

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI FRAKSI BUNGA
KENIKIR (*Cosmos caudatus* Kunth) TERHADAP
BAKTERI *Staphylococcus aureus***

Karya Tulis Ilmiah

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat
Untuk mencapai gelar Ahli Madya Farmasi (A.Md.Farm)



Disusun oleh:

Ananda Dila Monicca

20131006

**YAYASAN AL FATHAH
PROGRAM STUDI DIII FARMASI
SEKOLAH TINGGI KESEHATANAL-FATAH
BENGKULU
2022**

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ananda Dila Momicca

NIM : 20131006

Program Studi : D III Farmasi

Judul : Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Bunga Kenikir (*Cassia
caudatus* Kunth) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah ini merupakan hasil karya sendiri dan sepengetahuan penulis tidak berisikan materi yang dipublikasi atau ditulis orang lain kecuali untuk bagian-bagian tertentu yang dipakai sebagai acuan.

Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Bengkulu, Juni 2023

Yang Membuat Pernyataan


Ananda Dila Momicca

LEMBAR PENGESAHAN

KARYA TULIS ILMIAH DENGAN JUDUL

UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI FRAKSI BUNGA KENIKIR (*Cosmos caudatus* Kunth) TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus*

Oleh:

Ananda Dila Monica
20131006

Proposal Karya Tulis Ilmiah Ini Telah Dipertahankan Di Hadapan Dewan
Penguji Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menempuh Ujian Diploma (DIII)
Farmasi Di Sekolah Tinggi Kesehatan Al-Fatah Bengkulu

Dewan Penguji:

Pembimbing I

Pembimbing II

Devi Novia, M. Farm., Apt
NIDN : 0212058202

Gina Lestari, M. Farm., Apt
NIDN : 0206098902

Penguji

Aina Fatkhil Haqq, M. Farm., Apt

NIDN : 0217118801

MOTTO

**"KALAU KAU DIDALAM HATIMU BERFIKIR BAHWA KAU MUNGKIN KALAH, SESUNGGUHNYA KAU SUDAH KALAH, JANGAN BERFIKIR BAHWA KAU AKAN GAGAL, JANGAN BERFIKIR BAHWA KAU MUNGKIN KALAH. KALAU KAU KALAH JANGAN MENGAKUI KAU KALAH, KALAU KAU KALAH ANGGAP SAJA ITU KEMENANGAN YANG TERTUNDA. KALAU KAU JATUH ITU HAL YANG BIASA, BIASA JATUH, PETARUNG ITU KADANG-KADANG JATUH, KADANG-KADANG "KO" YANG PENTING BUKAN JATUHNYA TAPI YANG PENTING ITU BAGAIMANA KAU BERDIRI KEMBALI"
(PRABOWO SUBIANTO-2023)**

"UNTUK MASA-MASA SULITMU BIARLAH ALLAH YANG MENGUATKANMU. TUGASMU HANYA BERUSAHA AGAR JARAK ANTARA KAMU DENGAN ALLAH TIDAK PERNAH JAUH"

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah akhirnya semua proses yang telah saya lalui untuk menyelesaikan KTI ini diberi kemudahan dan kelancaran sehingga dapat menyelesaikan dengan tepat waktu, ini semua karena ridho ALLAH SWT dan doa keluarga saya. Karya Tulis Ilmiah ini kupersembahkan untuk :

- ❖ Seorang wanita cantik yang biasa saya sebut mama. Karya Tulis Ilmiah ini adalah persembahan kecil untuk Ibu saya yang sudah mau berjuang ditengah sulitnya hidup, yang sudah mau bertahan ditengah pahitnya hidup agar aku bisa menggapai cita-citaku. Ketika dunia menutup pintunya untuk ku ibu yang selalu membuka lengannya, ketika orang-orang menutup telinga untuk ku ibu yang selalu siap membuka hati dan telinganya untuk mendengarkan keluh kesahku. Terima kasih selalu ada untuk Ananda dan terima kasih sudah menjadi orang tua yang sempurna untukku. Aku akan tumbuh untuk menjadi yang terbaik dan membuat mama bangga.
- ❖ Teruntuk Reni Tri Handayani manusia tengil tapi yang sangat ku sayangi, teman bertengkar aku kalau lagi di rumah terima kasih banyak bucik atas uang mu akhirnya aku bisa kuliah, terima kasih sudah membiayai sekolahku dari aku SMK sampai aku lulus kuliah, tanpa dukungan mu mungkin sulit bagiku untuk mencapai ke titik ini, terima kasih sudah menuruti semua permintaanku walaupun kadang kau begitu menyebalkan bagiku, terima kasih sudah melahirkan manusia yang begitu sama sifatnya dengan bucik yait Gibran tapi nanda sangat menyayanginya, aku doakan semoga bucik sukses dan bisa menjadi Rich aunty kedepannya, sudah banyak pengorbanan bucik dari dulu terima kasih sudah menyayangi dan menuruti permintaan nanda seperti anak sendiri aku tau pasti bucik malu mengakui kalau sayang nanda kan hahah, doakan aku bisa sukses seperti bucik, semoga nanda bisa membalas jasa serta kebaikan bucik walaupun belum sepenuhnya terbalaskan dengan nanda semoga ALLAH SWT bisa membalaskan sepenuhnya dengan kesejahteraan bucik, mungkin sekarang waktunya kita berjuang cik

- ❖ semoga kedepannya kita bisa saling rangkul dalam kesuksesan aamiin.
- ❖ Paman dan nenek ku (Aldes mukti dan Nuraini) terima kasih doa dan dukungan serta uang belanja sehingga nanda bisa menyelesaikan KTI ini tepat waktu, terutama untuk mandes nanda sangat amat berterima kasih atas waktu yang banyak nanda repotkan, uang paman yang banyak nanda habiskan demi perkuliahan nanda semoga allah selalu melindungi paman dan melancarkan rezeki paman dan teruntuk nenek terima kasih atas didikannya dari nanda kecil semoga nenek sehat selalu dan bisa melihat nanda sukses nantinya.
- ❖ Teruntuk Alm Mardin (datuk) sosok pengganti ayah bagi aku yang hadir dan menemani aku selama 17 tahun aku hidup mungkin datuk tidak menemani proses perkuliahan aku tapi KTI ini aku persembahkan untuk datuk yang sudah tenang di surga-nya Allah SWT. Maaf selama hidupmu aku begitu menyebalkan dan begitu banyak mengecewakanmu, doakan aku dari atas sana supaya bisa menjadi sosok cucu yang bisa mengangkat derajat orang tua. Akhirnya cita-cita datuk untuk melihat mama wisuda tidak kesampaian tetapi aku yang akan menggantikan itu semua.
- ❖ Teruntuk adek-adek ku yang tersayang (abang kevin, adek abel, adek alif, adek Gibran yang sangat amat ayuk sayangi) mungkin aku begitu menyebalkan bagi kalian tetapi percayalah disetiap proses ku selalu terselip doa-doa dan impian untuk masa depan serta kesuksesan kalian, ini aku persembahkan sebagai bentuk motivasi untuk kalian supaya bisa sukses dan mengangkat derajat ibu kita.
- ❖ Teruntuk ibu Gina Lestari terima kasih banyak ibu sudah meluangkan waktu untuk menemani ananda dalam proses penelitian kemaren. Jika ditanya apa momen tersulit mahasiswa mungkin KTI ini, sebagai mahasiswa yang jauh dari kata unggul dan pintar dengan penuh air mata aku menyelesaikan penelitian ini dengan sekuat tenaga. Namun satu yang aku syukuri bahwa diantara perjuangan berat ini ibu sudah mau meluangkan waktu dan memberi semangat.
- ❖ Untuk Riski Nauli Siregar partner penelitian terbaikku terima kasih sudah banyak membantu ku dari mulai penyusunan proposal sampai ke Ujian seminar hasil, terima kasih sudah mau aku repotkan untuk buat KTI dan penelitianku terutama sudah mau membantuku sekecil

apapun itu. Semoga Riski sukses dalam mengejar karir dimanapun berada dan selalu dalam lindungan Allah SWT.

- ❖ Teruntuk Delima, Novia kakak-kakak tertua best ku terima kasih sudah memberikan waktu kalian selama 3 tahun ini, sudah mau mendengarkan keluh kesah random to talk ku setiap hari hehe, terima kasih sudah mau merangkul ku disaat yang lain meragukan ku, teruntuk kak delima terimakasih sudah bersabar dengan tangisan, keluh kesal ku setiap harinya, sudah mau menasehati ku, dan menjadi penghibur ku kalau sedih, terima kasih sudah meluangkan waktu kalau nanda ngajak jalan atau jajan semoga kita sukses dalam pekerjaan dan mendapat kerja dengan gaji 5 juta perbulan biar bisa jajan terus dan tidak galau pusing lagi masalah uang, semangat kerjanya kak delima dan persahabatan kita selamanya sampai tua aamiin.
- ❖ Teruntuk elin afriani manusia kasyar yang tidak bodoh dan tidak pintar terima kasih sudah hadir di tengah gunda gulana ku dalam perkuliahan terima kasih sudah mau beradu nasib dengan ku, terima kasih sudah menjadi penghibur ku semangat kerja menjadi wanita karir dan semoga cita-cita kita membeli mobil Honda civic terkabul, terima kasih sudah mau menerima kekuranganku semoga elin selalu dalam lindungan yang maha esa.
- ❖ Terima kasih kepada ibu Devi Novia atas waktu, kritikan dan bimbingan serta saran yang sudah ibu berikan mulai dari penyusunan proposal sampai selesai KTI ini semoga ibu sukses selalu dan dalam lindungan ALLAH SWT.
- ❖ Teruntuk Breaking News thanks very much sudah berjuang dan perkuliahan dan sudah mau bertahan walaupun sering menyebalkan, terima kasih sudah mengajarkanku banyak hal tentang artinya kesetiaan dalam pertemanan, terima kasih juga sudah mau menguatkan, terima kasih sudah mau berbagi tugas dan laporan setiap harinya semoga ilmu kalian bermanfaat dan kita bisa sukses semuanya aamiin
- ❖ Teruntuk sahabat ku Andini Dhea Salsabilla anaknya papa erdi dan mama leni terima kasih sudah lahir dan mau bersahabat denganku, terima kasih sudah baik dan mau mendengarkan keluh kesahku dan maaf belum bisa menjadi sahabat yang andin inginkan dan maaf juga

belum bisa ada disaat andin butuhkan nanda, terima kasih sudah mau nasehati nanda kalau nanda berbuat salah, terima kasih sudah mau bertahan walaupun jarak kita jauh, terima kasih sudah sayung dengan nanda pokoknya andin sudah nanda anggap sebagai kakak untuk nanda semoga andin tetap jadi sahabat nanda selamanya lop you.

- ❖ Teruntuk sahabat-sahabat ku yang tidak bisa ku sebutkan satu-satu skripsi ini saya dedikasikan untuk kalian yang aku sayangi. Tekadang ketika aku hilang kepercayaan diri sendiri, kalian hadir untuk percaya pada aku, ketika semuanya salah, kalian tampak dekat dan memperbaiki semuanya.
- ❖ Untuk teman-teman almamaterku dan teman-teman perjuangan yang tidak dapat aku sebutkan satu-persatu mahasiswa Stikes Al-Fatah Bengkulu terkhusus untuk anak C1 semangat dan jangan menyerah untuk kedepannya dan gapailah cita-cita kalian setinggi mungkin, terima kasih atas waktu 3 tahunnya sudah mau bekerja sama, bahagia dan sedih yang tercipta kita jadikan pelajaran untuk kedepannya dan akan dikenang selamanya sukses selalu dan terima kasih teman-teman.

Alhamdulillah saya ucapkan terima kasih semua yang telah hadir dihidup saya, mewarnai hidup saya, setia dan memberikan doa, dukungan, semangat, kasih sayung semoga sehat selalu, sukses selalu dalam lindungan Allah SWT. Dan saya bisa menjalankan tugas saya sebagaimana mestinya nanti Aamiin.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan Proposal Karya Tulis Ilmiah (KTI) ini tepat pada waktunya. Karya Tulis Ilmiah ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Ahli Madya Farmasi di Sekolah Tinggi Kesehatan Al-Fatah Bengkulu. Dengan tidak mengurangi rasa hormat, penulis ucapkan terima kasih atas bantuan dan dukungannya kepada :

- a. Bapak Drs. Djoko Triyono, Apt., MM Selaku Ketua Yayasan Stikes Al-Fatah Bengkulu.
- b. Ibu Devi Novia, M.Farm., Apt Selaku pembimbing 1 yang telah banyak memberi petunjuk, bimbingan, arahan, koreksi serta saran dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
- c. Ibu Gina Lestari, M.Farm., Apt Selaku pembimbing 2 yang telah banyak memberi petunjuk, bimbingan, arahan, koreksi serta saran dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
- d. Ibu Aina Fatkhil Haque, M.Farm., Apt selaku penguji yang telah banyak memberi masukan dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
- e. Ibu Yuska Noviyanti, M.Farm., Apt Selaku Ketua Stikes Al-Fatah dan selaku Pembimbing Akademik.
- f. Yang tercinta Ibu dan saudara-saudaraku yang selama ini telah memberikan semangat, dukungan, motivasi, saran dan kritik serta do'a restu.

