

ABSTRAK

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratoris. Simplisia akar bajakah diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 70%. Ekstrak yang diperoleh kemudian diformulasikan menjadi sediaan gel dengan variasi konsentrasi 10%, 20%, dan 30%. Evaluasi mutu sediaan gel meliputi pengamatan organoleptis, homogenitas, derajat keasaman (pH), daya sebar, dan viskositas. Uji aktivitas antibakteri dilakukan menggunakan metode difusi cakram. Sebagai kontrol positif digunakan cakram Antibiotik Amoksisilin 10 µg yang dipilih sesuai standar CLSI (2018) karena efektif terhadap bakteri Gram positif dan merupakan standar pembandingan uji antibakteri, sedangkan kontrol negatif menggunakan basis gel tanpa penambahan ekstrak. Pengamatan dilakukan dengan mengukur diameter zona hambat yang terbentuk dan diinterpretasikan berdasarkan kategori aktivitas antibakteri bahan alam.

Hasil penelitian menunjukkan rendemen ekstrak yang diperoleh sebesar 12,86%. Sediaan gel yang dihasilkan memenuhi persyaratan evaluasi fisik farmasi yang baik dengan nilai pH berkisar antara 5,8 – 6,1 yang aman digunakan pada kulit manusia. Hasil uji aktivitas antibakteri menunjukkan bahwa rata-rata diameter zona hambat yang dihasilkan berturut-turut adalah $4,75 \pm 0,12$ mm (kategori lemah) pada konsentrasi 10%, $5,23 \pm 0,08$ mm (kategori sedang) pada konsentrasi 20%, dan $5,24 \pm 0,07$ mm (kategori sedang) pada konsentrasi 30%. Kontrol positif Amoksisilin menghasilkan rata-rata zona hambat sebesar $5,62 \pm 0,10$ mm (kategori sedang), sedangkan kontrol negatif tidak menunjukkan adanya aktivitas hambat sama sekali. Secara deskriptif, konsentrasi 30% memberikan nilai rata-rata zona hambat tertinggi namun peningkatannya tidak bermakna jika dibandingkan dengan konsentrasi 20% karena selisih nilainya sangat kecil dan tidak didukung oleh uji statistik.

Kesimpulan: Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa sediaan gel ekstrak etanol akar bajakah memiliki aktivitas antibakteri terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dengan kategori lemah hingga sedang serta memenuhi syarat mutu sediaan farmasi yang baik.

Kata Kunci: Akar bajakah (*Spatholobus littoralis* Hassk.), antibakteri, gel, *Staphylococcus aureus*.

ABSTRACT

This research was an experimental laboratory study. Bajakah root extract was extracted using a maceration method with 70% ethanol as a solvent. The resulting extract was then formulated into a gel preparation with varying concentrations of 10%, 20%, and 30%. Evaluation of the gel preparation quality included organoleptic tests, homogeneity, acidity (pH), spreadability, and viscosity. Antibacterial activity testing was performed using the disc diffusion method. A 10 µg amoxicillin antibiotic disc was used as a positive control, selected according to CLSI (2018) standards for its effectiveness against Gram-positive bacteria and as a standard for antibacterial testing. The negative control used a gel base without the addition of the extract. Observations were made by measuring the diameter of the inhibition zone formed and interpreting it based on the antibacterial activity categories of natural products.

The results showed an extract yield of 12.86%. The resulting gel preparation met the requirements for good physical pharmaceutical evaluation, with a pH value ranging from 5.8 to 6.1, which is safe for use on human skin. The results of the antibacterial activity test showed that the average diameter of the inhibition zone produced was 4.75 ± 0.12 mm (weak category) at a concentration of 10%, 5.23 ± 0.08 mm (moderate category) at a concentration of 20%, and 5.24 ± 0.07 mm (moderate category) at a concentration of 30%. The positive control Amoxicillin produced an average inhibition zone of 5.62 ± 0.10 mm (moderate category), while the negative control showed no inhibitory activity at all. Descriptively, the 30% concentration provided the highest average inhibition zone value, but the increase was not significant when compared to the 20% concentration because the difference in values was very small and not supported by statistical tests.

*Conclusion: Based on the results of the study, it can be concluded that the Bajakah root ethanol extract gel preparation has antibacterial activity against the growth of *Staphylococcus aureus* bacteria in the weak to moderate category and meets the requirements for good pharmaceutical quality.*

*Keywords: Bajakah root (*Spatholobus littoralis* Hassk.), antibacterial, gel, *Staphylococcus aureus*.*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Infeksi kulit dan jaringan lunak merupakan masalah kesehatan yang umum terjadi di masyarakat. Salah satu bakteri patogen penyebab utama infeksi tersebut adalah *Staphylococcus aureus*. Bakteri ini merupakan flora normal kulit yang dapat menjadi patogen apabila terjadi luka atau penurunan daya tahan tubuh. Penggunaan antibiotik sintetis yang berlebihan telah menimbulkan masalah resistensi bakteri, sehingga mendorong penelitian untuk mencari alternatif pengobatan baru yang aman dan efektif yang berasal dari bahan alam (Putri dkk., 2020).

Tanaman bajakah (*Spatholobus littoralis* Hassk.) merupakan tanaman endemik wilayah Kalimantan yang telah lama digunakan secara empiris oleh masyarakat adat Dayak sebagai obat tradisional untuk mengobati berbagai penyakit, termasuk penyembuhan luka dan infeksi. Sebagian besar penelitian ilmiah yang ada saat ini masih banyak meneliti potensi dari bagian kayu atau batang tanaman ini, sedangkan pemanfaatan dan penelitian pada bagian akar masih sangat terbatas datanya, padahal secara tradisional akar tanaman ini juga sering digunakan dalam pengobatan. Berdasarkan penelitian fitokimia, diketahui bahwa akar bajakah mengandung golongan senyawa metabolit sekunder yang serupa dengan bagian lain tanaman tersebut, yaitu flavonoid, tanin, saponin, dan senyawa fenolik. Golongan senyawa ini terbukti memiliki daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri melalui mekanisme kerusakan dinding sel, mengganggu permeabilitas membran sel, serta menginaktivasi

enzim bakteri, sehingga sangat berpotensi dikembangkan sebagai antibakteri alami (Pratiwi dkk., 2021; Bonang dkk., 2018). Pada penelitian ini, bagian tanaman yang digunakan adalah akar. Pemilihan bagian akar didasarkan pada data fitokimia yang menunjukkan bahwa kandungan senyawa metabolit sekunder pada akar memiliki kemiripan jenis dengan bagian batang, namun dengan kadar tertentu yang berpotensi sebagai antibakteri. Hal ini menjadi dasar ilmiah untuk mengembangkan pemanfaatan tanaman ini secara lebih luas dan berkelanjutan (Pratiwi dkk., 2021).

