

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI DARI KOMBINASI EKSTRAK ETANOL
DAUN BIDARA (*Ziziphus mauritiana* L.) DAN DAUN KELOR (*Moringa
oleifera* L.) PADA BAKTERI *Propionibacterium acnes***

SKRIPSI



ELSIE RIZKYANA

201210005

PROGRAM STUDI S1 FARMASI

SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN BORNEO CENDEKIA MEDIKA

PANGKALAN BUN

TAHUN 2024

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI DARI KOMBINASI EKSTRAK ETANOL
DAUN BIDARA (*Ziziphus mauritiana* L.) DAN DAUN KELOR (*Moringa
oleifera* L.) PADA BAKTERI *Propionibacterium acnes***

SKRIPSI



ELSIE RIZKYANA

201210005

PROGRAM STUDI S1 FARMASI

SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN BORNEO CENDEKIA MEDIKA

PANGKALAN BUN

TAHUN 2024

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di era modern ini, kesehatan kulit merupakan sebuah aspek yang penting untuk menunjang penampilan. Memiliki kulit yang sehat adalah aset yang berharga bagi setiap orang, terutama pada kulit wajah. Saat ini cara menjaga kesehatan kulit wajah sangat beragam dan bervariasi, mulai dari penggunaan skincare bahkan melakukan treatment di kulit agar mendapatkan hasil yang maksimal. Umumnya kulit wajah adalah bagian kulit yang sangat rentan terkena permasalahan, terutama masalah jerawat, dimana permasalahan ini dapat terjadi diseluruh kalangan usia dan lingkungan sosial. Masalah jerawat ini sendiri memiliki beragam efek samping yang dapat menyebabkan penderitanya mengalami resiko kerusakan kulit secara medis maupun psikis. Dimana kerusakan kulit secara medis dapat berupa timbulnya jaringan parut yang berlebih ataupun hiperpigmentasi kulit sehingga menyebabkan kerusakan pada tekstur kulit dan berdampak kepada psikis penderitanya yang dapat membuat penderitanya merasa tidak percaya diri atau bahkan depresi.

Global Burden of Disease (GBD) pada tahun 2016 menyatakan bahwa acne vulgaris terjadi sekitar 28-41% dari 39,319 kasus penyakit kulit di seluruh dunia di usia 10 hingga 24 tahun. WHO (2009) melaporkan bahwa acne vulgaris terjadi sekitar 80-100% pada wanita di usia 14 hingga 17 tahun dan pada laki-laki di usia 16 hingga 19 tahun. Namun, acne vulgaris juga dapat muncul pada usia 40 tahun dan tetap ada sampai usia tua. Acne pada remaja cukup umum, dengan prevalensi 47-90%. (Asbullah et al., 2021).

Menurut penelitian yang dilakukan di Brazil, 76% dari 2200 remaja laki-laki berusia 18 tahun menderita acne vulgaris. Di Prancis, 66,2 persen dari 852 remaja berusia 12-25 tahun menderita acne vulgaris. (Asbullah et al., 2021). Hasil survei di Asia Tenggara menunjukkan bahwa ada 40-80% kasus acne vulgaris (Asbullah et al., 2021). Acne vulgaris adalah salah satu penyakit kulit yang paling umum di Indonesia

dengan prevalensi antara 85 dan 100%. Di Pangkalanbun sendiri, tingkat penderita penyakit kulit terkhususnya jerawat terbilang cukup banyak dan umum terjadi namun tidak ditemukan data spesifik yang menyebutkan presentase jumlah penderitanya.

Jerawat adalah kondisi di mana pori-pori tersumbat dan menyebabkan kantong nanah meradang (Sifatullah & Zulkarnain, 2021). Ciri klinisnya termasuk komedo, papula, pustula, nodul, jaringan parut, dan lain-lain yang dapat mengganggu penampilan dan penyakit ini. Perubahan pola keratinisasi, peningkatan sebum, pembentukan fraksi asam lemak bebas, peningkatan jumlah bakteri, peningkatan hormon androgen, dan gangguan psikis adalah faktor penyebabnya (Sifatullah & Zulkarnain, 2021).

Pemicu parahnya keadaan jerawat pada kulit adalah adanya peradangan akibat infeksi dari bakteri *Propionibacterium acnes* (P. acnes). Dibandingkan dengan bakteri lain, *Propionibacterium acnes* adalah bakteri gram positif yang menyebabkan jerawat paling banyak.

Propionibacterium acnes menghasilkan lipase, yang memecah asam lemak bebas dari lipid kulit, yang berkontribusi pada proses yang menyebabkan jerawat. Asam lemak ini dapat menyebabkan inflamasi jaringan ketika berinteraksi dengan sistem kekebalan tubuh dan mendukung pembentukan jerawat. Bakteri ini dapat berbentuk filamen bercabang atau campuran antara batang dan filamen kokoid (Aural Miftahul Hasanah, 2019).

Bakteri *Propionibacterium acnes* menyebabkan jerawat dengan mensekresikan bahan kimia yang menghancurkan dinding pori-pori. Ini dapat menyebabkan peradangan. Asam lemak dan minyak pada kulit tersumbat kemudian mengeras. Jika jerawat disentuh, inflamasi akan menjadi lebih parah, sehingga padatan asam lemak dan minyak pada kulit akan lebih besar (Aural Miftahul Hasanah, 2019). Pengobatan jerawat yang sudah termanifestasi oleh bakteri adalah dengan bantuan penggunaan sediaan yang memiliki kandungan antibiotik. Karena sifat bakterisidal dan antiinflamasinya, antibiotik sering digunakan untuk mengobati masalah jerawat.

Jerawat dapat diobati melalui pengobatan secara oral maupun topikal. Belakangan ini sangat marak pengobatan jerawat menggunakan sediaan topikal seperti menggunakan sediaan cream, gel, lotion, salep dan obat totol jerawat lainnya. Namun, ada kemungkinan bahwa kandungan obat jerawat yang dijual di pasar tidak semuanya aman.

Banyak penelitian yang menyebutkan bahwa beberapa sediaan obat jerawat atau bahkan kosmetik mengandung bahan berbahaya untuk tubuh manusia, salah satu contohnya adalah merkuri. Dengan adanya kandungan merkuri di dalam suatu sediaan topikal sebagai obat jerawat maupun kosmetik, dapat berdampak memperparah kerusakan di kulit wajah hingga menyebabkan kerugian yang lebih besar pada pasien, bahkan dapat memicu penyakit-penyakit lain di dalam tubuh. Maka pengobatan jerawat menggunakan bahan-bahan alamiah sangat dibutuhkan di era sekarang.

Dengan banyaknya tumbuhan herbal yang ada di Pangkalanbun, Kalimantan Tengah, Daun kelor dan daun bidara memiliki kandungan antibiotik dan antiinflamasi yang dapat melawan bakteri penyebab jerawat. Dengan kemampuannya tersebut, daun kelor dan daun bidara dapat dikombinasikan menjadi suatu sediaan yang dapat membantu menangani permasalahan kulit terutama jerawat akibat bakteri *Propionibacterium acnes*.