- g. Para dosen dan staf karyawan Stikes Al-Fatah Bengkulu yang telah memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis selama menempuh pendidikan di Stikes Al-Fatah Bengkulu.
 - h. Kepada Breaking News yang selama ini sudah memberikan dukungan, semangat dan sudah mendengarkan keluh kesah penulis, dan sudah mau berbagi ilmu serta pengalaman belajar.
 - i. Rekan-rekan seangkatan di Stikes Al-Fatah Bengkulu yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu
- Penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun.

Bengkulu, Juni 2023

Penulis

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
INTISARI	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Batasan Masalah.....	3
1.3. Rumusan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
1.5.1. Bagi Akademik	4
1.5.2. Bagi Peneliti Lanjutan	4
1.5.3. Bagi Masyarakat	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Kajian Teori.....	5
2.1.1. Tanaman Bunga Kenikir (<i>Cosmos caudatus</i> Kunth)	5
2.1.2. Simplisia.....	11
2.1.3. Pengertian Ekstrak	16

2.1.4.	Metode Ekstraksi.....	17
2.1.5.	Metode Fraksinasi	21
2.1.6.	Pelarut Ekstraksi.....	22
2.1.7.	Bakteri.....	25
2.1.8.	Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	29
2.1.9.	Antibakteri.....	30
2.1.10.	Sifat-Sifat Antibakteri	31
2.1.11.	Mekanisme Kerja Antibakteri	32
2.1.12.	Uji Aktivitas Antibakteri.....	34
2.1.13.	Uji Kekeruhan Larutan Standar McFarland.....	37
2.1.14.	Antibiotik Pemanding atau Kontrol Positif.....	37
2.2.	Kerangka Konsep	38
BAB III METODE PENELITIAN		39
3.1.	Tempat dan Waktu Penelitian	39
3.2.	Alat dan Bahan Penelitian	39
3.2.1.	Alat.....	39
3.2.2.	Bahan.....	39
3.3.	Prosedur Kerja Penelitian.....	40
3.3.1.	Verifikasi Tanaman.....	40
3.3.2.	Pengumpulan Sampel.....	40
3.3.3.	Pengelolaan Sampel	40
3.3.4.	Ekstrak Bunga Kenikir Dengan Metode Maserasi.....	41
3.3.5.	Fraksinasi Ekstrak Bunga Kenikir	42
3.3.6.	Sterilisasi Alat.....	43
3.3.7.	Pembuatan Media Agar (NA)	43

3.3.8.	Peremajaan Mikroba Uji	44
3.3.9.	Pembuatan Standar McFarland	44
3.3.10.	Pembuatan Larutan Suspensi Bakteri.....	44
3.3.11.	Pembuatan Konsentrasi Fraksi Bunga Kenikir	44
3.3.12.	Pembuatan Kontrol Negatif dan Positif	44
3.3.13.	Uji Aktivitas Antibakteri.....	45
3.3.14.	Pengamatan dan Pengukuran Daya Hambat	45
3.4.	Analisa Data	47
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		Error! Bookmark not defined.
4.1.	Hasil.....	Error! Bookmark not defined.
4.1.1.	Hasil Verifikasi Bunga Kenikir (<i>Cosmos caudatus</i> Kunth).....	Error! Bookmark not defined.
4.1.2.	Hasil Ekstrak Bunga Kenikir (<i>Cosmos caudatus</i> Kunth).....	Error! Bookmark not defined.
4.1.3.	Fraksinasi Ekstra Bunga Kenikir (Aquadest, Etil Asetat, N-Heksan)	Error! Bookmark not defined.
4.1.4.	Hasil Evaluasi Pemeriksaan Fraksi (Aquadest, Etil Asetat, N-Heksan) dari Bunga Kenikir.....	Error! Bookmark not defined.
4.1.5.	Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Bunga Kenikir (<i>Cosmos caudatus</i> Kunth) Terhadap Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	Error! Bookmark not defined.
4.2.	Pembahasan	Error! Bookmark not defined.
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		Error! Bookmark not defined.
5.1.	Kesimpulan.....	Error! Bookmark not defined.
5.2.	Saran	Error! Bookmark not defined.
5.2.1.	Bagi Akademik.....	Error! Bookmark not defined.

5.2.2.	Bagi Peneliti Lanjutan.....	Error! Bookmark not defined.
5.2.3.	Bagi Masyarakat.....	Error! Bookmark not defined.
	Daftar Pustaka.....	48
	L A M P I R A N.....	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Tanaman Bunga Kenikir (<i>Cosmos caudatus</i> Kunth).....	5
Gambar 2 Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	30
Gambar 3 Pengukuran diameter zona hambat	46
Gambar 4. Pola Titik Formulasi.....	47
Gambar 5. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Bunga Kenikir.....	Error!
Bookmark not defined.	
Gambar 6. Diagram Batang Diameter Zona Hambat Terhadap Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 7. Surat Verifikasi Tanaman.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 8. Pengukuran Diameter Zona Hambat	Error! Bookmark not defined.
Gambar 9. Persiapan Bahan	Error! Bookmark not defined.
Gambar 10. Persiapan Alat	Error! Bookmark not defined.
Gambar 11. Sterilisasi Alat	Error! Bookmark not defined.
Gambar 12. Proses Pembuatan Simplisia Bunga Kenikir.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 13. Pembuatan Ekstrak Bunga Kenikir (<i>Cosmos caudatus</i> Kunth...)	Error! Bookmark not defined.
Gambar 14. Proses Fraksinasi (Aquadest, Etil asetat, N-heksan).....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 15. Pembuatan Konsentrasi Fraksi Bunga Kenikir.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 16. Pembuatan Media.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 17. Uji aktivitas Antibakteri Fraksi Bunga Kenikir (<i>Cosmos caudatus</i> Kunth).	Error! Bookmark not defined.
Gambar 18. Hasil Pengujian Aktivitas Antibakteri Fraksi Bunga Kenikir (<i>Cosmos caudatus</i> Kunth) Terhadap Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

Tabel I. Klasifikasi respon hambatan pertumbuhan bakteri berdasarkan diameter zona hambat	33
Tabel II. Hasil Ekstrak Etanol Bunga Kenikir	Error! Bookmark not defined.
Tabel III. Hasil Fraksinasi Ekstrak Bunga Kenikir	Error! Bookmark not defined.
Tabel IV. Hasil Evaluasi Pemeriksaan Parameter Spesifik Fraksinasi	Error! Bookmark not defined.
Tabel V. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Bunga Kenikir (<i>Cosmos caudatus</i> Kunth) Terhadap Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> ..	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Surat Verifikasi Tanaman.....**Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 2. Perhitungan Konsentrasi Fraksi Bunga Kenikir**Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 3. Pengukuran dan perhitungan diameter zona hambat terhadap bakteri *Staphylococcus aureus***Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 4. Rumus Perhitungan Zona Hambat.....**Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 5. Perhitungan Daya Hambat Replikasi 1,2,3,4**Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 6. Persiapan Bahan**Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 7. Persiapan Alat.....**Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 8. Sterilisasi Alat.....**Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 9. Proses Pembuatan Simplisia Bunga Kenikir**Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 10. Pembuatan Ekstrak Bunga Kenikir (*Cosmos Caudatus* Kunth)**Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 11. Proses Fraksinasi (Aquadest, Etil asetat, N-heksan) **Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 12. Pembuatan Konsentrasi Fraksi Bunga Kenikir.**Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 13. Pembuatan Media**Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 14. Uji aktivitas Antibakteri Fraksi Bunga Kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth).**Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 15. Hasil Pengujian Aktivitas Antibakteri Fraksi Bunga Kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus***Error! Bookmark not defined.**

INTISARI

Salah satu tanaman tradisional yang dikonsumsi sebagai sayuran dan digunakan untuk obat adalah kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth). Dari penelitian terdahulu diketahui daun kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth) mengandung senyawa aktif seperti fenol, flavonoid, tanin, dan saponin untuk antibakteri (Lutpiatina *et al.*, 2017). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya hambat antibakteri fraksi bunga kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth) dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.

Uji aktivitas antibakteri ini menggunakan metode difusi kertas cakram dengan diameter 6 mm. Dengan konsentrasi 20%, 30%, 40% dan menggunakan *Clindamycin* sebagai antibiotik. Hasil uji nya dijelaskan dengan analisa deskriptif.

Dari penelitian dapat disimpulkan bahwa fraksi bunga kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth) dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*, fraksi aquadest mendapatkan hasil terbaik dikonsentrasi 40% dengan zona hambat 8,12 mm dan fraksi etil asetat dengan konsentrasi 40% menghasilkan rata-rata zona hambat 9,9 mm

Kata Kunci : Bunga Kenikir, Antibakteri, *Staphylococcus aureus*

Daftar Acuan : 30 (2008-2022)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Salah satu yang terpenting untuk menunjang kehidupan manusia yaitu kesehatan, tetapi untuk menjaga kesehatan itu sendiri perlu dilakukan tindakan pengobatan (*kuratif*) dan pencegahan (*preventif*). Tindakan ini dilakukan supaya tidak terjadinya resiko infeksi karena pertumbuhan bakteri (Ariyanti *et al.*, 2012).

Bakteri atau mikroorganisme patogen memasuki jaringan tubuh dan berkembang biak di sana, mengakibatkan infeksi (Paju *et al.*, 2013). *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri patogen bagi manusia. Hampir setiap orang pernah mengalami infeksi *Staphylococcus aureus*, yang tingkat keparahannya berkisar dari keracunan makanan atau infeksi kulit ringan hingga infeksi parah yang mengancam jiwa. Keracunan makanan dapat terjadi akibat memakan makanan yang terkontaminasi, misalnya dengan saus yang terkontaminasi *Staphylococcus aureus* (Lutpiatina, 2017).

Sebagai negara tropis Indonesia memiliki banyak ditumbuhi tanaman dengan khasiat obat yang terbukti manfaatnya. Jenis tanaman obat yang banyak ditanam di perkarangan rumah bisa beraneka ragam karena alam Indonesia yang subur membuat banyak sekali tanaman yang berguna tumbuh subur disekitar

kita. Ada yang berupa bumbu dapur, tanaman buah, tanaman hias, dan tanaman sayur.

Salah satu tanaman tradisional yang dikonsumsi sebagai sayuran dan digunakan untuk obat adalah kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth). Dari penelitian terdahulu diketahui daun kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth) mengandung senyawa aktif seperti fenol, flavonoid, tanin, dan saponin untuk antibakteri (Lutpiatina *et al.*, 2017). Kenikir memiliki aktivitas farmakologi bagi manusia, salah satu manfaat kenikir yaitu meningkatkan kekebalan tubuh, memperkuat tulang, penambah nafsu makan, mencegah penyakit kanker, mengobati maag dan lemah lambung, mengobati jantung lemah, mengobati gondongan, mengatasi bau mulut, mengobati payudara bengkak, mencegah penuaan dini (Wulan, 2018).

Menurut penelitian yang sudah dilakukan oleh (Kharismanda & Yuliani, 2021) ekstrak bunga kenikir memiliki kandungan alkaloid, flavonoid, triterpenoid dan fenol yang lebih tinggi. Tetapi belum ditemukan bunga kenikir memiliki aktivitas antibakteri, maka dari itu penelitian ini bertujuan untuk menguji aktivitas fraksi bunga kenikir yang mampu menghambat *Staphylococcus aureus* (Putri, 2020).

Fraksinasi adalah cara pemisahan senyawa ekstrak berdasarkan tingkat kepolarannya yang menggunakan dua jenis pelarut yang tidak bercampur. Pelarut yang biasa digunakan adalah n-heksan, etil asetat dan etanol. Untuk penarikan senyawa polar biasanya menggunakan pelarut etanol, untuk penarikan

senyawa semi polar menggunakan pelarut etil asetat dan untuk penarikan senyawa non polar menggunakan pelarut n-heksan.

Berdasarkan latar belakang yang sudah dijelaskan diatas peneliti tertarik untuk mengujikan Aktivitas Antibakteri Fraksi Bunga Kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth) Terhadap *Staphylococcus aureus* dengan menggunakan difusi kertas cakram.

