



UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL DAUN SIRIH CINA (*PEPEROMIA PELLUCIDA*) TERHADAP BAKTERI PENYEBAB JERAWAT (*PROPIONIBACTERIUM ACNESS*)

Wahyu Frans Sihotang¹, Martina Restuati²

^{1,2} Program Studi Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Medan, Medan

Email: wahyufrans99@gmail.com¹, martina@gmail.com²

[Diserahkan: 12 Februari 2025, Direvisi: 20 Februari 2025, Diterima: 10 Maret 2025]

Corresponding Author: wahyufrans99@gmail.com



Kata Kunci:

Antibakteri, ekstrak etanol, sirih cina, *Propionibacterium acness*.

Insert: Jurnal Multidisiplin Global is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0).

Abstrak : Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui mekanisme kerja, adanya aktivitas bakteri, konsentrasi dari ekstrak etanol daun sirih cina terhadap pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acness* dengan metode difusi cakram menggunakan pelarut etanol 96% dan untuk menentukan jumlah bakteri uji yang nilai absorbannya sama dengan larutan standar McFarland 0,5 dengan menggunakan metode hitungan cawan. Analisis data dalam penelitian ini adalah uji One Way Anova menggunakan SPSS untuk mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak daun sirih cina (*Peperomia pellucida*). Konsentrasi yang digunakan pada penelitian ini yaitu 10%, 20%, 30%, 40% dan 50%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun sirih cina (*Peperomia pellucida*) memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Propionibacterium acness* dengan terbentuknya diameter zona hambat pada konsentrasi 10% dengan potensi sedang, 20% dengan potensi kuat, 30% dengan potensi kuat, 40% dengan potensi kuat dan 50% dengan potensi kuat. Hasil penelitian pada pertumbuhan bakteri ini menunjukkan bahwa nilai larutan standar McFarland Kit (Himedia) yaitu sekitar 0,08 – 0,1 didapat dari hasil nilai Absorban suspensi bakteri uji lebih besar, telah diporeleh dari pengenceran sehingga didapatkan nilai Absorban suspensi uji sama dengan larutan standar McFarland yaitu pada panjang gelombang 625 memberikan hasil nilai Absorban 0,08 – 0,1. Hasil perhitungan jumlah sel *Propionibacterium acness* yaitu $1,2 \times 10^7$ CFU/mL. Hal ini bertujuan untuk menghitung jumlah sel bakteri uji yang digunakan tidak sama jumlahnya dengan larutan standar McFarland 0,5. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan bakteri misalnya: Nutrisi, suhu, pH dan kelembapan.

PENDAHULUAN

Jerawat atau acne vulgaris adalah gangguan kulit yang terjadi ketika folikel rambut tersumbat oleh minyak berlebih, sel kulit mati, dan kotoran, yang kemudian menyebabkan peradangan dan pembentukan nanah. Kondisi ini merupakan masalah dermatologis yang sangat umum, terutama pada remaja, namun dapat juga dialami oleh orang dewasa. Jerawat biasanya muncul di wajah, punggung, dada, dan bahu, dan dapat

menyebabkan dampak psikologis yang signifikan bagi penderitanya, seperti penurunan rasa percaya diri dan kualitas hidup yang menurun. (Madelina, 2018).

Jerawat disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk produksi sebum berlebih yang dipicu oleh hormon, penyumbatan pori-pori, dan infeksi oleh bakteri *Propionibacterium acnes* (P. acnes). P. acnes merupakan bakteri anaerob yang biasanya hidup di kulit manusia tanpa menyebabkan masalah. Namun, saat pori-pori tersumbat, bakteri ini dapat berkembang biak dengan cepat, menyebabkan peradangan dan infeksi yang memperburuk kondisi jerawat. Oleh karena itu, pengendalian aktivitas bakteri ini menjadi salah satu strategi utama dalam pengobatan jerawat. (Lestari, 2021). Pengobatan jerawat sering kali melibatkan penggunaan produk berbahan aktif antibiotik seperti *klindamisin*, *eritromisin*, dan *benzoyl peroxide*, yang bertujuan untuk mengurangi jumlah bakteri di kulit. Namun, penggunaan antibiotik yang berlebihan dapat menyebabkan resistensi bakteri, mengurangi efektivitas terapi, dan menyebabkan efek samping lainnya. Oleh karena itu, dalam beberapa tahun terakhir, terdapat peningkatan minat dalam pencarian alternatif pengobatan jerawat yang lebih aman dan ramah lingkungan, salah satunya dengan menggunakan bahan alami. (Utami, 2012). Daun sirih Cina (*Peperomia pellucida*) merupakan tanaman yang telah lama digunakan dalam pengobatan tradisional di berbagai negara, termasuk Indonesia. Tanaman ini dikenal memiliki berbagai manfaat, baik untuk kesehatan tubuh secara umum maupun untuk perawatan kulit. Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa daun sirih cina mengandung berbagai senyawa bioaktif, seperti flavonoid, saponin, tanin, dan minyak atsiri yang memiliki sifat antibakteri, antiinflamasi, dan antimikroba. Senyawa-senyawa ini diharapkan dapat membantu mengatasi masalah jerawat dengan cara mengurangi peradangan dan menghambat pertumbuhan bakteri penyebab jerawat, terutama *Propionibacterium acnes*. (Karomah, 2009). Proses ekstraksi etanol pada daun sirih cina dipilih karena etanol merupakan pelarut yang efektif dalam mengekstraksi senyawa-senyawa bioaktif yang terkandung dalam tumbuhan. Etanol memiliki kemampuan untuk melarutkan senyawa-senyawa organik yang memiliki aktivitas antibakteri, sehingga ekstrak etanol daun sirih cina diharapkan dapat menunjukkan potensi sebagai agen antibakteri yang efektif dalam mengatasi *Propionibacterium acnes*. Uji aktivitas antibakteri dilakukan untuk mengetahui sejauh mana ekstrak etanol daun sirih cina dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acnes*. Salah satu metode yang umum digunakan untuk uji aktivitas antibakteri adalah metode difusi cakram (*disk diffusion method*), yang dapat menunjukkan zona hambat yang terbentuk di sekitar cakram yang diberi ekstrak, sebagai indikasi dari kemampuan ekstrak dalam menghambat pertumbuhan bakteri. (Yuliani, 2022). Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi potensi ekstrak etanol daun sirih cina dalam mengatasi jerawat, dengan menguji aktivitas antibakterinya terhadap bakteri *Propionibacterium acnes*. Diharapkan, hasil dari penelitian ini dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan alternatif pengobatan jerawat yang lebih alami, efektif, dan aman, serta memperkaya pemahaman tentang manfaat daun sirih cina dalam dunia kesehatan kulit.

