unram*, 10(2), 195-204.
- Sifatullah, Nur & Zulkarnain. (2015). Jerawat (*Acne Vulgaris*): Review Penyakit Infeksi Pada Kulit.

- Soegiarto, A. 1978. Rumput Laut: Manfaat Dan Potensi Usaha Budidaya. Jakarta: Lon-Lipi.
- Sofia, W. N. (2021). Interpretasi Imam Al-Maraghi Dan Ibnu Katsir Terhadap Qs. Ali Imran Ayat 190-191. *Tafkir: Interdisciplinary Journal Of Islamic Education*, 2(1), 41-57.
- Sriwahyuni I. 2010. Uji Fitokimia Ekstrak Tanaman Anting-Anting (*Acalypha Indica* Linn) Dengan Variasi Pelarut Dan Uji Toksisitas Menggunakan Brine Shrimp (*Artemia Salina* Leach). Skripsi. Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri (Uin) Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Sugita, T., Miyamoto, M., Tsuboi, R., Takatori, K., Ikeda, R., & Nishikawa, A. (2010). In Vitro Activities Of Azole Antifungal Agents Against Propionibacterium Acnes Isolated From Patients With Acne Vulgaris. *Biol. Pharm. Bull*, 33(1), 125-127.
- Suhartati, Tati. (2017). Dasar-Dasar Spektrofotometri Uv-Vis Dan Spektrofotometri Massa Untuk Penentuan Struktur Senyawa Organik. Bandar Lampung: Anugrah Utama Raharja.
- Tapotubun, A. M. (2018). Komposisi Kimia Rumput Laut (*Caulerpa Lentillifera*) Dari Perairan Kei Maluku Dengan Metode Pengeringan Berbeda. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 21(1), 13-23.
- Thohari, N., M., Pestariati, & Istanto, W. (2019). Pemanfaatan Tepung Kacang Hijau (*Vigna Radiata*

L.) Sebagai Media Alternatif Na (Nutrient Agar) Untuk Pertumbuhan Bakteri Escherichia Coli. *Jurnal Analis Kesehatan Sains*, 8(2), 725- 737.

Turani, R., & Annisa Handayani, Sk. (2017). *Prosiding Seminar Nasional Pokjanas Toi Xxxxi*.

Wahid, A. (2020). Skrining Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder Terhadap Ekstrak Tanaman Ranting Patah Tulang (*Euphorbia Tirucalli* L.). *Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 1(1), 24-27.

Yuliyana, A., Rejeki, S., & Lakhsmi Widowati, L. (2015). The Effect Of Different Salinity To Latoh Seaweed (*Caulerpa Lentillifera*) Growth In Lpwp, Jepara. In *Journal Of Aquaculture Management And Technology* (Vol. 4).

Zahrah, H., Mustika, A., & Debora, K. (2018). Aktivitas Antibakteri Dan Perubahan Morfologi Dari *Propionibacterium Acnes* Setelah Pemberian Ekstrak *Curcuma Xanthorrhiza*. *Jurnal Biosains Pascasarjana*, 20(3), 160-169.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Perhitungan

A. Hasil Rendemen Ekstrak Etanol *C. lentillifera*

Berat simplisia latoh = 100 g

Berat ekstrak kental latoh = 6,9426 g

$$\begin{aligned}\% \text{ rendemen} &= \frac{6,9426 \text{ g}}{100 \text{ g}} \times 100\% \\ &= 6,9426\%\end{aligned}$$

Jadi, ekstrak etanol kental *C. lentillifera* yang diperoleh sebanyak 6,9426 gram dengan rendemen sebesar 6,9426 gram.

B. Kadar Air Simplisia *C. lentillifera* Kering

$$A = 2,9995$$

$$B = 31,8761$$

$$C = 29,2088$$

$$\begin{aligned}\text{kadar air} &= \frac{2,9995 - (31,8761 - 29,2088)}{31,8761 - 29,2088} \times 100\% \\ &= \frac{0,3322}{2,6673} \times 100\% \\ &= 12,4545\%\end{aligned}$$

Jadi, kadar air simplisia *C. lentillifera* kering yang diperoleh adalah sebesar 12,4545%.

