

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara dengan kekayaan sumber daya alam dan tumbuhan obat yang dapat dimanfaatkan untuk kesehatan dalam pengembangan obat dan obat tradisional. Salah satu tanaman yang bermanfaat sebagai obat yaitu purnajiwa. Tanaman purnajiwa (*Kopsia arborea* Blume.) merupakan salah satu tanaman yang mengandung alkaloid. Pada akar purnajiwa terdapat metabolit sekunder golongan alkaloid, tanin, flavonoid, saponin, dan terpenoid. Pada batang purnajiwa terdapat kandungan senyawa alkaloid, fenolat, dan steroid. Pada daun purnajiwa adanya kandungan alkaloid, tanin, dan steroid. Pada biji purnajiwa terkandung senyawa alkaloid (Prihantini *et al.*, 2018). Tanaman ini dikenal dengan berbagai nama daerah seperti purnajiwa, pronojiwo, atau pranajiwa (Sutomo & Mukaromah, 2010). Di Bali, tanaman ini dipercaya memiliki khasiat sebagai afrodisiak, sebagai obat tuberkulosis (TBC), dan dapat menetralkan racun ular (R. Hasan, 2022).

Tanaman purnajiwa (*Kopsia arborea* Blume.) merupakan salah satu jenis tumbuhan dari keluarga *Apocynaceae* yang berpotensi sebagai sumber antioksidan alami, karena terdapat senyawa alkaloid dan senyawa metabolit sekunder lainnya pada tanaman purnajiwa. Antioksidan adalah senyawa yang dapat menunda, memperlambat, mencegah terjadinya reaksi autooksidasi radikal bebas dalam oksidasi lipid (Widyasanti *et al.*, 2016). Berdasarkan penelitian Purwanto *et al.*, (2017), mengenai uji aktivitas antioksidan pada buah purnajiwa (*Kopsia arborea* Blume.) yang di ekstraksi menggunakan pelarut etanol, n-heksana, dan etil asetat diperoleh nilai IC₅₀ (*inhibition concentration*) pada ekstrak etanol dengan nilai sebesar 154,89 ppm, etil asetat dengan nilai 316,09 ppm, dan n-heksana sebesar 3524,05 ppm.

Selain berpotensi sebagai sumber antioksidan alami, purnajiwa juga berpotensi sebagai antibakteri. Menurut Prihantini *et al.*, (2018), ekstrak biji buah purnajiwa

dapat menghasilkan zona hambat pada bakteri *Bacillus subtilis* dan *Staphylococcus aureus*. Aktivitas antibakteri dari tanaman umumnya dihasilkan oleh senyawa metabolit sekunder yang terkandung di dalamnya. Mekanisme senyawa antibakteri secara umum dihasilkan dengan cara merusak dinding sel, mengubah permeabilitas membran, mengganggu sintesis protein, dan menghambat kerja enzim. Senyawa yang berperan dalam merusak dinding sel antara lain fenol, flavonoid, dan alkaloid (Septiani *et al.*, 2017). Senyawa fitokimia tersebut berpotensi sebagai antibakteri alami terhadap bakteri patogen. Salah satu bakteri patogen yang menyebabkan kasus infeksi di Indonesia adalah *Methicillin Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA) (Kemalaputri *et al.*, 2017). *Staphylococcus aureus* adalah bakteri Gram positif yang hidup pada membran mukosa manusia. Pengobatan akibat infeksi *Staphylococcus aureus* umumnya menggunakan antibiotik yang dapat menghambat pertumbuhan ataupun membunuh bakteri tersebut. Strain bakteri yang resistan terhadap antibiotik dapat mempersulit proses pengobatan sehingga infeksi terus menyebar. Salah satu strain *Staphylococcus aureus* yang resistan antibiotik adalah *Methicillin Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA). Strain tersebut resisten terhadap antibiotik methicillin dan antibiotik golongan β -laktam (Kemalaputri *et al.*, 2017).

Berbagai sumber tumbuhan obat termasuk tanaman purnajiwa (*Kopsia arborea* Blume.) berpotensi sebagai sumber alami agen antioksidan dan antibakteri yang berasal dari metabolit sekundernya. Proses ekstraksi diperlukan untuk menyari kandungan senyawa metabolit sekunder. Aktivitas farmakologis yang dihasilkan oleh ekstrak bahan alam sangat dipengaruhi oleh keberadaan metabolit sekunder pada ekstrak dimana hal tersebut sangat dipengaruhi oleh metode ekstraksi dan pelarut yang digunakan. Metode ekstraksi yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode soxhletasi dan maserasi. Metode soxhletasi merupakan metode cara panas yang dapat menghasilkan rendemen ekstrak yang tinggi dengan menggunakan pelarut dalam jumlah yang sedikit, dan sampel diekstraksi secara sempurna karena dilakukan berulang-ulang. Sedangkan metode maserasi merupakan metode cara dingin dengan prosedur dan peralatan yang sangat sederhana dan dapat digunakan

untuk mengekstraksi senyawa yang bersifat termolabil karena maserasi dilakukan tanpa pemanasan (Puspitasari & Prayogo, 2017).