METODE PENELITIAN

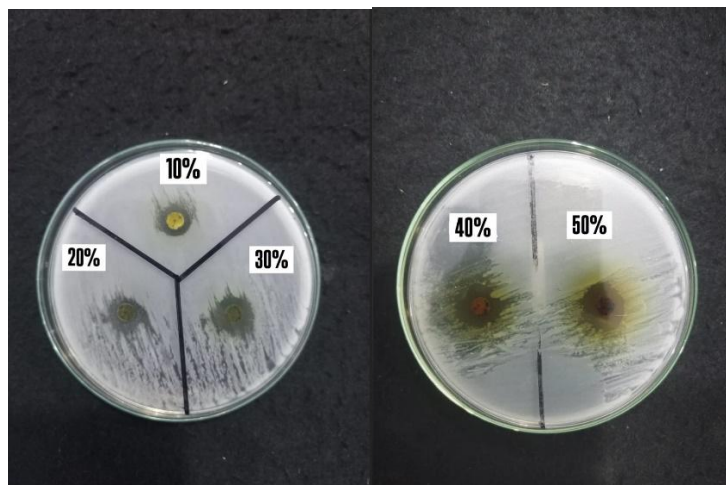
Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi, Jurusan Biologi Universitas Negeri Medan, pada periode Juli hingga Desember 2024. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimental (true experimental research) dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL), yang bertujuan untuk menguji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun sirih cina (*Peperomia pellucida*) terhadap bakteri *Propionibacterium acnes*, penyebab jerawat. Populasi penelitian ini adalah daun sirih cina yang diambil dari sekitar kampus UNIMED, dengan sampel daun yang berukuran sedang dan berwarna hijau muda. Uji coba terhadap bakteri *Propionibacterium acnes* dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi UNIMED. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah ekstrak etanol daun sirih cina, sedangkan variabel terikatnya adalah diameter zona hambat dan pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acnes*. Metode penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan uji eksperimental di laboratorium. Penelitian dirancang menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan berbagai konsentrasi ekstrak daun sirih cina (*Peperomia pellucida*). Ekstraksi senyawa aktif dilakukan melalui metode maserasi menggunakan etanol 96%, kemudian diuji aktivitas antibakterinya dengan metode difusi agar terhadap bakteri *Propionibacterium acnes*. Konsentrasi ekstrak yang digunakan bervariasi dari 10% hingga 50%, dengan kontrol positif menggunakan *Clindamycin* dan kontrol negatif tanpa ekstrak.

Pengujian dilakukan dengan mengukur zona hambat bakteri berdasarkan diameter daerah bening yang terbentuk di sekitar kertas cakram yang telah dicelupkan ke dalam ekstrak. Pengukuran dilakukan dengan jangka sorong digital setelah 24 jam inkubasi pada suhu 37°C. Selain itu, pertumbuhan bakteri dianalisis dengan metode spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 625 nm untuk menentukan jumlah sel bakteri, dengan data yang diperoleh digunakan untuk membangun kurva standar serta kurva pertumbuhan bakteri. Instrumen penelitian meliputi peralatan laboratorium seperti cawan petri, spektrofotometer UV-Vis, inkubator, dan rotary evaporator. Sementara bahan penelitian mencakup daun sirih cina, alkohol 96%, larutan NaCl fisiologis, media Mueller Hinton Agar (MHA), dan biakan bakteri *Propionibacterium acnes*. Prosedur penelitian mencakup ekstraksi daun sirih cina, pembuatan variasi konsentrasi ekstrak, sterilisasi alat dan bahan, serta uji aktivitas antibakteri menggunakan metode difusi agar. Data yang diperoleh digunakan untuk menentukan efektivitas ekstrak dalam menghambat pertumbuhan bakteri penyebab jerawat.

HASIL PENELITIAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun sirih cina (*Peperomia pellucida*) memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Propionibacterium acnes*. Aktivitas ini ditandai dengan terbentuknya zona bening di sekitar kertas cakram pada media yang telah ditanami bakteri uji.

Keberadaan zona bening tersebut mengindikasikan bahwa ekstrak daun sirih cina mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acnes*. Hasil lebih lanjut mengenai aktivitas antibakteri ini dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1 Hasil Uji Ekstrak Etanol Daun Sirih Cina Terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes*.