Menurut penelitian dari (Alydrus et al., 2023) disebutkan bahwa dengan konsentrasi 15% dan 20% dan zona hambat 5,41 mm dan 6,34 mm, ekstrak daun bidara mampu menghentikan pertumbuhan bakteri *P. acnes*. Dari penelitian lain oleh (Monik Krisnawati, 2021), didapatkan hasil bahwa ekstrak etanol 70% daun bidara yang dibuat menjadi sediaan krim yang memiliki konsentrasi 15% dapat menghambat bakteri *P. acnes* sebesar 7,73 mm. Penelitian lainnya dari (Mulangsri et al., 2021), menyebutkan bahwa Dengan metabolit sekunder seperti flavonoid, alkaloid, dan saponin, ekstrak etanol 70% daun bidara menghentikan pertumbuhan bakteri *P. acnes*.

Berdasarkan penelitian dari (Riswana et al., 2022), telah dibuktikan sifat antibakteri ekstrak daun kelor mempunyai daya hambat yang semakin besar dan luas seiring bertambahnya konsentrasi dari ekstrak daun kelor tersebut. Penelitian lain dari (Sri Resti Rahayu et al., 2022), menyebutkan bahwa ekstrak etanol 70% daun kelor dengan konsentrasi 7,5% dapat menghambat bakteri *P. acnes* dengan kategori sedang. Serta menurut penelitian dari (Christy Tarigan et al., 2022), mendapatkan hasil bahwa ekstrak etanol daun kelor yang dibuat menjadi sediaan gel dengan konsentrasi 40% memiliki daya hambat dengan rata 14,5 mm dan efektif kuat.

Secara empiris juga diketahui bahwa daun bidara dan daun kelor memiliki banyak manfaat dan sering digunakan masyarakat umum, khususnya masyarakat Pangkalanbun sebagai pengobatan penyakit patofisiologi. Masyarakat Pangkalan Bun biasanya merebus salah satu dari kedua tanaman ini dengan kepercayaan akan menghilangkan penyakit tertentu. Sehingga dengan adanya kepercayaan masyarakat Pangkalanbun dan pembuktian dari hasil penelitian yang signifikan dari peneliti terdahulu, maka penulis ingin meneliti dan menguji aktivitas antibakteri dari kombinasi ekstrak etanol 96% daun kelor dan daun bidara dengan skala perbandingan 1 : 5 (500gr simplisia daun bidara dan daun kelor, 2,5 Liter etanol 96%). Kemudian ekstrak yang di dapat akan dibagi menjadi 5 formulasi dengan konsentrasi berbeda (10%, 20%, 30%, 40%, 50%), kemudian di uji dengan metode difusi cakram terhadap bakteri *P. acnes* dan dilihat daya hambat yang paling baik untuk sebagai antibakteri.

1.2 Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang yang penulis sampaikan diatas, maka muncul permasalahan sebagai berikut :

- 1.2.1 Apa saja kah jenis metabolit sekunder yang dimiliki oleh masing-masing ekstrak daun bidara dan daun kelor yang berperan sebagai antibakteri?
- 1.2.2 Pada konsentrasi berapa kombinasi ekstrak etanol daun bidara dan daun kelor Memiliki aktivitas antibakteri terhadap pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acnes*?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas maka tujuan penelitian ini adalah :

- 1.3.1 Untuk mengetahui apa saja jenis metabolit sekunder yang dimiliki masing-masing ekstrak daun bidara dan daun kelor yang berperan sebagai antibakteri.
- 1.3.2 Untuk mengetahui konsentrasi yang memiliki aktivitas antibakteri terbesar dari kombinasi ekstrak etanol daun bidara dan daun kelor terhadap pertumbuhan *Propionibacterium acnes*.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa manfaat, sebagai berikut :

- 1.4.1 Bagi peneliti : Peneliti memperoleh informasi untuk memperluas wawasan, pengetahuan dan menerapkan teori uji aktivitas antibakteri dari kombinasi dua tanaman herbal sebagai alternatif pengobatan tradisional penyakit jerawat akibat bakteri *Propionibacterium acnes*.
- 1.4.2 Bagi universitas dan keilmuan : Untuk menambah pengetahuan terkait kombinasi penggunaan bagian dari tanaman bidara dan tanaman kelor sebagai senyawa antibakteri.
- 1.4.3 Bagi masyarakat dan industri : Dapat digunakan sebagai alternatif obat jerawat, serta dijadikan acuan bagi Industri obat di Indonesia, khususnya IOT dalam pengembangan sediaan obat baru dari tanaman herbal.

1.5 Keaslian Penelitian/Relevansi

Keaslian penelitian ini pada dasarnya telah memenuhi unsur keaslian (orisinalitas) dengan terlebih dahulu mencari dan membandingkan antara penelitian yang akan penulis teliti dengan penelitian yang lebih dulu ada dengan memperlihatkan titik beda antara penelitian penulis dan penelitian terdahulu. Adapun keaslian penelitian proposal skripsi ini dapat dilihat pada tabel 4.1 yang tertera.

Tabel.1.1 : Keaslian Penelitian

Nama Peneliti	Judul dan Tahun Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Perbedaan dari Penelitian Penulis
Dewi Andini Kunti Mulangsri, Er ika Indah Safitri, Dwi Nadya Jayanthi, Jeni Anggraini, Dwi Ayu Mustikaningsih	Profil Antibakteri Dari Ekstrak Etanol 70% Daun Bidara Arab (<i>Ziziphus spina-christi</i> L.) Terhadap Bakteri <i>Propionibacterium acnes</i> , <i>Staphylococcus epidermidis</i> Dan <i>Staphylococcus aureus</i> Tahun : 2021	Daun bidara di jadikan simplisia bubuk kering kemudian sebanyak 1000gr di ekstrak dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 70% sebanyak 7500ml selama 3 hari dan hasil endapannya dilakukan remaserasi selama 2 hari, kemudian maserat dikentalkan menggunakan rotary evaporator dengan suhu 50 derajat celcius. Kemudian dilakukan skrining fitokimia untuk mengetahui kandungan metabolitnya dan di ujikan aktivitas antibakterinya menggunakan metode difusi cakram dan diukur DDH nya dan menggunakan clindamicyn sebagai kontrol negative nya.	Diketahui bahwa daun bidara memiliki kandungan senyawa aktif berupa : alkaloid, flavonoid, dan saponin. Diketahui hasil dari aktivitas antibakteri yang paling baik ada di konsentrasi 80% setara dengan 8mg/disk	Di penelitian penulis, pelarut yang digunakan adalah etanol 96%, jumlah pelarut yang akan digunakan sebanyak 2000ml, dan ekstrak yang diujikan adalah hasil pencampuran antara ekstrak etanol daun bidara dan daun kelor
Monik Krisnawati	Uji Sifat Fisik Dan Aktivitas Antibakteri Krim Ekstrak Etanol Daun Bidara (<i>Ziziphus spina-christi</i> L.) Terhadap <i>Propioni-</i>	Serbuk daun Bidara ditimbang sebanyak 500 gram dan dimasukkan ke dalam wadah maserasi, kemudian ditambahkan etanol 70 % hingga sampel terendam secara sempurna sebanyak	Diketahui hasil dari aktivitas antibakteri yang paling baik ada di konsentrasi 15% yaitu 7,73mm	Di penelitian penulis, pelarut yang digunakan adalah etanol 96%, jumlah pelarut yang akan digunakan sebanyak 2,5L, hasil maserat akan dikentalkan