1.2. Batasan Masalah

- a. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah fraksi bunga kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth)
- b. Metode yang digunakan adalah metode difusi kertas cakram (*Paper Disk*)
- c. Penelitian ini untuk melihat aktivitas diameter zona hambat fraksi bunga kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*

1.3. Rumusan Masalah

- a. Apakah fraksi bunga kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth) dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*?
- b. Berapakah konsentrasi terbaik dari fraksi bunga kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth) yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*?

1.4. Tujuan Penelitian

- a. Untuk mengetahui daya hambat antibakteri fraksi bunga kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth) dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.

- b. Untuk mengetahui konsentrasi terbaik fraksi bunga kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth) yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.

1.5. Manfaat Penelitian

1.5.1. Bagi Akademik

Penelitian ini dapat dijadikan dokumentasi tertulis dan diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai masukan yang membangun bagi pembangunan akademik dan menjadi referensi untuk kelanjutan penelitian bagi mahasiswa/I selanjutnya.

1.5.2. Bagi Peneliti Lanjutan

Penelitian ini bisa dimanfaatkan dan dijadikan acuan referensi untuk peneliti selanjutnya dan juga untuk menambah wawasan tentang uji antibakteri fraksi bunga kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth).

1.5.3. Bagi Masyarakat

Hasil penelitian dari fraksi bunga kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth) diharapkan bisa memberikan pengetahuan serta informasi tentang kelebihan dan manfaat dari fraksi bunga kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth) kepada masyarakat agar bisa dimanfaatkan untuk masyarakat.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kajian Teori

2.1.1. Tanaman Bunga Kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth)



Gambar 1. Tanaman Bunga Kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth)

a. Klasifikasi Tanaman

Klasifikasi untuk tumbuhan kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth) sebagai berikut yang sesuai dengan informasi taksonomi terintegrasi sistem menurut

(Moshawih *et al.*, 2017) :

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Viridiplantae
Infrakingdom	: Streptophyta
Superdivision	: Embryophyta
Division	: Tracheophyta
Subdivision	: Spermattophyta
Class	: Magnoliopsida
Sub Ordo	: Asteranae
Ordo	: Asterales
Family	: Asteraceae
Genus	: Cosmos
Spesies	: <i>Cosmos caudatus</i> Kunth

b. Morfologi

Kenikir biasanya tumbuh subur di tanah yang berpasir dan dan subur. Kenikir bisa hidup di daerah yang beriklim panas yang tidak begitu lembab. Tanaman ini memiliki nama latin *Cosmos caudatus* Kunth atau biasa dikenal sebagai ulam raja di Melayu dan randa midang di Jawa Barat. Pencetus pertama nama latin *Cosmos caudatus* Kunth ini adalah Karl Sigismund Kunth. Kenikir mempunyai daun yang beraroma khas dan biasanya dijadikan sayuran atau dimakan mentah sebagai lalapan. Kenikir sendiri tumbuh dari biji yang asalnya dari bunga itu sendiri. Biji bunga kenikir berwarna hitam, berbentuk seperti jarum dengan panjang kurang lebih satu sentimeter. Bunga kenikir tumbuhnya dibatang bagian ujung atau di ketiak daun yang paling atas. Kenikir ini mempunyai daun yang bertangkai panjang, duduk daunnya saling berhadapan sehingga menyirip 2-3 tangkai. Yang daun bagian atasnya berwarna lebih hijau daripada daun bagian bawah. Pada permukaan bawah daun mempunyai bulu-bulu halus. Tumbuhan kenikir memiliki batang berkayu dan berbentuk segi empat. Berwarna hijau kecokelatan, batangnya beralur dan bercabang. Tinggi dari batangnya kira-kira 1-3 meter tergantung daerah tumbuhnya. Akar dari kenikir termasuk kedalam golongan akar tunggang, akar kenikir berwarna putih. Cabang akarnya berfungsi sebagai penyerapan unsur hara dalam tanah dan air (Wulan, 2018).

c. Kandungan Kimia Bunga Kenikir

Kenikir banyak dimanfaatkan sebagai tanaman hias dan sayuran. Secara tradisional kenikir juga bisa dimanfaatkan sebagai obat untuk meningkatkan

daya tahan tubuh, memperkuat tulang, penambah nafsu makan, mencegah penyakit kanker, mengobati maagh dan lemah lambung, mengobati lemah jantung, mengobati gondongan, mengatasi bau mulut, mengobati payudara yang bengkak, melancarkan asi, mencegah penuaan dini, dan bisa juga digunakan sebagai tanaman pengusir hama atau serangga (Wulan, 2018). Bunga dari tanaman kenikir memiliki kandungan kimia antara lain: flavonoid, saponin, dan tanin. Kandungan flavonoid, saponin, dan tanin dalam daun kenikir mempunyai aktivitas sebagai antibakteri terhadap bakteri Gram positif dan Gram negatif (Rasdi *et al.*, 2010)

Berikut senyawa yang terkandung dalam bunga kenikir :

1. Flavonoid

Flavonoid merupakan senyawa metabolit sekunder yang paling banyak ditemukan di dalam jaringan tanaman. Flavonoid termasuk golongan fenolik dengan struktur kimia $C_6-C_3-C_6$, yang artinya kerangka karbonnya terdiri atas dua gugus C_6 (cincin benzena tersubstitusi) disambungkan oleh rantai alifatik tiga karbon (Redha, 2010). Flavonoid merupakan senyawa fenolik yang memiliki sistem aromatik yang terkonjugasi. Sistem aromatik terkonjugasi mudah rusak pada suhu tinggi. Beberapa golongan flavonoid memiliki ikatan glikosida dengan molekul gula. Ikatan glikosida akan mudah rusak atau putus pada suhu tinggi. Suhu 50 °C merupakan suhu yang relatif aman untuk mencegah kerusakan pada senyawa metabolit sekunder khususnya flavonoid (Oktavia *et al.*, 2011).

Flavonoid memiliki sifat kimia seperti senyawa fenolik yaitu agak asam dan dapat larut dalam basa. Flavonoid merupakan senyawa polihidroksi (gugus hidroksil) yang bersifat polar sehingga dapat larut dalam pelarut polar seperti metanol, etanol, aseton, air, butanol, dimetil sulfoksida, dimetil formamida. Selain itu, dengan adanya gugus glikosida yang terikat pada gugus flavonoid menyebabkan flavonoid cenderung mudah larut dalam air (Redha, 2010).

Mekanisme kerja flavonoid sebagai antibakteri yaitu dapat membentuk kompleks dengan protein ekstraseluler bakteri sehingga terjadi denaturasi protein. Semakin lipofilik suatu flavonoid, maka kemampuannya dalam merusak dinding sel bakteri semakin kuat. Senyawa flavonoid dari tanaman dapat dimurnikan dengan menggunakan ekstrak alkohol. Bagi manusia, flavonoid berguna sebagai antioksidan, antibakteri, antivirus, antiinflamasi, anti alergi, anti mutagenik, anti klastogenik, antiplatelet, dan lain-lain (Nurjanah, 2011).

2. Saponin

Saponin merupakan metabolit sekunder dan merupakan kelompok glikosida triterpenoid atau steroid aglikon, terdiri dari satu atau lebih gugus gula yang berikatan dengan aglikon atau sapogenin. Saponin dapat membentuk kristal berwarna kuning dan amorf, serta berbau menyengat. Rasa saponin sangat ekstrim, dari sangat pahit hingga sangat manis. Saponin biasa dikenal sebagai senyawa nonvolatil dan sangat larut dalam air (dingin maupun panas) dan alkohol, namun membentuk busa koloidal dalam air dan memiliki sifat detergen yang baik (Jaya, 2010).

Saponin merupakan senyawa amfifilik. Gugus gula (heksosa) pada saponin dapat larut dalam air tetapi tidak larut dalam alkohol absolut, kloroform, eter, dan pelarut organik non polar lainnya. Sedangkan gugus steroid (sapogenin) pada saponin, biasa juga disebut dengan triterpenoid aglikon dapat larut dalam lemak dan dapat membentuk emulsi dengan minyak dan resin (Bintoro et al., 2017).

Saponin memiliki kegunaan dalam pengobatan, terutama karena sifatnya yang mempengaruhi absorpsi zat aktif secara farmokologi. Beberapa jenis saponin bekerja sebagai antimikroba (Mashroh, 2010). Senyawa saponin akan memberikan hasil yang lebih baik sebagai antibakteri jika menggunakan pelarut polar. Sebagai antimikroba saponin bekerja dengan cara merusak membran plasma dari bakteri. Selain itu saponin juga akan membentuk kompleks dengan protein dan dinding sel sehingga berakibat terjadinya denaturasi protein dan rusaknya dinding sel (Jaya, 2010).

3. Tanin

Tanin secara umum didefinisikan sebagai senyawa polifenol dan dapat membentuk kompleks dengan protein membentuk kopolimer yang tidak larut dalam air. Senyawa tanin banyak ditemukan pada daun, buah yang belum matang. Tanin mempunyai rasa sepat dan mempunyai kemampuan menyamak kulit. Senyawa tanin merupakan senyawa yang termasuk golongan senyawa flavonoid, karena dilihat dari strukturnya yang memiliki 2 cincin aromatik yang diikat oleh tiga atom karbon. Kedudukan gugus hidroksil fenol bebas pada inti flavonoid dapat ditentukan dengan menambahkan pereaksi geser ke dalam

larutan cuplikan dan mengamati pergeseran puncak serapan yang terjadi (Hayati *et al.*, 2010).

Sifat kimia dari senyawa tanin yaitu memiliki gugus fenol dan bersifat koloid. Semua jenis tanin dapat larut dalam air. Kelarutannya yang besar, akan bertambah besar apabila dilarutkan dalam air panas, selain itu tanin juga akan larut dalam pelarut organik seperti metanol, etanol, aseton dan pelarut organik lainnya. Tanin akan terurai menjadi pyrogallol, pyrocatechol dan phloroglucinol bila dipanaskan sampai suhu 98,89 °C-101,67 °C. Tanin dapat dihidrolisa oleh asam, basa dan enzim. Ikatan kimia yang terjadi antara tanin-protein atau polimerpolimer lainnya terdiri dari ikatan hidrogen, ikatan ionik dan ikatan kovalen (Purwitasari, 2014).

Senyawa tanin mempunyai berat molekul tinggi dan cenderung mudah dioksidasi menjadi suatu polimer, sebagian besar tanin bentuknya amorf dan tidak mempunyai titik leleh. Tanin berwarna putih kekuning-kuningan sampai coklat terang, tergantung dari sumber tanin tersebut. Tanin berbentuk serbuk atau berlapis-lapis seperti kulit kerang, berbau khas dan mempunyai rasa sepat. Warna tanin akan menjadi gelap apabila terkena cahaya langsung atau dibiarkan di udara terbuka. Tanin mempunyai sifat atau daya bakterostatik, fungistatik dan merupakan racun (Rahmawati, 2015). Mekanisme kerja tanin sebagai antibakteri yaitu dengan mengerutkan dinding sel atau membran sel sehingga mengganggu permeabilitas dinding sel bakteri itu sendiri. Tanin dapat berikatan dengan dinding sel mikroba dan dapat menghambat pertumbuhan mikroba atau aktivitas enzim (Purwitasari, 2014). Mekanisme kerja tanin

sebagai antibakteri berhubungan dengan target penyerangan tanin terhadap kerusakan polipeptida yang terdapat pada dinding sel bakteri sehingga mengganggu sintesa peptidoglikan yang menjadikan pembentukan dinding sel tidak sempurna dan mengakibatkan inaktivasi sel bakteri pada sel inang (Fitriah *et al.*, 2017).

2.1.2. Simplisia

a. Pengertian Simplisia

Simplisia adalah bahan alamiah yang dipakai sebagai obat yang belum mengalami pengolahan apapun juga atau yang baru mengalami proses setengah jadi, seperti pengeringan. Simplisia dapat berupa simplisia nabati, simplisia hewani dan simplisia pelikan atau mineral (Prasetyo & Entang, 2015).

Menurut Material Medika, berdasarkan jenisnya simplisia dibedakan menjadi tiga jenis yaitu:

1. Simplisia Nabati

Simplisia nabati merupakan simplisia yang berupa tanaman utuh, bagian tanaman atau eksudat tanaman. Yang dimaksud eksudat tanaman adalah isi sel yang secara spontan keluar dari tanaman atau isi sel yang dengan cara tertentu dipisahkan dari tanamannya dan belum berupa zat kimia.

2. Simplisia Hewan

Simplisia hewani merupakan simplisia yang berupa hewan utuh, bagian hewan atau zat-zat berguna yang dihasilkan oleh hewan dan belum berupa zat kimia murni.