Gambar 1 menunjukkan hasil diameter zona hambat ekstrak daun sirih cina terhadap bakteri *Propionibacterium acnes* dengan empat kali pengulangan. Penelitian ini menggunakan berbagai konsentrasi ekstrak, yaitu 10%, 20%, 30%, 40%, dan 50%, untuk mengukur efektivitasnya dalam menghambat pertumbuhan bakteri.

Sebagai kontrol, digunakan antibiotik *Clindamycin* sebagai kontrol positif (+) dan pelarut etanol 96% sebagai kontrol negatif (-). Data dari tabel tersebut memberikan gambaran mengenai efektivitas masing-masing perlakuan dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acnes*.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Sirih Cina (*Peperomia pellucida*) terhadap

Bakteri *Propionibacterium acness*.

Jenis Bakteri	Konsentrasi Perlakuan (%)	Ulangan				Rata – rata Diameter Zona Hambat (mm)	Potensi
		1	2	3	4		
<i>Propionibacterium acnes</i>	10%	2,60	2,45	3,10	3,50	2,91 ^B	Lemah
	20%	2,70	4,35	4,70	5,10	4,21 ^C	Lemah
	30%	4,75	5,40	5,50	6,05	5,42 ^D	Sedang
	40%	6,85	8,45	7,55	7,95	7,70 ^E	Sedang
	50%	9,95	9,85	10,45	10,10	10,08 ^F	Kuat
	Kontrol (+) (<i>Clindamicin</i>)	32,10	31,70	33,20	30,35	31,83 ^F	Sangat Kuat
	Kontrol (-)	-	-	-	-	-	-

Berdasarkan tabel 1, uji daya hambat ekstrak daun sirih cina (*Peperomia pellucida*) terhadap bakteri *Propionibacterium acness* menggunakan metode kertas cakram menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak, semakin besar diameter zona hambat yang terbentuk. Rata-rata diameter zona hambat pada konsentrasi 10% sebesar 2,91 mm, 20% sebesar 4,21 mm, 30% sebesar 5,42 mm, 40% sebesar 7,70 mm, dan 50% sebesar 10,08 mm, sedangkan kontrol positif (*Clindamicin*) memiliki rata-rata 31,83 mm.

Kategori daya hambat ekstrak etanol daun sirih cina menunjukkan bahwa konsentrasi 10% dan 20% termasuk dalam kategori lemah, konsentrasi 30% dan 40% dalam kategori sedang, sedangkan konsentrasi 50% masuk dalam kategori kuat. Konsentrasi 50% merupakan yang paling efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acness* karena memiliki diameter zona hambat terbesar dibandingkan dengan konsentrasi lainnya. Kurva standar bakteri digunakan untuk menghitung jumlah sel bakteri secara tidak langsung dengan meregresikan nilai absorbansi dan jumlah koloni ke dalam persamaan garis kurva standar $y=ax+b$, di mana y adalah jumlah koloni dan x adalah nilai absorbansi. Setiap bakteri memiliki kurva standar pertumbuhan yang khas, yang berguna untuk memahami pola pertumbuhan bakteri dalam kondisi tertentu. Dalam penelitian ini, metode yang digunakan untuk menghitung jumlah sel *Propionibacterium acness* dalam pembuatan kurva standar adalah metode hitungan cawan dan spektrofotometri. Metode hitungan cawan dilakukan dengan menumbuhkan bakteri pada media agar dan menghitung jumlah koloni yang terbentuk, sementara metode spektrofotometri digunakan untuk mengukur tingkat kekeruhan (*Optical Density*) dari larutan bakteri berdasarkan nilai absorbansi yang terbaca.

Hasil dari kedua metode ini kemudian dianalisis untuk mendapatkan persamaan kurva standar, yang digunakan sebagai acuan dalam menentukan jumlah sel bakteri berdasarkan nilai absorbansi. Data yang diperoleh disajikan dalam Tabel 1, sementara kurva standar yang dihasilkan ditampilkan pada Gambar 1.

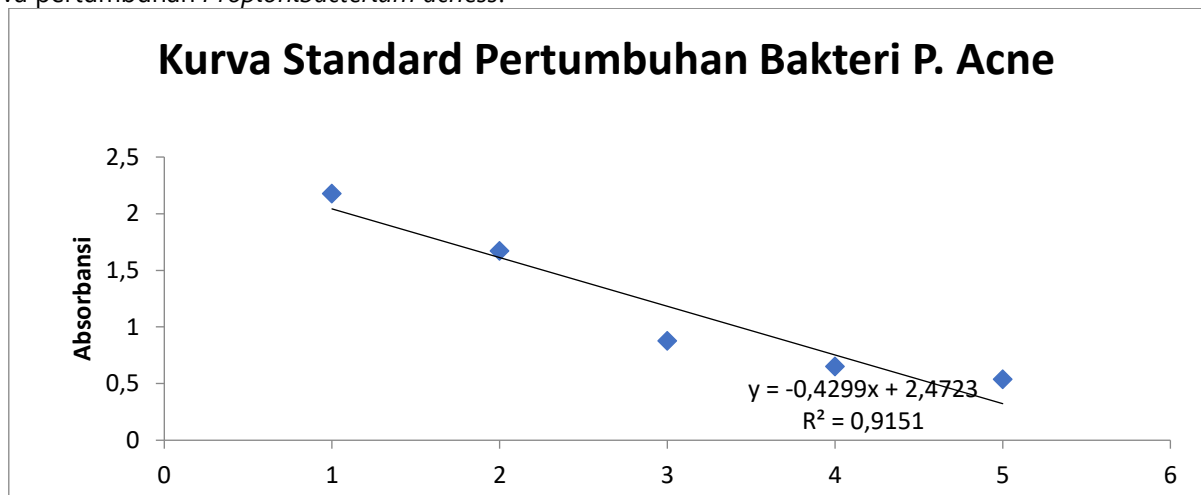
Tabel 2. Data kurva standar jumlah sel *Propionibacterium acness*