Pemberian obat antibakteri untuk pengobatan penyakit kulit akan paling efektif dan tepat sasaran jika disesuaikan dengan rute pemberiannya, yaitu secara topikal. Salah satu bentuk sediaan semipadat yang banyak dikembangkan dan memiliki keunggulan adalah sediaan gel. Gel memiliki sifat fisik yang menguntungkan seperti: mudah dioleskan, tidak lengket, memiliki daya sebar dan daya lekat yang baik pada permukaan kulit, serta tidak mengganggu fungsi fisiologis kulit seperti pengeluaran keringat dan sebum. Basis gel yang digunakan dalam penelitian ini adalah Natrium Karboksimetilselulosa (Na-CMC) yang bersifat aman, tidak beracun, stabil, dan mudah dibentuk (Sugihartini, 2017).

Meskipun penelitian mengenai khasiat bajakah telah banyak dilakukan, namun penelitian mengenai formulasi akar bajakah ke dalam sediaan gel farmasi serta pengujian aktivitas antibakterinya belum banyak dilaporkan secara ilmiah. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk memformulasikan ekstrak etanol akar bajakah ke dalam sediaan gel serta menguji aktivitasnya terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus*, sehingga

dapat memberikan dasar ilmiah yang valid mengenai potensi akar bajakah sebagai bahan baku obat tradisional bentuk sediaan modern.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah sediaan gel ekstrak etanol akar bajakah (*Spatholobus littoralis* Hassk) memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*?
2. Berapakah diameter zona hambat sediaan gel ekstrak etanol akar bajakah (*Spatholobus Littoralis* Hassk) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* pada konsentrasi 10%, 20%, 30%?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui aktivitas antibakteri sediaan gel ekstrak etanol akar bajakah (*Spatholobus littoralis* Hassk) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.
2. Untuk mengetahui diameter zona hambat pada masing-masing konsentrasi melalui difusi cakram.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Secara Teoretis: Menambah wawasan dan referensi ilmiah mengenai potensi akar bajakah sebagai bahan alam yang berkhasiat antibakteri serta pengembangannya dalam bentuk sediaan farmasi.
2. Secara Praktis: Memberikan informasi dasar bagi masyarakat dan peneliti lain mengenai pemanfaatan akar bajakah sebagai alternatif pengobatan infeksi kulit yang aman dan efektif.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Akar Bajakah

2.1.1 Klasifikasi Tanaman Bajakah (*Spatholobus littoralis* Hassk)

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Tracheophyta</i>
Kelas	: <i>Magnoliopsida</i>
Ordo	: <i>Fabales</i>
Famili	: <i>Fabaceae</i>
Genus	: <i>Spatholobus</i>
Spesies	: <i>Spatholobus littoralis</i> Hassk. (UNM, 2021)



Gambar 2.1 Tanaman Akar Bajakah

2.1.2 Morfologi Tanaman Bajakah (*Spatholobus littoralis* Hassk)

Akar bajakah termasuk dalam kategori genus *Spatholobus*, yang merupakan tumbuhan merambat di pohon kayu dari suku *Phaseoleae*, pertama kali ditemukan pada tahun 1842 oleh ahli botani yang berasal dari Jerman yaitu Justus Karl Hasskarl. Sebanyak 29 spesies genus *Spatholobus* Hassk tumbuh dan tersebar di hutan tropis Indonesia. Terdapat berbagai jenis tanaman akar bajakah di Kalimantan Timur, diantaranya tanaman akar bajakah merah dan akar

bajakah putih. Dari kedua jenis tanaman akar bajakah tersebut belum diketahui secara pasti jenis tanaman akar bajakah dan bagian tanaman mana yang mengandung senyawa metabolit dalam jumlah/konsentrasi yang tertinggi (kuantitatif). Penelitian lainnya Kulit dan batang kayu bajakah juga mengandung senyawa alkaloid, terpenoid dan fenolik (Sampepana et al., 2020).

2.1.3 Kandungan dan Manfaat

Berdasarkan penelitian fitokimia yang telah dilakukan, akar bajakah diketahui mengandung beberapa golongan senyawa metabolit sekunder yang berkhasiat obat, antara lain: flavonoid, tanin, saponin, fenolik, dan kuinon. Golongan senyawa inilah yang diduga menjadi agen aktif penghambat pertumbuhan bakteri.

Mekanisme kerja antibakteri dari senyawa-senyawa tersebut adalah:

1. Flavonoid: Bekerja dengan cara merusak permeabilitas membran sel bakteri. Membran sel yang rusak akan menyebabkan keluarnya komponen penting dari dalam sel, sehingga sel tidak dapat melakukan metabolisme dan akhirnya mati. Selain itu, flavonoid juga dapat menginaktivasi fungsi enzim bakteri.
2. Tanin: Memiliki sifat mengendapkan protein. Pada bakteri, senyawa ini akan mengendapkan protein pada dinding sel dan membran sel, menyebabkan kerusakan struktur sel dan menghambat pertumbuhan lebih lanjut. Tanin juga dapat mengganggu proses penyerapan nutrisi oleh bakteri.

