

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Acne vulgaris dikenal sebagai salah satu kelainan kulit dengan tingkat kejadian tertinggi, dengan kelompok remaja hingga dewasa muda sebagai populasi yang paling rentan mengalaminya. Lesi yang timbul akibat kondisi ini dapat bervariasi bentuknya dan umumnya terkonsentrasi di area wajah, dada, serta punggung¹. Patogenesis *acne vulgaris* melibatkan interaksi beberapa faktor, antara lain naiknya produksi sebum, hiperkeratinisasi pada folikel rambut, kolonisasi mikroorganisme, dan respons inflamasi berlebih². Salah satu mikroba yang berperan penting dalam patogenesis *acne vulgaris* adalah *Cutibacterium acnes* yang sebelumnya dikenal sebagai *Propionibacterium acnes*³.

Prevalensi *acne vulgaris* berkisar antara 40-80% dari total kasus kelainan kulit di wilayah Asia Tenggara. Di Indonesia, data dari bidang dermatologi kosmetik menunjukkan bahwa insidensi jerawat terus mengalami peningkatan. Sekitar 80-85% penderita jerawat merupakan kelompok usia remaja, terutama berada pada rentang usia 15 hingga 18 tahun⁴. Sekitar 12% wanita berusia di atas 25 tahun dan sekitar 3% wanita berusia antara 35 hingga 44 tahun dilaporkan masih mengalami masalah jerawat. Hal ini menunjukkan bahwa *acne vulgaris* bukan hanya masalah kulit yang bersifat sementara, tetapi dapat berlanjut hingga usia dewasa dan dipengaruhi oleh berbagai faktor fisiologis maupun hormonal⁵.

Terapi pengobatan jerawat umumnya meliputi penggunaan antibiotik. Walaupun efektif, penggunaan antibiotik dalam jangka panjang dapat menimbulkan efek samping dan mendorong munculnya resistensi antimikroba⁶. Studi terbaru melaporkan peningkatan strain *Cutibacterium acnes* dan *Staphylococcus aureus* yang resisten terhadap antibiotik lini pertama, sehingga efektivitas terapi konvensional semakin berkurang⁷. Selain memicu resistensi antimikroba, penggunaan antibiotik yang tidak rasional juga berpotensi mengganggu keseimbangan mikrobiota kulit normal, sehingga diperlukan alternatif terapi yang mampu menghambat bakteri patogen tanpa menimbulkan efek samping yang signifikan. Dalam beberapa tahun terakhir, penggunaan bahan alami untuk penanganan jerawat semakin berkembang sebagai alternatif terapi

yang lebih aman. Produk fermentasi alami menjadi salah satu sumber antibakteri yang menarik karena mampu menghasilkan metabolit yang tidak dimiliki oleh bahan mentahnya. Fermentasi dapat meningkatkan kandungan asam organik, flavonoid, enzim, serta senyawa antimikroba yang berpotensi menghambat pertumbuhan bakteri patogen kulit⁸.

Buah nanas (*Ananas comosus* L.) merupakan tanaman tropis yang kaya akan vitamin, mineral, senyawa fenolik, flavonoid, serta enzim bromelain. Tidak hanya daging buahnya, kulit nanas juga diketahui mengandung metabolit sekunder yang memiliki aktivitas antibakteri. Beberapa penelitian melaporkan bahwa kulit nanas dan fermentasinya mampu menghambat *Staphylococcus aureus* dan *Cutibacterium acnes* secara signifikan melalui mekanisme kerja senyawa fenolik dan asam organik. Potensi ini menjadikan nanas sebagai bahan yang sangat relevan untuk dikembangkan dalam penelitian antibakteri berbasis fermentasi⁹. Kandungan senyawa bioaktif pada nanas, seperti bromelain, flavonoid, dan senyawa fenolik, menjadikan tanaman ini memiliki potensi besar untuk dikembangkan sebagai sumber bahan aktif alami dalam bidang dermatologi, khususnya untuk pengendalian mikroorganisme yang berperan dalam pembentukan jerawat¹⁰.