C. Pembuatan Larutan NaCl Fisiologis 0,9%

$$\begin{aligned}\% \text{ (b/v)} &= \frac{\text{massa zat terlarut (g)}}{\text{volume larutan (mL)}} \times 100\% \\ &= \frac{0,9 \text{ g}}{100 \text{ mL}} \times 100\% \\ &= 0,9\%\end{aligned}$$

Jadi, larutan NaCl fisiologis 0,9% dapat dibuat dengan mencampurkan 0,9 gram NaCl ke dalam 100 mL aquades.

D. Pembuatan Larutan Uji (Metode Kertas Cakram)

1. Ekstrak Etanol *C. lentillifera* Konsentrasi 15%

$$\begin{aligned}\% \text{ (b/v)} &= \frac{\text{massa zat terlarut (g)}}{\text{volume larutan (mL)}} \times 100\% \\ &= \frac{1,5 \text{ g}}{10 \text{ mL}} \times 100\% \\ &= 15\%\end{aligned}$$

Jadi, ekstrak etanol *C. lentillifera* konsentrasi 15% dapat dibuat dengan mencampurkan 1,5 gram ekstrak etanol *C. lentillifera* ke dalam 10 mL etanol.

2. Ekstrak Etanol *C. lentillifera* Konsentrasi 10%

$$\begin{aligned}M_1 \cdot V_1 &= M_2 \cdot V_2 \\ 15 \cdot V_1 &= 10 \cdot 5 \\ V_1 &= 3,33 \text{ mL}\end{aligned}$$

Jadi, ekstrak etanol *C. lentillifera* konsentrasi 10% dapat dibuat dengan melarutkan 3,33 mL ekstrak

etanol *C. lentillifera* konsentrasi 15% ke dalam 10 mL etanol.

3. Ekstrak Etanol *C. lentillifera* Konsentrasi 5%

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

$$15 \cdot V_1 = 5.5$$

$$V_1 = 1,67 \text{ mL}$$

Jadi, ekstrak etanol *C. lentillifera* konsentrasi 5% dapat dibuat dengan melarutkan 1,67 mL ekstrak etanol *C. lentillifera* konsentrasi 15% ke dalam 10 mL etanol.

E. Pembuatan Larutan Uji (Metode KHM)

1. Tabung K(+) berisi ekstrak etanol *C. lentillifera* 100%

$$\begin{aligned} \% \text{ (b/v)} &= \frac{\text{massa zat terlarut (g)}}{\text{volume larutan (mL)}} \times 100\% \\ &= \frac{1 \text{ g}}{1 \text{ mL}} \times 100\% \\ &= 100\% \end{aligned}$$

Jadi, ekstrak etanol *C. lentillifera* 100% dapat dibuat dengan melarutkan 1 gram ekstrak kental *C. lentillifera* ke dalam 1 mL etanol.

2. Tabung 1 berisi larutan uji dengan konsentrasi 100%

$$\% \text{ (b/v)} = \frac{\text{massa zat terlarut (g)}}{\text{volume larutan (mL)}} \times 100\%$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{1 \text{ g}}{1 \text{ mL}} \times 100\% \\
 &= 100\%
 \end{aligned}$$

Jadi, larutan uji dengan konsentrasi 100% dapat dibuat dengan melarutkan 1 gram ekstrak kental *C. lentillifera* ke dalam 1 mL media NB.

3. Tabung 2 berisi larutan uji dengan konsentrasi 50%

$$\begin{aligned}
 M_1 \cdot V_1 &= M_2 \cdot V_2 \\
 100 \cdot V_1 &= 50 \cdot 1 \\
 V_1 &= 0,5 \text{ mL}
 \end{aligned}$$

Jadi, larutan uji dengan konsentrasi 50% dapat dibuat dengan melarutkan 0,5 mL larutan tabung 1 ke dalam 0,5 mL media NB.