3. Simplisia Pelikan (Mineral)

Simplisia pelikan merupakan simplisia yang berupa bahan-bahan pelikan (mineral) yang belum diolah atau telah diolah dengan cara sederhana dan belum berupa zat kimia murni.

b. Syarat-Syarat Simplisia

Menurut Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM), simplisia memiliki beberapa persyaratan yaitu:

1. Lolos uji organoleptis yang meliputi warna, bau, bentuk, dan rasa.
2. Kadar air harus kurang dari 10%
3. Adanya keseragaman bobot
4. Bahan tambahan tidak boleh mengandung pengawet, pengahrum, dan pewarna. Dapat digunakan pemanis sesuai dengan yang ditetapkan (BPOM, 2010).

c. Penyiapan Simplisia

Tahapan penyiapan simplisia sangat penting untuk menjamin kualitas simplisia, diantaranya adalah pengumpulan bahan baku, sortasi basah, pencucian, perajangan, pengeringan, sortasi kering, penggilingan dan penyimpanan (BPOM, 2014).

1. Pengumpulan Bahan Baku

Pengumpulan bahan baku berpengaruh terhadap kualitas bahan baku. Faktor yang paling berperan adalah masa panen (Narulita, 2014). Bahan baku yang digunakan untuk pembuatan simplisia daun adalah daun yang masih segar,

tidak busuk dan tidak cacat. Pemanenan dilakukan dengan cara dipetik atau digunting (Bahar, 2011).

2. Sortasi Basah

Sortasi basah ialah pemilahan hasil panen saat tanaman masih segar (Narulita, 2014). Sortasi basah dilakukan dengan tujuan memisahkan kotorankotoran atau bahan asing lainnya misalnya tanah, kerikil, rumput, dan batang atau bagian lain dari tanaman yang tidak digunakan serta bagian tanaman yang rusak. Tanah mengandung mikroba dengan jumlah yang tinggi (Prasetyo and Inorih, 2013).

3. Pencucian

Pencucian dilakukan dengan tujuan untuk menghilangkan tanah dan kotoran lain yang melekat pada bahan simplisia dan sisa pestisida yang melekat. Air yang digunakan untuk pencucian harus bersih misalnya dari mata air, air sumur atau air PAM (Perusahaan Air Minum), jika air yang digunakan kotor maka dapat berpengaruh terhadap keberadaan mikroba pada permukaan simplisia. Air dapat mempercepat pertumbuhan mikroba (Prasetyo and Inorih, 2013).

Simplisia yang mengandung zat mudah larut harus dicuci dalam waktu singkat. Pencucian satu kali dapat menghilangkan 25% dari jumlah mikroba awal sedangkan pencucian menggunakan air yang mengalir sebanyak tiga kali, jumlah mikroba yang tertinggal hanya 42% dari jumlah mikroba awal (Prasetyo and Inorih, 2013). Pencucian dilakukan sampai air bekas cucian jernih (Bahar, 2011).

4. Perajangan

Simplisia dengan jenis tertentu perlu mengalami perajangan. Perajangan simplisia dilakukan dengan tujuan untuk mempermudah proses pengeringan, pengepakan dan penggilingan. Perajangan dapat dilakukan dengan menggunakan pisau atau mesin perajang khusus untuk memperoleh ukuran yang dikehendaki. Perajangan simplisia yang tipis dapat mempercepat penguapan air sehingga dapat mempercepat pengeringan, namun apabila terlalu tipis dapat menyebabkan kerusakan dan berkurangnya zat berkhasiat yang mudah menguap sehingga mempengaruhi komposisi, bau dan rasa yang diinginkan (Prasetyo and Inorihah, 2013).

5. Pengeringan

Pengeringan dilakukan untuk memperoleh simplisia yang tidak mudah rusak, sehingga dapat disimpan dalam waktu yang lebih lama. Berkurangnya kadar air dapat menghentikan reaksi enzimatik yang dapat menurunkan mutu dan merusak simplisia. Air yang masih tersisa dalam simplisia pada takaran tertentu dapat menjadi media pertumbuhan kapang dan jasad renik lainnya. Reaksi enzimatik tidak terjadi dalam simplisia bila kadar airnya kurang dari 10% (Prasetyo and Inorihah, 2013).

Pengeringan simplisia dapat dilakukan dengan menggunakan sinar matahari atau menggunakan suatu alat pengering misalnya oven dengan suhu 40-50°C (Prasetyo and Inorihah, 2013). Pengeringan dengan sinar matahari langsung dan oven suhu 50°C membutuhkan waktu 8 jam, sedangkan yang dianginanginkan membutuhkan waktu hingga 4 hari (Bahar, 2011). Pengeringan menggunakan suhu ideal yaitu maksimal 50°C dengan ketebalan tumpukan 3-4 cm. Hasil

pengeringan yang baik adalah simplisia daun yang mengandung kadar air maksimal 5% dan ketika diremas akan hancur yang berarti daun sudah kering optimal (Bahar, 2011).

6. Sortasi Kering

Sortasi kering adalah proses memilah bahan setelah mengalami pengeringan. Pemilahan dilakukan terhadap bahan-bahan yang terlalu gosong dan bahan yang rusak (Narulita, 2014). Simplisia daun yang baik memiliki kandungan benda asing tidak lebih dari 2%, warna dan aroma tidak berbeda jauh dari aslinya, tidak mengandung bahan beracun dan berbahaya serta tidak tercemar oleh jamur (Bahar, 2011).

7. Penggilingan

Penggilingan dilakukan untuk mendapatkan produk dalam bentuk serbuk dengan derajat kehalusan tertentu dengan menggunakan mesin yang terbuat dari stainless steel. Kehalusan partikel serbuk disesuaikan dengan kebutuhan. Derajat kehalusan serbuk 30-40 mesh digunakan untuk pembuatan produk teh, 40-60 mesh digunakan untuk ekstraksi dan 80-100 mesh untuk pembuatan kapsul (Bahar, 2011).

8. Penyimpanan

Simplisia disimpan dalam wadah tersendiri yang memenuhi persyaratan. Persyaratan wadah simplisia ialah harus tidak mudah bereaksi dengan bahan lain, tidak beracun, mampu melindungi bahan simplisia dari cemaran mikroba, kotoran, serangga, dan mampu melindungi simplisia dari penguapan kandungan zat aktif, pengaruh dari cahaya, oksigen dan uap air (Narulita,

2014). Tempat penyimpanan harus bersih pada suhu tidak lebih dari 30°C dan terpisah dari bahan lain yang dapat menyebabkan produk simplisia terkontaminasi serta harus bebas dari hama kutu, rayap atau tikus (Bahar, 2011).

2.1.3. Pengertian Ekstrak

Ekstrak adalah sediaan pekat yang diperoleh dengan mengekstraksi zat aktif dari simplisia nabati atau simplisia hewani menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua atau hampir semua pelarut diuapkan dan massa atau serbuk yang tersisa diperlakukan sedemikian hingga memenuhi baku yang telah ditetapkan. Sebagian besar ekstrak dibuat dengan mengekstraksi bahan baku obat secara perkolasi. Seluruh perkolat biasanya dipekatkan dengan cara destilasi dengan pengurangan tekanan, agar bahan utama obat sesedikit mungkin terkena panas (Dirjen POM, 2014).

Berdasarkan sifatnya ekstrak dapat dibagi menjadi empat, yaitu ekstrak encer, ekstrak kental, ekstrak kering, dan ekstrak cair. Ekstrak encer (*Extractum tenue*) merupakan sediaan yang memiliki konsistensi seperti cairan madu yang dapat dituang dan mudah mengalir. Ekstrak kental (*Extractum spissum*) merupakan sediaan kental yang apabila dalam keadaan dingin dan kecil kemungkinan bisa dituang. Kandungan airnya berjumlah sampai dengan 30%. Tingginya kandungan air menyebabkan ketidakstabilan sediaan obat karena cemaran bakteri. Ekstrak kering (*Extractum siccum*) merupakan sediaan yang memiliki konsistensi kering dan mudah dihancurkan dengan tangan, sebaiknya memiliki kandungan lembab tidak lebih dari 5%. Ekstrak cair (*Extractum*

fluidum) merupakan sediaan dari simplisia nabati yang mengandung etanol sebagai pelarut atau sebagai pengawet atau sebagai pelarut dan pengawet. Jika tidak dinyatakan lain pada masing-masing monografi tiap ml ekstrak mengandung bahan aktif dari 1 g simplisia yang memenuhi syarat (Dirjen POM, 2014).

2.1.4. Metode Ekstraksi

a. Ekstraksi Cara Dingin

Proses ekstraksi secara dingin pada prinsipnya tidak memerlukan pemanasan. Hal ini diperuntukkan untuk bahan alam yang mengandung komponen kimia yang tidak tahan pemanasan dan bahan alam yang mempunyai tekstur yang lunak, yang termasuk ekstraksi secara dingin adalah sebagai berikut:

1. Metode Maserasi

Maserasi merupakan salah satu metode ekstraksi yang dilakukan melalui perendaman serbuk bahan dalam larutan pengestrak. Metode ini digunakan untuk mengekstrak zat aktif yang mudah larut dalam cairan pengestrak, tidak mengembang dalam pengestrak, serta tidak mengandung benzoin. Keuntungan dari metode ini adalah peralatannya mudah ditemukan dan pengerjaannya sederhana (Sidabutar, 2018).

Remaserasi merupakan maserasi yang dilakukan beberapa kali. Maserasi melingkar merupakan maserasi yang cairan pengestrak selalu bergerak dan menyebar. Maserasi melingkar bertingkat merupakan maserasi yang bertujuan

untuk mendapatkan pengekstrakan yang sempurna. Lama maserasi memengaruhi kualitas ekstrak yang akan diteliti.

Lama maserasi pada umumnya adalah 4-10 hari. Menurut Dirjen POM, (2014) maserasi akan lebih efektif jika dilakukan proses pengadukan secara berkala karena keadaan diam selama maserasi menyebabkan turunnya perpindahan bahan aktif. Melalui usaha ini diperoleh suatu keseimbangan konsentrasi bahan ekstraktif yang lebih cepat masuk ke dalam cairan pengekstrak.

2. Metode Perkolasi

Perkolasi adalah proses penyarian simplisia dengan jalan melewati pelarut yang sesuai secara lambat pada simplisia dalam suatu perkolator, atau ekstraksi dengan pelarut yang selalu baru sampai sempurna umumnya dilakukan pada suhu kamar. Tujuan dari perkolasi adalah upaya zat berkhasiat tertarik seluruhnya dan biasanya dilakukan untuk zat berkhasiat yang tahan ataupun tidak tahan pemanasan (Dirjen POM, 2014).

Prinsip dari perkolasi adalah serbuk simplisia ditempatkan dalam suatu bejana silinder, yang bagian bawahnya diberi sekat berpori. Cairan penyari dialirkan dari atas kebawah melalui serbuk tersebut, cairan penyari akan melarutkan zat aktif sel-sel yang dilalui sampai mencapai keadaan jenuh. Gerak kebawah disebabkan oleh kekuatan gaya beratnya sendiri dan cairan di atasnya, dikurangi dengan daya kapiler yang cenderung untuk menahan kekuatan yang berperan pada perkolasi antara lain: gaya berat, kekentalan, daya larut,

tegangan permukaan, difusi, osmosa, adesi, daya kapiler dan daya geseran (Dirjen POM, 2014).

Keuntungan dari metode perkolasi yaitu tidak terjadi kejenuhan dan pengaliran meningkatkan difusi dengan dialiri cairan penyari sehingga zat seperti terdorong untuk keluar dari sel. Sedangkan kerugian metode perkolasi yaitu cairan penyari lebih banyak dan resiko cemaran mikroba untuk penyari air karena dilakukan secara terbuka (Setyawan, 2019).

b. Ekstraksi Cara Panas

Ekstraksi secara panas dilakukan untuk mengekstraksi komponen kimia yang tahan terhadap pemanasan, seperti glikosida, saponin, dan minyak-minyak menguap yang mempunyai titik didih yang tinggi, selain itu pemanasan juga diperuntukkan untuk membuka pori-pori sel simplisia sehingga pelarut organik mudah masuk ke dalam sel untuk melarutkan komponen kimia. Metode ekstraksi yang termasuk cara panas yaitu:

1. Sokletasi

Ekstraksi dengan cara ini pada dasarnya merupakan ekstraksi secara berkesinambungan. Cairan penyari dipanaskan, kemudian uap yang dihasilkan dialirkan pada pipa dan akan diembunkan oleh pendingin balik. Cairan penyari turun untuk mencari zat aktif dalam simplisia. Selanjutnya bila cairan turun sampai mengenai sifon, maka seluruh cairan akan turun ke labu alas bulat dan terjadi sirkulasi secara terus menerus. Proses akan berlangsung secara kontinyu sampai zat aktif yang terdapat pada simplisia tersari secara menyeluruh (Dirjen POM, 2014).