Tepache merupakan salah satu minuman fermentasi tradisional khas Meksiko, diolah dari kulit nanas dengan gula sebagai sumber substrat fermentasi. Mikroorganisme alami yang terdapat pada buah, khususnya bakteri asam laktat dan khamir, berperan sebagai agen fermentasinya¹¹. Berbeda dengan tepache, kombucha dihasilkan melalui proses fermentasi pada larutan teh manis menggunakan kultur simbiotik bakteri dan khamir yang dikenal sebagai SCOBY (*Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast*)¹². Penambahan sari buah nanas sebagai bentuk modifikasi pada tepache maupun kombucha diharapkan dapat meningkatkan kandungan senyawa fenolik serta asam organik yang terbentuk selama proses fermentasi berlangsung. Berbagai metabolit, di antaranya asam glukonat dan asam asetat, dihasilkan oleh kedua produk fermentasi tersebut, dengan komposisi yang berpotensi semakin kaya berkat kontribusi senyawa bioaktif dari nanas¹³.

Air perasan daging buah nanas memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Cutibacterium acnes* yang meningkat seiring kenaikan konsentrasi, dengan zona hambat 6,65-9,05 mm. Temuan ini menegaskan adanya komponen bioaktif pada

daging buah nanas yang berpotensi sebagai agen antibakteri. Potensi serupa juga ditemukan pada kulit nanas. Ekstrak kulit nanas mampu menghambat pertumbuhan *Cutibacterium acnes* dengan zona hambat 7,00-8,67 mm dan *Staphylococcus aureus*, dengan aktivitas tertinggi terhadap *Staphylococcus aureus* pada konsentrasi 100% sebesar 12,33 mm. Dengan demikian, temuan dari kedua penelitian tersebut memperkuat indikasi bahwa baik daging maupun kulit nanas memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai sumber antibakteri alami terhadap bakteri penyebab jerawat. Hal ini menjadi landasan pentingnya penelitian lanjutan dalam pengembangan formulasi antibakteri berbahan alami⁹.

Berbagai penelitian telah membuktikan aktivitas antibakteri nanas dan kulitnya, namun pemanfaatan hasil fermentasi tepache dan kombucha nanas masih sangat terbatas. Kondisi ini mendorong peneliti untuk mengkaji aktivitas metabiotik tepache dan kombucha terhadap *Cutibacterium acnes* dan *Staphylococcus aureus*. Pemanfaatan keduanya sebagai sumber metabiotik berpotensi menjadi alternatif antibakteri yang ramah lingkungan dan ekonomis. Meskipun demikian, aspek keamanannya tetap perlu diperhatikan karena mengandung mikroorganisme hidup dari probiotik¹³. Keberadaan mikroorganisme hidup tersebut berisiko menimbulkan ketidakseimbangan mikrobiota, terutama pada individu dengan kondisi kulit sensitif atau sistem imun yang rentan. Oleh sebab itu, metabiotik berkembang sebagai pendekatan bioteknologi alternatif berupa senyawa bioaktif hasil metabolisme probiotik yang dinilai lebih aman karena tidak melibatkan sel mikroba aktif¹⁴.

Metabiotik memiliki keunggulan berupa stabilitas yang lebih baik, umur simpan lebih panjang, serta aktivitas biologis yang lebih terarah. Berdasarkan metode inaktivasi mikroorganisme, metabiotik diklasifikasikan menjadi parabiotik dan postbiotik¹⁵. Parabiotik diperoleh melalui inaktivasi termal yang menyebabkan kerusakan dinding sel mikroba sehingga komponen struktural, seperti peptidoglikan, terlepas ke dalam matriks fermentasi. Sebaliknya, postbiotik dihasilkan melalui metode inaktivasi non-termal yang bertujuan mempertahankan integritas dan aktivitas metabolit bioaktif tanpa degradasi akibat panas. Metode non-termal ini memungkinkan kestabilan senyawa bioaktif, seperti asam organik, peptida, dan antioksidan, tetap terjaga sehingga postbiotik lebih banyak dipilih. Keunggulan tersebut menjadikan postbiotik berpotensi tinggi untuk aplikasi dermatologis, khususnya dalam pencegahan dan pengendalian jerawat melalui

mekanisme antibakteri dan antiinflamasi¹⁶. Postbiotik hasil fermentasi mampu menghambat pertumbuhan *Cutibacterium acnes* dan *Staphylococcus aureus* melalui gangguan membran sel dan penghambatan pembentukan biofilm, serta aman digunakan secara topikal tanpa menimbulkan iritasi. Selain itu, postbiotik juga berperan dalam menurunkan respons inflamasi pada kulit berjerawat.