	<i>bacterium acnes</i> Tahun :2021	1:2, lalu dimaserasi selama 3 hari dan dilakukan pengulangan sebanyak 2 kali yang kemudian maseratnya dikentalkan menggunakan waterbath dengan suhu 60 derajat celcius. Ekstrak dijadikan sediaan dalam bentuk cream, dan diujikan stabilitas fisik sediaan serta aktivitas antibakterinya dengan metode difusi sumuran		menggunakan rotary evaporator, metode uji aktivitas antibakteri yang akan penulis lakukan dengan metode difusi cakram, dan ekstrak yang diujikan adalah hasil pencampuran antara ekstrak etanol daun bidara dan daun kelor, serta pada penelitian penulis tidak dijadikan kedalam bentuk sediaan
Sri Resti Rahayu, Candra Junaedib , Mu'jjjah	Formulasi Dan Uji Aktivitas Sediaan Krim Ekstrak Etanol Daun Kelor (<i>Moringa oleifera</i> Lamk.) Sebagai Penghambat Pertumbuhan Bakteri <i>Propioni-bacterium acnes</i> Tahun : 2022	Serbuk daun kelor sebanyak 1000 g dimaserasi menggunakan etanol 70% (2 liter) dengan perbandingan 1:2 selama 3 x 24 jam kemudian maseratnya di remaserasi sebanyak 2 kali. Lalu hasilnya akan di kentalkan menggunakan rotary evaporator pada suhu 60C dengan kecepatan 60 rpm, lalu dibuat menjadi sediaan cream, dan diuji aktivitas antibakterinya dengan metode difusi sumuran	Diketahui bahwa Konsentrasi ekstrak yang paling efektif yaitu pada Formula 4 (7,5%) dengan zona hambat sebesar 6,93 mm	Di penelitian penulis, pelarut yang digunakan adalah etanol 96%, uji aktivitas antibakteri yang akan penulis lakukan dengan metode difusi cakram, dan ekstrak yang diujikan adalah hasil pencampuran antara ekstrak etanol daun bidara dan daun kelor, serta pada penelitian penulis tidak dijadikan kedalam bentuk suatu sediaan
Miranda Christy Br Tarigan , Pitri , Andre Budi ,	Efektifitas Antibakteri Formulasi Gel Ekstrak Daun Kelor (<i>Moringa</i>	Ekstraksi menggunakan 1000gr bubuk daun kelor dan etanol 70%, kemudian dilakukan	Hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa kelompok dengan	Di penelitian penulis, pelarut yang digunakan adalah etanol 96%, dan ekstrak yang

Claudia Tanamal	<i>oleifera</i> L.) Terhadap <i>Propioni- bacterium acnes</i> Tahun : 2022	uji fitokimia dan uji aktivitas antibakteri lalu dibuat menjadi sediaan gel	konsentrasi 40 persen memiliki diameter rata-rata 15,82 milimeter untuk zona hambat terbesar	diujikan adalah hasil pencampuran antara ekstrak etanol daun bidara dan daun kelor, serta pada penelitian penulis tidak dijadikan kedalam bentuk suatu sediaan
Lia Novita Alydrus, Sabaniah Indjar Gama, Laode Rijai	Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Bidara (<i>Ziziphus mauritiana</i> L.) terhadap Bakteri <i>Propioni- bacterium acnes</i> Tahun : 2023	Sebanyak 932 g simplisia daun bidara dimasukkan ke dalam wadah maserasi kemudian ditambahkan etanol 96% lalu diaduk dan dibiarkan selama minimal 1x 24 jam. Hasil maserasi disaring kemudian dipejatkan menggunakan rotary evaporator pada suhu 50 derajat celcius. Kemudian dilakukan uji bebas etanol, skrining fitokimia dan uji aktivitas antibakteri dengan metode difusi cakram.	Di dapatkan hasil berupa ekstrak daun bidara memiliki aktivitas antibakteri dengan kategori sedang terhadap bakteri <i>Propionibacterium acnes</i> pada konsentrasi 15% dan 20% dengan diameter zona hambat sebesar 5,41 mm dan 6,43 mm.	Di penelitian penulis, ekstrak yang diujikan adalah hasil pencampuran antara ekstrak etanol daun bidara dan daun kelor, serta pada penelitian penulis tidak melakukan uji bebas etanol.
Andika Putra Riswana, Desi Indriarini, Maria Agnes Eddy Dedy	Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kelor (<i>Moringa oleifera</i> L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Penyebab Jerawat Tahun : 2022	Serbuk daun kelor dimaserasi dengan cara direndam dengan pelarut etanol 70% selama 3 hari. Ekstrak cair kemudian dievaporasi dengan rotary evaporator hingga diperoleh ekstrak kental. Lalu dilakukan uji bebas etanol, skrining fitokimia, dan uji	Di dapatkan hasil bahwa ekstrak daun kelor memiliki potensi antibakteri. Analisis uji One Way Anova diperoleh hasil p = 0.000 lebih kecil dari $\alpha = 0,05$ artinya terdapat perbedaan pada diameter zona	Di penelitian penulis, pelarut yang digunakan adalah etanol 96%, ekstrak yang diujikan adalah hasil pencampuran antara ekstrak etanol daun bidara dan daun kelor, serta pada penelitian ini, penulis tidak melakukan uji

aktivitas antibakteri hambat. bebas etanol.

Dengan adanya tabel keaslian penelitian diatas, maka dapat dinyatakan bahwa penelitian yang penulis lakukan sudah mencangkup orisinalitas dan kebaharuan yang jelas.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Herbal

Tanaman herbal telah diidentifikasi dan diketahui melalui pengamatan karena memiliki senyawa yang membantu mencegah, menyembuhkan, dan melakukan fungsi biologis tertentu.

Pengertian "tanaman obat tradisional", yang juga disebut "apotek hidup", adalah pemanfaatan bagian tanah yang dapat digunakan untuk menanam tanaman obat yang digunakan untuk keperluan sehari-hari. Banyak obat tradisional biasanya digunakan untuk mengobati berbagai penyakit, seperti yang kita ketahui. Banyak orang lebih suka menggunakan obat tradisional karena obat tradisional alami dan tidak memiliki efek samping. (Grenvilco et al., 2023).

2.2 Tanaman Bidara (*Ziziphus mauritiana* L.)

2.2.1 Definisi

Bidara adalah tumbuhan yang dapat tumbuh di tempat yang agak kering. Mereka juga dapat tumbuh di tanah yang basa, asin, atau sedikit asam. Tingginya mencapai 1,5 meter dan tumbuh tegak atau menyebar dengan cabang. Cabangnya yang menjuntai dari pohon bidara termasuk tanaman berduri, dan durinya terletak pada ranting yang simpang siur. Semua daunnya hijau atau setengah meranggas, dan bidara adalah bagian dari tanaman lengkap, yang terdiri dari bunga, buah, batang, akar, dan daun. Morfologi tumbuhan tidak hanya menjelaskan bentuk dan susunan tubuh tetapi juga menentukan fungsi masing-masing bagian dalam kehidupan tumbuhan. Nama latin tanaman bidara adalah *Ziziphus mauritiana*. Namanya berasal dari berbagai tempat, seperti Widara (Jawa, Sunda), Rangga (Bima), Kalangga (Sumba), dan Bekul (Bali), Kom (Kupang). (Wilayah et al., 2020.).

Bidara adalah sejenis pohon kecil yang selalu hijau dan penghasil buah yang tumbuh di daerah afrika utara dan tropis serta Asia Barat.

