

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Penyakit yang menyerang integumen beserta jaringan subkutan sering kali kurang mendapatkan perhatian yang proporsional, kendati sebenarnya memiliki dampak beban penyakit yang signifikan pada skala global. Berdasarkan tinjauan komprehensif dalam *Global Burden of Disease Study 2019*, tercatat bahwa prevalensi kasus baru untuk kategori penyakit tersebut melampaui angka 4,8 miliar secara mendunia pada tahun 2019. Secara deskriptif, mayoritas dari total morbiditas ini didominasi oleh etiologi infeksi jamur sebesar 34% serta infeksi bakteri dengan proporsi mencapai 23% (Yakupu, *et al.*, 2023).

Lebih lanjut, menurut *Institute for Health Metrics and Evaluation* (IHME) pada tahun 2021 data menunjukkan bahwa penyakit kulit dan jaringan subkutan menyumbang 44,84 juta DALYs (*Years of Life Lost + Years Lived with Disability*) atau sekitar 1,56% dari total DALYs global dan berada pada peringkat ke-7 penyebab disabilitas (YLD) di dunia. Diantara penyakit kulit yang banyak diderita masyarakat khususnya kaum remaja adalah jerawat.

Acne vulgaris atau jerawat didefinisikan sebagai manifestasi klinis kelainan dermatologis yang prevalensinya cukup tinggi, terutama pada populasi remaja hingga dewasa muda. Secara patofisiologis, kondisi ini ditandai oleh proses inflamasi pada unit pilosebacea yang memicu terbentuknya lesi berupa komedo serta berbagai manifestasi klinis yang bersifat inflamatif. Kejadian jerawat dipengaruhi oleh beberapa faktor, termasuk produksi sebum berlebih, hiperkeratinisasi folikuler, respons imun inang, dan keberadaan mikroorganisme kulit dimana *Cutibacterium acnes* (dulu *Propionibacterium acnes*) sering diidentifikasi sebagai pemain utama dalam patogenesis lesi acne inflamasi. Studi-studi mikrobioma kulit modern menunjukkan bahwa perbedaan strain *Cutibacterium acnes* dan keseimbangan komunitas bakteri (*microbial dysbiosis*) lebih menentukan timbulnya inflamasi daripada sekadar jumlah bakteri total (Legiawati, L., *et al.*, 2023).

Selain *Cutibacterium acnes*, bakteri Gram-positif lain seperti *Staphylococcus aureus* sering terisolasi dari lesi jerawat, terutama lesi yang bersifat inflamasi atau bernanah. Peran *Staphylococcus aureus* dalam patogenesis jerawat bisa sebagai kolonis sekunder atau faktor yang memperparah inflamasi. Beberapa penelitian menunjukkan keterlibatan *Staphylococcus aureus* pada kasus jerawat yang berat/ inflamasi dan kemampuannya berinteraksi dengan *Cutibacterium acnes* dalam pembentukan biofilm yang meningkatkan virulensi. Selain itu, masalah resistensi antibakteri pada bakteri penyebab jerawat menjadi perhatian klinis karena penggunaan antibiotik topikal/ oral jangka panjang dapat mendorong terjadinya resistensi (Legiawati, L., et al., 2023).

Meskipun terdapat berbagai jenis bakteri yang dapat berperan dalam proses terbentuknya jerawat, penelitian ini secara khusus berfokus pada dua bakteri utama, yaitu *Cutibacterium acnes* dan *Staphylococcus aureus*. Pemilihan kedua bakteri ini didasarkan pada bukti ilmiah yang menunjukkan bahwa keduanya merupakan mikroorganisme yang paling dominan dan berperan penting dalam patogenesis jerawat.

Cutibacterium acnes dikenal sebagai bakteri komensal kulit yang dapat menjadi patogen oportunistik ketika terjadi gangguan keseimbangan mikrobiota kulit. Bakteri ini memicu respons inflamasi melalui produksi enzim lipase, protease, dan porfirin yang dapat merusak dinding folikel rambut serta meningkatkan peradangan. Sementara itu, *Staphylococcus aureus* juga sering ditemukan pada kulit penderita jerawat, terutama pada lesi yang mengalami inflamasi. Bakteri ini menghasilkan toksin dan enzim yang memperparah kerusakan jaringan serta memperburuk kondisi jerawat yang sudah ada.