No	Pengenceran (v/v)	Absorban (OD)	Jumlah bakteri (CFU/ml)	Log jumlah bakteri (CFU/ml)
1	1:1	2,177	$7,53 \times 10^7$	4,92
2	1:2	1,671	$6,35 \times 10^7$	4,84
3	1:4	0,876	$4,50 \times 10^7$	4,69
4	1:8	0,652	$3,98 \times 10^7$	4,63
5	1:16	0,537	$3,72 \times 10^7$	4,61

Kurva standar bakteri uji dihitung menggunakan metode turbidimetri dengan Spektrofotometer UV-Vis dan hitungan cawan. Tabel 4.1.2.1 menunjukkan bahwa penelitian dilakukan dengan lima kali pengenceran, yaitu 1:1, 1:2, 1:4, 1:8, dan 1:16. Pada pengenceran 1:1, nilai absorbansi (OD) sebesar 2,177 dengan jumlah bakteri $7,53 \times 10^7$ CFU/ml dan log jumlah bakteri 4,92 CFU/ml. Sementara itu, pada pengenceran 1:16, nilai absorbansi menurun menjadi 0,537, dengan jumlah bakteri yang semakin sedikit.

Berdasarkan data tersebut, semakin tinggi tingkat pengenceran, semakin rendah jumlah bakteri yang hidup dan bertumbuh, serta semakin kecil nilai log jumlah bakteri yang terdeteksi. Hal ini menunjukkan bahwa kepadatan bakteri dalam larutan berbanding lurus dengan nilai absorbansi yang terbaca pada spektrofotometer. Dengan demikian, metode ini memungkinkan peneliti untuk mengamati pertumbuhan *Propionibacterium acnes* secara lebih akurat menggunakan spektrofotometri.

Data dari Tabel 4.1.2.1 kemudian digunakan untuk menyusun kurva standar, yang menggambarkan hubungan antara nilai absorbansi (sumbu y) dan log jumlah sel bakteri (sumbu x). Dari grafik ini, diperoleh persamaan regresi linier $y = -0,4299x + 2,4723$, yang digunakan sebagai acuan dalam menghitung jumlah sel bakteri pada kurva pertumbuhan *Propionibacterium acnes*.



Gambar 2. Kurva standar bakteri *Propionibacterium acnes*

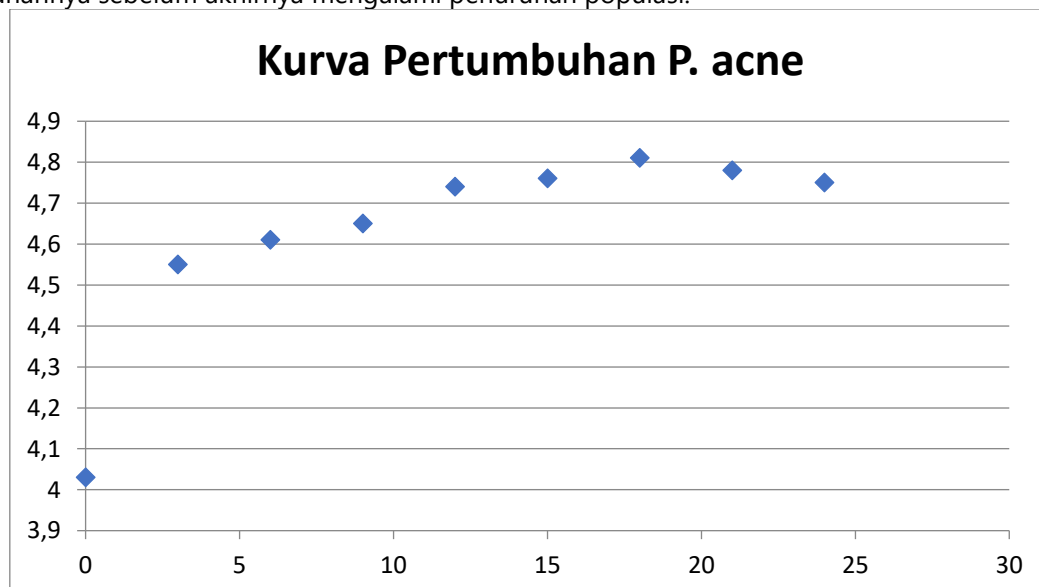
Berdasarkan Gambar grafik kurva standar pertumbuhan *Propionibacterium acnes* menunjukkan bahwa garis persamaan linear $y = -0,429x + 2,4723$ mengalami penurunan pertumbuhan bakteri seiring dengan perubahan nilai absorbansi dari 2,5 hingga 0,5 dalam rentang waktu 1 hingga 5 jam. Grafik ini menggambarkan hubungan antara nilai absorbansi dan jumlah bakteri, di mana semakin rendah nilai absorbansi, semakin sedikit jumlah bakteri yang hidup dan berkembang.