Tanaman ini dapat ditemukan di Israel di lembah-lembah sampai ketinggian 500 meter, dan di Indonesia, tanaman ini banyak ditemukan di Sumbawa (Nusa Tenggara Barat) (Wilayah et al., 2020.). Tanaman ini berasal dari Timur Tengah dan sekarang tumbuh di seluruh dunia, termasuk Asia Tenggara.

Tanaman ini dapat beradaptasi dengan berbagai kondisi, tetapi dengan curah hujan antara 125 mm dan 2000 mm, tumbuhan ini lebih suka udara yang panas. Tanaman ini biasanya tumbuh di daerah 0-1000 m dpl dengan suhu maksimum 37-48C dan suhu minimum 7-13⁰C (Yudhistiro.M, 2019).

2.2.2 Klasifikasi

Klasifikasi Tanaman Bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) dapat dilihat pada tabel 2.1

Tabel 2.1 : Klasifikasi *Ziziphus mauritiana* L

Klasifikasi	Nama
Kingdom	<i>Plantae</i>
Divisi	<i>Magnoliophyta</i>
Kelas	<i>Magnoliopsida</i>
Ordo	<i>Rosales</i>
Keluarga	<i>Rhamnaceae</i>
Genus	<i>Ziziphus</i>
Spesies	<i>Ziziphus mauritiana</i>

(Sumber : Yakub et al., 2018)



Gambar 2.1 : *Ziziphus mauritiana* L. (Sumber : Google)

2.2.3 Morfologi

Tanaman bidara yang tumbuh di dataran rendah memiliki variasi dalam ukuran rata-rata. Tanaman Bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) adalah

jenis tumbuhan yang dapat ditemukan baik di dataran rendah maupun dataran tinggi dan tumbuh baik di tanah yang subur. Anggota keluarga *Rhamnaceae*. Bidara adalah bagian dari tanaman lengkap karena mereka adalah tumbuhan yang bandel yang dapat bertahan hidup pada suhu ekstrim dan bahkan dalam kondisi yang agak kering. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman bidara yang tumbuh di wilayah sedeganmijen rata-rata memiliki ukuran yang lebih besar. Faktor-faktor lingkungan seperti intensitas cahaya, suhu, air, dan kelembapan dapat menyebabkan hal ini (Raharjeng & Masliyah, 2020). Tidak ada perbedaan yang dilihat dari bentuk daun. Daun Bidara yang tumbuh di dataran rendah yang berbeda tetap memiliki bentuk dan bentuk bunga aslinya, terutama benang sari dan putik (Raharjeng & Masliyah, 2020).

Dalam hal daun, tanaman bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) yang tumbuh di daerah Sidoarjo memiliki ciri-ciri berikut: bentuk daun bulat telur, ujung daun meruncing (*acuminatus*) dan pangkal daun bangun Bulat telur, tepi daun bergerigi kasar (*seratus*), jenis daun majemuk ganda atau rangkap empat, daging daun seperti kertas (*papiraceus*), pertulangan daun menjari, warna permukaan bagian atas hijau tua. Bunga bidara adalah jenis bunga tunggal, yang berarti hanya ada satu bunga tetapi kemudian muncul banyak bunga (membentuk perbungaan). Bunganya hanya masuk dalam jumlah terbatas, dan kelamin betinanya tumbuh di sekitar ketiak daun (Wilayah et al., 2020).

2.2.4 Kandungan Kimia

Menurut penelitian dari Yudhistiro.M, (2019), Tanaman bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) memiliki tiga kandungan, yaitu polifenol, saponin, dan tannin. Tanaman bidara juga memiliki senyawa kimia yang berfungsi untuk mengobati, seperti alkaloid, fenol, flavanoid, dan terpenoid.

Kelompok fenol yang terbesar di alam adalah flavonoid, yang terdiri dari zat merah, ungu, dan biru, bersama dengan sebagian kuning yang ditemukan dalam tumbuh-tumbuhan. Kerangka dasar karbon flavonoid terdiri dari lima belas atom karbon. Salah satu contohnya adalah ketika dua cincin benzene (C6) terikat pada rantai propan (C3) sehingga membentuk susunan C6-C3-C6. Antosianidin, flavonol, dan flavon adalah jenis flavonoida alam yang paling umum disebut sebagai flavonoida utama. Banyak senyawa flavonoida ini dihasilkan dari tingkat hidrosilasi, alkoksilasi, atau glikosilasi yang berbeda yang dimiliki struktur tersebut.

A. Saponin

Saponin adalah glikosida, atau campuran sederhana karbohidrat dan aglikon, yang ditemukan dalam berbagai jenis tanaman. Karena kandungannya yang mungkin memengaruhi nutrisi, saponin menjadi subjek banyak penelitian. Karena sifatnya yang menyerupai buih, saponin akan terbentuk menjadi buih yang dapat bertahan lama ketika direaksikan dengan air dan dikocok. Saponin memiliki rasa pahit menusuk dan menyebabkan bersin dan iritasi pada selaput lendir. Saponin larut dalam air dan tidak larut dalam eter.

Saponin paling tepat diekstraksi dari tanaman dengan pelarut etanol 70-95% atau metanol. Ekstrak saponin akan lebih banyak dihasilkan jika diekstraksi menggunakan methanol karena saponin bersifat polar sehingga akan lebih mudah larut daripada pelarut lain.

B. Tannin

Tanin, senyawa yang berasal dari tumbuhan, memiliki kemampuan untuk menyambung silang protein dan mengubah kulit hewan yang mentah menjadi kulit yang siap pakai. Sejak lama, tanin digunakan sebagai pengobatan cepat untuk diare,

disentri, perdarahan, dan pengurangan ukuran tumor. Tanin juga memiliki kemampuan untuk mengendapkan mucosa protein yang ada di permukaan usus halus, yang mengurangi penyerapan makanan.

C. Fenolat

Bidara mengandung fenolat yang kaya akan manfaat yang berfungsi sebagai antioksidan, antiinflamasi, antimikroba, dan antifungi, serta menghambat pertumbuhan tumor. Fenolat adalah senyawa pereduksi yang dapat menghambat banyak reaksi oksidasi. Senyawa ini berasal dari tumbuhan dan memiliki cincin aromatik dengan satu atau lebih gugus hidroksi. Karena mereka memiliki kemampuan untuk mentransfer elektron ke senyawa radikal bebas, fenolat dapat berfungsi sebagai antioksidan. Tubuh manusia membutuhkan sistem antioksidan tambahan dari makanan seperti vitamin C, vitamin E, flavonoid, dan karotin jika radikal bebas berlebihan. Sistem antioksidan alami tubuh manusia menangkal radikal bebas.

2.2.5 Manfaat Sebagai Antibakteri

Daun bidara memiliki manfaat terbesar sebagai agen antimikroba yang melawan jamur, bakteri, dan parasit. Sebagian senyawa aktif ekstrak daun bidara termasuk alkaloid, fenol, flavonoid, dan saponin. Mereka memiliki potensi untuk berfungsi sebagai agen antimikroba. Dalam pengujian daya hambat, ekstrak etanol daun bidara menunjukkan zona hambat bakteri seperti *Streptococcus mutans*, *Salmonella thypi*, *Echerichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Propionibacterium Acnes*, *Vibrio sp.*, dan *Staphylococcus epidermididan* (W. Wahyudi et al., 2022).