Beberapa penelitian telah menunjukkan perbedaan kualitas ekstrak yang diekstraksi dengan metode yang berbeda. Penelitian oleh Agus Faizal (2023) menunjukkan adanya perbedaan efektivitas antibakteri pada ekstrak daun sirih merah (*Piper crocatum* Ruiz & Pav) yang diekstraksi dengan metode maserasi dan soxhletasi dimana rata-rata zona hambat yang dihasilkan oleh ekstrak dengan soxhletasi lebih tinggi dibandingkan dengan ekstrak dari metode maserasi. Pada penelitian lain oleh Yulianti (2021) yang dilakukan untuk membandingkan ekstrak benalu mangga (*Dendrophthoe petandra*) yang diperoleh dengan metode maserasi dan soxhletasi menunjukkan bahwa nilai *inhibition concentration* (IC₅₀) pada ekstrak yang diperoleh dengan metode soxhletasi lebih rendah (36,1 ppm) dibandingkan ekstrak yang diperoleh dengan maserasi (89,6 ppm) sehingga dapat disimpulkan bahwa metode soxhletasi menghasilkan ekstrak dengan aktivitas antioksidan yang kuat dilihat dari hasil nilai IC₅₀ yang dihasilkan. Akan tetapi metode ekstraksi maserasi juga dapat menghindari kerusakan metabolit sekunder pada sampel yang bersifat tidak tahan terhadap panas (Mawarda *et al.*, 2020). Berdasarkan penelitian lain oleh Luliana *et al.* (2019) yang membandingkan nilai IC₅₀ ekstrak daun salam menggunakan DPPH menunjukkan bahwa metode maserasi menghasilkan nilai IC₅₀ yang lebih baik yaitu 17,53±0,11 dibandingkan dengan nilai IC₅₀ pada ekstrak yang diperoleh dengan metode ekstraksi soxhletasi yaitu 18,73±0,31 dan metode infusa yaitu 40,26±0,18.

Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut, umumnya metode soxhletasi menghasilkan ekstrak dengan aktivitas antioksidan dan antibakteri yang lebih baik. Hal tersebut diperkirakan terjadi karena adanya perlakuan pemanasan dan sirkulasi pelarut yang meningkatkan efisiensi proses ekstraksi dibandingkan dengan maserasi. Meskidemikian, kualitas ekstrak juga dipengaruhi oleh karakteristik bahan alam yang digunakan, sehingga dalam penelitian ini dibandingkan aktivitas antioksidan dan antibakteri buah purnajawa (*Kopsia arborea* Blume.) yang diekstraksi dengan perbandingan metode soxhletasi dan maserasi. Pada penelitian ini uji aktivitas antioksidan dilakukan dengan metode DPPH. Efektivitas suatu sampel

untuk menangkal radikal bebas menggunakan metode DPPH dinamai IC_{50} . IC_{50} merupakan konsentrasi yang dapat meredam 50% radikal bebas DPPH (Widyasanti *et al.*, 2016). Sedangkan pada pengujian aktivitas antibakteri dilakukan dengan difusi cakram. Difusi cakram merupakan metode yang dilakukan dengan cara menggunakan kertas cakram sebagai media untuk menyerap bahan antimikroba yang dijenuhkan ke dalam bahan uji (Nurhayati *et al.*, 2020).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas maka dapat dirumuskan permasalahan dalam penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana perbandingan aktivitas antioksidan buah purnajiwa (*Kopsia arborea* Blume.) yang diekstraksi dengan metode soxhletasi dan maserasi yang diuji dengan metode DPPH ?
2. Bagaimana perbandingan aktivitas antibakteri buah purnajiwa (*Kopsia arborea* Blume.) yang diekstraksi dengan metode soxhletasi dan maserasi yang diuji dengan metode difusi cakram ?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian dari rumusan masalah di atas maka tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Untuk mengetahui bagaimana perbandingan aktivitas antioksidan buah purnajiwa (*Kopsia arborea* Blume.) yang diekstraksi dengan metode soxhletasi dan maserasi yang diuji dengan metode DPPH.
2. Untuk mengetahui bagaimana perbandingan aktivitas antibakteri buah purnajiwa (*Kopsia arborea* Blume.) yang diekstraksi dengan metode soxhletasi dan maserasi yang diuji dengan metode difusi cakram.

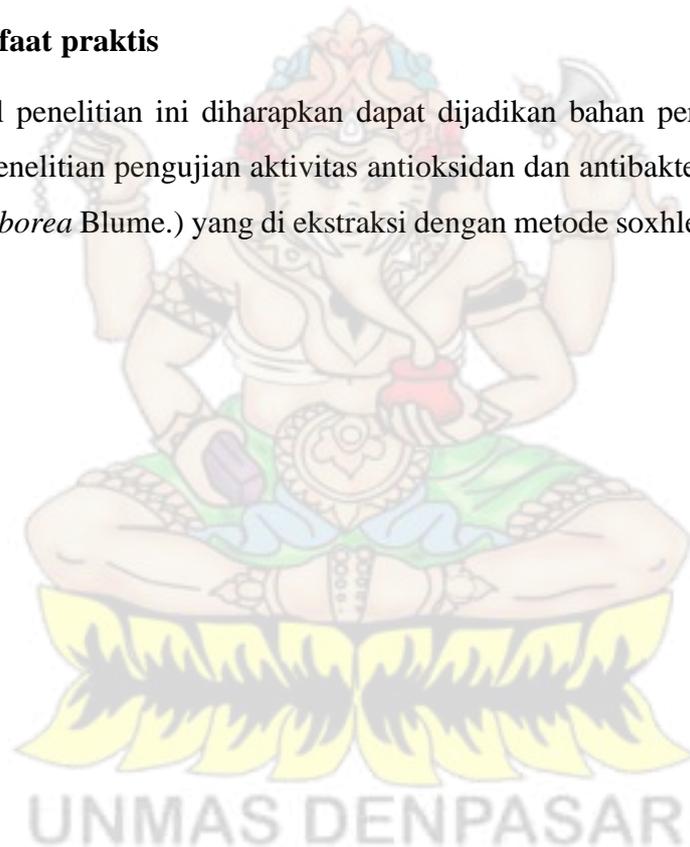
1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai penambah wawasan dan pengetahuan mengenai pengujian aktivitas antioksidan dan antibakteri buah purnajiwa (*Kopsia arborea* Blume.) yang di ekstraksi dengan metode soxhletasi dan maserasi.