2. Refluks

Ekstraksi metode refluks biasa disebut dengan ekstraksi berkesinambungan. Bahan yang akan diekstraksi direndam dengan cairan penyari dalam labu alas bulat yang dilengkapi dengan alat pendingin balik, lalu dipanaskan sampai mendidih. Cairan penyari akan menguap dan uap yang dihasilkan akan diembunkan dengan pendingin balik dan akan kembali menyari zat aktif dalam simplisia tersebut, demikian seterusnya (Dirjen POM, 2014).

3. Infundasi

Infundasi merupakan metode penyarian dengan cara menyari simplisia dalam air pada suhu 90 °C selama 15 menit. Infundasi merupakan penyarian yang umum dilakukan untuk menyari zat kandungan aktif yang larut dalam air dari bahan-bahan nabati. Penyarian dengan metode ini menghasilkan sari atau ekstrak yang tidak stabil dan mudah tercemar oleh kuman dan kapang. Oleh sebab itu, sari yang diperoleh dengan cara ini tidak boleh disimpan lebih dari (Mayang dan Santoso, 2020).

4. Digesti

Metode ekstraksi digesti merupakan suatu maserasi kinetik (maserasi dengan pengadukan secara kontinyu) pada suhu yang lebih tinggi dari suhu ruangan, yaitu umumnya dilakukan pada suhu sekitar 40 °C-50 °C (Nudiasari *et al.*, 2019).

5. Dekokta

Metode ekstraksi dekok merupakan suatu ekstraksi infus yang dilakukan pada waktu yang lebih lama dan suhu sampai mencapai titik didih air, yaitu pada suhu 90 °C -100 °C dengan waktu selama 30 menit.

6. Destilasi

Destilasi atau penyulingan dapat dipertimbangkan untuk menyari serbuk simplisia yang mengandung komponen kimia yang memiliki titik didih yang tinggi pada tekanan udara normal, yang pada pemanasan biasanya terjadi kerusakan zat aktifnya. Menghindari kerusakan dari bahan dan menjaga kualitas senyawa yang akan diekstrak maka dilakukan proses ekstraksi dengan penyulingan.

2.1.5. Metode Fraksinasi

Fraksinasi merupakan proses pemisahan fraksi yang terkandung dalam suatu larutan atau suspensi yang mempunyai karakteristik berbeda. Fraksinasi dilakukan dengan metode cair-cair yang mana proses pemisahan didasarkan atas perbedaan distribusi komponen yang dipisahkan antara dua fase cair. Proses pemisahan tersebut dilakukan di dalam dua macam pelarut yang tidak saling bercampur. Hal tersebut memungkinkan karena adanya sifat senyawa yang dapat terlarut dalam air maupun senyawa yang dapat larut dalam pelarut organik. Fraksinasi dilakukan secara berkesinambungan dengan dimulai dari pelarut non polar, semi polar, dan pelarut polar. Akhir dari fraksinasi akan didapatkan fraksi yang mengandung senyawa yang secara berurutan dari senyawa non polar, semi polar, dan polar (Kandoli *et al.*, 2016).

2.1.6. Pelarut Ekstraksi

Pelarut adalah zat yang digunakan sebagai media untuk melarutkan suatu zat lain. Persyaratan pelarut yang baik untuk ekstraksi yaitu toksisitas dari pelarut yang rendah, mudah menguap pada suhu yang rendah, dapat mengekstraksi komponen senyawa dengan cepat, dapat mengawetkan dan tidak menyebabkan ekstrak terdisosiasi. Pemilihan pelarut juga akan tergantung pada senyawa yang diambil (Tiwari *et al.*, 2011). Pemilihan pelarut dipengaruhi oleh faktor jumlah senyawa yang akan diekstraksi, laju ekstraksi, keragaman senyawa yang akan diekstraksi kemudahan dalam penanganan ekstrak untuk perlakuan berikutnya, potensial bahaya kesehatan dari pelarut (Tiwari *et al.*, 2011).

Beberapa pelarut yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

A. Aquadestilata

Air merupakan pelarut universal yang digunakan untuk mengekstraksi produk tumbuhan dengan aktivitas antimikroba. Air dapat melarutkan flavonoid yang tidak memiliki aktivitas signifikan terhadap antimikroba dan senyawa fenolat yang larut dalam air yang mempunyai aktivitas antioksidan (Tiwari *et al.*, 2011).

B. Etanol

Etanol (C_2H_5OH) memiliki nama lain yaitu etil alkohol, hidroksietana, alkohol murni, dan alkohol absolut. Etanol merupakan molekul yang sangat polar karena adanya gugus hidroksil (OH) dengan keelektronegatifan oksigen yang sangat tinggi yang menyebabkan terjadinya ikatan hidrogen dengan molekul lain, sehingga etanol dapat berikatan dengan molekul polar dan molekul

ion. Gugus etil (C_2H_5) pada etanol bersifat non polar, sehingga etanol dapat berikatan juga dengan molekul non polar. Oleh karena itu, etanol dapat melarutkan baik senyawa polar maupun non polar. Etanol memiliki berat molekul 46,04 gr/mol, massa jenis 0,789 gr/ cm³, titik didih 78,4 °C, viskositas pada 20 °C 1,200 cP, momen dipol sebesar 1,69 D (gas), konstanta dielektrik 24,3 pada 20 °C, dan tidak berwarna (Karimela *et al.*, 2017).

Pertimbangan dalam penggunaan etanol 96% sebagai pelarut karena lebih selektif dalam menyari suatu senyawa, kapang dan bakteri yang sulit tumbuh dalam etanol dengan konsentrasi lebih dari 20%, serta tidak beracun. Pelarut etanol 96% adalah senyawa polar yang mudah menguap sehingga baik digunakan sebagai pelarut ekstrak. Etanol dapat digunakan sebagai pelarut untuk melarutkan senyawa alkaloid, minyak atsiri, glikosida, antraknon, flavonoid, tanin, saponin, steroid, dan kurkumin. Pengujian aktivitas antibakteri menggunakan kontrol negatif etanol 96% menunjukkan hasil bahwa etanol 96% tidak memiliki aktivitas antibakteri, sehingga zona hambat yang dihasilkan bukan disebabkan karena adanya etanol 96% (Sembiring *et al.*, 2016).

C. N-heksana

N-heksana adalah senyawa hidrokarbon alkana yang memiliki rumus kimia C_6H_{14} (isomer utama n-heksana memiliki rumus $CH_3(CH_2)_4CH_3$). N-heksana merupakan jenis pelarut nonpolar sehingga n-heksana dapat melarutkan senyawa- senyawa bersifat nonpolar dan volatil. N-heksana memiliki bau yang khas yang dapat menyebabkan pingsan apabila menghirupnya. Titik didih dari

heksana pada tekanan 760 mmHg adalah sebesar 66-71 °C (Mariana *et al.*, 2013).

N-Heksan mempunyai sifat sangat tidak polar, volatil, mempunyai bau khas yang menyengat (Kasminah, 2016). N-Heksan merupakan hasil penyulingan dari minyak tanah yang sudah bersih terdiri atas campuran rangkaian hidrokarbon, bersifat mudah terbakar. n-Heksan larut dalam alkohol, benzene, kloroform, dan eter, serta tidak larut pada air (Suryaku, 2017). Senyawa yang dapat larut dalam pelarut n-heksan ialah senyawa yang bersifat non polar seperti terpenoid, triterpenoid, sterol, dan fenil propanoid (Andhini, 2017).

Ambarsari (2013) menyatakan bahwa pelarut n-heksan yang digunakan pada fraksi ekstrak etanol daging buah sirsak (*Annona muricata* L.) mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa*, sedangkan pada bakteri *Staphylococcus aureus* tidak mampu dihambat pertumbuhannya oleh fraksi n-heksan. Hasil uji bioautografi terhadap *Pseudomonas aeruginosa* diperoleh hasil senyawa yang positif terhadap bakteri ialah golongan senyawa steroid dan alkaloid, serta hasil uji bioautografi menunjukkan senyawa yang memiliki aktivitas antibakteri pada fraksi n-heksan daging buah sirsak yaitu senyawa alkaloid, steroid, dan triterpenoid.

D. Etil Asetat

Etil asetat merupakan larutan bening, tidak berwarna, berbau khas, zat berupa larutan polar yang volatil, dan toksisitas rendah. Etil asetat mempunyai rumus molekul $C_4H_8O_2$ (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1979). Larut dalam 15 bagian air, dapat bercampur dengan etanol 95%, dan eter.

Dalam pembuatan etil asetat biasanya dilakukan dengan proses esterifikasi (Lidiawati *et al.*, 2018).

Etil asetat pelarut dengan karakteristik semi polar (Kasminah, 2016). Etil asetat mudah terbakar dan menguap, maka penyimpanannya dalam wadah tertutup baik dan terhindar dari sinar matahari. Senyawa yang larut dalam pelarut ini yaitu senyawa fenolik seperti fenol-fenol, asam fenolat, fenil propanoid, antrakuinon, dan xantan (Andhini, 2017).

2.1.7. Bakteri

a. Definisi Bakteri

Bakteri adalah salah satu golongan organisme prokariotik (tidak memiliki selubung inti). Bakteri sebagai makhluk hidup tentu memiliki informasi genetik berupa DNA, tapi tidak terlokalisasi dalam tempat khusus (nukleus) dan tidak ada membran inti. Bentuk DNA bakteri adalah sirkuler, panjang dan biasa disebut nukleoi. Pada DNA bakteri tidak mempunyai intron dan hanya tersusun atas akson saja. Bakteri juga memiliki DNA ekstrakromosomal yang tergabung menjadi plasmid yang berbentuk kecil dan sirkuler (Irianto, 2014). Bakteri merupakan organisme yang paling banyak jumlahnya dan tersebar luas dibandingkan makhluk hidup lainnya. Bakteri memiliki ratusan ribu spesies yang hidup di gurun pasir, salju atau es, hingga lautan. Bakteri yang keberadaannya banyak sekali ini, memungkinkan untuk menjadi salah satu penyebab penyakit pada manusia (Radji, 2011). Bakteri yang menyebabkan penyakit pada manusia adalah bakteri patogen. Bakteri pathogen yang

menyebabkan penyakit infeksi pada manusia contohnya adalah *Staphylococcus aureus*.

Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan bakteri adalah:

1. Sumber energi, yang diperlukan untuk reaksi-reaksi sintesis yang membutuhkan energi dalam pertumbuhan dan restorasi, pemeliharaan keseimbangan cairan, gerak dan sebagainya.
2. Sumber karbon.
3. Sumber nitrogen, sebagian besar untuk sintesis protein dan asam-asam nukleat.
4. Sumber garam-garam anorganik, khususnya folat dan sulfat sebagai anion, dan potasium, sodium magnesium, kalsium, besi, mangan sebagai kation.
5. Bakteri-bakteri tertentu membutuhkan faktor-faktor tumbuh tambahan, disebut juga vitamin bakteri, dalam jumlah sedikit untuk sintesis metabolic esensial (Irianto, 2014).

b. Golongan Bakteri

Untuk memahami beberapa kelompok organisme, diperlukan klasifikasi. Tes biokimia, pewarnaan gram, merupakan kriteria yang efektif untuk klasifikasi. Hasil pewarnaan mencerminkan perbedaan dasar dan kompleks pada sel bakteri (struktur dinding sel), sehingga dapat membagi bakteri menjadi 2 kelompok, yaitu bakteri Gram positif dan bakteri Gram negatif (Irianto, 2014).

a) Bakteri Gram Negatif

1. Bakteri Gram Negatif berbentuk Batang (*Enterobacteriaceae*).

Bakteri Gram negatif berbentuk batang habitatnya adalah usus manusia dan binatang. *Enterobacteriaceae* meliputi *Escherichia*, *Shigella*, *Salmonella*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Serratia*, *Proteus*. Beberapa organisme seperti *Escherichia coli* merupakan flora normal dan dapat menyebabkan penyakit, sedangkan yang lain seperti *salmonella* dan *shigella* merupakan patogen yang umum bagi manusia.

2. *Pseudomonas*, *Acinobacter* dan Bakteri Gram Negatif Lain.

Pseudomonas aeruginosa bersifat invasif dan toksigenik, mengakibatkan infeksi pada pasien dengan penurunan daya tahan tubuh dan merupakan patogen nosokomial yang penting.

3. *Vibrio campylobacter*, *Helicobacter*, dan Bakteri lain yang berhubungan.

Mikroorganisme ini merupakan spesies berbentuk batang Gram negatif yang tersebar luas di alam. *Vibrio* ditemukan didaerah perairan dan permukaan air. *Aeromonas* banyak ditemukan di air segar dan terkadang pada hewan berdarah dingin.

4. *Haemophilus*, *Bordetella*, dan *Brucella*

Gram negatif *Hemophilis influenza* tipe B merupakan patogen bagi manusia yang penting.