3. Saponin: Bersifat surfaktan yang dapat menurunkan tegangan permukaan membran sel, menyebabkan kerusakan pada lapisan lipid membran sel sehingga sel menjadi lisis.
4. Fenolik: Bekerja dengan cara mengkoagulasi protein sel dan mengganggu fungsi genetik bakteri (Bonang dkk., 2018; Harborne, 1987).

Kombinasi kerja berbagai senyawa ini secara sinergis memberikan efek antibakteri yang lebih baik dibandingkan senyawa tunggal, yang merupakan keunggulan utama penggunaan ekstrak bahan alam.

2.1.4 Pengertian Ekstraksi

Ekstraksi adalah suatu proses penarikan senyawa metabolik sekunder dengan bantuan pelarut. Ekstraksi akan lebih cepat dilakukan pada suhu tinggi, tetapi hal ini dapat mengakibatkan beberapa komponen mengalami kerusakan (Harborne, 1987). Ekstraksi pelarut dilakukan dengan cara dingin (maserasi), Proses ekstraksi dengan teknik maserasi dilakukan dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada suhu ruang. Keuntungan cara ini mudah dan tidak perlu pemanasan sehingga kecil kemungkinan bahan alam menjadi rusak atau terurai. Pemilihan pelarut berdasarkan kelarutan dan polaritasnya memudahkan pemisahan bahan alam dalam sampel. Pengerjaan metode maserasi yang lama dan keadaan diam selama maserasi memungkinkan banyak senyawa yang akan terekstraksi (Istiqomah, 2013).

2.2.2 Metode Ekstraksi

Ekstraksi adalah kegiatan penarikan kandungan kimia yang dapat larut sehingga terpisah dari bahan yang tidak larut dengan pelarut cair. Senyawa aktif yang terdapat dalam berbagai simplisia dapat digolongkan ke dalam golongan minyak atsiri, alkaloid, flavonoid dan lain-lain. Dengan diketahuinya senyawa aktif yang dikandung simplisia akan mempermudah pemilihan pelarut dan cara ekstraksi yang tepat (Endah Srie Rezeki Nur, 2017).

Pembagian metode ekstraksi menurut Ditjen POM (2000) dalam (Endah Srie Rezeki Nur, 2017) yaitu:

1. Cara dingin

- a. Maserasi

Maserasi adalah proses pengekstrakan simplisia dengan menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada temperatur ruangan (kamar). Cairan penyari akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif yang akan larut, karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan zat aktif di dalam sel dan di luar sel maka larutan terpekat didesak keluar.

- b. Perkolasi

Perkolasi adalah ekstraksi dengan pelarut yang selalu baru sampai sempurna yang umumnya dilakukan pada temperatur ruangan. Proses terdiri dari tahapan pengembangan, tahap maserasi antara,

tahap perkolasi sebenarnya terus-menerus sampai diperoleh ekstrak (perkolat).

2. Cara Panas

a. Refluks

Refluks adalah ekstraksi dengan menggunakan pelarut pada temperatur titik didihnya, selama waktu tertentu dan jumlah pelarut terbatas yang relatif konstan dengan adanya pendingin balik.

b. Sokletasi

Sokletasi adalah ekstraksi dengan menggunakan pelarut yang selalu baru dan yang umumnya dilakukan dengan alat khusus sehingga terjadi ekstrak kontinu dengan jumlah pelarut relatif konstan dengan adanya pendingin balik.

c. Digesti

Digesti adalah maserasi kinetik (dengan pengadukan kontinu) pada temperatur yang lebih tinggi dari temperatur ruangan, yaitu secara umum dilakukan pada temperatur 40-50°C.

d. Infundasi

e. Infundasi adalah proses penyarian yang umumnya dilakukan untuk menyari zat kandungan aktif yang larut dalam air dari bahan-bahan nabati. Proses ini dilakukan pada temperatur 90°C selama 15 menit.

f. Dekok

Dekok adalah infus pada waktu yang lebih lama dan temperatur sampai titik didih air, yakni 30 menit pada suhu 90-100°C.

g. Destilasi Uap

Destilasi uap adalah ekstraksi senyawa menguap (minyak atsiri) dari bahan (segar atau simplisia) dengan uap air berdasarkan peristiwa tekanan parsial. Senyawa menguap akan terikut dengan fase uap air dari ketel secara kontinu dan diakhiri dengan kondensasi fase uap campuran (senyawa kandungan menguap ikut terdestilasi) menjadi destilat air bersama senyawa kandungan yang memisah sempurna atau memisah sebagian (Ditjen POM, 2000).

2.3 Bakteri *Staphylococcus aureus*

2.3.1 Klasifikasi

Klasifikasi bakteri *Staphylococcus aureus* menurut Soedarto (2015) diuraikan sebagai berikut:

Domain	: <i>Bacteria</i>
Kingdom	: <i>Eubacteria</i>
Filum	: <i>Firmicutes</i>
Kelas	: <i>Bacilli</i>
Ordo	: <i>Bacillales</i>
Famili	: <i>Staphylococcaceae</i>
Genus	: <i>Staphylococcus</i>
Spesies	: <i>Staphylococcus aureus</i>

2.3.2 Morfologi dan Sifat

Staphylococcus aureus merupakan bakteri berbentuk bulat atau lonjong dan memiliki diameter sebesar 0,8-0,9 μm . Bakteri ini termasuk dalam jenis bakteri yang tidak bergerak (nonmotil), tidak memiliki simpai dan spora (Gupte, 1990). *Staphylococcus aureus* pada pewarnaan Gram bersifat gram positif dan jika diamati di bawah mikroskop akan terlihat bentuk bulat-bulat bergerombol seperti anggur (Soedarto, 2015).

Morfologi koloni *Staphylococcus aureus* pada agar gizi yang telah diinkubasi selama 24 jam didapatkan koloni berukuran 2-4 mm, bulat, cembung, licin, berkilat, keruh, memiliki tepi yang rata, mudah diemulsikan dan membentuk pigmen berwarna kuning emas.