Pada kurva pertumbuhan bakteri (*P. acnes*), sampel diambil sebanyak 2 ose dan dimasukkan ke dalam 25 ml media Nutrient Broth (NB) yang telah disterilkan. Kultur kemudian diinkubasi menggunakan *shaker incubator* pada suhu 37°C dengan kecepatan 120 rpm selama semalaman. Setelah inkubasi, nilai absorbansi diukur menggunakan Spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 625 nm. Pengukuran kurva pertumbuhan dilakukan dengan metode turbidimetri dalam interval waktu setiap 3 jam selama 24 jam, sebagaimana tercantum dalam Tabel 2.

Tabel 3. jumlah sel *Propionibacterium acnes* saat kurva pertumbuhan.

No	Waktu	Absorban	Jumlah bakteri	Log jumlah sel
1	0	0,102	$2,70 \times 10^6$	4,03
2	3	0,354	$3,29 \times 10^7$	4,55
3	6	0,567	$3,79 \times 10^7$	4,61
4	9	0,715	$4,13 \times 10^7$	4,65
5	12	1,097	$5,02 \times 10^7$	4,74
6	15	1,231	$5,33 \times 10^7$	4,76
7	18	1,452	$5,84 \times 10^7$	4,81
8	21	1,321	$5,54 \times 10^7$	4,78
9	24	1,122	$5,08 \times 10^7$	4,75

Berdasarkan Tabel 3, kurva pertumbuhan *Propionibacterium acnes* diamati selama 24 jam dengan interval pengukuran setiap 3 jam menggunakan spektrofotometer. Pada awal pengamatan, larutan bakteri yang dimasukkan memiliki nilai absorbansi 0,102 (OD) dengan jumlah bakteri $2,70 \times 10^6$ CFU/ml dan log jumlah sel bakteri 4,03 CFU/ml. Seiring waktu, jumlah bakteri meningkat, ditandai dengan kenaikan nilai absorbansi, misalnya pada jam ke-3 nilai absorbansi mencapai 0,354 (OD) dengan jumlah bakteri $3,29 \times 10^7$ CFU/ml, dan pada jam ke-6 nilai absorbansi meningkat menjadi 0,567 (OD) dengan jumlah bakteri $3,79 \times 10^7$ CFU/ml. Peningkatan ini menunjukkan fase pertumbuhan eksponensial dari *P. acnes*. Pada jam ke-9 hingga ke-18, jumlah bakteri terus meningkat, dengan nilai absorbansi mencapai 1,452 (OD) dan jumlah bakteri $5,84 \times 10^7$ CFU/ml. Namun, setelah 18 jam, terjadi penurunan nilai absorbansi pada jam ke-21 menjadi 1,321 (OD) dan pada jam ke-24 menjadi 1,122 (OD). Penurunan ini menunjukkan bahwa bakteri mulai memasuki fase stasioner dan fase kematian, di mana laju pertumbuhan melambat dan jumlah sel yang mati lebih banyak dibandingkan dengan sel yang membelah. Dari hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa semakin lama larutan bakteri *P. acnes* berada dalam spektrofotometer, semakin sedikit jumlah bakteri yang bertahan hidup. Penurunan jumlah bakteri ini disebabkan oleh faktor lingkungan yang tidak lagi mendukung pertumbuhan bakteri dalam media tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa *P. acnes* memiliki batas waktu tertentu dalam mempertahankan pertumbuhannya sebelum akhirnya mengalami penurunan populasi.



Gambar 4. Kurva pertumbuhan *Propionibacterium acnes*.

Berdasarkan Gambar 4, kurva pertumbuhan *Propionibacterium acnes* menunjukkan beberapa fase pertumbuhan bakteri. Pada fase lag atau adaptasi, nilai log jumlah bakteri mulai dari 4,55 hingga 4,65, yang

terjadi pada awal pertumbuhan saat bakteri menyesuaikan diri dengan lingkungan barunya. Fase ini kemungkinan berlangsung dari jam ke-0 hingga jam ke-3, tetapi tidak terlalu tampak karena bakteri sudah tumbuh dalam media yang sama dengan inokulum sebelumnya, sehingga penyesuaian terjadi lebih cepat. Selanjutnya, fase log atau eksponensial terjadi antara jam ke-0 hingga jam ke-18, di mana jumlah bakteri meningkat pesat. Menurut Yanti (2020), jika medium dan lingkungan pertumbuhan serupa dengan sebelumnya, waktu adaptasi mungkin tidak diperlukan. Pada penelitian ini, fase stasioner *P. acnes* belum terlihat jelas, namun fase log atau eksponensial tampak dominan hingga jam ke-18. Setelah itu, pada nilai log jumlah bakteri 4,79 dan 4,78, bakteri memasuki fase kematian, di mana jumlah bakteri mulai menurun karena faktor lingkungan yang tidak lagi mendukung pertumbuhan.

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa waktu yang efektif untuk melakukan pengujian terhadap *P. acnes* adalah sebelum jam ke-18, karena pada rentang waktu tersebut bakteri masih dalam fase pertumbuhan aktif. Setelah jam ke-18, pertumbuhan bakteri mulai melambat dan akhirnya memasuki fase kematian, yang menyebabkan penurunan jumlah bakteri dalam media.

