UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK RUMPUT LAUT *(EUCHEUMA COTTONII)* DENGAN FORTIFIKASI SARI JERUK NIPIS *(CITRUS AURANTIFOLIA)* TERHADAP BAKTERI *PROPIONIBACTERIUM ACNES*

Amanda Paramata[1], Mahdalena Sy. Pakaya[2], Karunita Ika Astuti[3], Faramita Hiola[4], Mohamad Reski Manno[5]
[1,2,3,4,5] Program Studi D-III Farmasi, Jurusan Farmasi, Fakultas Olahraga dan Kesehatan, Universitas Negeri Gorontalo
Koresponding: paramatamanda1@gmail.com

ABSTRACT

The increasing incidence of infections triggers the necessity to explore alternative natural materials with the potential to inhibit bacterial growth. Marine plants such as red seaweed (Eucheuma cottonii) and botanical ingredients such as lime (Citrus aurantifolia) are known to be rich in active compounds, including alkaloids, flavonoids, saponins, and tannins, which play biological roles as antibacterial agents. This study was designed to evaluate the effectiveness and inhibitory capacity of the combination of these two natural ingredients against Propionibacterium acnes. A laboratory-based quantitative experimental research design was employed. Samples were extracted using the maceration technique, and their antibacterial potential was subsequently tested via the agar diffusion method. Observations were conducted on the clear zone area around the paper discs across three treatment proportion variations: K1 (RL 100% + JN 0%), K2 (RL 80% + JN 20%), and K3 (RL 50% + JN 50%), with three replications (R1, R2, and R3). Measurement results demonstrated that all formulation treatments significantly suppressed the growth of the test bacteria within the strong potency category. The average diameters of the inhibition zones formed were 13.46 mm for K1, 13.10 mm for K2, and K3 (RL 50% + JN 50%) recorded the widest inhibition zone diameter among the combination groups, although still below the average of the clindamycin positive control group (37.48 mm). Overall, this research indicates that the combination of red seaweed (Eucheuma cottonii) and lime (Citrus aurantifolia) possesses effective antibacterial activity categorized as a strong inhibitory level.

***Keywords**: antibacterial, Citrus aurantifolia, Eucheuma cottonii, inhibition zone, lime, seaweed.*

ABSTRAK

Meningkatnya angka kejadian infeksi memicu perlunya eksplorasi bahan alam alternatif yang berpotensi menghambat pertumbuhan bakteri. Tanaman laut seperti (*Eucheuma cottonii*) serta bahan nabati seperti jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) diketahui kaya akan senyawa aktif seperti alkaloid, flavonoid, saponin, dan tanin yang memiliki peran biologis sebagai agen antibakteri. Penelitian ini dirancang untuk mengevaluasi besarnya efektivitas serta kemampuan daya hambat dari

kombinasi kedua bahan tersebut terhadap bakteri Propionibacterium Acnes. Pendekatan riset menggunakan metode eksperimental kuantitatif berbasis laboratorium. Sampel diekstraksi menggunakan teknik maserasi, kemudian potensi antibakterinya diuji melalui metode difusi agar. Pengamatan dilakukan terhadap luas area jernih di sekitar cakram pada tiga variasi proporsi perlakuan, yakni K1 (RL 100% + JN 0%), K2 (RL 80% + 20%), dan K3 (RL 50% + JN 50%) dengan tiga kali replikasi (R1, R2, dan R3). Hasil pengukuran mencatatkan bahwa seluruh perlakuan formulasi mampu menekan pertumbuhan bakteri uji secara signifikan dalam kriteria potensi kuat. Rata-rata diameter zona hambat yang terbentuk secara berurutan adalah K1 sebesar 13,46 mm, K2 sebesar 13,10 mm, dan K3 (RL 50% + 50%) mencatatkan diameter zona hambat paling luas di antara kelompok kombinasi lainnya, meskipun nilainya masih berada di bawah rata-rata kelompok kontrol positif clindamysin (37,48). Secara keseluruhan, Riset ini mengindikasikan bahwa perpaduan rumput laut (*Eucheuma cottonii*) dan jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) memiliki kemampuan antibakteri yang efektif dengan klasifikasi daya hambat kategori kuat.
Kata Kunci: antibakteri, Citrus aurantifolia, Eucheuma cottonii, jeruk nipis, Rumput laut, zona hambat.