5. *Yersinia*, *Franscisella*, dan *Pasteurella*.

Berbentuk batang pendek Gram-negatif yang pleomorfik. Organisme ini bersifat katalase positif, oksidase positif, dan merupakan bakteri *anaerob* fakultatif.

b) Bakteri Gram positif

1. Bakteri Gram positif pembentuk spora

Bakteri Gram positif pembentuk spora yaitu spesies *Bacillus* dan *Clostridium*. Kedua spesies ini terdapat dimana-mana, membentuk spora, sehingga dapat hidup di lingkungan selama bertahun-tahun. Spesies *Bacillus* bersifat aerob, sedangkan *Clostridium* bersifat anaerob obligat.

2. Bakteri Gram positif yang tidak membentuk spora

Bakteri Gram positif yang tidak membentuk spora yaitu spesies *Corynebacterium*, *Listeria*, *Propionibacterium*, *Actinomyces*. Beberapa anggota genus *Corynebacterium* dan kelompok *Propionibacterium* merupakan flora normal pada kulit dan selaput lendir manusia.

3. *Staphylococcus*

Staphylococcus merupakan bakteri Gram positif berbentuk bulat, biasanya tersusun bergerombol yang tidak teratur seperti anggur. Beberapa spesies merupakan anggota flora normal pada kulit dan selaput lendir, yang lain menyebabkan supurasi dan bahkan septikemia fatal. *Staphylococcus* yang patogen sering menghemolisis darah, mengkoagulasi plasma dan menghasilkan berbagai enzim ekstraseluler. Tipe *Staphylococcus* yang berkaitan dengan medis adalah *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* dan *Staphylococcus saprophyticus*.

4. *Streptococcus*

Streptococcus merupakan bakteri Gram positif berbentuk bulat yang mempunyai pasangan atau rantai pada pertumbuhannya. Beberapa *streptococcus*

merupakan flora normal manusia tetapi lainnya bisa bersifat patogen pada manusia. Ada 20 spesies diantaranya: *Streptococcus pyogenes*, *Streptococcus agalactiae*, dan jenis *Enterococcus* (Irianto, 2014).

2.1.8. Bakteri *Staphylococcus aureus*

a. Morfologi Bakteri

Staphylococcus aureus merupakan bakteri fakultatif anaerob. Bakteri ini tumbuh pada suhu optimum 37 °C, tetapi membentuk pigmen paling baik pada suhu kamar (20 °C -25 °C). Koloni pada perbenihan padat berwarna abu-abu sampai kuning keemasan, berbentuk bundar, halus, menonjol, dan berkilau. Lebih dari 90% isolat klinik menghasilkan *Staphylococcus aureus* yang mempunyai kapsul polisakarida atau selaput tipis yang berperan dalam virulensi bakteri (Tammi, 2015).

Staphylococcus aureus mengandung polisakarida dan protein yang bersifat antigenik. Antigen ini merupakan kompleks peptidoglikan asam teikhoat dan dapat menghambat fagositosis dan bagian ini yang diserang bakteriofaga. Selain itu bakteri *Staphylococcus aureus* juga bersifat lisogenik yaitu mengandung faga yang tidak berpengaruh pada dirinya sendiri, tetapi menyebabkan lisis pada anggota dari spesies sama. *Staphylococcus aureus* merupakan kuman patogen yang bersifat invasif, penyebab hemolisis, membentuk koagulase, mencairkan gelatin, membentuk pigmen kuning emas. *Staphylococcus aureus* umumnya dapat memfermentasi manitol dan menghemolisis sel darah merah. Setiap jaringan ataupun organ tubuh dapat terinfeksi dan menyebabkan timbulnya penyakit dengan tanda-tanda khas yaitu peradangan lokal, nekrosis, dan

pembentukan abses. Pada penyebaran ke bagian tubuh lain melewati pembuluh getah bening dan pembuluh darah. Infeksinya dapat berupa furunkel yang ringan pada kulit sampai berupa suatu piemia yang fatal, serta keracunan makanan, dan toxic shock syndrome (Dewi, 2013).



Gambar 2 Bakteri *Staphylococcus aureus*

b. Klasifikasi

Menurut (Tammi, 2015) klasifikasi *Staphylococcus aureus* adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Protozoa
Divisio	: Schyzomycetes
Kelas	: Schyzomycetes
Ordo	: Eubacterialos
Family	: Micrococcaceae
Genus	: Staphylococcus
Species	: <i>Staphylococcus aureus</i>

2.1.9. Antibakteri

Antibakteri adalah senyawa yang digunakan untuk mengendalikan pertumbuhan bakteri yang bersifat merugikan dan memiliki kemampuan membunuh dan melukai bakteri yang menyerang tanpa harus merugikan inang. Antibakteri adalah suatu senyawa atau obat yang didapatkan dari sintesis yang berasal dari senyawa non organik yang memiliki fungsi untuk membasmi jasad renik. Antibakteri yang bisa membunuh mikroorganisme disebut dengan

bakterisidal sedangkan antibakteri yang menghambat pertumbuhan mikroorganisme disebut bakteriostatik (Rahmadani, 2015).

2.1.10. Sifat-Sifat Antibakteri

Berdasarkan sifat toksisitas selektifnya, senyawa antibakteri mempunyai 3 macam efek terhadap pertumbuhan mikroorganisme yaitu:

a. **Bakteriostatik**

Bakteriostatik memberikan efek dengan cara menghambat pertumbuhan tetapi tidak membunuh. Senyawa bakteriostatik seringkali menghambat sintesis protein atau mengikat ribosom. Hal ini ditunjukkan dengan penambahan antimikrobia pada kultur mikrobial yang berada pada fase logaritmik. Setelah penambahan zat antimikrobia pada fase logaritmik didapatkan jumlah sel total maupun jumlah sel hidup adalah tetap.

b. **Bakteriosidal**

Bakteriosidal memberikan efek dengan cara membunuh sel tetapi tidak terjadi lisis sel atau pecah sel. Hal ini ditunjukkan dengan penambahan antimikrobia pada kultur mikrobial yang berada pada fase logaritmik. Setelah penambahan zat antimikrobia pada fase logaritmik didapatkan jumlah sel total tetap sedangkan jumlah sel hidup menurun.

c. **Bakteriolitik**

Bakteriolitik menyebabkan sel menjadi lisis atau pecah sel sehingga jumlah sel berkurang atau terjadi kekeruhan setelah penambahan antimikrobia. Hal ini ditunjukkan dengan penambahan antimikrobia pada kultur mikrobial yang berada

pada fase logaritmik. Setelah penambahan zat antimikrobia pada fase logaritmik, jumlah sel total maupun jumlah sel hidup menurun (Radji, 2011).

2.1.11. Mekanisme Kerja Antibakteri

Menurut (Radji, 2011), berdasarkan mekanisme kerjanya dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme, antibakteri digolongkan sebagai berikut:

a. Antibakteri yang dapat 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. Antibakteri yang dapat 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. Antibakteri yang dapat 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.

Daya antibakteri dapat ditentukan berdasarkan nilai KHM dan KBM terhadap pertumbuhan suatu bakteri. Konsentrasi minimal yang diperlukan untuk menghambat pertumbuhan bakteri dikenal sebagai konsentrasi hambat minimal (KHM). Konsentrasi minimal yang diperlukan untuk membunuh 99,9% pertumbuhan bakteri dikenal sebagai konsentrasi bunuh minimal (KBM). Suatu zat aktif dikatakan memiliki potensi yang tinggi sebagai antibakteri jika pada konsentrasi rendah memiliki daya hambat yang besar. Kemampuan suatu antibiotik dalam menghambat pertumbuhan bakteri dapat dilihat pada tabel berikut I. berikut:

Tabel I. Klasifikasi respon hambatan pertumbuhan bakteri berdasarkan diameter zona hambat

Diameter zona hambat	Respon hambatan pertumbuhan
>20 mm	Sangat kuat
10-20 mm	Kuat
5-10 mm	Sedang
0-5 mm	Lemah

2.1.12. Uji Aktivitas Antibakteri

Pada uji antibakteri, yang akan diukur adalah respon pertumbuhan populasi mikroorganisme terhadap agen antibakteri. Salah satu manfaat dari uji antibakteri adalah diperolehnya satu sistem pengobatan yang efektif dan efisien. Penentuan setiap kepekaan bakteri terhadap suatu obat adalah dengan menentukan kadar obat terkecil yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *in vitro*. Beberapa cara pengujian antibakteri adalah sebagai berikut:

a. Metode Difusi

Pada metode ini, penentuan aktivitas didasarkan pada kemampuan difusi dari zat antibakteri dalam lempeng agar yang telah diinokulasikan dengan bakteri uji. Hasil pengamatan yang akan diperoleh berupa ada atau tidaknya zona hambatan yang akan terbentuk disekeliling zat antibakteri pada waktu tertentu masa inkubasi. Pada metode ini dapat dilakukan dengan 3 cara, yaitu:

1. Cara Cakram (*disc*)

Cara ini merupakan cara yang paling sering digunakan untuk menentukan kepekaan bakteri terhadap berbagai macam obat-obatan. Pada cara ini, digunakan suatu cakram kertas saring (*paper disc*) yang berfungsi sebagai tempat menampung zat antibakteri. Kertas saring tersebut kemudian diletakkan pada lempeng agar yang telah diinokulasi bakteri uji, kemudian diinkubasi pada waktu tertentu dan suhu tertentu, sesuai dengan kondisi optimum dari bakteri uji. Pada umumnya, hasil yang di dapat bisa diamati setelah inkubasi selama 18-24 jam dengan suhu 37 °C. Hasil pengamatan yang diperoleh berupa ada atau

tidaknya daerah bening yang terbentuk disekeliling kertas cakram yang menunjukkan zona hambat pada pertumbuhan bakteri (Nurhayati *et al.*, 2020).

Metode *paper disc* atau cakram kertas ini memiliki kelebihan dan kekurangan. Kelebihannya adalah mudah dilakukan, tidak memerlukan peralatan khusus dan relatif murah. Sedangkan kelemahannya adalah ukuran zona bening yang terbentuk tergantung oleh kondisi inkubasi, inokulum, predifusi dan preinkubasi serta ketebalan medium. Apabila keempat faktor tersebut tidak sesuai maka hasil dari metode cakram kertas biasanya sulit untuk diinterpretasikan. Selain itu, metode cakram kertas ini tidak dapat diaplikasikan pada mikroorganisme yang pertumbuhannya lambat dan mikroorganisme yang bersifat anaerob obligat (Nurhayati *et al.*, 2020).

2. Cara Parit (*ditch*)

Suatu lempeng agar yang telah diinokulasikan dengan bakteri uji dibuat sebidang parit. Parit tersebut berisi zat antimikroba, kemudian diinkubasi pada waktu dan suhu optimum yang sesuai untuk mikroba uji. Hasil pengamatan yang akan diperoleh berupa ada tidaknya zona hambat yang akan terbentuk di sekitar parit (Nurhayati *et al.*, 2020).

3. Cara Sumuran (*hole/cup*)

Pada lempeng agar yang telah diinokulasikan dengan bakteri uji dibuat suatu lubang yang selanjutnya diisi dengan zat antimikroba uji. Kemudian setiap lubang itu diisi dengan zat uji. Setelah diinkubasi pada suhu dan waktu yang sesuai dengan mikroba uji, dilakukan pengamatan dengan melihat ada atau tidaknya zona hambatan di sekeliling lubang (Nurhayati *et al.*, 2020).

b. Metode Dilusi

Metode ini dilakukan dengan mencampurkan zat antimikroba dan media agar, yang kemudian diinokulasikan dengan mikroba uji. Hasil pengamatan yang akan diperoleh berupa tumbuh atau tidaknya mikroba didalam media. Aktivitas zat antimikroba ditentukan dengan melihat konsentrasi hambat minimum (KHM) yang merupakan konsentrasi terkecil dari zat antimikroba uji yang masih memberikan efek penghambatan terhadap pertumbuhan mikroba uji. Metode ini terdiri atas dua cara, yaitu:

1. Metode Dilusi Cair / *broth dilution test (serial dilution)*

Metode dilusi cair/broth dilution test (serial dilution) merupakan metode untuk mengukur KHM dan KBM (Kadar Bunuh Minimum). Cara yang dilakukan adalah dengan membuat seri pengenceran agen antibakteri pada medium cair yang ditambahkan dengan mikroba uji. Larutan uji agen antibakteri pada kadar terkecil yang terlihat jernih tanpa adanya pertumbuhan mikroba uji ditetapkan sebagai KHM. Larutan yang ditetapkan sebagai KHM tersebut selanjutnya dikultur ulang pada media cair tanpa penambahan mikroba uji ataupun agen antibakteri, dan diinkubasi selama 18-24 jam. Media cair yang tetap terlihat jernih setelah inkubasi ditetapkan sebagai KBM (Rahmadani, 2015). Uji kepekaan cara dilusi cair yang menggunakan tabung reaksi, jarang digunakan dan tidak praktis (Rahmadani, 2015).