1.4.2 Manfaat praktis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan bahan pertimbangan dalam kegiatan penelitian pengujian aktivitas antioksidan dan antibakteri buah purnajiwa (*Kopsia arborea* Blume.) yang di ekstraksi dengan metode soxhletasi dan maserasi.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Purnajiwa (*Kopsia arborea* Blume.)

2.1.1 Taksonomi *Kopsia arborea* Blume.



Gambar 2.1 Tanaman Purnajiwa (*Kopsia arborea* Blume.)

Sumber : Dokumentasi pribadi

Klasifikasi Purnajiwa (*Kopsia arborea* Blume.) adalah sebagai berikut :

Divisi : *Tracheophyta*

Subdivisi : *Spermatophytina*

Kelas : *Dicotyledonae*

Ordo : *Gentianales*

Family : *Apocynaceae*

Genus : *Kopsia*

Spesies : *Kopsia arborea* Blume. (Sutomo & Mukaromah, 2010)

2.1.2 Morfologi tanaman buah purnajiwa (*Kopsia arborea* Blume.)

Kopsia arborea Blume. atau dikenal dengan nama Purnajiwa biasanya tumbuh pada ketinggian 1.000 – 2.000 m dpl di hutan sekunder dan lereng gunung. Purnajiwa dapat dijumpai di kawasan lainnya di Asia seperti India, Filipina, dan di Indonesia tersebar di Sumatera, Jawa, Lombok dan Bali. Umumnya buah purnajiwa berbentuk lonjong, buah kecil mengkilap dengan panjang 1-2cm berwarna hijau ketika belum masak dan berwarna hitam kebiruan ketika saat masak. Tiap buah berisi mengandung satu biji yang berbentuk lonjong. Daun majemuk purnajiwa bentuk melonjong agak tebal berjumlah 3-5 helai, bunga kecil berwarna putih kekuningan, tegak, berbulu halus dan panjang 4-12cm (Sutomo & Mukaromah, 2010).

2.1.3 Kandungan fitokimia tanaman buah purnajiwa (*Kopsia arborea* Blume.)

Menurut penelitian yang telah dilakukan pada tanaman purnajiwa mengindikasikan bahwa golongan senyawa alkaloid merupakan metabolit sekunder yang paling dominan pada tanaman purnajiwa. Hasil pengujian fitokimia pada setiap bagian tanaman purnajiwa menunjukkan adanya kandungan alkaloid pada semua ekstrak bagian tanaman purnajiwa yang diuji. Pada akar purnajiwa terdapat golongan metabolit sekunder yaitu golongan alkaloid, tanin, flavonoid, saponin, dan terpenoid. Pada batang purnajiwa terdapat kandungan senyawa alkaloid, fenolat, dan steroid. Pada daun purnajiwa adanya kandungan alkaloid, tanin, dan steroid. Dan pada biji purnajiwa terkandung senyawa alkaloid (Prihantini *et al.*, 2019).

2.1.4 Aktivitas antioksidan buah purnajiwa (*Kopsia arborea* Blume.)

Aktivitas antioksidan dapat dibagi menjadi kategori antioksidan yang sangat kuat jika nilai $IC_{50} < 50$ ppm, antioksidan kuat IC_{50} antara 50-100 ppm, antioksidan sedang jika nilai IC_{50} 100-150 ppm, antioksidan lemah jika nilai IC_{50} antara 150-200 ppm dan sangat lemah > 200 ppm. Berdasarkan penelitian Purwanto *et al.*, (2017) mengenai uji aktivitas antioksidan pada buah purnajiwa (*Kopsia arborea*

Blume.) menggunakan pelarut etanol, n-heksana, dan etil asetat diperoleh nilai IC_{50} pada ekstrak etanol dengan nilai sebesar 154,89 ppm, etil asetat dengan nilai 316,09 ppm, dan n-heksana sebesar 3524,05 ppm. Pada ketiga jenis pelarut tersebut menunjukkan hasil nilai IC_{50} yaitu lemah (Purwanto *et al.*, 2017).

2.1.5 Aktivitas antibakteri

Antibakteri merupakan senyawa yang digunakan untuk mengendalikan pertumbuhan bakteri yang bersifat merugikan yang bertujuan untuk mencegah penyebaran penyakit dan infeksi, membasmi mikroorganisme pada inang yang terinfeksi, dan mencegah pembusukan serta perusakan yang disebabkan oleh mikroorganisme (Sari *et al.*, 2018). Terdapat jenis aktivitas antibakteri, yakni bakteriostatik yang menekan pertumbuhan bakteri dan bakterisidal yang dapat membunuh bakteri. Mekanisme kerja dari senyawa ini adalah menghambat sintesis dinding sel, menghambat ketahanan permeabilitas dinding sel bakteri, menghambat kerja enzim dan menghambat sintesis asam nukleat dan protein (Magani *et al.*, 2020).