A. Pendahuluan

Kesehatan dan estetika kulit wajah merupakan salah satu aspek yang perhatian utamanya sangat dominan pada remaja maupun dewasa. Salah satu gangguan penyakit kulit yang paling sering dijumpai adalah jerawat (*acne vulgaris*), yaitu kondisi inflamasi kronis pada unit pilosebasea yang ditandai dengan pembentukan komedo, papul, pustul, nodul, hingga kista pada area wajah, leher, dada, dan punggung. Prevalensi jerawat secara global mencapai 9,4% dan menempati urutan ke-8 sebagai penyakit yang paling sering terjadi di dunia. Di Indonesia, angka kejadian jerawat mengalami peningkatan konsisten setiap tahunnya, di mana hampir 85% remaja mengalami jerawat derajat ringan dan 15% mengalami derajat berat.

Patogenesis jerawat berakar pada penyumbatan folikel rambut dan saluran kelenjar minyak (sebum) oleh kotoran, minyak, dan sel kulit mati, yang kemudian memicu proliferasi serta inflamasi lokal yang diinduksi oleh flora normal kulit yang bersifat invasif, seperti Propionibacterium acnes. Bakteri Gram-positif anaerobik ini mengekresikan berbagai enzim hidrolitik seperti lipase, hyaluronidase, protease, dan lecithinase. Enzim lipase menghidrolisis trigliserida

dalam sebum menjadi asam lemak bebas tak jenuh yang memadatkan sebum dan memicu kerusakan dinding folikel, sehingga menimbulkan respon peradangan jaringan. Penanganan acne vulgaris umumnya menggunakan antibiotik topikal atau sistemik seperti klindamisin, tetrasiklin, dan eritromisin. Namun, pemakaian antibiotik sintetik secara intensif dan jangka panjang berisiko menimbulkan resistensi mikroba serta efek iritasi kulit.

Untuk mengatasi tantangan resistensi antibiotik, eksplorasi bahan sintetis digantikan dengan bahan alami (herbal) berbasis kearifan lokal dan kekayaan hayati pesisir. Rumput laut (*Eucheuma cottonii*) dari divisi Rhodophyta merupakan makroalga laut yang kaya akan nutrisi, polisakarida, serta metabolit sekunder bioaktif seperti flavonoid, alkaloid, tanin, triterpenoid, dan saponin. Komponen bioaktif ini berperan penting sebagai agen antioksidan dan antibakteri yang dapat mencegah infeksi sekunder serta menyerap kelebihan sebum pada kulit. Di sisi lain, jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) kaya akan kandungan asam sitrat yang memberikan nilai pH rendah (sekitar 2,27) serta metabolit sekunder seperti flavonoid, saponin, tanin, dan minyak atsiri. Kandungan senyawa bioaktif pada jeruk nipis berkhasiat menghambat sintesis asam nukleat, merusak membran sel, dan mengganggu metabolisme energi sel bakteri.

Penggabungan atau fortifikasi antara ekstrak rumput laut (*Eucheuma cottonii*) dan sari jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) diproyeksikan memberikan efikasi fisik dan kimia yang sinergis dalam menekan pertumbuhan bakteri P. acnes. Penelitian ini difokuskan untuk menganalisis aktivitas serta mengukur besarnya daya hambat antibakteri dari kombinasi ekstrak rumput laut (E. *cottonii*) dengan fortifikasi sari jeruk nipis (C. *aurantifolia*) terhadap Propionibacterium acnes, guna memberikan acuan ilmiah bagi pengembangan sediaan herbal anti-jerawat yang aman, efektif, dan minim efek samping.