2. Metode Dilusi Padat (*solid dilution test*)

Metode dilusi padat ini serupa dengan metode dilusi cair. Pada metode dilusi padat menggunakan media padat (*solid*). Keuntungan dari metode dilusi padat

yaitu untuk menguji beberapa mikroba uji hanya diperlukan satu konsentrasi agen antibakteri (Etikasari *et al.*, 2017).

2.1.13. Uji Kekeruhan Larutan Standar McFarland

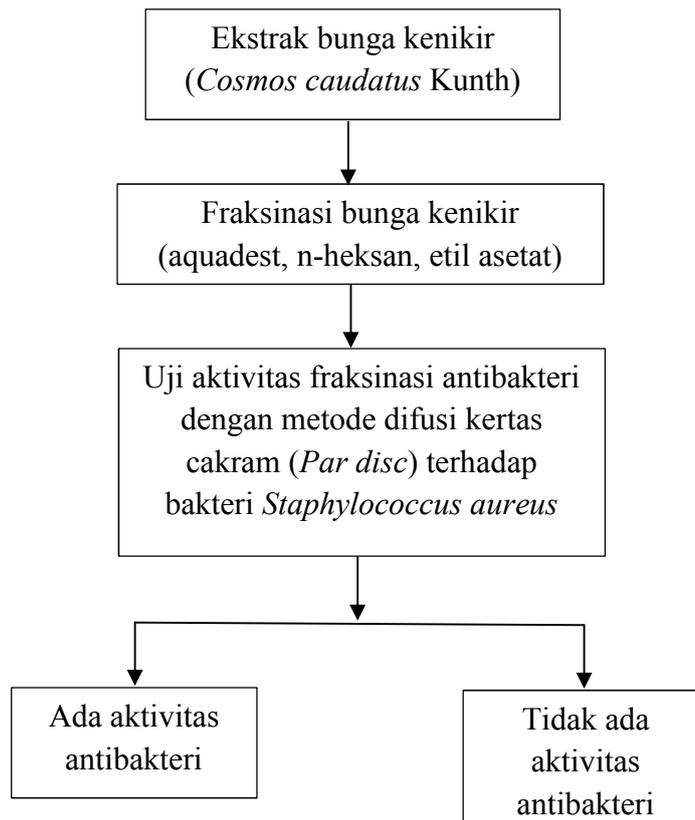
Larutan standar McFarland dipakai sebagai standarisasi perkiraan berapa jumlah bakteri yang ada dalam cairan suspensi. Larutan standar kekeruhan McFarland ini untuk menggantikan perhitungan bakteri satu persatu dan memperkirakan kepadatan sel yang digunakan pada prosedur pengujian antibakteri. Standar McFarland 0,5 ini setara dengan $1,5 \times 10^8$ sel bakteri (Datta *et al.*, 2019).

2.1.14. Antibiotik Pembanding atau Kontrol Positif

Antibakteri yang digunakan sebagai pembanding atau kontrol positif adalah clindamycin. Dari beberapa penelitian rata-rata diameter zona hambat yang didapatkan dari clindamycin adalah sebesar 22 mm yang artinya menunjukkan bahwa clindamycin yang diuji adalah sensitif berdasarkan standar CLSI (Liling *et al.*, 2020). Clindamycin adalah antibiotik golongan loncosamide yang dapat bekerja sebagai bakteristatik maupun bakterisid tergantung dari konsentrasi obat pada tempat infeksi dan organisme penyebab infeksi. Clindamycin merupakan suatu antibiotik berspektrum luas, yang memiliki kepekaan terhadap bakteri Gram positif aerobik (*Staphylococcus* dan *Streptococcus*), bakteri Gram negative anaerobik berbentuk batang (*Bacteroides*, *Fusobacterium*, dan *Prevotella*) serta bakteri *Staphylococcus* yang resisten terhadap metilisin (MRSA). Mekanisme kerja clindamycin merupakan penghambat sintesa protein bakteri dengan mengikat subunit

ribosom 50S yang menghambat terbentuknya ikatan peptide (Sukandar *et al.*, 2008).

2.2. Kerangka Konsep



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi dan Farmakologi Sekolah Tinggi Kesehatan Al-Fatah Bengkulu. Waktu penelitian ini dilakukan pada bulan Februari-Juni 2023

3.2. Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1. Alat

Alat yang digunakan untuk penelitian ini adalah: kertas perkamen, sendok tandu, *hot plate*, neraca analitik, batang pengaduk, kapas, inkubator, tabung reaksi, rak tabung reaksi, cawan petri, jarum ose, lampu bunsen, autoklaf, spatel, tissue, kertas cakram, labu evaporator, corong pisah, pinset, gelas beker, jangka sorong digital, *handscoon*, erlenmeyer 250 ml, *Laminar Air Flow* (LAF).

3.2.2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah fraksi bunga kenikir, bakteri *Staphylococcus aureus*, *Nutrient Agar* (NA), *Nutrient Borth* (NB), aquadest, clindamycin, DMSO 10%, alkohol, spiritus.

3.3. Prosedur Kerja Penelitian

3.3.1. Verifikasi Tanaman

Verifikasi tanaman ini dilakukan agar tidak terjadi kesalahan dalam pengambilan sampel yang akan digunakan. Verifikasi dilakukan di Laboratorium Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Bengkulu.

3.3.2. Pengumpulan Sampel

Sampel yang dipakai pada penelitian ini adalah bunga kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth) sebanyak 2kg. Yang diambil di daerah Kandang Mas, Kecamatan Kampung Melayu, Kota Bengkulu.

3.3.3. Pengelolaan Sampel

a. Pengumpulan Bahan Baku

Persiapan bunga kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth) untuk digunakan dalam penelitian ini. Bunga kenikir yang baik tidak digigit hama seperti ulat atau yang kuning karena masih segar di pagi hari saat proses fotosintesis (Marjoni, 2020).

b. Sortasi Basah

Setelah sampel bunga kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth) dikumpulkan kemudian dilakukan pemisahan atau pemilahan ketika tanaman masih segar bebas dari sisa-sisa kotoran zat asing, rumput-rumputan, ranting, bunga yang berbeda atau tanaman lain serta tanah yang menempel pada tanaman (Marjoni,2020).

c. Pencucian

Tujuan pencucian adalah untuk menghilangkan kotoran yang menempel, terutama dari bahan yang berasal dari tanah dan tercemar oleh peptisida. Agar sampel yang digunakan bebas dari kotoran yang menempel, pencucian dilakukan dengan air bersih, seperti keran atau air mengalir (Marjoni, 2020).

d. Perajangan

Bunga kenikir dirajang dengan menggunakan pisau yang tajam tidak tumpul guna agar zat karat tidak menempel pada sampel yang akan digunakan. Perajangan ini dilakukan untuk memperluas permukaan bahan baku agar mudah kering dalam proses pengeringan (Marjoni, 2020).

e. Pengeringan

Bunga kenikir yang sudah dirajang dilakukan pengeringan dengan cara diangin-anginkan pada suhu kamar 15-30°C. Tujuan pengeringan untuk menurunkan kadar air sehingga bahan tersebut tidak mudah ditumbuhi bakteri (Marjoni, 2020).

f. Sortasi Kering

Sortasi kering dilakukan untuk memisahkan benda asing yang masih tertinggal pada simplisia setelah proses pengeringan (Marjoni,2020).

$$\text{Susut Pengeringan} = x \ 100\%$$

3.3.4. Esktrak Bunga Kenikir Dengan Metode Maserasi

1. Siapkan sampel bunga kenikir lalu diiris menggunakan pisau. Setelah itu simplisia kering ditimbang sebanyak 750 gr.

2. Tambahkan etanol 96% kedalam 750gr sampel hingga terendam, direndam di dalam botol berwarna gelap selama 3x24 jam dan disaring menggunakan kertas saring setelah itu dilakukan remaserasi hingga filtrat yang didapatkan berwarna bening.
3. Kemudian filtrat tersebut digabungkan dan diuapkan didalam *rotary evaporator* dengan suhu 50-60 °C sampai didapatkan hasil ekstrak kental bunga kenikir. (Novia *et al.*, 2019)

3.3.5. Fraksinasi Ekstrak Bunga Kenikir

a. Pembuatan Fraksinasi (Novia *et al.*, 2019)

1. Sebanyak 10 gram ekstrak kental bunga kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth) dilarutkan dengan 100 ml aquadest dan dilarutkan lagi dengan pelarut nonpolar (n-heksan) sebanyak 100 ml dan dimasukkan kedalam corong pisah lalu dikocok selama 30 menit sampai terbentuk 2 lapisan. Lapisan yang atas (lapisan n-heksan) dan lapisan yang bawah (lapisan aquadest-etanol), lapisan yang diambil adalah lapisan atas (fraksi n-heksan).
2. Selanjutnya lapisan aquadest-etanol ditambah dengan pelarut semi polar (etil asetat) sebanyak 100 ml dan dimasukkan kedalam corong pisah lalu dikocok dan diamkan sampai terbentuk 2 lapisan, lapisan yang atas (lapisan etil asetat) dan lapisan yang bawah (lapisan aquadest-etanol).
3. Dari ketiga fraksi tersebut didapatkan tiga fraksi yaitu fraksi n-heksan (F1), fraksi etil asetat (F2), dan fraksi etanol air (F3).

b. Pemeriksaan Fraksi (Novia *et al.*, 2019)

1. Uji Organoleptis

Pengujian ekstrak bunga kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth) yaitu meliputi aroma/bau, warna, rasa, konsistensi.

3.3.6. Sterilisasi Alat

Alat alat yang akan digunakan dalam penelitian aktivitas antibakteri fraksi bunga kenikir ini disterilkan terlebih dahulu menggunakan *autoclave* pada suhu 121 °C selama 15 menit, sedangkan jarum ose disterilkan dengan cara dipijar menggunakan lampu bunsen. Untuk pipet tetes dan cawan petri disterilkan dengan menggunakan alkohol 96% (Amiliah *et al.*, 2021).

3.3.7. Pembuatan Media Agar (NA)

Media yang akan digunakan pada penelitian ini adalah media *Natrium Agar* (NA), timbang serbuk NA sebanyak 6 gram dan dilarutkan dengan 100 mL aquadest didalam erlenmeyer kemudian dipanaskan diatas hot plate hingga larut. Kemudian larutan NA disterilkan terlebih dahulu dengan menggunakan autoklaf pada suhu 121 °C selama 15 menit. Setelah disterilkan dibiarkan suhunya turun sampai \pm 45 °C. Lalu larutan NA dituangkan kedalam cawan petri masing-masing 15 ml (Lestari *et al.*, 2020)

3.3.8. Peremajaan Mikroba Uji

Diambil 1 koloni dari biakan murni bakteri *Staphylococcus aureus* secara aseptis dengan menggunakan ose steril selanjutnya diinokulasikan pada media *Natrium Agar* (NA) dan segera ditutup kembali, setelah itu diinkubasikan dalam inkubator pada suhu 37 °C selama 24 jam (Kursia *et al.*, 2016).

3.3.9. Pembuatan Standar McFarland

Standar McFarland dibuat didalam erlenmeyer dengan cara larutan asam sulfat 0,36 N sebanyak 99,5 ml ditambahkan dengan larutan BaCl₂ 1,175% sebanyak 0,5 ml lalu dikocok ad terbentuk larutan keruh. Kekeruhan ini yang akan dipakai untuk standar kekeruhan suspensi bakteri uji (Ngajow *et al.*, 2013).

3.3.10. Pembuatan Larutan Suspensi Bakteri

Ambil biakan murni bakteri uji menggunakan kawat ose, lalu masukan kedalam tabung reaksi yang sudah berisi 9 ml larutan Nutrient Broth (NB). Kemudian dikocok sampai homogen dan diinkubasikan pada suhu 37 °C selama 1 x 24 jam (Surah Maida, 2019).

3.3.11. Pembuatan Konsentrasi Fraksi Bunga Kenikir

Fraksi bunga kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth) yang mengandung flavonoid diuji daya hambatnya dengan konsentrasi K1 (20%), K2 (30%), K3 (40%) (Tegar Adityanugraha *et al.*, 2022)

3.3.12. Pembuatan Kontrol Negatif dan Positif

Larutan kontrol negatif terbuat dari DMSO 10% dibuat dengan cara menimbang 100 miligram atau 0,1 gram serbuk DMSO dan dilarutkan dalam

100 ml aquadestilat steril, lalu dikocok hingga homogen (Lestari *et al.*, 2020). Larutan kontrol positif dibuat dengan cara menimbang tablet clindamycin yang 300 mg. tablet clindamycin digerus, setelah itu ditimbang dan disetarakan dengan 300 mg dan dilarutkan kedalam larutan DMSO 10% 10 ml (Tegar Adityanugraha *et al.*, 2022).