Penambahan susu atau 1% gliserol monoasetat dapat meningkatkan pembentukan pigmen (Gupte, 1990). Bakteri *Staphylococcus aureus* memiliki pigmen staphyloxanthin yang berfungsi sebagai faktor virulensi, sehingga koloni bakteri berwarna kuning (Soedarto, 2015).

Bakteri *Staphylococcus aureus* bersifat aerob atau anaerob fakultatif, katalase positif serta dapat hidup pada lingkungan dengan kadar garam tinggi (halofilik), misalnya pada NaCl 10% (FK UNIBRAW, 2003). Bakteri ini juga tahan hidup pada kekeringan dan panas sampai suhu 50°C (Soedarto, 2015).

Staphylococcus aureus pada tes koagulase menunjukkan hasil positif. Bakteri ini melindungi diri terhadap fagositosis dan respon imun

hospes dengan cara menggumpalkan fibrinogen di dalam plasma menggunakan faktor koagulasi darah yang dimilikinya. Koagulasi merupakan salah satu faktor virulensi bakteri *Staphylococcus aureus*. Bakteri ini juga menghasilkan eksotoksin sitolitik, leukosidin dan eksfoliatin yang dapat merusak sel hospes (Soedarto, 2015.)

2.4 Antibakteri

2.4.1 Pengertian Antibakteri

Antibakteri merupakan zat yang dapat mengganggu pertumbuhan atau bahkan mematikan bakteri dengan cara mengganggu metabolisme mikroba yang merugikan (Dwidjoseputro, 1980 dalam Febrianasari, 2018).

2.4.2 Mekanisme Kerja

Mekanisme kerja antibakteri dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme digolongkan sebagai berikut: (Radji, 2016 dalam Febrianasari, 2018).

a. Menghambat sintesis dinding sel

Dinding sel bakteri sangat penting untuk mempertahankan struktur sel bakteri. Oleh karena itu, zat yang dapat merusak dinding sel akan melisiskan dinding sel sehingga dapat mempengaruhi bentuk dan struktur sel, yang pada akhirnya dapat membunuh sel bakteri tersebut.

b. Mengganggu atau merusak membran sel

Membran sel mempunyai peranan penting dalam mengatur transportasi nutrisi dan metabolit yang dapat keluar masuk sel. Membran sel juga berfungsi sebagai tempat berlangsungnya respirasi dan aktivitas biosintesis dalam sel. Beberapa jenis antibakteri dapat mengganggu membran sel sehingga dapat mempengaruhi kehidupan sel bakteri.

c. Mengganggu biosintesis asam nukleat

Proses replikasi DNA di dalam sel merupakan siklus yang sangat penting bagi kehidupan sel. Beberapa jenis antibakteri dapat mengganggu metabolisme asam nukleat tersebut sehingga mempengaruhi seluruh fase pertumbuhan sel bakteri.

d. Antibakteri yang menghambat sintesis protein

Sintesis protein merupakan suatu rangkaian proses yang terdiri atas proses transkripsi (yaitu DNA ditranskripsi menjadi mRNA) dan proses translasi (yaitu mRNA ditranslasi menjadi protein). Antibakteri dapat menghambat proses-proses tersebut akan menghambat sintesis protein.

2.5 Uji Aktivitas Bakteri

Aktivitas suatu antibakteri dapat diamati dengan beberapa metode yaitu difusi, dilusi dan broth mikrodilusi. Metode difusi terdiri dari difusi cakram dan difusi sumuran. Metode dilusi terdiri dari dilusi agar solid dan dilusi cair. Tujuan metode difusi secara umum untuk mengetahui sensitivitas suatu bakteri terhadap antibiotik. Sedangkan metode dilusi secara umum memiliki tujuan menentukan Konsentrasi Hambat Minimum

(KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) (Nurul Ahsan et al., 2023).

2.5.1 Metode Difusi

Metode difusi adalah metode yang sering digunakan untuk analisis aktivitas antibakteri. Ada 3 cara dari metode difusi yang dapat dilakukan yaitu metode sumuran, metode cakram, dan metode silinder (Pratiwi, 2008).

Prinsip kerja metode difusi adalah terdifusinya senyawa antibakteri ke dalam media padat dimana mikroba uji telah diinokulasikan. Hasil pengamatan yang diperoleh berupa ada atau tidaknya daerah bening yang terbentuk di sekeliling kertas cakram yang menunjukkan zona hambat pada pertumbuhan bakteri (Balaouri et al., 2016).

1. Metode Cakram

Metode difusi menggunakan cakram dilakukan dengan cara kertas cakram sebagai media untuk menyerap bahan antimikroba dijenuhkan ke dalam bahan uji. Setelah itu kertas cakram diletakkan pada permukaan media agar yang telah diinokulasi dengan biakan mikroba uji, kemudian diinkubasikan selama 18-24 jam pada suhu 35°C. Area atau zona bening di sekitar kertas cakram diamati untuk menunjukkan ada tidaknya pertumbuhan mikroba. Diameter area atau zona bening sebanding dengan jumlah mikroba uji yang ditambahkan pada kertas cakram (Bonang, 1992). Kelebihan dari metoda cakram yaitu dapat

dilakukan pengujian dengan lebih cepat pada penyiapan cakram(Listari, 2009).

2. Metode Pengukuran Daya Hambat

➤ Metode Uji Keampuhan

Ada tiga macam metode yang dapat digunakan untuk menguji keampuhan hasil isolasi senyawa metabolit sekunder dalam menghambat pertumbuhan bakteri penyebab infeksi. Pertama, metode penyebaran (Diffusion Method) yang meliputi metode kertas cakram (Paper Disk Method), metode dalam cincin (Ring Diffusion Method) dan metode sumuran (Hole Plate Method). Kedua, metode pengenceran (Dilution Method) yang meliputi metode pengenceran agar (Agar Dilution Method) dan metode pengenceran (Tube Dilution Method). Ketiga, metode bioautografi (Bioautography Method) dan metode bioautografi pencelupan (Immersion Bioautography Method).