Penelitian oleh Løvschall et al. (2023) yang diterbitkan dalam jurnal *Scientific Reports* mendukung fakta tersebut. Studi tersebut menemukan bahwa pada kulit penderita jerawat terjadi disbiosis mikrobioma, yaitu ketidakseimbangan antara *Cutibacterium* dan *Staphylococcus*. Kedua bakteri ini terbukti menjadi kelompok dominan yang berkontribusi signifikan terhadap timbulnya peradangan kulit dan munculnya jerawat. Setelah pengobatan isotretinoin, proporsi *C. acnes*

dan *S. aureus* menurun secara signifikan, yang menunjukkan bahwa keduanya memang berperan langsung dalam proses patogenesis jerawat.

Dengan dasar ilmiah ini, pemilihan *C. acnes* dan *S. aureus* dalam penelitian menjadi relevan dan representatif untuk menggambarkan efektivitas antibakteri suatu bahan terhadap bakteri penyebab utama jerawat. Pendekatan yang lebih terfokus ini juga memungkinkan analisis yang lebih mendalam terhadap kemampuan ekstrak daun pandan wangi dalam menghambat dua bakteri patogen utama tersebut.

Antibakteri adalah zat atau senyawa yang mampu menghambat pertumbuhan (bakteriostatik) atau membunuh (bakterisidal) bakteri patogen melalui berbagai mekanisme biokimiawi (Prescott, *et al.*, 2020). Mekanisme kerja senyawa antibakteri sangat bervariasi, dipengaruhi oleh profil struktur molekul senyawa tersebut serta karakteristik target mikroorganisme yang diserang. Secara garis besar, aktivitas antibakteri diklasifikasikan berdasarkan kemampuannya dalam menginterupsi proses vital sel bakteri melalui beberapa mekanisme utama: inhibisi pembentukan dinding sel, alterasi permeabilitas membran sitoplasma, penghambatan sintesis protein intraseluler, serta gangguan terhadap jalur metabolisme esensial bakteri (Madigan, *et al.*, 2022). Secara umum, aktivitas antibakteri diukur melalui kemampuan suatu senyawa untuk menghasilkan zona hambat atau menurunkan jumlah koloni bakteri dalam uji *in vitro*.

Eksplorasi bahan alam sebagai agen antibakteri alternatif saat ini menjadi prioritas utama dalam pengembangan riset farmasi serta bioteknologi, seiring dengan eskalasi resistensi bakteri terhadap antibiotik sintetik konvensional yang kian mengkhawatirkan (WHO, 2023). Resistensi antimikroba telah dilaporkan sebagai salah satu ancaman global terhadap kesehatan masyarakat, menyebabkan peningkatan morbiditas dan mortalitas akibat infeksi yang sulit diobati. Oleh karena itu, eksplorasi senyawa alami dari tanaman menjadi alternatif potensial untuk menemukan agen antibakteri baru yang lebih aman dan ramah lingkungan (Borges, *et al.*, 2020).

Pengembangan bahan alam sebagai agen antibakteri merupakan salah satu alternatif strategis yang saat ini tengah dioptimalkan secara luas. Tanaman,

sebagai sumber utama bahan alam, kaya akan konstituen senyawa bioaktif dengan aktivitas antimikroba yang signifikan, diantaranya adalah golongan flavonoid, alkaloid, tanin, saponin, serta terpenoid (Silva, *et al.*, 2022). Senyawa-senyawa ini bekerja dengan berbagai mekanisme, seperti merusak dinding sel, menghambat pembentukan protein, serta mengganggu metabolisme bakteri sehingga menyebabkan kematian sel (Cushnie & Lamb, 2011). Karena berasal dari sumber alami, senyawa ini umumnya bersifat biokompatibel, tidak toksik, dan lebih aman digunakan secara topikal dibandingkan bahan kimia sintetis.