4. Tabung 3 berisi larutan uji dengan konsentrasi 25%

$$\begin{aligned}
 M_1 \cdot V_1 &= M_2 \cdot V_2 \\
 50 \cdot V_1 &= 25 \cdot 1 \\
 V_1 &= 0,5 \text{ mL}
 \end{aligned}$$

Jadi, larutan uji dengan konsentrasi 25% dapat dibuat dengan melarutkan 0,5 mL larutan tabung 2 ke dalam 0,5 mL media NB.

5. Tabung 4 berisi larutan uji dengan konsentrasi 12,5%

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

$$25 \cdot V_1 = 12,5 \cdot 1$$

$$V_1 = 0,5 \text{ mL}$$

Jadi, larutan uji dengan konsentrasi 25% dapat dibuat dengan melarutkan 0,5 mL larutan tabung 3 ke dalam 0,5 mL media NB.

6. Tabung 5 berisi larutan uji dengan konsentrasi 6,25%

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

$$12,5 \cdot V_1 = 6,25 \cdot 1$$

$$V_1 = 0,5 \text{ mL}$$

Jadi, larutan uji dengan konsentrasi 6,25% dapat dibuat dengan melarutkan 0,5 mL larutan tabung 4 ke dalam 0,5 mL media NB.

7. Tabung 6 berisi larutan uji dengan konsentrasi 3,125%

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

$$6,25 \cdot V_1 = 3,125 \cdot 1$$

$$V_1 = 0,5 \text{ mL}$$

Jadi, larutan uji dengan konsentrasi 3,125% dapat dibuat dengan melarutkan 0,5 mL larutan tabung 5 ke dalam 0,5 mL media NB.

8. Tabung 7 berisi larutan uji dengan konsentrasi 1,5625%

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

$$3,125 \cdot V_1 = 1,5625 \cdot 1$$

$$V_1 = 0,5 \text{ mL}$$

Jadi, larutan uji dengan konsentrasi 1,5625% dapat dibuat dengan melarutkan 0,5 mL larutan tabung 6 ke dalam 0,5 mL media NB.

9. Tabung 8 berisi larutan uji dengan konsentrasi 0,78125%

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

$$1,5625 \cdot V_1 = 0,78125 \cdot 1$$

$$V_1 = 0,5 \text{ mL}$$

Jadi, larutan uji dengan konsentrasi 0,78125% dapat dibuat dengan melarutkan 0,5 mL larutan tabung 7 ke dalam 0,5 mL media NB.

10. Tabung 9 berisi larutan uji dengan konsentrasi 0,390625%

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

$$0,78125 \cdot V_1 = 0,390625 \cdot 1$$

$$V_1 = 0,5 \text{ mL}$$

Jadi, larutan uji dengan konsentrasi 0,390625% dapat dibuat dengan melarutkan 0,5 mL larutan tabung 8 ke dalam 0,5 mL media NB.

Lampiran 2 Tabel Data Penelitian

A. Hasil Uji Fitokimia

Uji Fitokimia	Hasil	Keterangan
Alkaloid	+	Endapan jingga
Flavonoid	+	Kuning
Steroid	+	Hijau tua
Tanin	-	Kuning kehijauan
Saponin	-	Buih tidak stabil
Fenol	-	Kuning kehijauan

B. Hasil Uji Daya Hambat (Metode Kertas Cakram)

Kons.	Replikasi 1 (mm)	Replikasi 2 (mm)	Replikasi 3 (mm)	Rata- Rata (mm)
K	1	1	2	1,33
5%	1,375	2	2,25	1,875
10%	3	3	3,75	3,25
15%	4,75	5	6,25	5,33