Saponin, yang berfungsi sebagai anti bakteri, adalah bahan aktif daun bidara. Karena polaritasnya, kelarutan dalam air (hidrofilisitas), dan sifat larut dalam air, saponin sering disebut sebagai surfaktan alami. Ada

beberapa bahan kimia lain yang memiliki sifat anti-mikroba, seperti tanin, alkaloid, dan flavonoid. Alkaloid adalah yang paling dangat karena dapat mengganggu bagian petidoglikan bakteri, menyebabkan gangguan pada lapisan dinding sel mikroba, yang menyebabkan sel mudah lisis (W. Wahyudi et al., 2022).

Tanin memiliki kemampuan untuk menciutkan dinding sel sehingga mengganggu permeabilitas sel mikroba, menghentikan aktivitas transport zat selular pada bakteri. Di sisi lain, flavonoid dan tanin membentuk senyawa kompleks dengan protein ekstra seluler dan terlarut yang memiliki kemampuan untuk merusak membran sel mikroba (W. Wahyudi et al., 2022)

2.3 Tanaman Kelor (*Moringa oleifera* L.)

2.3.1 Definisi

Kelor (*Moringa oleifera* L.) adalah tumbuhan yang kaya akan manfaat yang mudah tumbuh di wilayah tropis seperti Indonesia dan berbagai wilayah tropis lainnya di dunia (Khasanah et al., 2023).

Setiap bagian dari tumbuhan ini berguna; biji kelor, daun, kulit batang, kulit akar, dan akar memiliki sifat obat. Baik manusia maupun ternak dapat mendapatkan nutrisi dari daun kelor. Buah kelor yang masih muda dapat digunakan sebagai asinan dan untuk berbagai olahan makanan, selain dikonsumsi sebagai sayuran (Khasanah et al., 2023).

Tumbuhan kelor memiliki banyak manfaat karena protein, asam folat, karoten, vitamin, dan mineral seperti kalium, kalsium, fosfor, dan besi (Khasanah et al., 2023)

2.3.2 Klasifikasi

Klasifikasi Tanaman Bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) dapat dilihat pada tabel 2.2

Tabel 2.2 : Klasifikasi *Moringa oleifera* L.

Klasifikasi	Nama
Kingdom	<i>Plantae</i>
Divisi	<i>Spermatophyta</i>
Kelas	<i>Dicotyledoneae</i>
Ordo	<i>Brassicales</i>
Familia	<i>Moringaceae</i>
Genus	<i>Moringa</i>
Spesies	<i>Moringa oleifera Lamk</i>

(Sumber : Marhaeni, 2021)



Gambar 2.2 Moringa Oleifera L. (Sumber : Google)

2.3.3 Morfologi

Tanaman kelor adalah pohon jenis kayu lunak berdiameter tiga puluh sentimeter dan berkualitas rendah. Daun tanaman kelor memiliki ciri-ciri kecil, berbentuk telur, dan bersirip tak sempurna sebesar ujung jari. Helaian anak daun berwarna hijau sampai hijau kecokelatan dan berbentuk seperti bundar telur atau bundar telur terbalik. Mereka panjang antara 1 hingga 3 cm dan lebar 4 hingga 1 cm. Ujungnya tumpul, pangkalnya membulat, dan tepinya rata (I. Wahyudi & Nurhaedah, 2017).

Akar tidak keras, bentuk tidak beraturan, permukaan luar agak licin, permukaan dalam agak berserabut, dan sebagian besar terpisah dari kulit. Akar berasa dan beraroma tajam serta pedas, dengan bagian dalam berwarna kuning pucat, bergaris halus, tetapi terang dan melintang (I. Wahyudi & Nurhaedah, 2017).

2.3.4 Kandungan Kimia

Salah satu bagian tanaman kelor yang telah banyak diteliti karena kandungan gizinya dan manfaatnya untuk pangan dan kesehatan adalah bagian daunnya. Di bagian ini terdapat berbagai nutrisi, seperti kalsium, besi, protein, vitamin A, vitamin B, dan vitamin C (Marhaeni, 2021). Selain itu, kandungan asam askorbat, flavonoid, phenolic, dan karatenoid daun kelor menunjukkan tingkat antioksidan dan antimikrobia yang tinggi (Marhaeni, 2021)

A. Kalsium

Kalsium adalah mineral paling banyak dalam tubuh, dengan lebih dari 99 persen darinya ditemukan pada kerangka, terutama pada gigi dan tulang.

Kalsium adalah kation ber-valensi dua, atau divalent. Karena kalsium intermediate kelarutan tersedia dalam bentuk tulang (padat) dan larutan (plasma), kalsium adalah elemen yang paling banyak ditemukan dalam tubuh. Untuk mengatur aktivitas dan stabilitas tubuh, kalsium memperbaiki struktur tersier protein dengan mengikat atom oksigen dari residu asam glutamat dan aspartat. Sebagai pemancar sinyal paling umum dalam biologi sel, kalsium hanya memiliki satu oksidasi, sehingga tidak menjadi toksik pada konsentrasi tinggi. Kalsium tidak hanya fungsional dalam bentuk penyimpanan, tetapi juga tidak biasa. Selain menjadi bahan yang sangat kuat, hidroksiapatit membuat bahan yang cukup ringan untuk memungkinkan mobilitas (Sutiari, 2017).

B. Zat Besi

Zat besi adalah bahan mikro yang dibutuhkan tubuh untuk pembentukan sel darah, termasuk hemoglobin (eristrosit), mioglobin (protein pembawa oksigen ke dalam otot), dan kolagen (protein yang membentuk tulang rawan). Selain itu, zat besi berfungsi sebagai sistem

pertahanan tubuh. Konsumsi daging, telur, sereal, kacang-kacangan, sayuran, dan buah-buahan adalah sumber zat besi. Ada dua jenis zat besi yang ditemukan dalam makanan: besi-heme, yang ditemukan dalam makanan hewani seperti daging, dan besi-non-heme, yang ditemukan dalam makanan nabati seperti sayur-sayuran dan sereal. Penelitian telah menunjukkan bahwa besi-heme lebih mudah diserap oleh usus jika dikombinasikan dengan makanan yang mengandung vitamin A, vitamin C, dan asam amino (Febriani & Sijid, 2021).

C. Protein

Protein adalah makromolekul polipeptida yang terdiri dari sejumlah L-asam amino yang dihubungkan oleh ikatan peptida. Setiap molekul protein terdiri dari sejumlah asam amino dengan susunan tertentu, dan setiap molekul protein adalah turunan dari molekul lain. Terdiri dari karbon, hidrogen, oksigen, dan nitrogen, asam amino membentuk 16% berat protein. Selain itu, ada jenis protein yang mengandung fosfor dan belerang, serta protein yang mengandung logam seperti besi dan tembaga. Protein dapat dikategorikan dalam bentuk globular, serabut (fibrosa), kontraktile, pengangkut, hormon, racun, pelindung, dan cadangan berdasarkan fungsi biologinya (Probosari, 2019).

D. Vitamin A

Vitamin A membantu penglihatan, pertumbuhan, dan meningkatkan daya tahan tubuh terhadap penyakit karena disimpan dalam lemak dan tidak dapat dibuat oleh tubuh (Prasetyaningsih, 2019).

E. Vitamin B

Tiamin (vitamin B1), riboflavin (vitamin B2), niasin (vitamin B3), piridoksin (vitamin B6), asam folat atau folasin (vitamin B9), dan

sianokobalamin (vitamin B12) adalah semua jenis vitamin larut air yang dikenal sebagai vitamin B (Fenti et al., 2019).