Selain efektivitasnya, bahan alam juga memiliki keunggulan lain dalam hal keamanan jangka panjang. Produk antibakteri sintetis yang banyak dijual di pasaran, seperti triclosan, parabens, atau senyawa kuarternar amonium, terbukti dapat menyebabkan iritasi kulit, gangguan endokrin, dan bahkan berkontribusi terhadap perkembangan resistensi bakteri (Murtaza *et al.*, 2021).

Penggunaan bahan alam juga sejalan dengan tren global menuju *green cosmetics* dan *eco-friendly formulations* yang menekankan keamanan, keberlanjutan, dan minimalisasi dampak lingkungan (Borges *et al.*, 2020). Masyarakat kini semakin sadar akan risiko penggunaan bahan kimia berbahaya dalam produk kosmetik dan farmasi, sehingga permintaan terhadap produk berbasis bahan alami meningkat pesat. Hal ini menjadikan penelitian terhadap bahan alam dengan potensi antibakteri semakin relevan dan bernilai ilmiah tinggi.

Implementasi komoditas bahan alam sebagai basis agen terapeutik maupun produk perawatan diri merupakan praktik yang telah mengakar kuat dalam tradisi masyarakat Indonesia. Salah satu entitas tanaman yang memiliki urgensi pemanfaatan tinggi adalah daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.), spesies yang distribusinya sangat luas di wilayah Asia Tenggara. Karakteristik aromatik khas pada tanaman ini dihasilkan oleh senyawa volatil, khususnya *2-acetyl-1-pyrroline*, yang menjadikannya material esensial dalam aplikasi aromatik alami pada sektor kuliner, minuman, serta formulasi kosmetik tradisional (Jamaludin *et al.*, 2021).

Selain sebagai bahan penyedap dan pewangi, masyarakat juga memanfaatkan daun pandan wangi untuk berbagai keperluan kesehatan. Secara

tradisional, air rebusan daun pandan digunakan sebagai obat penurun tekanan darah, pengurang rasa nyeri, serta untuk memberikan efek menenangkan (Hasim, *et al.*, 2022). Di beberapa daerah di Indonesia dan Malaysia, daun pandan sering dijadikan bahan campuran dalam lulur atau ramuan perawatan kulit karena dipercaya dapat memberikan sensasi segar, mengurangi bau badan, dan membantu menjaga kelembapan kulit (Kusuma *et al.*, 2018). Hal ini menunjukkan bahwa pandan wangi memiliki nilai etnomedisin yang tinggi serta potensi untuk dikembangkan sebagai bahan aktif dalam formulasi sediaan topikal.

Sejalan dengan kemajuan riset di bidang sains, berbagai studi kontemporer telah berhasil mengidentifikasi profil fitokimia daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.). Tumbuhan ini terbukti mengandung spektrum metabolit sekunder yang kompleks, termasuk golongan flavonoid, alkaloid, tanin, saponin, serta senyawa fenolik. Keberadaan konstituen bioaktif tersebut memberikan kontribusi signifikansi terhadap efikasi biologis tanaman, terutama dalam perannya sebagai agen antibakteri dan antioksidan (Hasim *et al.*, 2022; Rahman *et al.*, 2020). Aktivitas antibakteri dari konstituen fitokimia tersebut dimediasi melalui beberapa mekanisme krusial, diantaranya adalah penghambatan proliferasi seluler bakteri, degradasi integritas struktural dinding sel, serta penurunan reaktivitas enzim-enzim vital yang esensial bagi metabolisme mikroorganisme (Silva *et al.*, 2022).