B. Metode Penelitian

Penelitian eksperimental laboratorium ini dilaksanakan pada April hingga Mei 2026 di Laboratorium Bahan Alam (ekstraksi) dan Laboratorium Mikrobiologi (uji antibakteri), Jurusan Farmasi,

Universitas Negeri Gorontalo. Sampel rumput laut (*Eucheuma cottonii*) diperoleh dari Pesisir Laut Sulawesi (Teluk Tomini), dibersihkan, dikeringkan, dan dihaluskan. Ekstraksi dilakukan secara maserasi dengan melarutkan 200 gram serbuk simplisia dalam 1 liter etanol 96% selama 3 × 24 jam. Maserat yang diperoleh kemudian dipekatkan menggunakan rotary vacuum evaporator hingga didapatkan ekstrak kental dengan rendemen sebesar 59%. Skrining fitokimia dilakukan pada ekstrak rumput laut dan sari jeruk nipis segar (*Citrus aurantifolia*) untuk menguji keberadaan alkaloid, flavonoid, saponin, dan tanin.

Formulasi larutan uji dibuat dalam tiga variasi perbandingan proporsi konsentrasi (*b/v*), yaitu K1 (RL 100% : JN 0%), K2 (RL 80% : JN 20%), dan K3 (RL 50% : JN 50%), yang masing-masing dilarutkan hingga volume 1 mL dengan aquadest steril. Selain itu, digunakan larutan Clindamycin 300 mg sebagai kontrol positif dan aquadest steril sebagai kontrol negatif. Pengujian aktivitas antibakteri diterapkan terhadap biakan *Propionibacterium acnes* yang telah disesuaikan kekeruhannya dengan standar Mc. Farland dalam larutan NaCl 0,9%. Pembibitan bakteri dilakukan pada media *Nutrient Agar* (NA) steril yang telah disiapkan secara aseptis.

Pengujian aktivitas antibakteri menggunakan metode difusi agar (sumuran/cakram) dengan meneteskan 50µL dari masing-masing larutan uji (K1, K2, K3, kontrol positif, dan kontrol negatif) ke dalam sumuran media. Seluruh cawan petri selanjutnya diinkubasi pada suhu 37°C selama 1 × 24 jam dengan tiga kali replikasi (R1, R2, R3). Parameter yang diukur adalah diameter zona bening (zona hambat) yang terbentuk di sekitar sumuran menggunakan jangka sorong (mm). Data zona hambat dianalisis secara deskriptif kuantitatif dan dikategorikan kekuatan daya hambatnya berdasarkan kriteria Davis dan Stout.

C.Hasil Penelitian dan Pembahasan

Hasil Ekstraksi Rumput Laut (*Eucheuma Cottonii*)

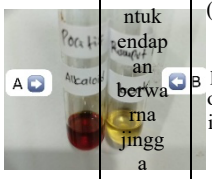
Simplisian kering rumput laut ditimbang sebanyak 200 gram diekstraksi mengunakan metode maserasi dengan 1000 mL etanol 96% dilakukan selama 3 hari dan dipekatkan untuk mendapatkan ekstrak kental. Ekstrak kental yang

dihasilkan mempunyai karakter berwarna kuning kecoklatan yang berbau khas. Ektrak kental yang diperolah sebanyak 118 gram sehingga diperoleh rendemen ekstrak kental sebesar 59%.

Hasil Uji Skrining Fitokimia Rumput Laut (*Eucheuma Cottonii*)

Uji skrining fitokimia dilakukan guna mengetahui kandungan metabolit sekunder yang terdapat pada Rumput Laut. Hasil skrining fitokimia yang sudah dilakukan dapat dilihat pada tabel 4.1

Tabel Hasil skrining fitokimia ekstrak Rumput Laut (*Eucheuma Cottonii*).