1. Metode penyebaran (Diffusion Method)

Metode ini dilakukan dengan cara menanam bakteri pada lempeng agar

yang sesuai kemudian diletakkan cakram atau silinder yang sudah ditetaskan dengan bahan uji atau dapat juga bahan uji dimasukkan dalam sumur agar yang telah dibuat pada media. Media yang berisi molekul bakteri dan bahan uji diinkubasi pada suhu 600C selama 24 jam. Keampuhan dapat dilihat dengan mengukur diameter zona hambat pertumbuhan bakteri disekitar

cakram, sumur atau cangkir agar. Semakin besar diameter zona hambat pertumbuhan bakteri menunjukkan bahan uji dapat menghambat pertumbuhan bakteri dengan baik. Keuntungan metode difusi adalah jumlah sampel sedikit dan bisa dikerjakan dalam satu petri 5-6 sampel sekaligus untuk satu jenis mikroorganisme (Ningrumet al., 2011).

2. Metode pengenceran (Dilution Method)

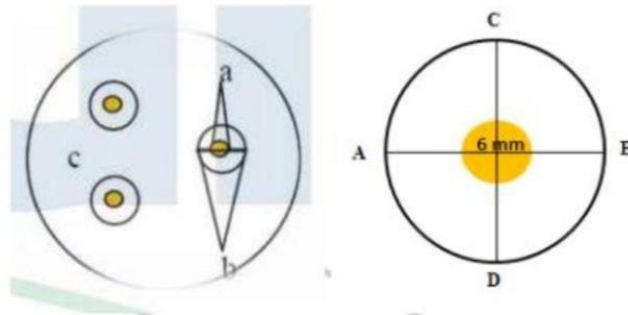
Metode ini untuk menemukan KHM (Konsentrasi Hambat Minimum) dan KBM (Konsentrasi Bunuh Minimum) dari antimikroba yang digunakan. Metode ini dilakukan dengan cara mengisi bahan uji ke dalam seri tabung yang telah berisi media cair dan juga jumlah tertentu sel mikroba yang akan diuji. Selanjutnya, seri tabung tersebut diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam dan diamati terjadinya kekeruhan pada tabung. Konsentrasi hambat minimum bahan uji pada tabung ditunjukkan dengan hasil biakan yang mulai tampak jernih (tidak ada pertumbuhan mikroba). Kemudian dilakukan uji KBM dengan cara menginokulasi semua tabung yang jernih pada media agar padat, kemudian diinkubasi selama 24 jam. Setelah itu diamati ada tidaknya koloni mikroba yang tumbuh. Konsentrasi bunuh minimum merupakan konsentrasi terendah bahan uji pada biakan padat yang ditunjukkan dengan tidak adanya pertumbuhan koloni mikroba (Subekti, 2018).

3. Metode Bioautografi (Bioautography Method)

Metode ini sangat berguna untuk mengetahui senyawa baru atau yang belum diketahui kemampuan dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Bahan uji dipindahkan ke dalam cawan petri yang berisi agar dan diinokulasi bakteri melalui proses difusi. Bioautografi kontak menggunakan prinsip difusi senyawa yang terpisah dengan kromatografi lapis tipis atau kromatografi kertas. Lempeng kromatografi diletakkan pada permukaan agar yang telah diinokulasi bakteri. Setelah 30 menit lempeng dipindahkan, diinkubasi, diamati. Senyawa antibakteri akan berdifusi pada lapisan agar dan menghambat pertumbuhan. Pada bioautografi langsung zona hambat diamati secara langsung pada lempeng kromatografi yang sudah disemprot suspensi bakteri dalam media cair, kemudian diinkubasi pada suhu dan waktu yang sesuai. Adapun metode bioautografi pencelupan dapat dilakukan dengan pencelupan lempeng kromat ke dalam media yang sudah diinokulasi bakteri, setelah media yang menempel pada lempeng kromat mengeras, lalu diinkubasi dan dilakukan pengamatan zona hambatan (Ningrum et al., 2011).

➤ Penghambatan Zona Hambat

Pembentukan zona hambat bening pada sekeliling kertas cakram dinyatakan aktivitas bakteri positif. Diameter zona hambat yang terbentuk adalah bagian yang dihitung dengan alat yang disebut jangka sorong.



Gambar 2. 4 Pengamatan Zona Hambat Anti Bakteri

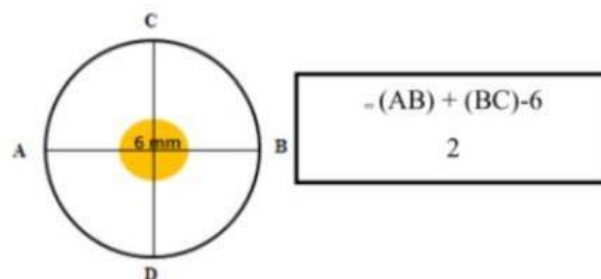
a = Cakram dengan diameter (6 mm)

b = Pembentukan zona hambat diameter (mm)

c = Pertumbuhan daerah bakteri

➤ **Pengukuran Diameter Zona Hambat (dalam mm)**

Perhitungan diameter horizontal dan perhitungan diameter vertikal digunakan untuk mengukur pengukuran lingkaran zona hambat yang dibuat oleh cakram kertas (paper disk), kemudian ditentukan rata-ratanya untuk dibagi menjadi dua dalam jangka waktu 24 jam.(Aini, 2019).



Gambar 2. 5 Perhitungan Diameter zona Hambat

Kategori zona hambat antibakteri dapat dikelompokkan menjadi empat yaitu:

Tabel Kategori Zona Hambat	
Kategori Zona Hambat	Diameter Zona Hambat
Lemah	< 5 mm
Sedang	5 - < 10 mm
Kuat	10 – 20 mm
Sangat kuat	> 20 mm

Tabel 2.1 Kategori Zona Hambat (Ifora et al., 2022).

Kategori ini untuk interpretasi aktivitas, bukan standar klinis antibiotik.