C. Hasil Uji KHM (Metode UV-Vis)

Konsentrasi	Replikasi	Perlakuan		Keterangan
		Sebelum Inkubasi	Setelah Inkubasi	
K (-)	1	0,311	0,494	Naik
	2	0,316	0,463	
	Rata-Rata	0,3135	0,4785	
K (+)	1	0,041	0,056	Naik
	2	0,041	0,057	
	Rata-Rata	0,041	0,0565	
100%	1	3,156	3,017	Turun
	2	3,076	2,918	
	Rata-Rata	3,116	2,9675	
50%	1	2,759	2,650	Turun
	2	2,730	2,611	
	Rata-Rata	2,7445	2,6305	
25%	1	1,499	1,611	Naik
	2	1,467	1,657	
	Rata-Rata	1,483	1,634	
12,5%	1	0,633	1,301	Naik
	2	0,621	1,308	
	Rata-Rata	0,627	1,3045	

	1	0,343	1,176	
6,25%	2	0,346	1,179	Naik
	Rata-Rata	0,3445	1,1775	
	1	0,236	1,034	
3,12%	2	0,235	1,037	Naik
	Rata-Rata	0,2355	1,0355	
	1	0,091	0,910	
1,56%	2	0,088	0,908	Naik
	Rata-Rata	0,0895	0,909	
	1	0,066	0,908	
0,78%	2	0,063	0,906	Naik
	Rata-Rata	0,0645	0,907	
	1	0,056	0,804	
0,39%	2	0,055	0,813	Naik
	Rata-Rata	0,0555	0,8085	

Lampiran 3 Dokumentasi Penelitian

A. Ekstraksi *C. lentillifera*

Gambar	Keterangan
	<i>C. lentillifera</i> segar dari BBPBAP Jepara, Jawa Tengah
	<i>C. lentillifera</i> kering
	Bubuk <i>C. lentillifera</i>
	Hasil maserasi menggunakan etanol 96%



Proses penguapan
pelarut menggunakan
rotary evaporator



Proses penguapan
pelarut menggunakan
penangas air



Ekstrak kental *C.*
lentillifera

B. Uji Fitokimia

Gambar		Senyawa	Hasil Uji
Sebelum	Sesudah		
		Alkaloid	(+) terbentuk endapan jingga
		Flavonoid	(+) menjadi warna kuning
		Steroid	(+) menjadi warna hijau tua
		Tanin	(-) tidak berubah warna menjadi biru



Saponin (-) buih tidak stabil



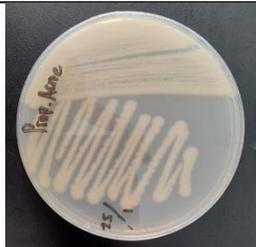
Fenol (-) tidak berubah warna menjadi biru

C. Uji Antibakteri

1. Uji Daya Hambat (Metode Kertas Cakram)

Gambar

Keterangan



Biakan murni bakteri *p. acnes*



Stok kultur bakteri *p. acnes*

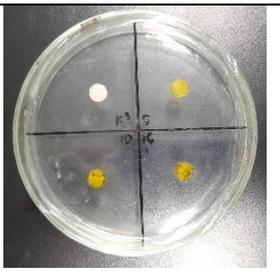
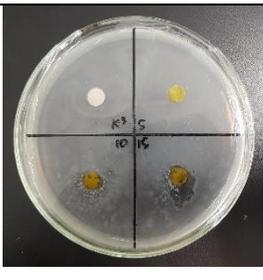
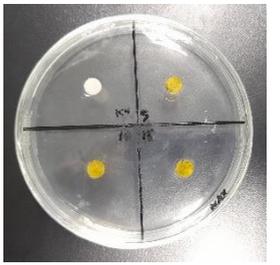
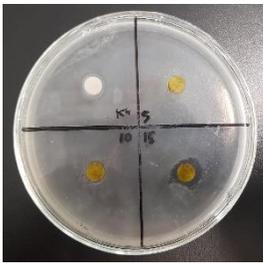
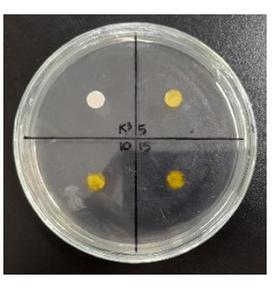
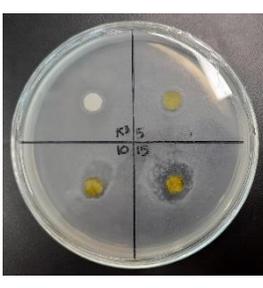