Eskalasi kekhawatiran masyarakat terhadap implikasi efek samping dari penggunaan bahan kimia sintetis dalam formulasi produk perawatan kulit telah mendorong urgensi pencarian alternatif yang lebih aman. Dalam konteks ini, pemanfaatan bahan alam, khususnya daun pandan wangi, muncul sebagai alternatif solutif yang memiliki prospek pengembangan yang menjanjikan. Produk antibakteri sintetis seperti *triclosan* dan *parabens* diketahui dapat menyebabkan iritasi kulit, gangguan hormon, bahkan memicu resistensi bakteri (Murtaza, *et al.*, 2021). Sebaliknya, bahan alam cenderung lebih aman, mudah terurai secara hayati, dan memiliki manfaat tambahan bagi kesehatan kulit.

Berdasarkan landasan teoretis yang telah dipaparkan sebelumnya, peneliti memiliki urgensi ilmiah untuk melakukan investigasi komprehensif mengenai “Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius*

Roxb) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Cutibacterium acnes* dan *Staphylococcus aureus*”.

B. Rumusan Masalah

Bagaimanakah efektivitas ekstrak daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) dalam menghambat bakteri *Cutibacterium acnes* dan *Staphylococcus aureus*.

C. Tujuan Penelitian

NPP. 6171052A2000001

1. Tujuan Umum

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi efikasi ekstrak daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) dalam mereduksi proliferasi bakteri *Cutibacterium acnes* dan *Staphylococcus aureus*. Secara komprehensif, riset ini diarahkan untuk mengukur signifikansi potensi ekstrak tersebut sebagai agen antibakteri berbasis bahan alam dalam menghambat aktivitas patogenik kedua bakteri penyebab infeksi dermatologis tersebut.

2. Tujuan Khusus

a. Mengukur daya hambat ekstrak daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) pada variasi konsentrasi 25%, 50%, dan 75% terhadap inhibisi pertumbuhan bakteri *Cutibacterium acnes* dan *Staphylococcus aureus* melalui pengukuran diameter zona bening (*inhibition zone*).

b. Mengukur konsentrasi ekstrak daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) yang memiliki efikasi paling signifikan dalam menghambat proliferasi *Cutibacterium acnes* dan *Staphylococcus aureus*, guna mengidentifikasi konsentrasi (dosis) optimal yang berpotensi untuk diaplikasikan sebagai agen antibakteri alami.

D. Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini dibatasi pada ranah disiplin ilmu Bakteriologi, dengan fokus spesifik pada evaluasi daya hambat (inhibisi) ekstrak daun pandan wangi

(*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) terhadap laju pertumbuhan bakteri *Cutibacterium acnes* dan *Staphylococcus aureus* melalui metode pengujian *in vitro*.

E. Manfaat Penelitian

1. Bagi Penulis

Penelitian ini bermanfaat untuk memberikan bukti empiris mengenai potensi daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) sebagai agen antibakteri alami, yang berprospek untuk diformulasikan ke dalam sediaan topikal guna mengendalikan patogen penyebab akne vulgaris, yaitu *Cutibacterium acnes* dan *Staphylococcus aureus*.

2. Bagi Pendidikan

Sebagai tambahan pustaka yang diharapkan dapat berguna bagi mahasiswa/i Politeknik 'Aisyiyah Pontianak Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, khususnya dalam bidang Bakteriologi.

3. Bagi Masyarakat

Memberikan kontribusi dalam upaya diseminasi informasi dan edukasi kepada masyarakat luas mengenai potensi terapeutik ekstrak daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) sebagai agen antibakteri, khususnya dalam menekan kolonisasi bakteri *Cutibacterium acnes* dan *Staphylococcus aureus*.

F. Keaslian Penelitian

Tabel 1.1 Keaslian Penelitian Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Cutibacterium acnes* dan *Staphylococcus aureus*.