1.6 Gel

a. Pengertian gel

Gel merupakan sediaan semi padat yang jernih, tembus cahaya dan mengandung zat aktif. Gel merupakan sediaan semi padat yang terdiri dari suspensi yang dibuat dari partikel anorganik yang kecil atau molekul organik yang besar terpenetrasi oleh suatu cairan. Sediaan gel dipilih karena mudah mengering, membentuk lapisan film yang mudah dicuci dan memberikan rasa dingin di kulit. Gel mempunyai beberapa sifat antara lain yakni melembabkan, menyejukkan, mudah penggunaannya, mudah berpenetrasi pada kulit sehingga memberikan efek yang nyaman dan mudah untuk penyembuhan luka (Sukma,2021).

b. Kelebihan sediaan gel

Kelebihan sediaan gel yaitu mudah dicuci dengan air, tidak lengket, kemampuan penyebarannya pada kulit sangat baik, efek pendingin saat digunakan pada kulit setelah kering menimbulkan daya lekat yang tinggi dan tidak mengakibatkan iritasi pada kulit (Ditjen POM, 2000).

c. Kekurangan sediaan gel

Kekurangan sediaan gel yaitu gel yang menggunakan kandungan alkohol yang tinggi dapat mengakibatkan perih terhadap kulit yang sensitif, penggunaan emolien golongan ester harus dihilangkan untuk mencapai kejernihan yang tinggi, kandungan surfaktan yang tinggi dapat mengakibatkan iritasi (Ditjen POM, 2000).

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

1.1 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah autoklaf, oven, batang pengaduk, beaker glass/gelas beker, cawan petri, tabung reaksi, rak tabung, erlenmeyer, gelas ukur, jangka sorong, jarum ose, object glass/kaca objek, kertas cakram, kertas label, timbangan analitik, bunsen, pinset, pipet mikro, spatula, dan gloves/sarung tangan steril.

1.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Gel Antibakteri ekstrak etanol akar bajakah yang mengandung Na-CMC, asam benzoat, gliserin, dan aquadest, bakteri *Staphylococcus aureus*, dan nutrien agar (NA), etanol 70%, NaCl 0,9%, cakram amoxicillin 10 µg, dan aquades.

1.3 Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Akademi Farmasi Yarsi Pontianak.

1.4 Determinasi Tanaman Bajakah

Determinasi dilakukan di Laboratorium Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura, Pontianak.

1.5 Prosedur Kerja

1.5.1 Pengambilan Sampel

Sampel berupa akar bajakah yang diambil dari Sekadau, Kabupaten Sekadau, Kalimantan Barat. Akar bajakah yang sudah diperoleh diambil akarnya dan akarnya dibersihkan dari pengotor yang menempel.

1.5.2 Pengolahan sampel

Akar bajakah 10 kg dibersihkan dari kotoran atau bagian-bagian tanaman yang tidak diperlukan, kemudian dirajang dan dikeringkan lalu disortasi kering. Akar bajakah yang telah kering dihaluskan hingga menjadi serbuk. Serbuk akar bajakah ditimbang lalu dimasukkan kedalam bejana maserasi dan ditambahkan pelarut etanol 70% sampai semua serbuk terendam sempurna. Diamkan sambil sesekali diaduk, proses ini dilakukan selama 3x24 jam. Setelah itu maserat yang dihasilkan disaring lalu dilakukan pemekatan menggunakan rotary evaporator sehingga diperoleh ekstrak kental etanol akar bajakah.

1.5.3 Pembuatan Gel Formulasi

Pembuatan gel dilakukan berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Doddy (2021). Pembuatan gel diawali dengan menyiapkan alat yang telah dibersihkan, menimbang semua bahan yang akan digunakan dengan masing-masing konsentrasi. Kemudian Na CMC dikembangkan terlebih dahulu dengan air panas sebanyak 20 kalinya dari jumlah Na CMC sampai menjadi basis gel. Setelah itu, dilarutkan asam benzoat dan gliserin dengan digerus dan ditambahkan 5 ml aquadest.

Selanjutnya ekstrak etanol akar bajakah dimasukkan kedalam lumpang, ditambahkan basis gel sedikit demi sedikit dan digerus homogen dan ditambahkan larutan asam benzoat yang sudah dilarutkan dengan gliserin dan aquadest, digerus hingga homogen. Ditambahkan aquadest hingga 100 g, digerus homogen. Lalu sediaan dimasukkan dalam wadah penyimpanan yang baik (Formula I). Langkah ini juga dilakukan untuk pembuatan formula II dan III dengan konsentrasi yang telah ditentukan.

Bahan	10%	20%	30%	Kontrol Negatif
Ekstrak	10,0 g	20,0 g	30,0 g	-
Na-CMC	5,0 g	5,0 g	5,0 g	5,0 g
Gliserin	10,0 g	10,0 g	10,0 g	10,0 g
Asam Benzoat	0,1 g	0,1 g	0,1 g	0,1 g
Aquadest	Ad 100 g	Ad 100 g	Ad 100 g	Ad 100 g

1.5.4 Evaluasi Gel

1. Uji Organoleptis Pemeriksaan organoleptis dilakukan dengan mengamati perubahan bentuk, warna, dan bau dari sediaan gel selama penyimpanan di suhu ruang. Ketentuan organoleptis pada sediaan gel harus stabil dalam waktu penyimpanan tertentu (Gantini, 2015).
2. Homogenitas Pengujian homogenitas dilakukan dengan mengoleskan sediaan pada kaca transparan. Pengujian ini

dilakukan untuk mengamati susunan sediaan berbentuk homogen dan tidak ada yang menggumpal. Semakin kecil dan seragam bentuk partikel maka sediaan semakin stabil (Andriani, 2017).