Nama tanaman	Jenis Senyawa	Pereaksi	Gambar	Hasil (Pengamatan Visual)	Ket
Rumput laut *(Eucheuma Cottonii)*	Alkaloid	Dragendroff + HCL		Terbentuk endapan berwarna jingga	(+) Positif
	Flavonoid	Serbuk Mg + HCL pekat		Terbentuk warna merah	(+) Positif
	Tanin	$FeCL_3$		Tidak berbentuk warna biru kehitaman	(-) Negatif
	Saponin	Air panas dan kocok kuat		Terbentuk buih	(+) Positif

Sumber : Data primer yang diolah, 2026

Keterangan :

(+) : Hasil Positif

(-) : Hasil Negatif

(A): Ekstrak + Reagen

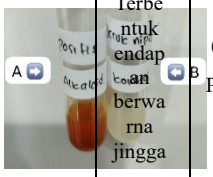
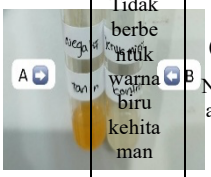
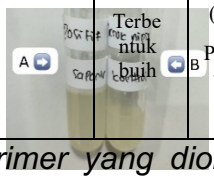
(B): Ekstrak (Kontrol)

Tabel menunjukan bahwa hasil uji skrining fitokimia Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) pada pengujian senyawa tanin memperlihatkan hasil yaitu terdeteksi tidak adanya kandungan tanin (hasil negative). Sedangkan pada pengujian senyawa Alkaloid, Flavonoid, dan Saponin memperlihatkan hasil yaitu terdeteksi adanyan kandungan Alkaloid, Flavonoid, dan Saponin (hasil positif).

Hasil Uji Skrining Fitokimia Sari Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*)

Uji skrining fitokimia dilakukan guna mengetahui kandungan metabolit sekunder yang terdapat pada Sari Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*). Hasil skrining fitokimia yang sudah dilakukan dapat dilihat pada tabel.

Tabel hasil skrining fitokimia Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*)

Nama tanaman	Jenis Senyawa	Pereaksi	Gambar	Hasil (Pengamatan Visual)	Ket
Jeruk Nipis (*Citrus Aurantifolia*)	Alkaloid	Dragendroff + HCL		Terbentuk endapan berwarna jingga	(+) Positif
	Flavonoid	Serbuk Mg + HCL pekat		Terbentuk warna menjadi Putih	(-) Negatif
	Tanin	$FeCL_3$		Tidak berbentuk warna biru kehitaman	(-) Negatif
	Saponin	Air panas dan kocok kuat		Terbentuk buih	(+) Positif

Sumber : Data Primer yang diolah, 2026

Keterangan :

(+) : Hasil Positif

(-) : Hasil Negatif

(A): Ekstrak + Reagen

(B): Ekstrak (Kontrol)

Tabel menunjukan bahwa hasil uji skrining fitokimia Jeruk Nipis (*Citrus Aurantifolia*) pada pengujian senyawa tanin dan flavonoid memperlihatkan hasil yaitu terdeteksi tidak adanya kandungan tanin dan kandungan flavonoid (hasil negative). Sedangkan pada pengujian senyawa Alkaloid dan Saponin memperlihatkan hasil yaitu terdeteksi adanyan kandungan Alkaloid dan Saponin (hasil positif).

Hasil Uji Daya Hambat Kombinasi Rumput Laut (*Eucheuma Cottonii*) dan Jeruk Nipis (*Citrus Aurantifolia*)

Tabel Hasil Uji Daya Hambat Kombinasi Rumput Laut (*Eucheuma Cottonii*) dan Jeruk Nipis (*Citrus Aurantifolia*).

No	Konsentrasi	Zona Hambat (mm)			Rata-rata (mm)	kategori
		R1	R2	R3		
1.	Kontrol Positif (clindamisyn)	42,5	33,15	36,8	37,48	Sangat Kuat
2.	K1 (RL 100% + JN 0%)	15,5	13,15	11,72	13,46	Kuat
3.	K2 (RL 80% + JN 20%)	11,5	11,85	15,95	13,10	Kuat
4.	K3 (RL 50% + JN 50%)	14,1	18,0	12,4	14,83	Kuat

Sumber : Data primer yang diolah, 2026

Tabel Literatur Acuan diameter zona bening

Diameter zona bening	Kategori respon hambatan	Literatur acuan
≤ 5 mm	Lemah	Davis & Stout (1971)
5 – 10 mm	Sedang	Davis & Stout (1971)
10 – 20 mm	Kuat	Davis & Stout (1971)
> 20 mm	Sangat kuat	Davis & Stout (1971)
< 10 mm	Lemah / Tidak aktif	Greenwood (1995)
10 – 15 mm	Sedang	Greenwood (1995)
16 – 20 mm	Kuat	Greenwood (1995)
> 20 mm	Sangat Kuat	Greenwood (1995)