F. Vitamin C

Fungsi utama vitamin C adalah sebagai koenzim atau kofaktor dan mudah larut dalam air. Vitamin C juga dikenal sebagai asam askorbat karena senyawa ini kuat dalam reduksinya dan berfungsi sebagai antioksidan dalam reaksi hidroksilasi. Selain itu, vitamin C bertanggung jawab atas pembentukan kolagen, yang merupakan senyawa protein yang berpartisipasi dalam reaksi jaringan ikat, seperti matriks tulang dan tulang rawan (Leo & Daulay, 2022).

G. Flavonoid

Salah satu kelompok fenol yang terbesar yang dapat ditemukan di alam adalah flavonoid. Senyawa merah, ungu, dan biru ini adalah bagian dari zat kuning yang ditemukan dalam tumbuh-tumbuhan. Flavon, flavonol, dan antosianidin adalah jenis flavonoida utama karena banyak ditemukan di alam. Kerangka dasar karbon flavonoid terdiri dari lima belas atom karbon, dengan dua cincin benzene (C6) terikat pada rantai propan (C3) untuk membentuk susunan C6-C3-C6. Banyak flavonoida ini dihasilkan dari berbagai tingkat hidroksilasi, alkoksilasi, atau glikosilasi struktur (Yudhistiro.M, 2019).

H. Fenolat

Senyawa fenolat adalah senyawa yang berasal dari tumbuhan dengan cincin aromatik dengan satu atau lebih gugus hidroksi. Karena kemampuan mereka untuk mentransfer elektron ke senyawa radikal bebas, fenolat memiliki kemampuan sebagai antioksidan dan memiliki kemampuan untuk menghambat berbagai reaksi oksidasi (Yudhistiro.M, 2019)

I. Karotenoid

Karotenoid adalah pigmen berwarna kuning hingga merah yang terdiri dari delapan unit isoprena C₅ secara struktural. Ada lebih dari 750 jenis karotenoid yang ditemukan di alam (Merdekawati et al., 2017).

2.3.5 Manfaat Sebagai Antibakteri

Zat kimia daun kelor seperti fenol, flavonoid, alkaloid, saponin, tannin, dan steroid diduga bertanggung jawab atas aktivitas antibakterinya (Riswana et al., 2022).

Sebagai antibakteri, flavonoid merusak membran sitoplasma dan dinding sel bakteri dengan merusak fosfolipid pada membran sitoplasma bakteri. Akibatnya, fosfolipid tidak dapat mempertahankan membran sitoplasma, yang menyebabkan membran sitoplasma bocor (Riswana et al., 2022).

Sementara saponin memiliki sifat antibakteri, mereka merusak membran sel bakteri, meningkatkan permeabilitas. Selain itu, karena mudah larut dalam lipid, senyawa ini dapat dengan mudah memasuki dinding sel bakteri (Riswana et al., 2022).

Tannin juga memiliki sifat antibakteri, merusak membran sel bakteri penyebab jerawat. Tannin juga mungkin mengkerutkan dinding sel atau membrane sel, mengurangi permeabilitas sel (Riswana et al., 2022).

Tanin memiliki efek antibakteri dengan mempresipitasi protein karena diduga memiliki efek yang mirip dengan fenolik. Permeabilitas sel yang terganggu dapat menyebabkan sel tidak mampu melakukan aktivitas hidup, sehingga pertumbuhannya terhambat atau bahkan dapat menyebabkan bakteri mati (Riswana et al., 2022).

2.4 Ekstraksi

2.4.1 Definisi

Teknik ekstraksi memungkinkan pemisahan antara zat target dan

zat yang tidak berguna. Zat terlarut yang diekstrak biasanya tidak larut atau sedikit larut dalam suatu pelarut tetapi mudah larut dengan pelarut lain. (Endah, 2017).

Dimana ekstrak adalah sediaan kental yang dibuat dengan pelarut yang tepat dengan mengekstraksi senyawa aktif dari simplisia nabati atau hewani. Kemudian, sebagai penanda kimia atau peneliti metabolisme, hampir semua metabolit sekunder makhluk hidup (Lully Hanni Endarini, 2016).

Pelarut diuapkan, dan massa atau serbuk yang tersisa diproses hingga memenuhi baku yang telah ditetapkan. Sebagian besar ekstrak dibuat melalui proses perkolasi bahan baku obat. Biasanya, seluruh perkolat dipisahkan dengan destilasi dengan pengurangan tekanan untuk mengurangi jumlah panas yang terkena bahan (Depkes RI, 2000).

Teknik ekstraksi terbaik adalah yang dapat mengekstraksi bahan aktif yang diinginkan sebanyak mungkin. Ini harus cepat, mudah, murah, ramah lingkungan, dan hasilnya konsisten berulang kali (Lully Hanni Endarini, 2016).

2.4.2 Tujuan Ekstraksi

Ekstraksi dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan bahan aktif yang tidak diketahui, bahan aktif yang sudah diketahui, sekelompok senyawa dengan struktur sejenis, semua metabolit sekunder dari bagian tanaman dengan spesies tertentu, atau mengidentifikasi semua metabolit sekunder dalam organisme sebagai penanda kimia atau studi metabolisme (Lully Hanni Endarini, 2016).

2.4.3 Metode Ekstraksi Konvensional

Metode ekstraksi konvensional ini ada beberapa jenis, berikut adalah definisi menurut Lully Hanni Endarini (2016).

A. Maserasi

Proses maserasi dilakukan dengan menempatkan bagian tanaman utuh atau yang sudah digiling kasar dalam bejana tertutup pada suhu kamar selama sekurang-kurangnya tiga hari, dan di aduk berkali-kali sampai semua bagian tanaman yang dapat larut dalam cairan pelarut larut. Pelarut yang sering digunakan adalah alkohol, atau kadang-kadang juga air. Kemudian campuran ini disaring dan ampas diperas untuk mendapatkan bagian cairnya atau filtratnya saja.

Setelah dibiarkan selama waktu tertentu, cairan kemudian dijernihkan dengan penyaringan atau dekantasi. Salah satu keuntungan proses maserasi adalah bahwa bagian tanaman yang akan diekstraksi tidak harus dalam bentuk serbuk yang halus, prosesnya tidak membutuhkan keterampilan khusus untuk melakukannya, dan alkohol tidak kehilangan lebih banyak sebagai pelarut daripada saat proses perkolasi atau sokhletasi. Kerugian dari proses maserasi termasuk perlunya proses penggojogan dan pengadukan, pengepresan dan penyaringan, residu pelarut di dalam ampas, dan kualitas produk akhir yang tidak konsisten.

B. Infusi

Untuk membuat infus, bagian tanaman dimaserasi dengan cepat dengan air dingin atau air mendidih. Suhu infus bergantung pada seberapa tahan senyawa aktif, yang selanjutnya segera digunakan sebagai obat cair.

Karena tidak menggunakan bahan pengawet, hasil infus, atau larutan infus, tidak dapat digunakan untuk waktu yang lama. Namun, dalam beberapa situasi, hasil infus, atau larutan infus, dipekatan lagi

dengan pendidihan untuk mengurangi kadar airnya dan ditambahkan sedikit alkohol sebagai pengawet.