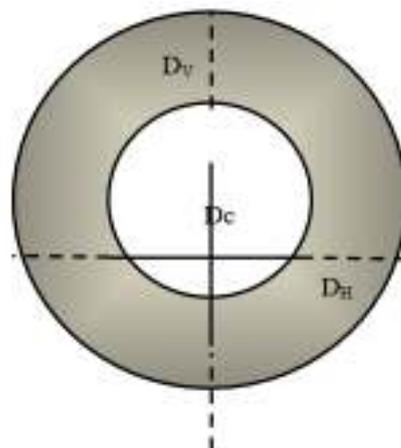
3.3.13. Uji Aktivitas Antibakteri

Melakukan persiapan alat dan bahan yang akan digunakan, uji aktivitas antibakteri ini menggunakan metode difusi kertas cakram dengan diameter 6 mm. Media NA yang sudah dipanaskan dimasukan kedalam cawan petri sebanyak 15 ml, kemudian ditunggu hingga media sedikit dingin lalu ambil 1 ml atau 1000 μ l suspensi bakteri uji diinokulasikan ke media NA secara merata. Kemudian kertas cakram yang berdiameter 6 mm direndam kedalam larutan fraksi bunga kenikir yang sudah dibuat dengan konsentrasi 20%, 30%, 40% serta kontrol positif dan kontrol negatif kemudian dimasukkan kedalam permukaan media dengan jarak tiap kertas satu dengan yang lainnya 2-3 cm dipinggir cawan petri . Kemudian cawan petri yang sudah berisi kertas cakram bakteri uji diinkubasi dalam suhu 37 °C selama 24 jam. Setelah itu diameter bening yang terbentuk diamati dan diukur diameter daerah hambat dengan menggunakan jangka sorong digital, uji ini dilakukan pengulangan sebanyak 4 kali (Kursia *et al.*, 2016).

3.3.14. Pengamatan dan Pengukuran Daya Hambat

Dilakukan pengamatan setelah 24 jam masa inkubasi, zona bening disekitar cakram ialah petunjuk kepekaan bakteri terhadap antibakteri yang

digunakan. Zona hambat yang ada disekitaran bakteri diukur diameter horizontal dan diameter vertikalnya menggunakan jangka digital dengan satuan milimeter (mm) (Toy et al., 2015).



Gambar 3 Pengukuran diameter zona hambat

Diameter zona hambat diukur dengan rumus :

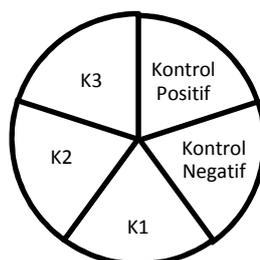
Keterangan :

 : Zona Hambat

DV : Diameter vertikal

DH : Diameter horisontal

DC : Diameter cakram



Gambar 4. Pola Titik Formulasi

3.4. Analisa Data

Data yang didapatkan pada penelitian ini menggunakan statistik deskriptif. Analisa metode deskriptif menjelaskan aktivitas antibakteri fraksi bunga kenikir dengan beberapa konsentrasi terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Dan tumbuhnya *Staphylococcus aureus* akan diuji dengan adanya antibakteri apakah berpengaruh atau tidak. Jika sudah didapatkan zona bening di sekeliling kertas cakram akan dilakukan perhitungan zona hambatnya. Dari hasil perhitungan diameter zona hambat akan dimasukan kategori lemah, sedang, kuat, atau sangat kuat terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.

Daftar Pustaka

- Amiliah, A., Nurhamidah, N., & Handayani, D. (2021). Aktivitas Antibakteri Kulit Buah Jeruk Kalamansi (*Citrofortunella microcarpa*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Alotrop*, 5(1), 92–105. <https://doi.org/10.33369/atp.v5i1.16493>
- Ariyanti, N. K., Darmayasa, I. B. G., & Sudirga, S. K. (2012). Daya Hambat Ekstrak Kulit Daun Lidah Buaya (*Aloe barbadensis* Miller) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 Dan *Escherichia coli* ATCC 25922. *Jurnal Biologi*, 16(1), 1–4. <http://ojs.unud.ac.id/index.php/bio/article/download/5301/4057>
- Datta, F. U., Daki, A. N., Benu, I., Detha, A. I. R., Foeh, N. D. F. K., & Ndaong, N. A. (2019). Uji Ativitas Antimikroba Bakteri Asam Laktat Cairan Rumen Terhadap Pertumbuhan *Salmonella enteritidis*, *Bacillus cereus*, *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* Menggunakan Metode Difusi Sumur Agar. *Prosiding Seminar Nasional VII Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Nusa Cendana Swiss Bel-Inn Kristal Kupang*, 66–85.
- Dewi, A. K. (2013). Isolasi, Identifikasi dan Uji Sensitivitas *Staphylococcus aureus* terhadap Amoxicillin dari Sampel Susu Kambing Peranakan Ettawa (PE) Penderita Mastitis Di Wilayah Girimulyo, Kulonprogo, Yogyakarta. *American Journal of Public Health*, 45(9), 140–141. <https://doi.org/10.2105/ajph.45.9.1138>
- Etikasari, R., Murharyanti, R., & Surya wiguna, A. (2017). Evaluasi Pigmen Karotenoid Karang Lunak *Sarcophyton* sp. *Indonesia Jurnal Farmasi*, 2(1), 28–36.
- Heni, Arreneuz, S., & Zaharah, T. A. (2015). Efektivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Batang Belimbing Hutan (*Baccaurea angulata* Merr.) Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. 51(3), 295–298.
- Kharismanda, K., & Yuliani, Y. (2021). Perbandingan Efektivitas Ekstrak Daun, Batang dan Bunga Tanaman Kenikir (*Cosmos sulphureus*) terhadap Mortalitas Larva *Plutella xylostella*. *LenteraBio : Berkala Ilmiah Biologi*, 10(2), 146–152. <https://doi.org/10.26740/lenterabio.v10n2.p146-152>
- Kursia, S., Lebang, J. S., Taebe, B., Burhan, A., & Wa, O. R. (2016). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etilasetat Daun Sirih Hijau (*Piper betle* L.) terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *Antibacterial Activity Test of Ethylacetate Extract of Green Betel Leaf (Piper betle L .) towards Staphylococcus epidermidis Bact.* 3.
- Lestari, G., Noptahariza, R., Rahmadina, N., Farmasi, A., & Bengkulu, A.-F.

- (2020). Uji Aktivitas Antibakteri Formulasi Sabun Cair Ekstrak Kulit Buah Durian (*Durio zibethinus* L.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Cendekia Journal of Pharmacy*, 4(2), 95–101. <https://cjp.jurnal.stikescendekiautamakudus.ac.id/index.php/cjp/article/view/77>
- Liling, V. V., Lengkey, Y. K., Sambou, C. N., & Palandi, R. R. (2020). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Kulit Buah Pepaya *Carica papaya* L. Terhadap Bakteri Penyebab Jerawat *Propionibacterium acnes*. *Biofarmasetikal Tropis*, 3(1), 112–121. <https://doi.org/10.55724/j.biofar.trop.v3i1.266>
- Loing, Q. N. H., Wewengkang, D. S., & Abidjulu, J. (2016). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Dan Fraksi Karang Lunak *Lobophytum* sp. Terhadap Bakteri *Escherichia coli* Dan *Staphylococcus aureus*. *Pharmakon*, 5(1), 1–10.
- Lutpiatina, L. (2017). Cemaran *Staphylococcus aureus* Dan *Pseudomonas aerogenosa* Pada Stetoskop Dirumah Sakit. *Jurnal Teknologi Laboratorium*, 6(2), 61. <https://doi.org/10.29238/teknolabjournal.v6i2.94>
- Lutpiatina, L., Amaliah, N. R., & Dwiyanti, R. D. (2017). Daya Hambat Ekstrak Daun Kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth.) Terhadap *Staphylococcus aureus*. 5(2), 83–91.
- Moshawih, S., Cheeme, M. S., Ahmad, Z., Zakaria, Z. A., & Hakim, M. N. (2017). A comprehensive review on *Cosmos caudatus* (ulam raja): pharmacology, ethnopharmacology, and phytochemistry. *International Research Journal of Education and Sciences (IRJES)* EISSN 2550-2158 Vol., 1(1), 14–31. www.Theplantlist.org
- Ngajow, M., Abidjulu, J., & Kamu, V. S. (2013). Pengaruh Antibakteri Ekstrak Kulit Batang Matoa (*Pometia pinnata*) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* secara In vitro. *Jurnal MIPA*, 2(2), 128. <https://doi.org/10.35799/jm.2.2.2013.3121>
- Novia, D., Noviyanti, Y., & Anggraini, Y. N. (2019). Identifikasi Dan Fraksinasi Ekstrak Akar Tebu Hitam (*Saccharum officinarum* L.) Dengan Metode Kromatografi Lapis Tipis. *Αγαη*, 8(5), 55.
- Nurhayati, L. S., Yahdiyani, N., & Hidayatulloh, A. (2020). Perbandingan Pengujian Aktivitas Antibakteri Starter Yogurt dengan Metode Difusi Sumuran dan Metode Difusi Cakram. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, 1(2), 41. <https://doi.org/10.24198/jthp.v1i2.27537>
- Oktavia, J. D., Jari, S., & Tipis, L. (2011). Pengoptimuman Ekstraksi Flavonoid Daun Salam (*Syzygium polyanthum*) Dan Analisis Sidik Jari Dengan Kromatografi Lapis Tipis. Skripsi. Institut Pertanian Bogor, 1–42.

- Paju, N., Yamlean, P. V. Y., & Kojong, N. (2013). Uji Efektivitas Salep Ekstrak Daun Binahong (*Anredera cordifolia* (Ten .) Steenis) pada Kelinci (*Oryctolagus cuniculus*) yang Terinfeksi Bakteri *Staphylococcus aureus*. 2(01), 51–62.
- Putri, D. N. (2020). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol dan Fraksi Daun Kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth) terhadap *Salmonella typhi*. Pustaka Kesehatan, 8(3), 177. <https://doi.org/10.19184/pk.v8i3.13008>
- Rahmadani, F. (2015). Uji Aktivitas Antibakteri Dari Ekstrak Etanol 96% Kulit Batang Kayu Jawa (*Lannea coromandelica*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Helicobacter pylori*, *Pseudomonas aeruginosa*. UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, 24.
- Rasdi, N. H. M., Samah, O. A., Sule, A., & ahmed, Q. U. (2010). Antimicrobial studies of *Cosmos caudatus* Kunth. (Compositae) Nor. *Microrobotics and Microassembly II*, 4194(march), 21. <https://doi.org/10.1117/12.403700>
- Redha, A. (2010). Flavonoid: Struktur, Sifat Antioksidatif dan Peranannya Dalam Sistem Biologis. *Jurnal Berlin*, 9(2), 196–202. <https://doi.org/10.1186/2110-5820-1-7>
- Surah Maida, K. A. P. L. (2019). Aktivitas Antibakteri Amoksisilin Terhadap Bakteri Gram Positif Dan Bakteri Gram Negatif Amoxiciillin Antibacterial Activities On Positive Gram Bacteria And Negative Gram Bacteria. 14(3), 189–191. <https://doi.org/10.29303/jpm.1029>
- Suryani, N. C., Permana, D. G. M., & Jambe, A. (2018). Pengaruh Jenis Pelarut Terhadap Kandungan Total Flavonoid Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Matoa (*Pometia pinnata*). 5(September), 188–194.
- Sukandar, E. Y., Andrajati, R., & Sigit, J. I. dkk.(2008), ISO Farmakoterapi. Jakarta: PT. ISFI Penerbitan.
- Tammi, A. (2015). Aktifitas Antibakteri Buah Makasar (*Brucea javanica*) terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. *J Agromed Unila* , 2(2), 100.
- Tegar Adityanugraha, M., Fatimah, K. S., Larasati, D., & Kurniantoro, F. E. (2022). Uji Aktivitas Ekstrak Etanol Daun Kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth.) Terhadap *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 9(2), 2022–2036. <https://doi.org/10.33096/jffi.v9i2.861>
- Toy, T. S. S., Lampus, B. S., Hutagalung, B. S. P., Sam, U., & Manado, R. (2015). Uji Daya Hambat Ekstrak Rumpun Laut *Gracilaria* SP Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus Aureus*. 3.
- Wulan, S. (2018). Budi Daya Kenikir secara Organik.