Pada Tabel, seluruh variasi kombinasi ekstrak rumput laut (*Eucheuma cottonii)* dan perasan jeruk nipis *(Citrus aurantiifolia)* terbukti efektif menghambat pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acnes,* yang ditunjukkan oleh terbentuknya daerah bening atau zona hambat pada kelompok perlakuan uji berada pada rentang 11,5 mm sampai 18 mm, yang mana seluruhnya dikategorikan memiliki daya hambat yang kuat. Temuan ini mengindikasikan bahwa setiap formula perlakuan mempunyai potensi antibakteri terhadap mikroba uji, meskipun Tingkat daya hambatnya bervariasi bergantung pada rasio kosentrasi bahan.

Pada formulasi Kosentrasi dengan proporsi Rumput Laut 100% + Jeruk Nipis 0%, hasil pengukuran zona hambat untuk pengulangan R1, R2, dan R3 berturut-turut Adalah 15,15 mm (tercatat 15,5 mm pada tabel), 13,15 mm, dan 11,72 mm, di mana seluruh hasilnya konsisten berada dalam kriteria kuat. Selanjutnya, formulasi Konsentrasi 2 (Rumput Laut 80% + Jeruk Nipis 20%) mencatatkan diameter zona hambat sebesar 11,5 mm pada R1, 11,85 mm pada R2, Serta 15,95 mm pada R3, yang juga berada pada klasifikasi kuat.

Adapun pada formulasi K3 dengan rasio Rumput Laut 50% + Jeruk Nipis 50%, aktivitas penekanan bakteri menunjukkan hasil paling tinggi, dengan diameter zona hambat sebesar 14,1 mm pada R1, 18 mm pada R2, dan 12,4 mm pada R3. Pola ini memperlihatkan adanya tren kenaikan aktivitas antibakteri seiring meningkatnya persentase penambahan perasan jeruk nipis pada ekstrak rumput laut. Sebagai perbandingan, kelompok kontrol positif di setiap pengulangan menghasilkan zona hambat dalam kategori sangat kuat, yaitu masing-masing 42,5 mm, 33,15 mm, dan 36,8 mm. Variasi ukuran diameter zona hambat di antara kelompok perlakuan menunjukkan bahwa penambahan sari jeruk nipis memberikan

pengaruh nyata terhadap efektivitas penghambatan bakteri uji.

Pembahasan

Ekstraksi Rumput Laut (Eucheuma cottonii)

Proses ekstraksi sampel rumput laut (*Eucheuma cottonii*) dilakukan menggunakan metode maserasi dingin dengan melarutkan 200 gram serbuk simplisia kering ke dalam 1.000 mL pelarut etanol 96% selama 3 × 24 jam disertai pengadukan secara berkala hingga cairan perendam mendekati jernih. Pemilihan teknik maserasi didasarkan pada keunggulannya sebagai metode penyarian yang sederhana dan aman untuk mencegah timbulnya kerusakan termal pada senyawa metabolit sekunder yang bersifat termolabil. Pemanfaatan etanol 96% sebagai pelarut sangat efektif karena memiliki tingkat kepolaran yang sesuai (polar hingga semipolar) untuk menembus dinding sel alga serta melarutkan gugus bioaktif utama secara optimal bila dibandingkan dengan pelarut air murni atau pelarut non-polar. Penggunaan simplisia dalam bentuk serbuk halus bertujuan untuk memperluas area permukaan bidang sentuh antara bahan tanaman dan cairan penyari, sehingga mendorong proses difusi zat aktif dari dalam sel menuju pelarut berdasarkan prinsip kesetimbangan konsentrasi. Maserat cair yang diperoleh kemudian dipekatkan menggunakan alat *rotary vacuum evaporator* pada suhu terkontrol guna menguapkan seluruh pelarut organik hingga dihasilkan ekstrak kental berwarna kuning kecokelatan dengan aroma khas rumput laut sebanyak 118 gram, yang menghasilkan nilai persen rendemen yang cukup tinggi yaitu sebesar 59%.