Perhitungan jumlah bakteri uji dilakukan dengan metode hitungan cawan (SPC), dengan membandingkan kekeruhan suspensi bakteri menggunakan larutan standar McFarland 0,5. Berdasarkan Tabel 4.1.2.3, jumlah sel *Propionibacterium acnes* yang diuji adalah $1,2 \times 10^7$ CFU/ml dengan nilai absorbansi (OD) sebesar 0,096. Sementara itu, larutan standar McFarland memiliki jumlah sel $1,5 \times 10^8$ CFU/ml dengan nilai absorbansi 0,080 pada panjang gelombang 625 nm. Perbedaan jumlah sel bakteri uji dengan larutan standar McFarland 0,5 dapat disebabkan oleh faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan bakteri. Faktor-faktor tersebut meliputi ketersediaan nutrisi, suhu, pH, dan kelembapan yang berperan penting dalam perkembangan *P. acnes*. Jika kondisi lingkungan tidak optimal, jumlah sel bakteri dalam suspensi dapat berbeda dengan standar yang telah ditetapkan.

*Suhu optimal bagi *P. acnes* untuk tumbuh berkisar antara 35°C hingga 40°C, dengan suhu ideal sekitar 37°C. Selain itu, bakteri ini berkembang dengan baik pada pH netral, yaitu antara 7 hingga 7,5. Faktor-faktor ini perlu diperhatikan dalam perhitungan jumlah sel bakteri agar hasil penelitian lebih akurat dan sesuai dengan standar yang telah ditetapkan.

Tabel 4. Data jumlah sel bakteri uji.

No	Jenis Larutan	Absorban (OD)	Jumlah Sel Bakteri (CFU/ml)
1	Standard Mc Farland	0,080	$1,5 \times 10^8$
2	Suspensi Bakteri <i>Propionibacterium acnes</i>	0,096	$1,2 \times 10^7$

Pertumbuhan mikroorganisme merupakan hasil dari proses metabolisme yang dipengaruhi oleh suhu dan pH. Peningkatan suhu dapat meningkatkan reaksi kimia dalam sel hingga mencapai batas tertentu di mana pertumbuhan tidak lagi meningkat. Penentuan pH awal sangat penting karena dapat memengaruhi laju pertumbuhan spesifik bakteri. Menurut Yanti (2020), pH awal kultur bakteri memiliki peran dalam menentukan laju pertumbuhan yang optimal.

Menurut Nurtjahyani et al. (2014), metode pengenceran bertingkat membantu mendapatkan perhitungan jumlah mikroorganisme yang lebih akurat. Namun, pengenceran yang terlalu tinggi dapat menghasilkan jumlah koloni yang rendah pada lempengan. Dalam metode hitungan cawan (TPC), sampel diencerkan secara bertahap, kemudian dituangkan ke dalam medium dengan metode tuang dan diinkubasi selama 24 jam sebelum diamati. Metode ini didasarkan pada asumsi bahwa setiap sel hidup akan berkembang menjadi satu koloni, sehingga jumlah koloni yang muncul mencerminkan jumlah mikroorganisme dalam sampel.

Pada sampel makanan cair seperti saus tomat, hasil pengenceran menunjukkan bahwa pada tingkat pengenceran 10^{-3} terdapat 54 koloni, pada 10^{-4} terdapat 44 koloni, dan pada 10^{-5} terdapat 38 koloni. Studi terdahulu di Manado juga melaporkan adanya kontaminasi *Escherichia coli* pada 12 sampel saus tomat yang digunakan dalam bakso cilok. Perbedaan jumlah koloni mikroba pada saus tomat dapat dipengaruhi oleh

berbagai faktor seperti jenis media, suhu, dan tingkat pengenceran yang digunakan dalam penelitian.

PEMBAHASAN

Ekstrak etanol daun sirih cina (*Peperomia pellucida*) memiliki potensi sebagai antibakteri terhadap *Propionibacterium acnes* karena mengandung metabolit sekunder seperti flavonoid, saponin, tanin, dan alkaloid. Uji aktivitas antibakteri menggunakan metode difusi cakram dengan berbagai konsentrasi menunjukkan adanya zona bening yang menandakan penghambatan pertumbuhan bakteri. Struktur dinding sel bakteri gram positif seperti *P. acnes*, yang memiliki lebih banyak peptidoglikan dan sedikit lipid, memungkinkan ekstrak daun sirih cina lebih efektif dalam menghambat pertumbuhannya.

Penelitian menunjukkan bahwa pada konsentrasi 7,5%, ekstrak daun sirih cina menghasilkan zona hambat rata-rata 13,73 mm, tergolong dalam kategori hambat lemah. Fraksi n-heksana memiliki zona hambat terbesar sebesar 14,23 mm. Kandungan metabolit sekunder pada daun sirih cina, seperti *steroid*, *triterpenoid*, *fenol*, *tanin*, dan *flavonoid*, berkontribusi terhadap aktivitas antibakteri. Selain itu, uji sitotoksitas menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun sirih cina memiliki efek toksik pada level tertentu. Penelitian lain juga menemukan perbedaan kandungan flavonoid antara daun segar dan simplisia kering.

Pada konsentrasi 30%, ekstrak etanol daun sirih cina memiliki rata-rata diameter zona hambat sebesar 5,42 mm, menunjukkan potensi sedang dalam menghambat *P. acnes*. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak, semakin luas zona hambat yang terbentuk, menandakan peningkatan aktivitas antibakteri. Keseluruhan hasil penelitian ini mendukung hipotesis bahwa ekstrak etanol daun sirih cina efektif dalam menghambat pertumbuhan *P. acnes*, dengan senyawa aktifnya berperan dalam mengganggu perkembangan bakteri.