3. Uji pH Pengukuran pH bertujuan untuk mengetahui gel yang dihasilkan dapat diterima kulit atau tidak. Biasanya pH gel diukur dengan menggunakan pH universal. Ketentuan pH tiap formula yang menunjukkan kestabilan berada dalam rentang pH kulit 4,0-7,0 sehingga dapat disimpulkan bahwa gel yang dibuat tidak akan mengiritasi kulit dan memenuhi persyaratan parameter sifat fisik dan stabilitas gel yang baik (Andriani, 2017).
4. Uji Viskositas Sediaan gel diletakkan pada bagian bawah alat uji pada viskometer rion. Pengujian dilakukan terhadap sediaan 100 mL dengan memasukkan spindle no 2 sampai terendam seluruh sediaan yang sebelumnya dipastikan terlebih dahulu rotor pada viskometer dapat berputar. Setelah itu diamati dan dicatat angka paling stabil yang muncul pada layar viskometer yang menunjukkan nilai viskositas. Nilai viskositas gel yang baik menurut SNI No. 16-4380-1996 yaitu 3.000-50.000 cPs, karena dengan kekentalan tersebut gel mampu menyebar dengan baik saat diaplikasikan (Purwati, 2016).
5. Uji Daya Sebar Uji daya sebar mengambil gel sebanyak 0,5gram diletakkan di Tengah kaca dengan posisi terbalik dengan ditutup dengan kaca lain yang telah ditimbang dan didiamkan selama 1 menit. Penambahan beban 20 dilakukan dengan beban 50gram

sampai 150gram setiap 1 menit dan catat diameter (Dwi Saryani, 2019). Daya sebar gel yang baik antara 5-7 cm (Sugihartini, 2015).

1.5.5 Inokulasi bakteri

Sebanyak 0.5 gram Nutrien Agar ditambahkan dengan 20 ml aquades kemudian didihkan dan diaduk hingga homogen. Media tersebut disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121 °C dengan tekanan 1,5 atm dalam waktu 15 menit kemudian didiamkan disuhu ruang selama 30 menit. Inokulasi bakteri dimana bakteri uji diambil dengan jarum ose steril, lalu ditanamkan pada media agar miring dengan cara menggores, selanjutnya diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.

1.5.6 Pembuatan Suspensi Bakteri

Bakteri uji yang diinokulasikan diambil satu mata ose steril lalu disusepsikan kedalam tabung reaksi yang berisi 10 ml NaCl 0,9% hingga diperoleh kekeruhan yang sama dengan standar kekeruhan standar 0,5 McFarland (Mochtar et al., 2022).

1.5.7 Uji Aktivitas Bakteri Menggunakan Metode Cakram

Pengujian dilakukan menggunakan metode difusi cakram dengan langkah kerja sebagai berikut:

- Media Nutrien Agar (NA) disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121 °C selama 15 menit, kemudian dituangkan sebanyak 15–20 mL ke dalam cawan petri steril dan didiamkan hingga memadat.
- Sebanyak 0,1 mL suspensi bakteri diinokulasi ke permukaan media agar dan diratakan menggunakan *swab* steril.

- Kertas cakram berdiameter 6 mm disiapkan, kemudian diaplikasikan masing-masing dengan sediaan gel konsentrasi 10%, 20%, 30%, serta kontrol negatif (basis gel). Untuk kontrol positif digunakan kertas cakram antibiotik Amoksisilin 10 µg (dilakukan 2 kali pengulangan).
- Kertas cakram yang telah berisi bahan uji ditempelkan di atas permukaan media agar dengan jarak yang cukup dan merata.
- Cawan petri ditutup, dibungkus plastik, dan diinkubasi dalam posisi terbalik pada suhu 37 °C selama 24 jam.
- Setelah masa inkubasi selesai, diamati dan diukur diameter zona bening (zona hambat) yang terbentuk di sekeliling kertas cakram menggunakan jangka sorong. Pengukuran dilakukan pada diameter terluar hingga terluar, kemudian dikurangi diameter kertas cakram (6 mm) untuk mendapatkan nilai zona hambat bersih.
- Pengujian dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan untuk setiap perlakuan.

1.5.8 Uji Zona Hambat Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Akar Bajakah, terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*

Pengujian zona hambat aktivitas antibakteri ekstrak akar bajakah (*Spatholobus Littoralis* Hassk) terhadap bakteri *staphylococcus aureus* dilakukan untuk mencari nilai zona hambat. Pengujian dilakukan pada ekstrak akar bajakah (*Spatholobus Littoralis* Hassk) konsentrasi, 10%, 20%, dan 30%, kontrol positif, kontrol negatif. Nilai zona hambat

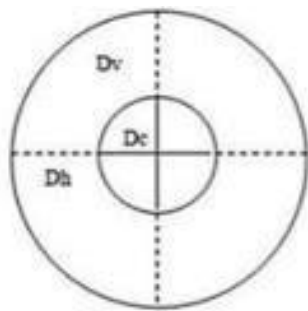
ditentukan dengan cara menghitung diameter hambat yang dilakukan secara visual.

1.6 Analisis Data

Data hasil uji aktivitas antibakteri gel ekstrak etanol akar bajakah, terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* akan dihitung rata-rata $\pm$ simpangan baku, lalu diinterpretasikan kategori zona hambat. Setelah diolah, data tersebut akan disajikan dalam bentuk tabel (Liling, 2020).

Menggunakan rumus:

$$\text{Diameter zona hambat} = \frac{(DV-DC)+(DH-DC)}{2}$$



Keterangan :

Dv : Diameter vertikal (atas-bawah)

Dh : Diameter horizontal (kiri-kanan)

Dc : Diameter cakram

Yang akan dibandingkan dengan tabel di bawah:

Kategori zona hambat antibakteri dapat dikelompokkan menjadi empat yaitu:

Tabel 3.1 Kategori Zona Hambat (Ifora et al., 2022).