Skrining Fitokimia Ekstrak Rumput Laut (Eucheuma cottonii)

Pengujian skrining fitokimia pada ekstrak etanol rumput laut (*Eucheuma cottonii*) bertujuan untuk mengidentifikasi keberadaan golongan metabolit sekunder yang berpotensi memiliki aktivitas biologis. Hasil reaksi warna dan pengendapan menunjukkan bahwa ekstrak etanol rumput laut positif mengandung senyawa golongan alkaloid (terbentuk endapan jingga dengan *reagen Dragendorff* dan HCl), *flavonoid* (terbentuk warna merah dengan serbuk Mg dan HCl pekat), serta saponin (terbentuk buih yang stabil setelah pengocokan dengan air panas). Sebaliknya, pengujian

terhadap senyawa golongan tanin memberikan hasil negatif yang ditandai dengan tidak terbentuknya kompleks warna biru kehitaman atau hijau kehitaman saat direaksikan dengan $FeCl_3$. Keberhasilan pelarut etanol 96% dalam mengekstraksi alkaloid, flavonoid, dan saponin mengonfirmasi sifat kepolaran senyawa-senyawa tersebut yang berada pada rentang polar hingga semipolar. Sementara itu, tidak terdeteksinya senyawa tanin dalam ekstrak ini diduga dipengaruhi oleh faktor salinitas tempat tumbuh, umur thallus, kondisi lingkungan perairan Teluk Tomini, serta kadar tanin alami rumput laut yang sangat rendah atau terikat kuat dalam matriks selik sel alga sehingga berada di bawah batas sensitivitas reagen penguji. Keberadaan alkaloid, flavonoid, dan saponin ini membuktikan potensi rumput laut E. cottonii sebagai sumber agen antimikroba alami untuk menghambat bakteri patogen kulit.

Skrining Fitokimia Sari Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*)

Skrining fitokimia sari atau perasan buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) segar dilakukan tanpa melibatkan proses ekstraksi pelarut organik untuk mengetahui kandungan senyawa aktif alami yang terlarut dalam fasa air seluler buah. Hasil analisis kualitatif mencatatkan hasil positif pada pengujian alkaloid (terbentuk endapan berwarna jingga) dan saponin (menghasilkan buih yang persisten), sedangkan pengujian terhadap flavonoid dan tanin memberikan hasil negatif. Kehadiran alkaloid dan saponin membuktikan bahwa cairan seluler alami buah jeruk nipis bertindak sebagai pelarut hidrofilik yang sangat baik dalam melarutkan metabolit sekunder polar. Tidak terdeteksinya flavonoid dan tanin pada perasan segar ini dapat disebabkan oleh tingginya kepolaran molekul air yang belum mampu menarik secara sempurna metabolit flavonoid terikat pada matriks dinding sel bulir buah, di mana senyawa tersebut biasanya memerlukan bantuan pelarut organik seperti etanol atau metanol. Selain itu, profil kandungan fitokimia pada sari jeruk nipis segar dipengaruhi oleh tingkat kematangan buah, varietas tanaman, kondisi tanah, serta paparan sinar matahari selama fase pertumbuhan. Meskipun demikian, adanya alkaloid dan saponin yang dikombinasikan dengan keasaman alami perasan jeruk nipis tetap memberikan

kontribusi farmakologis yang berharga dalam menekan pertumbuhan mikroorganisme.