C. Pemasakan atau Infundasi

Proses pemasakan mirip dengan maserasi, yang dilakukan dengan pemanasan perlahan selama proses dekantasi. Proses ini dilakukan jika suhu bahan aktif dalam bagian tanaman tidak rusak oleh pemanasan hingga mencapai suhu kamar. Penggunaan panas dapat meningkatkan efisiensi pelarut dalam mengekstrak bahan aktif.

D. Dekoksi

Dalam proses dekoksi, bagian tanaman seperti batang, kulit kayu, cabang, ranting, rimpang, atau akar direbus dengan banyak air mendidih selama waktu tertentu, kemudian didinginkan dan ditekan atau disaring untuk mengekstrak cairan ekstrak dari ampasnya. Proses ini cocok untuk mengekstrak bahan bioaktif yang tahan panas dan dapat larut dalam air. Proses dekoksi adalah proses yang digunakan untuk menghasilkan ekstrak Ayurveda yang disebut quath atau kawath. Nypea memiliki rasio massa bagian tanaman dengan volume air biasa 1:4, atau 1:16. Air perebus terus menguap selama proses perebusan, sehingga volume cairan ekstrak biasanya hanya seperempat dari volume awal. Setelah disaring, ekstrak yang pekat ini digunakan atau diproses lebih lanjut.

E. Perkolasi

Salah satu metode yang paling umum digunakan untuk mengekstrak bahan aktif dari bagian tanaman saat membuat tinktur dan ekstrak cair adalah perkolasi. Perkolator biasanya adalah silinder panjang dan sempit dengan ujung kerucut terbuka. Bagian tanaman yang akan diekstrak diolesi dengan pelarut yang sesuai dan dibiarkan dalam tangki tertutup selama sekitar empat jam.

Selanjutnya, bagian tanaman ini dimasukkan ke dalam perkolator dan bagian atasnya ditutup. Biasanya, pelarut ditambahkan hingga lapisan tipis di atas bagian tanaman yang akan diekstrak. Bagian tanaman ini kemudian dibiarkan mengalami maserasi dalam perkolator tertutup selama satu hari.

Setelah itu, bagian pengeluaran, atau tutup bawah, perkolator dibuka untuk membiarkan cairan hasil perkolasi keluar darinya. Jika diperlukan, lebih banyak pelarut ditambahkan, mungkin dengan cara membilas, hingga volume cairan ekstrak menjadi sekitar tiga per empat dari volume produk akhir yang diinginkan. Setelah ampas ditekan atau dipress, cairan yang dihasilkan ditambahkan ke dalam cairan ekstrak.

Untuk mencapai volume ekstrak yang diinginkan, sejumlah pelarut tambahan ditambahkan ke dalam cairan ekstrak. Setelah penyaringan atau sedimentasi, campuran ekstrak dijernihkan dengan dekantasi.

F. Sokhletasi

Teknik ekstraksi ini menggunakan bagian tanaman yang telah digiling halus ke dalam kantong berpori yang terbuat dari kertas saring yang kuat dan kemudian dimasukkan ke dalam alat sokhlet untuk diekstraksi.

Pelarut labu akan menjadi panas dan uapnya akan mengembun pada kondenser. Embunan pelarut ini akan turun menuju kantong berpori di mana bagian tanaman yang akan diekstrak akan terkumpul. Bahan aktif terekstraksi ketika embunan pelarut berinteraksi dengan bagian tanaman ini. Cairan tempat ekstraksi akan tersedot ke labu berikutnya setelah mencapai puncak kapiler.

Proses ini (kontinyu) dilakukan secara terus-menerus sampai tetesan pelarut dari pipa kapiler tidak meninggalkan residu saat diuapkan.

Salah satu keuntungan dari proses ini dibandingkan dengan proses-proses yang telah dijelaskan sebelumnya adalah menggunakan pelarut

yang lebih sedikit untuk mengekstrak lebih banyak bahan aktif. Jika dilihat dari kebutuhan energi, waktu, dan ekonomi, ini sangat menguntungkan. Proses ini hanya dilakukan secara batch pada skala kecil, tetapi jika dilakukan secara kontinyu pada skala menengah atau besar, akan lebih ekonomis.

Keuntungan ekstraksi sokhletasi adalah sebagai berikut: sampel bagian tanaman terus berkontak dengan embunan pelarut segar yang turun dari kondenser, mengubah kesetimbangan dan mempercepat perpindahan massa bahan aktif; panas yang diberikan pada labu destilasi akan mencapai sebagian ruang ekstraksi, tidak perlu penyaringan setelah tahap leaching; dan kapasitas alat ekstraksi dapat ditingkatkan.

Kelemahannya dengan sokhlet ini adalah butuh waktu ekstraksi yang lama dan banyak pelarut. Hal ini menyebabkan biaya tambahan untuk membuang dan mengolah sisa pelarut serta risiko pencemaran lingkungan. Bahan aktif yang tidak tahan panas dapat terurai karena sampel diekstraksi dalam jangka waktu yang cukup lama pada titik didih pelarut.

Untuk mempercepat proses ekstraksi, alat ekstraksi sokhlet tidak memiliki pengaduk. Karena ekstraksi dengan sokhlet memerlukan pelarut dalam jumlah besar, penguapan atau pemekatan ekstrak diperlukan. Teknik ekstraksi ini juga dibatasi oleh selektivitas pelarut dan susah dioperasikan secara otomatis.

G. Dengan Alkohol Teknis Secara Fermentasi

Teknik fermentasi digunakan untuk mengekstrak bahan aktif beberapa bahan obat Aryuveda, seperti asava dan arista.

Merendam bagian tanaman dalam bentuk serbuk atau dekoksi selama waktu tertentu untuk memungkinkan fermentasi dan pembentukan alkohol secara insitu dikenal sebagai ekstraksi. Pada saat yang sama,

bahan aktif juga diekstraksi dari bagian tanaman tersebut. Selain itu, alkohol yang terbentuk berfungsi sebagai pengawet.

Jika fermentasi dilakukan dalam bejana dari tanah liat, sebaiknya bejana tersebut tidak baru atau telah digunakan sebelumnya untuk merebus air. Sebaliknya, tangki dari logam, ceret porselin, atau tong kayu digunakan sebagai pengganti bejana dari tanah liat yang besar.

Teknik ekstraksi ini belum dibakukan dalam Aryurveda, tetapi dengan kemajuan teknologi fermentasi, teknik ini dapat dibakukan dalam produksi bahan aktif dari tanaman obat.

H. Kontinyu Secara Lawan Arah

Untuk ekstraksi secara lawan arah, bagian tanaman yang masih segar dihancurkan dengan mesin pencabik bergigi untuk menghasilkan luluhan.

Kemudian, bahan dalam bentuk slurry ini digerakkan ke satu arah dalam suatu ekstraktor berbentuk silinder, membuatnya berkontak dengan pelarut. Semakin jauh bahan ini bergerak, semakin pekat ekstrak yang dihasilkan.

Salah satu ujung ekstraktor akan mengeluarkan ekstrak dengan kepekatan tertentu, sedangkan ampas akan keluar pada ujung yang lainnya.

Jika jumlah bahan, pelarut, dan laju alir pelarut dioptimalkan, ekstraksi total dapat terjadi. Tidak beresiko terhadap suhu tinggi dan sangat efisien, proses ini hanya memerlukan waktu yang singkat.