Kurva standar pertumbuhan *Propionibacterium acnes* dihitung menggunakan metode turbidimetri dengan Spektrofotometer UV-Vis dan metode hitungan cawan. Lima kali pengenceran dilakukan dengan perbandingan 1:1, 1:2, 1:4, 1:8, dan 1:16. Hasil menunjukkan bahwa pengenceran 1:1 memiliki nilai absorban tertinggi (2,177 OD) dengan jumlah bakteri $7,53 \times 10^7$ CFU/ml dan log jumlah bakteri 4,92. Seiring meningkatnya tingkat pengenceran, nilai absorban dan jumlah bakteri semakin menurun, misalnya pada pengenceran 1:16 nilai absorban turun menjadi 0,537 OD.

Dari hasil penelitian, semakin tinggi tingkat pengenceran, semakin rendah jumlah *P. acnes* yang hidup dan bertumbuh. Data log jumlah bakteri juga menurun seiring peningkatan pengenceran, dari 4,92 pada pengenceran 1:1 menjadi lebih rendah pada pengenceran berikutnya. Data ini digunakan untuk membuat kurva standar dengan grafik hubungan antara nilai absorban (sumbu y) dan log jumlah sel bakteri (sumbu x). Persamaan regresi linier yang diperoleh dari grafik adalah $y = -0,4299x + 2,4723$, yang akan digunakan untuk menghitung jumlah sel bakteri dalam pertumbuhan *P. acnes*.

Grafik kurva standar pertumbuhan bakteri menunjukkan bahwa garis persamaan linier mengalami penurunan seiring waktu, dengan nilai absorban berkisar antara 2,5 hingga 0,5 dalam rentang waktu 1 hingga 5 jam. Hal ini mengindikasikan bahwa pertumbuhan *P. acnes* menurun secara bertahap sesuai dengan peningkatan pengenceran, yang menunjukkan bahwa jumlah bakteri yang bertahan hidup semakin berkurang.

Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan bakteri meliputi nutrisi, suhu, kelembaban, cahaya, dan oksigen. Nutrisi yang diperlukan mencakup sumber karbon, nitrogen, mineral (sulfur, fosfat), serta faktor pertumbuhan seperti asam amino, purin, pirimidin, dan vitamin. Beberapa bakteri dapat tumbuh dengan berbagai jenis nutrisi, sementara yang lain memerlukan nutrisi spesifik. Suhu optimal pertumbuhan bakteri bervariasi tergantung jenisnya, umumnya mencerminkan lingkungan hidupnya. Bakteri patogen manusia tumbuh optimal pada suhu 37°C. Selain itu, kelembaban tinggi (di atas 85%) mendukung pertumbuhan bakteri, sementara udara kering dapat membunuhnya. Sinar matahari juga berpengaruh karena kebanyakan bakteri lebih menyukai kondisi gelap, sedangkan paparan langsung sinar matahari dapat menghambat pertumbuhan.

Kebutuhan oksigen bakteri mencerminkan mekanisme pemenuhan energinya dan mengelompokkannya menjadi lima kategori. Anaerob obligat hanya tumbuh dalam kondisi tanpa oksigen, karena oksigen bersifat toksik bagi mereka. Anaerob aerotoleran tidak mati meski terpapar oksigen. Anaerob fakultatif mampu tumbuh dalam kondisi aerob maupun anaerob. Aerob obligat memerlukan oksigen untuk pertumbuhannya, sedangkan mikroaerofilik tumbuh optimal pada tekanan oksigen rendah, tetapi tekanan tinggi dapat menghambatnya. Kurva pertumbuhan bakteri terdiri dari empat fase, yaitu adaptasi (lag), logaritmik (eksponensial), stasioner, dan kematian. Dalam penelitian ini, pertumbuhan *Propionibacterium acnes* diamati setiap 3 jam selama 24 jam menggunakan spektrofotometer. Pada awal pengamatan (0 jam), nilai absorban 0,102 (OD) dengan jumlah bakteri $2,70 \times 10^6$ CFU/ml. Seiring waktu, nilai absorban dan jumlah bakteri meningkat, mencapai puncaknya pada 18 jam dengan absorban 1,452 (OD) dan jumlah bakteri $5,84 \times 10^7$ CFU/ml. Setelah 18 jam, terjadi penurunan jumlah bakteri dan nilai absorban, menunjukkan bahwa bakteri mulai memasuki fase stasioner dan kematian akibat keterbatasan nutrisi serta akumulasi produk toksik. Fase pertumbuhan bakteri diawali dengan fase lag, di mana bakteri menyesuaikan diri dengan lingkungan baru. Durasi fase ini bergantung pada media, pH, suhu, aerasi, dan jumlah inokulum awal. Selanjutnya, fase logaritmik ditandai dengan pertumbuhan cepat, di mana setiap sel membelah menjadi dua, dipengaruhi oleh faktor genetik bakteri. Fase ini merupakan periode optimal bagi pertumbuhan *Propionibacterium acnes*. Setelah itu, bakteri memasuki fase stasioner, di mana laju pertumbuhan seimbang dengan laju kematian akibat berkurangnya nutrisi dan meningkatnya akumulasi zat beracun. Pada fase kematian, jumlah sel yang mati lebih banyak dibandingkan yang terbentuk, menyebabkan populasi bakteri menurun secara drastis. Faktor yang mempengaruhi fase ini meliputi toksisitas lingkungan, spesies bakteri, ketersediaan nutrisi, serta peningkatan limbah beracun. Dalam penelitian ini, ekstrak daun sirih cina (*Peperomia pellucida*) terbukti efektif menghambat pertumbuhan *Propionibacterium acnes*, terutama pada fase logaritmik. Efektivitas penghambatan bergantung pada konsentrasi ekstrak, durasi perlakuan, dan fase pertumbuhan bakteri saat perlakuan diberikan.