Daya Hambat Ekstrak Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) dan Sari Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*)

Pengujian daya hambat antibakteri dari kombinasi ekstrak rumput laut (*Eucheuma cottonii*) dan sari jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) terhadap bakteri Propionibacterium acnes menunjukkan terbentuknya daerah bening di sekeliling sumuran/cakram yang menandakan adanya hambatan pertumbuhan mikroba. Seluruh variasi perlakuan menghasilkan rata-rata diameter zona hambat yang berkisar antara 13,10 mm hingga 14,83 mm, yang menurut kriteria Davis dan Stout tergolong ke dalam kategori daya hambat kuat (rentang 10–20 mm). Secara rinci, formulasi K1 (RL 100% + JN 0%) menghasilkan rata-rata zona hambat sebesar 13,46 mm, K2 (RL 80% + JN 20%) sebesar 13,10 mm, dan formulasi K3 (RL 50% + JN 50%) mencatatkan diameter zona hambat paling optimal di antara kelompok kombinasi yaitu rata-rata sebesar 14,83 mm (dengan nilai tertinggi mencapai 18,00 mm pada pengulangan kedua). Meskipun efektivitas kombinasi bahan alami ini masih berada di bawah kontrol positif Clindamycin yang menghasilkan rata-rata zona hambat sangat kuat sebesar 37,48 mm, terlihat adanya tren peningkatan aktivitas antibakteri seiring meningkatnya proporsi penambahan sari jeruk nipis. Mekanisme penghambatan pertumbuhan bakteri P. acnes terjadi secara sinergis melalui kerja senyawa saponin yang merusak integritas membran sel hingga memicu lisis, alkaloid yang menginterferensi lapisan peptidoglikan dinding sel bakteri Gram-positif, serta kandungan asam sitrat dari jeruk nipis yang menurunkan pH lingkungan mikro, mengendapkan protein struktural bakteri, dan memfasilitasi penetrasi molekul aktif ke dalam sel target secara efektif.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis data dari penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa:

1. Kombinasi ekstrak rumput laut (*Eucheuma cottonii*) dan sari jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) terbukti memiliki aktivitas antibakteri yang efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri

Propionibacterium acnes, yang ditandai dengan terbentuknya zona bening di sekitar area pengujian pada seluruh variasi formulasi.

2. Tingkat potensi daya hambat antibakteri dari seluruh perlakuan formulasi tergolong dalam kategori kuat (rentang 10–20 mm). Formulasi K1 (RL 100% + JN 0%) menghasilkan rata-rata diameter zona hambat sebesar 13,46 mm, K2 (RL 80% + JN 20%) sebesar 13,10 mm, dan formulasi K3 dengan rasio seimbang (RL 50% + JN 50%) menghasilkan rata-rata zona hambat paling optimal sebesar 14,83 mm (dengan diameter tertinggi mencapai 18,00 mm). Meskipun demikian, efektivitas kelompok perlakuan alami ini masih berada di bawah kontrol positif Clindamycin yang menghasilkan rata-rata zona hambat sebesar 37,48 mm (kategori sangat kuat).

DAFTAR PUSTAKA

Anuzar, A., Fitriani, N., & Sari, R. (2021). Aktivitas antibakteri ekstrak alkaloid terhadap pertumbuhan bakteri patogen Gram positif dan Gram negatif. Jurnal Ilmiah Farmasi dan Kesehatan, 9(1), 45–52.

Aulia, A. P., Utami, R., & Wibowo, S. (2023). Uji aktivitas antibakteri ekstrak alga merah (Eucheuma cottonii) terhadap bakteri penyebab jerawat Propionibacterium acnes. Jurnal Riset Biologi dan Farmasi, 5(2), 112–119.

Burch, J. M., dan Aeling, J. L. (2011) Acne and acneiform eruptions. Dalam: Fitzpatrick, J., dan Morelli, J. Dermatology Secrets Plus. Edisi ke-4.Singapore: Elsevier Inc.

Butcher, H., Burkhart, S., Paul, N., Tiitii, U., Tamuera, K., Eria, T., & Swanepoel, L. (2020). Role of seaweed in diets of Samoa and Kiribati: Exploring key motivators for consumption. Sustainability, 12(18), 1-13.

campbell, N.A., Reece, J.B., & Mitchell, L.G. (2002). Biologi. Jilid 1/2/3. Edisi Kelima. Terjemahan: Wasmen. Jakarta: Erlangga.

David, A. L., & Stout, W. R. (1971). Disc plate method of

microbiological antibiotic assay. Applied Microbiology, 22(4), 666–670.