2.2 Antioksidan

Antioksidan adalah senyawa yang mampu menunda, memperlambat atau menghambat reaksi oksidasi yang disebabkan oleh radikal bebas. Manfaat antioksidan tersebut dapat mengurangi terjadinya kerusakan sel (Tutik *et al.*, 2021). Antioksidan dibagi menjadi dua yaitu antioksidan alami dan antioksidan sintetis. Antioksidan alami adalah kandungan antioksidan yang terdapat pada tanaman. Antioksidan alami memiliki bobot molekul 200-400. Antioksidan alami mudah diserap oleh usus dan didistribusikan ke seluruh tubuh. Antioksidan alami berfungsi sebagai penangkal radikal bebas. Antioksidan alami yang berasal dari tanaman adalah senyawa fenolik, flavonoid dan kumarin. Antioksidan sintetis memiliki fungsi menangkap radikal bebas. Contoh antioksidan sintetis di antaranya *Tertiary butyl hydroquinone* (TBHQ), *Butylated hydroxytoluene* (BHT), *Butylated hydroxyl anisole* (BHA) (Irianti *et al.*, 2017).

Antioksidan berdasarkan fungsi dan mekanisme kerjanya dapat dibagi menjadi 3 yaitu antioksidan primer, antioksidan sekunder, dan antioksidan tersier. Antioksidan primer mekanisme kerjanya yaitu dengan memutus reaksi berantai (*chain-breaking antioxidant*) yang bisa bereaksi dengan radikal-radikal lipid dan mengubahnya menjadi produk-produk yang lebih stabil. Antioksidan sekunder mekanisme kerjanya yaitu dengan mengikat ion-ion logam, menangkap radikal bebas, penangkapan oksigen dan penyerapan radiasi UV. Antioksidan tersier mekanisme kerjanya yaitu memperbaiki kerusakan biomolekul yang disebabkan oleh radikal bebas. Untuk mengetahui kandungan antioksidan pada ekstrak dilakukan pengujian dengan metode DPPH (Berawi *et al.*, 2018). Mekanisme alkaloid sebagai antioksidan karena mengandung atom nitrogen di dalam strukturnya, atom tersebut mempunyai pasangan elektron bebas yang berfungsi untuk meredam aktivitas radikal bebas di dalam tubuh (Oktaviani *et al.*, 2021; H. Hasan *et al.*, 2022)

2.2.1 DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl)

Metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) adalah metode uji aktivitas antioksidan yang mudah, akurat, cepat, sederhana dan hanya membutuhkan sampel yang sedikit dan peka untuk mengevaluasi aktivitas antioksidan dari senyawa bahan alam. DPPH adalah radikal bebas atau zat pengoksidan yang stabil memiliki satu kelebihan elektron pada strukturnya. Prinsip metode DPPH yaitu adanya senyawa antioksidan yang mendonorkan H^+ pada DPPH sehingga mengubah radikal bebas DPPH yang berwarna ungu menjadi senyawa non radikal yang berwarna kuning pucat atau warna hilang, dapat diukur serapannya pada panjang gelombang. Fungsi DPPH yaitu sebagai radikal bebas yang akan bereaksi dengan senyawa yang berperan sebagai antioksidan sehingga akan membentuk DPPH-H. Senyawa yang memiliki potensi sebagai antioksidan akan mendonorkan atom hidrogen kepada radikal DPPH untuk melengkapi kekurangan elektron sehingga akan membentuk radikal antioksidan yang lebih stabil (Auliasari, 2016).

Analisis nilai IC_{50} (*inhibition concentration*) merupakan absorbansi yang didapatkan dari setiap seri konsentrasi larutan standar dan larutan uji digunakan

untuk menghitung % inhibisi menggunakan persamaan. Parameter yang digunakan untuk mengetahui kekuatan aktivitas antioksidan adalah IC_{50} . Nilai IC_{50} diperoleh dari persamaan regresi linier antara % inhibisi dengan konsentrasi penghambatan terhadap radikal bebas (Himawan *et al.*, 2018). Persentase inhibisi dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Latief *et al.*, 2013):

$$\% \text{inhibisi} = \frac{\text{absorbansi kontrol} - \text{absorbansi sampel}}{\text{absorbansi kontrol}} \times 100\% \dots \dots \dots (2.1)$$

Efektivitas suatu sampel untuk menangkal radikal bebas menggunakan metode DPPH dinamai IC_{50} . IC_{50} merupakan konsentrasi yang dapat meredam 50% radikal bebas DPPH. Semakin kecil nilai IC_{50} maka semakin besar aktivitas antioksidan. Suatu senyawa dapat dikatakan memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat jika nilai $IC_{50} < 50$ ppm, antioksidan kuat IC_{50} antara 50-100 ppm, antioksidan sedang jika nilai IC_{50} 100-150 ppm, antioksidan lemah jika nilai IC_{50} antara 150-200 ppm dan sangat lemah > 200 ppm. Jadi semakin kecil nilai IC_{50} semakin tinggi aktivitas antioksidannya (Purwanto *et al.*, 2017).

Dari nilai persentase inhibisi perendaman pada masing-masing konsentrasi, selanjutnya dibuat kurva regresi, sehingga didapatkan persamaan $y = bx + a$ dan akan diperoleh nilai IC_{50} dengan perhitungan secara regresi linear (Himawan *et al.*, 2018).