Larutan *Mc. Farland*



Suspensi bakteri *p. acnes*

Hasil Uji Daya Hambat

Ket.	Sebelum Inkubasi	Sesudah Inkubasi
Replikasi 1	 A petri dish divided into four quadrants by a vertical and horizontal line. The quadrants are labeled K3, S, 10, and 15. There is a white spot in the top-left quadrant (K3), a yellow spot in the top-right quadrant (S), and two yellow spots in the bottom-left and bottom-right quadrants (10 and 15).	 The same petri dish after incubation. The white spot in the top-left quadrant (K3) is still present. The yellow spot in the top-right quadrant (S) is still present. The two yellow spots in the bottom-left and bottom-right quadrants (10 and 15) are still present, but there is a dark, irregular growth area in the bottom-right quadrant (15).
Replikasi 2	 A petri dish divided into four quadrants by a vertical and horizontal line. The quadrants are labeled K2, S, 10, and 15. There is a white spot in the top-left quadrant (K2), a yellow spot in the top-right quadrant (S), and two yellow spots in the bottom-left and bottom-right quadrants (10 and 15).	 The same petri dish after incubation. The white spot in the top-left quadrant (K2) is still present. The yellow spot in the top-right quadrant (S) is still present. The two yellow spots in the bottom-left and bottom-right quadrants (10 and 15) are still present, but there is a dark, irregular growth area in the bottom-right quadrant (15).
Replikasi 3	 A petri dish divided into four quadrants by a vertical and horizontal line. The quadrants are labeled K3, S, 10, and 15. There is a white spot in the top-left quadrant (K3), a yellow spot in the top-right quadrant (S), and two yellow spots in the bottom-left and bottom-right quadrants (10 and 15).	 The same petri dish after incubation. The white spot in the top-left quadrant (K3) is still present. The yellow spot in the top-right quadrant (S) is still present. The two yellow spots in the bottom-left and bottom-right quadrants (10 and 15) are still present, but there is a dark, irregular growth area in the bottom-right quadrant (15).

2. Uji KHM (Metode *UV-Vis*)

Ket.	Sebelum Inkubasi	Sesudah Inkubasi
Replikas i 1	 A rack of 12 microcentrifuge tubes, each with a white cap and a label. The tubes contain a clear, colorless liquid, indicating no bacterial growth before incubation.	 A rack of 12 microcentrifuge tubes, each with a white cap and a label. The tubes contain a yellowish-brown turbid liquid, indicating bacterial growth after incubation.
Replikas i 2	 A rack of 12 microcentrifuge tubes, each with a white cap and a label. The tubes contain a clear, colorless liquid, indicating no bacterial growth before incubation.	 A rack of 12 microcentrifuge tubes, each with a white cap and a label. The tubes contain a yellowish-brown turbid liquid, indicating bacterial growth after incubation.

Lampiran 4 Daftar Riwayat Hidup**DAFTAR RIWAYAT HIDUP****A. Identitas Diri**

Nama Lengkap : Frida Nur Savitri
Tempat & Tanggal Lahir : Jepara, 7 Januari 2000
Alamat Rumah : Jl. Kayu Tangan II No. 20A RT
03 RW VII Pengkol Kapling
Jepara
Nomor HP : 082323819008
E-mail : fridans71@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal
 - a. TK Tarbiyatul Athfal Pengkol Jepara (2004-2006)
 - b. SD Al-Islam Pengkol Jepara (2006-2012)
 - c. SMP Negeri 2 Jepara (2012-2015)
 - d. SMA Negeri 1 Jepara (2015-2018)

Semarang, 20 Juli 2023



Frida Nur Savitri
NIM 1908036030