Draelos, Z.D., 2009. Optimal Skin Care for Aesthetic Patients: Tropical Products to Restore and Maintain Healthy Skin. Cos Derm;22: 2-8.

Guiry M., Guiry G. Sargassum C.Agardh. AlgaeBase. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. 2021.

Greenwood, D. (1995). Antimicrobial Chemotherapy (3rd ed.). Oxford University Press

Hertanto, D.C.F., 2013. Hubungan Antara Kebersihan Wajah dengan Kejadian Akne Vulgaris Pada Siswa SMA Negeri 3 Klaten. Surakarta. Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Habibie, D. R., & Aldo, D. 2019. Sistem pakar untuk identifikasi jenis jerawat dengan metode certainity factor. JOINTECS (Journal of Information Technology and Computer Science). vol 4(3): 79–86.

I. Maarisit, E. D. Angkouw, R. E. P. Mangindaan, And N. D. C. Rumampuk, "Isolasi Dan Uji Aktivitas Antibakteri Dari Bakteri Epifit Simbion Lamun Thalassia Hemprichii Dari Perairan Bahowo, Sulawesi Utara," Jurnal Ilmiah Platax, Vol. 9, No. 1, Pp. 115–122, 2021.

Idaryanti, Islawati, & HS, A. H. N. (2023). Efektivitas NaCl sebagai antibakteri terhadap pertumbuhan bakteri penyebab jerawat (Propionibacterium acnes). MULTIPLE: Journal of Global and Multidisciplinary, 1(5), 569–576

Kurnia, D., Suhardiman, A., Nurdiansyah, H., & Ghazali, M. (2022). Aktivitas antibakteri ekstrak dan fraksi makroalga Eucheuma cottoni terhadap bakteri penyebab jerawat. Jurnal Agrotek UMMAT, 9(2), 86-94.

MacArtain, P., Christopher, I.R.G., Mariel, B., Ross, C., & Ian, R.R. (2007). Nutritional Value of Edible Seaweeds. Nutrition Reviews. 65, 535-543.

Miratunnisa, L.M., dan Hajar, S. 2015. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Kulit Kentang (Solanum Tuberosum L.) Terhadap Propionibacterium. Prosiding Penelitian UNISBA513

Pandey, J., Bhusal, S., Nepali, L., et al. (2020). Anti-Inflammatory Activity of Artemisia vulgaris Leaves, Originating from Three Different Altitudes of Nepal. J

Peñalver, R., Lorenzo, J.M., Ros, G., Amarowics, R., Pateiro, M., & Nieto, G. (2020).Seaweeds as a functional ingredient for a healthy diet. Drugs, 18, 301.

Ramadhani, F., Salsabila, N., & Lestari, P. (2024). Uji aktivitas antibakteri air perasan jeruk nipis (Citrus aurantiifolia) terhadap pertumbuhan Propionibacterium acnes dan Staphylococcus aureus. Jurnal Sains dan Kesehatan, 6(1), 23–30.

Roy, S., Salvi, H., Brahmbhat, B., Vaghela, N., Das, L., & Pathak, B. (2015). Diversity and distribution of seaweeds in selected reefs and island in Gulf of Kachchh. Seaweed Res. Utiln, 37(1), 12-19.

Shannon, E., & Abu-Ghannam, N. (2019). Seaweeds as nutraceuticals for health and nutrition. Phycologia. 58, 563–577.

Sari, A. N., & Asri, M. T. (2022). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Jeruk Nipis (Citrus aurantifolia) terhadap Pertumbuhan Bakteri. LenteraBio, 11(3), 441-448.

Tunny, R., Pelu, A. D., & Syari, S. (2022). Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol rumput laut hijau (Eucheuma cottonii) terhadap pertumbuhan bakteri Staphylococcus aureus. Jurnal Riset Rumpun Ilmu Kedokteran, 1(1), 39–45

Wardani, T. K., Supriyantini, E., & Ario, R. (2022). Aktivitas antibakteri perasan jeruk nipis segar terhadap Propionibacterium acnes tanpa proses ekstraksi pelarut. Jurnal Kelautan Tropis, 25(2), 180–189