$$y = bx + a \dots \dots \dots (2.2)$$

Keterangan :

y = nilai persentase perendaman

x = nilai konsentrasi sampel

a = intersep

b = slope

2.3 Antibiotik

Antibiotik merupakan senyawa kimia yang dihasilkan oleh suatu mikroorganisme (khususnya dihasilkan oleh fungi) atau yang dihasilkan secara sintetik yang dapat membunuh atau menghambat perkembangan bakteri. Antibiotik selain membunuh mikroorganisme atau menghentikan reproduksi bakteri juga

membantu system pertahanan alami tubuh untuk mengeliminasi bakteri tersebut (Fernandez, 2016). Mekanisme kerja dari antibiotik yaitu menghambat sintesis dinding sel, merusak permeabilitas membrane sel, menghambat sintesis RNA (proses transkripsi), menghambat sintesis protein (proses translasi), menghambat replikasi DNA (Dian et al., 2015). Berdasarkan pedoman *Clinical and Laboratory Standards Institute* (CLSI) jenis-jenis antibiotik yang dapat digunakan pada bakteri *Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA) yaitu antibiotik *vancomycin*, *cefoxitin*, *ciprofloxacin*, *erythromycin*, *gentamicin*, *tetracycline*, dan *trimethoprim-sulfamethoxazole* (Erikawati et al., 2016). Pada sebagian besar *Skin and soft tissue infections* (SSTI) tanpa komplikasi yang disebabkan oleh MRSA pengobatan dengan antibiotik oral seperti trimethoprim/sulfamethoxazole, tetrasiklin, doksisisiklin atau minosiklin, dan klindamisin direkomendasikan untuk MRSA pada pasien dengan fungsi ginjal normal. Menurut Widyastriana et al., (2021), beberapa antibiotik yang umum digunakan untuk melawan MRSA yaitu vankomisin, daptomycin, linezolid, sulfamethoxazole dan trimethoprim (TPM-SMZ), quinupristin-dalfopristin, clindamycin dan tigecycline. Antibiotik clindamycin mempunyai spektrum yang optimal terhadap bakteri gram positif dan bakteri anaerob seperti *Staphylococcus aureus*. Mekanisme clindamycin yaitu dapat menghambat sintesa protein bakteri dengan cara mengikat subunit ribosom yang dapat menghambat terbentuknya ikatan peptida (Herdiansyah et al., 2023).

2.4 Bakteri *Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA)

Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus merupakan bakteri gram positif memiliki strain resisten terhadap golongan antibiotik β -lactam dan resisten terhadap antibiotik methicillin. Terdapat tiga jenis bakteri MRSA yaitu HA-MRSA (Healthcare Associated *methicillin-resistant Staphylococcus aureus*), CA-MRSA (Community Associated *methicillin-resistant Staphylococcus aureus*) dan LA-MRSA (Livestock-associated *methicillin-resistant Staphylococcus aureus*) (Santy Pristianingrum et al., 2021). Bakteri MRSA telah menjadi masalah kesehatan global, dimana infeksi yang sulit untuk disembuhkan serta morbiditas yang tinggi. Infeksi MRSA dapat meningkatkan potensi kematian pada pasien dengan infeksi

terbesar 64%. Menurut WHO, bakteri ini merupakan patogen prioritas tinggi dalam penelitian agen bakteri baru.

2.4.1 Morfologi *Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA)

Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus (MRSA) merupakan bakteri gram positif yang berbentuk bulat dengan diameter 0,8-1,0 μ m dan tersusun bergerombol tidak beraturan, kadang seperti untaian buah anggur, tidak dapat bergerak dan tergolong dari bakteri aerob sampai anaerob fakulatif. *Staphylococcus aureus* merupakan mikroorganisme yang normal ada di kulit, hidung, tenggorokan dan saluran pencernaan manusia. Bakteri ini banyak dijumpai pada selaput hidung, kulit dan kantung rambut. *Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA) menghasilkan enzim katalase. *Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA) dapat bertahan pada kondisi kering, panas pada suhu 50°C selama 30 menit dan dalam larutan NaCl 9% koloni yang terbentuk pada media sederhana padat berbentuk bulat dengan diameter 1-2mm, warna putih hingga kuning emas, tepi utuh, kenaikan permukaan melengkung dan tekstur halus, basah, dan *opaque* (Rollando, 2019).

2.5 Ekstraksi

Ekstraksi merupakan suatu proses penarikan komponen senyawa yang diinginkan dari suatu bahan dengan cara pemisahan satu atau lebih komponen dari suatu bahan yang merupakan sumber komponennya (Setyantoro *et al.*, 2019). Tujuan dari semua ekstraksi adalah untuk memisahkan metabolit tanaman yang larut, meninggalkan sisa sel yang tidak larut atau disebut residu (Azwanida, 2015). Dalam proses ekstraksi akan menghasilkan suatu sediaan kental yang disebut sebagai ekstrak. Ekstrak kental dibuat dengan menyari simplisia nabati maupun hewani berdasarkan cara yang sesuai, di luar pengaruh sinar matahari langsung. Ekstrak kental diperoleh apabila sebagian besar cairan penyari yang sudah diuapkan.

2.5.1 Maserasi

Maserasi merupakan proses ekstraksi paling sederhana yang dilakukan hanya dengan cara merendam simplisia dalam satu atau campuran pelarut selama waktu tertentu pada temperatur kamar dan terlindung dari cahaya. Kelebihan dari metode ekstraksi ini seperti biaya yang murah, peralatan yang sederhana, serta tanpa perlakuan panas sehingga menjadi pilihan tepat untuk ekstraksi senyawa-senyawa yang tidak tahan panas (*termolabile*). Kelemahan dari metode maserasi yaitu kurang efisien dari segi waktu dan rendemen. Satu kali ekstraksi memerlukan waktu sekitar 1 hari sampai 1 minggu, tergantung pada jenis bahan yang diekstrak, semakin kuat jaringan dan dinding sel pada bahan akan maka membutuhkan waktu yang lebih panjang (Nugroho, 2017).