Penulis/ Tahun	Judul	Desain	Kesimpulan
Buang, A., Isnaeni, D., & Nurhunaída, E. (2021)	Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Pepaya (<i>Carica papaya</i> L.) terhadap <i>Propionibacterium acnes</i>	Eksperimen	Semua konsentrasi menunjukkan daya hambat signifikan terhadap <i>P. acnes</i> , konsentrasi 2,5% paling efektif meskipun masih di bawah kontrol positif.
Mahmudzin Hanafi, <i>et.al</i> , (2023)	Aktivitas Antibakteri Nano-Partikel Ekstrak	Eksperimen	Formulasi nanopartikel dari ekstrak daun pandan wangi (<i>Pandanus amaryllifolius</i>)

Daun Pandan Wangi (<i>Pandanus amaryllifolius</i> Roxb.) Terhadap <i>Escherichia coli</i> dan <i>Staphylococcus aureus</i>	Roxb.) menunjukkan aktivitas antibakteri yang signifikan terhadap <i>Escherichia coli</i> dan <i>Staphylococcus aureus</i> . Analisis terhadap berbagai variasi konsentrasi nanopartikel menunjukkan bahwa efikasi inhibisi pertumbuhan bakteri paling optimal dicapai pada konsentrasi 60%, yang ditandai dengan terbentuknya diameter zona hambat (zona bening) terbesar di sekitar sumuran pengujian.
---	--

PERPUSTAKAAN

NPP. 6171052A2000001

Beberapa kajian literatur terdahulu telah mengeksplorasi potensi aktivitas antibakteri ekstrak daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) terhadap beragam strain bakteri patogen. Sebagai komparasi, studi yang berjudul “Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap *Propionibacterium acnes*” menelaah potensi pemanfaatan kulit buah pepaya sebagai agen alami dalam mereduksi proliferasi *Propionibacterium acnes*, yakni bakteri yang berperan sebagai agen etiologi akne vulgaris. Dalam metodologi penelitian tersebut, ekstraksi sampel kulit pepaya dilakukan dengan menggunakan pelarut etanol 96%, diikuti dengan pengujian aktivitas antibakteri melalui metode difusi cakram. Temuan eksperimental menunjukkan bahwa ekstrak kulit pepaya (*Carica papaya* L.) terbukti mampu menghambat proliferasi *Propionibacterium acnes*, dengan pola hubungan dosis-respons yang positif; yakni peningkatan konsentrasi ekstrak berbanding lurus dengan perluasan diameter zona hambat. Namun demikian, efikasi yang dihasilkan masih tergolong lebih rendah dibandingkan dengan penggunaan antibiotik standar sebagai kontrol positif.

Sebagai pembandingan, studi lain yang dilakukan Mahmudzin Hanafi, *et.al*, (2023) mengadopsi pendekatan inovatif melalui pengembangan sediaan nanopartikel dari ekstrak daun pandan wangi. Strategi formulasi ini diimplementasikan untuk mengoptimalkan stabilitas fisik, meningkatkan bioavailabilitas, serta memaksimalkan potensi efikasi senyawa bioaktif dalam mengeliminasi bakteri target. Hasilnya menunjukkan bahwa formulasi

nanopartikel dapat meningkatkan luas permukaan partikel dan memperkuat aktivitas antibakteri terhadap kedua bakteri uji tersebut. Meskipun demikian, penelitian ini juga masih terbatas pada tahap pengujian laboratorium terhadap mikroba, tanpa melibatkan formulasi sediaan kosmetik atau topikal yang aplikatif bagi pengguna.

Berbeda dengan narasi penelitian terdahulu, studi ini secara spesifik berfokus pada uji efektivitas antibakteri ekstrak daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) terhadap pertumbuhan bakteri *Cutibacterium acnes* dan *Staphylococcus aureus*. Fokus utama penelitian ini diarahkan pada evaluasi potensi ekstrak daun pandan wangi sebagai agen terapeutik dalam memitigasi kolonisasi dan proliferasi kedua jenis bakteri tersebut, yang merupakan agen patogen utama dalam perkembangan akne vulgaris.

Penelitian ini diestimasikan mampu memberikan kontribusi signifikan terhadap khazanah keilmuan kefarmasian, khususnya dalam pengembangan sediaan antibakteri berbasis bahan alam. Output penelitian ini diharapkan tidak hanya terbukti memiliki efikasi biologis yang optimal, tetapi juga memiliki profil sediaan yang praktis dan aplikatif, sehingga mendukung kemandirian masyarakat dalam pemanfaatan agen terapeutik alternatif yang aman dan terjangkau.