Metode yang digunakan untuk menghitung jumlah sel bakteri uji adalah metode hitungan cawan (SPC) dengan membandingkan kekeruhan suspensi bakteri dengan larutan standar McFarland 0,5. Berdasarkan hasil penelitian, jumlah sel *Propionibacterium acnes* adalah $1,2 \times 10^7$ CFU/ml dengan nilai absorban 0,096 (OD), sedangkan larutan standar McFarland memiliki jumlah sel $1,5 \times 10^8$ CFU/ml dengan nilai absorban 0,080 (OD) pada panjang gelombang 625 nm. Perbedaan jumlah sel bakteri ini dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti nutrisi, suhu, pH, dan kelembapan. Suhu optimum untuk pertumbuhan *P. acnes* berkisar antara 35–40°C dengan pH optimal 7–7,5. Peningkatan suhu meningkatkan reaksi metabolisme dalam sel hingga batas tertentu, setelah itu pertumbuhan bakteri dapat menurun akibat efek suhu yang terlalu tinggi. Metode pengenceran dalam perhitungan jumlah bakteri bertujuan untuk memperoleh hasil yang lebih akurat. Metode hitungan cawan (TPC) menggunakan teknik pengenceran bertingkat untuk menghasilkan konsentrasi suspensi yang sesuai. Sampel yang telah diencerkan dituangkan ke dalam medium dengan metode tuang, kemudian diinkubasi selama 24 jam sebelum koloni diamati. Prinsip dasar metode ini adalah bahwa setiap sel hidup akan berkembang menjadi satu koloni yang dapat dihitung. Namun, pengenceran yang terlalu tinggi dapat menyebabkan jumlah koloni yang terbentuk lebih sedikit dari yang seharusnya, sehingga diperlukan kontrol dalam proses pengenceran agar perhitungan tetap akurat.

Dalam penelitian sebelumnya terhadap saus tomat yang telah diencerkan, ditemukan jumlah koloni mikroba yang berbeda pada berbagai tingkat pengenceran, yaitu 54 koloni pada pengenceran 10^{-3} , 44 koloni pada pengenceran 10^{-4} , dan 38 koloni pada pengenceran 10^{-5} . Studi lain di Manado melaporkan adanya kontaminasi *Escherichia coli* pada 12 sampel saus tomat yang digunakan dalam bakso cilok. Perbedaan jumlah koloni mikroba pada saus tomat ini dapat disebabkan oleh faktor-faktor seperti jenis media, suhu inkubasi, dan tingkat pengenceran yang digunakan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, ekstrak etanol daun sirih cina (*Peperomia pellucida*) terbukti memiliki aktivitas

sebagai antibakteri terhadap *Propionibacterium acness*. Mekanisme kerja ekstrak ini dalam menghambat pertumbuhan bakteri dapat dipahami melalui analisis kurva pertumbuhan dan fase pertumbuhan bakteri. Konsentrasi efektif ekstrak yang mampu menghambat pertumbuhan *P. acnes* adalah 30%, yang termasuk dalam kategori kuat. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun sirih cina berpotensi digunakan sebagai agen antibakteri alami untuk mengatasi pertumbuhan bakteri tersebut.

REFERENCES

- Aryani, dkk. (2017). Sistem pakar diagnosis penyakit jerawat di wajah dengan metode *certainty factor*. Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika. 6 (2):96-107. E-ISSN: 2548-4265.
- Astuti, dkk. (2016). Konsentrasi Efektif Ekstrak Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia linn*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. Tunas Medika Jurnal Kedokteran dan Kesehatan. 3(4).
- Carolia dan Noventi. (2016). Potensi Ekstrak Etanol Daun Sirih Hijau (*Piper bettle L.*) Sebagai Alternatif Terapi Acne vulgaris. Jurnal Majority. 5(1). 140 – 142.
- Debora. (2019). Pengertian Bakteri *Propionibacterium acness*. Malang: Universitas Muhammadiyah Press.
- Dietrich, dkk. (2011). Pengertian metode dilusi. Malang: Brawijaya Press.
- Dwiyanti. (2000). Pengaruh proporsi olive oil dan Tumbuhan Sirih Cina (*Peperomia pellucida L*) Terhadap Hasil Jadi Clear Pads (Kapas Pembersih). Jurnal Tata Rias Edisi Yudisium. 9 (4): 117-124. E -ISSN: 2956 – 4365.
- Hasanah et al., (2019). Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun Suruhan (*Peperomia pellucida L.*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Penyebab Jerawat (*Propionibacterium acness*) Dengan Metode Sumur Agar. Edu Masda Journal. 3(2):123-140.
- Haswarati. (2022). Formulasi Gel Ekstrak Etanol Daun Sirih Cina Serta Aktivitasnya Terhadap Pertumbuhan Bakteri Penyebab Jerawat *Propionibacterium acness* dan *Staphylococcus aureus*. As – Syifa Jurnal farmasi. 14 (1):1-11. E-ISSN: 2502-9444.