2.5.2 Soxhletasi

Soxhletasi merupakan proses pemisahan dari suatu komponen yang terdapat dalam bahan padat dengan cara penyarian berulang-ulang menggunakan pelarut tertentu. Ekstraksi ini dilakukan dengan cara pemanasan, sehingga uap yang timbul setelah dingin secara kontinyu akan membasahi sampel, pelarut dimasukkan kembali ke dalam labu secara teratur dengan membawa senyawa kimia yang akan diisolasi tersebut. Pelarut yang telah membawa senyawa kimia pada labu distilasi diuapkan dengan *rotary evaporator*, sehingga pelarut tersebut dapat diangkat lagi bila suatu campuran organik berbentuk cair atau padat ditemui pada suatu zat padat, maka dapat diekstrak dengan menggunakan pelarut yang diinginkan (Nugroho, 2017).

2.6 Pelarut Metanol

Metanol merupakan pelarut polar yang memiliki rumus kimia CH_3OH dan merupakan alkohol paling sederhana. Metanol dapat melarutkan senyawa polar maupun nonpolar sehingga sangat baik digunakan untuk mengekstrak senyawa metabolit sekunder yang terkandung pada ekstrak (Muaja *et al.*, 2017). Menurut Rudiana *et al.*, (2021), aktivitas antioksidan dari ekstrak metanol lebih baik

dibandingkan dengan ekstrak *n*-heksana dan etil asetat diduga berkaitan dengan sifat metanol merupakan pelarut polar sehingga banyak komponen bioaktif yang terekstrak didalamnya. Banyak senyawa yang terekstrak pada metanol berpotensi baik yang memberikan aktivitas antioksidan. Pelarut metanol dapat mengekstrak senyawa-senyawa seperti flavonoid, polifenol, tanin, dan alkaloid yang berperan dalam peredaman radikal DPPH.

Aktivitas antibakteri pada ekstrak metanol meranti sarang punai (*Shorea parvifolis* Dyer) menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* lebih besar dibandingkan terhadap bakteri *Propionibacterium acnes*, ada faktor yang mempengaruhi keefektifan suatu antibakteri seperti sensitivitas mikroorganisme, jumlah inokulum, konsentrasi antibakteri, dan substrat yang digunakan. Nilai daya diameter hambat pada bakteri *Staphylococcus aureus* lebih tinggi dibandingkan bakteri *Propionibacterium acnes* pada konsentrasi yang sama, menunjukkan *Staphylococcus aureus* lebih sensitif terhadap ekstrak metanol meranti sarang punai dibandingkan dengan *Propionibacterium acnes* (Syafriana *et al.*, 2020).

2.7 Pengujian Antibakteri Dengan Metode Difusi

Penelitian terkait uji aktivitas suatu senyawa antibakteri telah banyak dilakukan di Indonesia. Penelitian tersebut biasanya dilakukan khusus menentukan kemampuan senyawa antibakteri secara kuantitatif. Metode difusi merupakan metode yang umum digunakan dalam proses pengujian antibakteri. Metode difusi dibagi menjadi 3 yaitu metode sumuran, metode cakram dan metode silinder. Dalam proses uji aktivitas antibakteri menggunakan metode difusi, memiliki prinsip kerja mendistribusikan senyawa antibakteri ke dalam media padat yang telah disediakan, dimana mikroba yang diuji telah diinokulasikan terlebih dahulu. Metode difusi sumuran dilakukan dengan membuat lubang yang tegak lurus pada media agar yang telah diinokulasi dengan bakteri. Metode difusi cakram dilakukan dengan cara menggunakan kertas cakram sebagai media untuk menyerap bahan antimikroba yang dituangkan ke dalam bahan uji. Dan metode difusi silinder dilakukan dengan meletakkan beberapa silinder yang terbuat dari gelas atau besi

yang tahan karat, diletakkan di atas media agar yang telah diinokulasi dengan bakteri (Nurhayati *et al.*, 2020).

Tabel 2.1 Klasifikasi Daya Hambat

Diameter	Kekuatan daya hambat
≤ 5 mm	Lemah
6-10 mm	Sedang
11-20 mm	Kuat
≥ 21 mm	Sangat kuat

Sumber : (Surjowardojo *et al.*, 2015)

2.8 Analisis Statistik

2.8.1 Uji normalitas *shapiro-wilk*

Uji Normalitas merupakan uji yang digunakan untuk mengetahui apakah variabel independen dan variabel dependen terdistribusi normal atau tidak. Pengujian normalitas distribusi data dilakukan menggunakan uji *Shapiro Wilk*. Jika nilai signifikansi (*p-value*) $>0,05$ maka data berdistribusi normal. Uji *Shapiro-Wilk* merupakan suatu pengujian yang dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui data berdistribusi normal atau tidak dan menghasilkan keputusan yang tepat dan akurat. Pengujian ini dilakukan untuk jumlah sampel <50 (Sopiyudin Dahlan, 2014).

2.8.2 Uji homogenitas

Uji homogenitas adalah uji yang dilakukan untuk mengetahui apakah beberapa varian populasi adalah sama atau tidak. Uji homogenitas digunakan sebagai bahan acuan untuk menentukan keputusan uji statistik (Sopiyudin Dahlan, 2014). Dasar atau pedoman pengambilan keputusan dalam uji homogenitas adalah sebagai berikut :