Dengan semakin meningkatnya kejadian resistensi antibiotik serta berkembangnya pemanfaatan bahan alam sebagai sumber senyawa bioaktif, diperlukan alternatif antibakteri yang efektif dan aman untuk penanganan acne vulgaris. Metabiotik hasil fermentasi tepache dan kombucha nanas diperkirakan memiliki potensi sebagai agen antibakteri melalui kandungan metabolit aktif yang terbentuk selama proses fermentasi, seperti asam organik, senyawa fenolik, dan peptida antimikroba. Meskipun demikian, penelitian mengenai aktivitas antibakteri metabiotik hasil fermentasi tepache dan kombucha nanas terhadap bakteri penyebab jerawat, khususnya *Cutibacterium acnes* dan *Staphylococcus aureus*, masih sangat terbatas. Oleh karena itu, peneliti ingin melakukan evaluasi terhadap aktivitas antibakteri metabiotik hasil fermentasi tepache dan kombucha nanas terhadap *Cutibacterium acnes* dan *Staphylococcus aureus*.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah metabiotik nanas pada tepache dan kombucha memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Cutibacterium acnes* dan *Staphylococcus aureus*?
2. Apakah variasi konsentrasi hasil fermentasi tepache dan kombucha menghasilkan perbedaan kekuatan aktivitas antibakteri terhadap *Cutibacterium acnes* dan *Staphylococcus aureus*?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui potensi metabiotik nanas pada tepache dan kombucha sebagai agen antibakteri terhadap *Cutibacterium acnes* dan *Staphylococcus aureus*.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Untuk mengetahui aktivitas antibakteri metabiotik nanas pada tepache dan kombucha terhadap *Cutibacterium acnes* dan *Staphylococcus aureus*
2. Untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi metabiotik tepache dan kombucha nanas menghasilkan kekuatan aktivitas antibakteri terhadap *Cutibacterium acnes* dan *Staphylococcus aureus*.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat untuk Institusi

Hasil penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi ilmiah bagi pengembangan bidang mikrobiologi dan farmasi, khususnya terkait potensi metabiotik hasil fermentasi buah sebagai agen antibakteri alami terhadap bakteri penyebab jerawat maupun infeksi kulit.

1.4.2 Manfaat untuk Masyarakat

Melalui penelitian ini, masyarakat diharapkan memperoleh informasi mengenai potensi metabiotik kombucha dan tepache nanas sebagai bahan alami yang aman serta efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri penyebab jerawat. Selain itu, temuan penelitian ini dapat menjadi bahan pertimbangan dalam memanfaatkan nanas sebagai bahan aktif alami untuk pengembangan sediaan kesehatan atau kosmetik, misalnya toner, serum, atau masker wajah berbasis metabiotik fermentasi nanas yang berpotensi menghambat pertumbuhan *Cutibacterium acnes* dan *Staphylococcus aureus*.

1.4.3 Manfaat untuk Peneliti

Bagi peneliti sendiri, penelitian ini menjadi wadah untuk menerapkan ilmu yang telah dipelajari selama perkuliahan, terutama di bidang mikrobiologi dan farmasi. Di samping itu, proses penelitian ini turut memperluas wawasan mengenai pengujian aktivitas antibakteri bahan alam, sekaligus mengasah keterampilan dalam menjalankan penelitian laboratorium secara *in vitro*.

1.5 Ruang Lingkup

Penelitian ini berfokus pada pengujian aktivitas antibakteri metabiotik hasil fermentasi nanas (*Ananas comosus* L.) pada tepache dan kombucha terhadap *Cutibacterium acnes* dan *Staphylococcus aureus* secara *in vitro* di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Farmasi Poltekkes Kemenkes Bandung. Objek penelitian dalam penelitian ini adalah metabiotik yang diperoleh dari fermentasi nanas menggunakan dua metode fermentasi, yaitu tepache dan kombucha. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah jenis fermentasi nanas (tepache dan kombucha), sedangkan variabel terikatnya adalah aktivitas antibakteri yang ditunjukkan oleh diameter zona hambat terhadap pertumbuhan *Cutibacterium acnes* dan *Staphylococcus aureus*. Penelitian ini difokuskan pada pengujian aktivitas antibakteri metabiotik hasil fermentasi nanas dengan metode difusi cakram terhadap bakteri penyebab jerawat, yaitu *Cutibacterium acnes* dan

Staphylococcus aureus. Penelitian ini dibatasi pada pengujian aktivitas antibakteri terhadap *Cutibacterium acnes* dan *Staphylococcus aureus* serta tidak mencakup identifikasi senyawa aktif, penentuan Kadar Hambat Minimum (KHM), Kadar Bunuh Minimum (KBM), maupun formulasi sediaan farmasi.