Kategori Zona Hambat	Diameter Zona Hambat
Lemah	< 5 mm
Sedang	5 - < 10 mm
Kuat	10 – 20 mm
Sangat kuat	> 20 mm

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, pengolahan data, dan pembahasan yang telah diuraikan sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- Sediaan gel ekstrak etanol akar bajakah (*Spatholobus littoralis* Hassk.) terbukti memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*, yang ditandai dengan terbentuknya zona hambat bening di sekeliling kertas cakram pada semua variasi konsentrasi yang diuji.
- Nilai rata-rata diameter zona hambat bersih yang dihasilkan oleh masing-masing perlakuan adalah:
 - Konsentrasi 10%: **4,75 mm** (Kategori Aktivitas Lemah)
 - Konsentrasi 20%: **5,23 mm** (Kategori Aktivitas Sedang)
 - Konsentrasi 30%: **5,24 mm** (Kategori Aktivitas Sedang)
 - Kontrol Positif (Amoksisilin 10 µg): **5,62 mm** (Kategori Aktivitas Sedang)
 - Kontrol Negatif (Basis Gel): **0,00 mm** (Tidak Ada Aktivitas)

Terdapat perbedaan aktivitas antibakteri yang bermakna secara statistik antar variasi konsentrasi. Konsentrasi 30% memberikan daya hambat tertinggi, namun peningkatan aktivitas dari konsentrasi 20% ke 30% tidak

terlalu signifikan, yang mengindikasikan telah tercapainya batas kemampuan difusi zat aktif dalam basis gel.

5.2 Saran

Diharapkan untuk peneliti selanjutnya dengan menggunakan metode lain seperti metode dilusi / sumuran serta lamanya perendaman dan pemanasan lebih dikontrol lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- Anshari, I., 2012. Isolasi Dan Identifikasi Senyawa Kimia Fraksi Etil Asetat Batang Bajakah Tampala (*Spatholobus littoralis* Hassk.) Asal Kalimantan Tengah. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Jurusan Farmasi. Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru.
- Antibakteri Starter Yogurt dengan Metode Difusi Sumuran dan Metode Difusi Cakram. Jurnal teknologi Hasil Peternakan, 1(2):41-46.
- Ayuchecaria, N., Saputera, M. M. A., dan Niah, R. 2020. Penetapan Kadar Fenoli Total Ekstrak Batang Bajakah Tampala (*Spatholobus littoralis* Hassk.) Menggunakan UV-Visible. Jurnal Insan Farmasi Indonesia.132–141.
- Balouiri, M., Sadiki, M., & Ibnsouda, S. K. (2016). Methods for in vitro evaluating antimicrobial activity: A review. Journal of Pharmaceutical Analysis, 6(2), 71–79. <https://doi.org/10.1016/j.jpha.2015.11.005>
- Bonang, S. A., Wulandari, E., & Simanjuntak, P. (2018). Kandungan Kimia dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kayu Bajakah (*Spatholobus littoralis* Hassk.). Jurnal Farmasi Indonesia, 9(1), 45–53.
- Depkes RI. 2000. Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat. Jakarta Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan.
- Harborne, J. B. (1987). Metode Fitokimia: Penentuan Cara Modern Menganalisis Tumbuhan. Terjemahan: Kosasih Padmawinata. Bandung: Penerbit ITB.
- Ifora, Y. (2019). Studi Etnobotani Tanaman Bajakah oleh Masyarakat Adat di Kalimantan Barat. Jurnal Etnobotani, 5(2), 112–120.
- Ilmiah, K. T. (2020). (*Averrhoa bilimbi* Linn) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi* Linn) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus Aureus*.
- Imas Masturo, N. A. (2018). Metodologi Penelitian Kesehatan.
- Imthikhona, E. (2020). Uji Daya Hambat Air Perasan Jeruk Nipis (*Citrus Aurantifoli* S) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*.
- Gawad, A. E., Sayed, E., Zeini, E., Hafiez, & Saleh. (2014). Anti- bacterial Activity of Probiotic Yoghurt and Soy Yogurt Against *Eschericia coli* and *Staphylococcus aureus*. Journal of Nutrition and Food Sciences, 4(5). Banjarnahor RP. Effectiveness of Etanol Extract Bajakah Wood (*Spatholobus* sp.) on the Growth of *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. Diponegoro International Medical Journal. 2024;5(1):1–6.
- Kurniawan BB, Dewi O. Uji Aktivitas Antibakteri Batang Bajakah Tampala (*Spatholobus littorallis* Hassk.) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. repository.stikes-bhm.al c.id. Published September 1, 2021. Al ccessed December 26, 2022.

- Nurhayati, L. S., Yahdiyani, N., & Hidayatulloh, A. (2020). Perbandingan Pengujian Aktivitas Saputera, M., dan Ayuchecaria, N. 2018. Uji Efektivitas Ekstrak Etanolik Kayu Bajakah Tampala (*Spatholobus littorallis* Hassk.) Terhadap Waktu Penyembuhan Luka. *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*. 3 (2): 318 - 327.
- Rohmanial Al, Marithal V. Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Etanol Batang Bajakah Tampala (*Spatholobus littorallis* Hassk.) terhadap bakteri *Bacillus subtilis* dan *Escherichia coli*. repository.stikes-bhm.al c.id. Published September 1, 2021. Accessed December 26, 2022.
- Pratiwi, D. S., Lestari, S., & Santoso, B. (2021). Potensi Ekstrak Etanol Akar Bajakah sebagai Antibakteri dan Antiinflamasi. *Jurnal Penelitian Farmasi*, 12(3), 201–208.
- Putri, R. M., Rahayu, T., & Wibowo, A. (2020). Resistensi Bakteri *Staphylococcus aureus* terhadap Antibiotik dan Alternatif Pengobatan Bahan Alam. *Jurnal Mikrobiologi Klinik*, 8(1), 33–40.
- Soedarto. (2012). *Biologi dan Patogenitas Bakteri*. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia.
- Sugihartini, N. (2017). *Teknologi Sediaan Semipadat dan Sediaan Luar*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press.
- Saputera MM, Marpaung TW, Ayuchecaria N. Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Kadar Ekstrak Etanol Batang Bajakah Tampala (*Spatholobus Littoralis* Hassk) Terhadap Bakteri *Escherichia coli* melalui Metode Sumuran. *Jurnal Ilmiah Manuntung*. 2019;5(2):167-73.
- Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Jambu Mete (*Anacardium Occidentale* Linn) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*. Hal. 29-31.