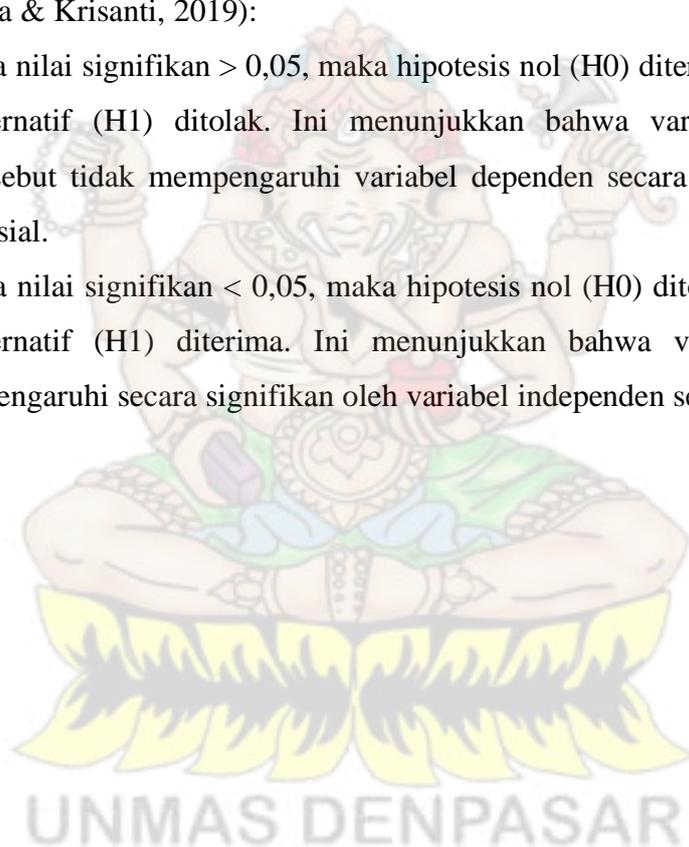
1. Jika nilai signifikan atau Sig. $<0,05$, maka dikatakan bahwa varians dari dua atau lebih kelompok populasi data adalah tidak sama (tidak homogen)

2. Jika nilai signifikan atau Sig. $>0,05$, maka dikatakan bahwa varians dari dua atau lebih kelompok populasi data adalah sama (homogen).

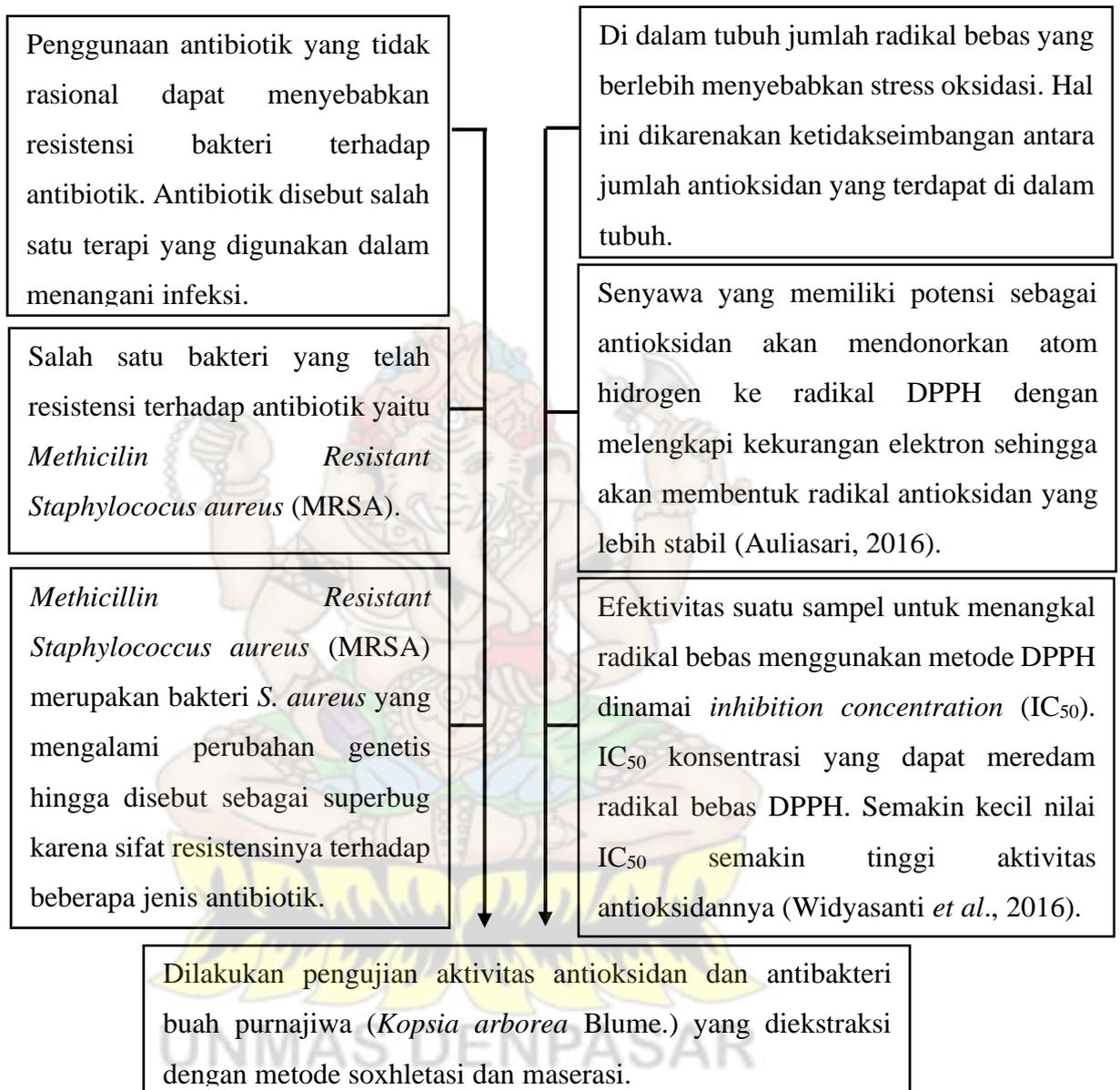
2.8.3 Uji *t independent*

Uji *t independent* adalah metode pengujian dari uji statistic parametrik. Pengujian statistic t atau t-test dilakukan dengan menggunakan tingkat signifikansi sebesar 0,05. Uji hipotesis diterima atau ditolak sesuai dengan persyaratan berikut (Magdalena & Krisanti, 2019):

- a. Jika nilai signifikan $> 0,05$, maka hipotesis nol (H_0) diterima dan hipotesis alternatif (H_1) ditolak. Ini menunjukkan bahwa variabel independen tersebut tidak mempengaruhi variabel dependen secara signifikan secara parsial.
- b. Jika nilai signifikan $< 0,05$, maka hipotesis nol (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_1) diterima. Ini menunjukkan bahwa variabel dependen dipengaruhi secara signifikan oleh variabel independen secara parsial.

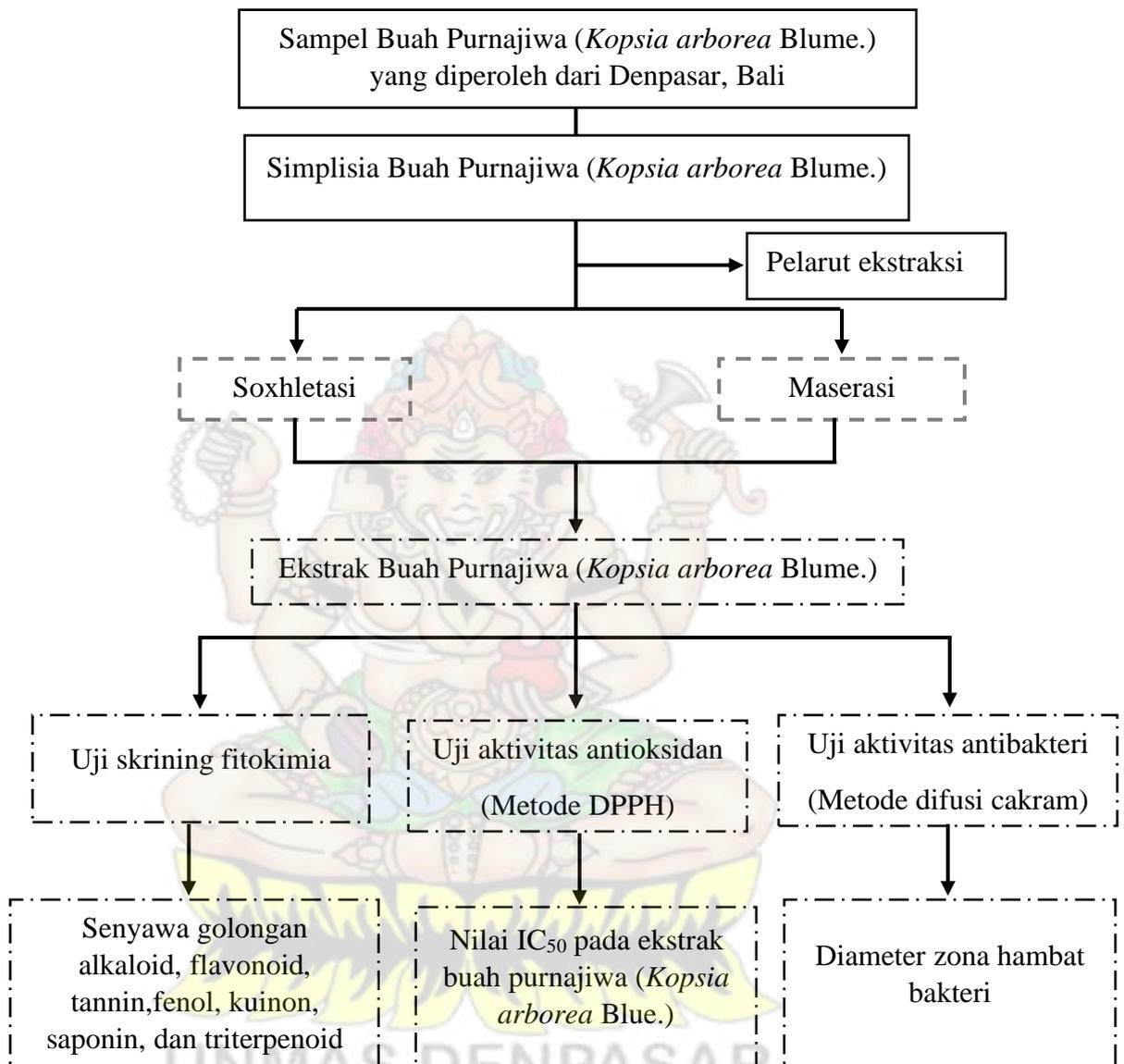


2.9 Kerangka Teori



Gambar 2.2 Kerangka Teori

2.10 Kerangka Konseptual



Gambar 2.3 Kerangka Konseptual

Keterangan

Variabel Bebas :

Variabel terkontrol :

Variabel Terikat

2.11 Hipotesis

1. Diduga terdapat perbedaan aktivitas antioksidan ekstrak buah purnajiwa (*Kopsia arborea* Blume.) yang diekstraksi dengan metode soxhletasi dan maserasi diamati dari nilai IC_{50} .
2. Diduga terdapat perbedaan diameter zona hambat ekstrak buah purnajiwa (*Kopsia arborea* Blume.) yang diekstraksi dengan metode soxhletasi dan maserasi terhadap pertumbuhan bakteri *Methicillin Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA).