Beberapa keuntungan dari teknik ekstraksi ini adalah bahwa, dibandingkan dengan metode ekstraksi seperti maserasi, dekoksi, dan perkolasi, setiap unit massa bagian tanaman dapat diekstraksi dengan pelarut yang lebih sedikit; metode ini biasanya dilakukan pada suhu kamar, sehingga bahan aktif yang rentan terhadap panas tidak terpapar secara langsung dengan panas; bahan tanaman digiling dalam keadaan

basah, sehingga panas yang timbul selama penumbukan atau pemecahan diambil dari tanaman.

2.4.4 Metode Ekstraksi Non Konvensional

Metode ekstraksi non konvensional ini ada beberapa jenis, berikut adalah definisi menurut Lully Hanni Endarini (2016).

A. Ekstraksi Berbantu Gelombang Ultrasonik

Teknik ekstraksi ini menggunakan gelombang ultrasonik pada frekuensi antara 20 dan 2000 kHz untuk meningkatkan permeabilitas sel tanaman dan memicu kavitasi.

Gelombang ultrasonik menggunakan mekanisme kompresi dan ekspansi untuk bergerak melalui media. Langkah ekspansi menghasilkan gelembung dalam cairan pelarut, menurunkan tekanan, dan menarik molekul pelarut jauh.

Proses ini menghasilkan kejadian yang disebut kavitasi, yang berarti pembentukan, pertumbuhan, dan pemecahan gelembung. Lucutan jet pelarut sangat penting untuk penetrasi pelarut pada permukaan partikel bagian tanaman yang diekstraksi. Ini terjadi ketika celah antar gelembung pecah secara asimetrik dan menghasilkan gerakan cairan pelarut yang sangat cepat.

Energi kinetik gerakan gelembung diubah menjadi energi kalor dan panas. Prinsip ekstraksi berbantu gelombang ultrasonik berasal. Namun, efek kavitasi hanya dapat terjadi pada cairan dan cairan yang mengandung padatan.

Salah satu keuntungan ekstraksi dengan model ini adalah waktu ekstraksi yang singkat, penggunaan energi yang rendah, dan jumlah pelarut yang diperlukan. Pencampuran yang efektif, perpindahan energi yang cepat, gradien termal dan suhu ekstraksi yang rendah, peralatan yang kompak dan kecil, respons yang lebih cepat pada sistem kendali, start-up yang cepat, kapasitas ekstraksi yang dapat diperbesar, dan

penghapusan tahapan ekstraksi yang tidak perlu semuanya dapat dicapai dengan energi ultrasonik.

Salah satu kelemahan ekstraksi ini adalah biayanya yang tinggi. Terbentuknya radikal bebas dan perubahan molekul dalam bahan obat yang diekstrak oleh paparan energi ultrasonik dengan frekuensi lebih dari 20 kHz menyebabkan bahan aktif berkurang.

B. Ekstraksi Berbantu Medan Listrik Berdenyut

Pada dasarnya, sebuah muatan listrik akan bergerak melalui membran sel ketika sel hidup berada dalam lingkungan medan listrik, memungkinkan bahan aktif dan matriks bagian tanaman dikeluarkan dengan lebih mudah. Ini dilakukan dengan cara yang dikenal sebagai denyutan medan listrik.

Potensial listrik akan memisahkan molekul senyawa bahan aktif dari muatan mereka dalam membran sel. Jika muatan listrik dalam membran melampaui nilai muatan listrik kritis sekitar 1 volt, molekul yang membawa muatan akan tolak-menolak satu sama lain, yang menyebabkan pori-pori pada bagian membran yang lemah dan meningkatkan permeabilitas.

Kekuatan medan listrik, energi listrik yang digunakan, jumlah denyutan, suhu, dan karakteristik bagian tanaman yang diekstraksi menentukan seberapa efektif metode ekstraksi ini.

C. Ekstraksi Berbantu Enzim

Dengan metode ekstraksi konvensional, senyawa-senyawa yang tidak dapat diakses dengan pelarut dapat dihidrolisis dengan bantuan enzim. Ini membantu melepaskan senyawa bahan aktif dari ikatan hidrogen dan hidrofobik, yang meningkatkan rendemen ekstraksi.

Selama proses ekstraksi, enzim seperti pektinase, selulase, glukosidase, glukonase, dan amilase dapat ditambahkan untuk meningkatkan rendemen ekstraksi. Beberapa enzim memiliki kemampuan

untuk menghidrolisis dan mendegradasi dinding sel, yang membantu mempercepat keluarnya senyawa bahan aktif dari dalam sel. Selulosa, hemiselulosa, dan pektin dapat dihidrolisis dengan bantuan aktivitas enzim selulose, β -glukosidase, dan pektinase.

Minyak yang terkandung dalam berbagai jenis biji-bijian biasanya diekstraksi dengan teknik ekstraksi ini. Komposisi dan konsentrasi enzim, ukuran partikel bagian tanaman yang akan diekstraksi, rasio padatan dengan air, waktu hidrolisis, dan kadar air dalam partikel adalah semua faktor yang mempengaruhi keberhasilan teknik ekstraksi ini.

Teknik ini menggunakan pelarut yang tidak mudah terbakar dan tidak beracun untuk mengekstraksi senyawa bahan aktif dan minyak, dan menggunakan air daripada pelarut organik, sehingga ramah lingkungan.

D. Ekstraksi Berbantu Gelombang Mikro

Pemanasan gelombang mikro bergantung pada tumbukan langsung pada bahan polar.

Teknik ekstraksi ini memiliki beberapa keuntungan, seperti laju pemanasan yang lebih cepat, gradien suhu yang lebih rendah, ukuran peralatan yang lebih kecil, dan rendemen ekstraksi yang tinggi.

Teknik ekstraksi ini lebih selektif dalam mengekstraksi bahan organik dan organometalik yang sangat terikat dengan matriks induknya.

E. Ekstraksi Dengan Cairan Pelarut Bertekanan

Pada prinsipnya, teknik ekstraksi ini menggunakan tekanan tinggi untuk menjaga agar pelarut tetap berupa cairan meskipun berada pada suhu yang lebih tinggi daripada titik didihnya.

Karena metode ekstraksi ini bekerja pada suhu dan tekanan yang tinggi, ia membutuhkan sedikit pelarut untuk mempercepat proses ekstraksi. Suhu yang tinggi meningkatkan kelarutan bahan aktif dalam pelarut, laju perpindahan massa, dan menurunkan viskositas dan tegangan permukaan pelarut.

Inilah yang menyebabkan laju ekstraksi yang tinggi dalam teknik ekstraksi dengan cairan pelarut bertekanan. Karena jumlah pelarut yang sedikit, metode ini dianggap ramah lingkungan.

F. Ekstraksi Dengan Fluida Superkritik

Dalam titik kritik, suhu dan tekanan suatu bahan tidak dapat dibedakan antara fase cair dan gas. Dalam keadaan superkritik, sifat fisik suatu bahan dalam fase gas dan fase cair tidak ada lagi, sehingga tidak dapat diidentifikasi dengan mengubah suhu dan tekanan.

Dengan tetapan difusi, viskositas, dan tegangan permukaan yang sama seperti gas, fluida superkritik memiliki densitas yang tinggi dan kemampuan untuk mengekstraksi senyawa dari sumbernya dalam waktu yang singkat dan rendemen yang tinggi.

Metode ini memiliki keuntungan bahwa fluida superkritik memiliki tetapan difusi yang lebih tinggi tetapi memiliki viskositas dan tegangan permukaan yang lebih rendah daripada pelarut organik yang berbentuk cair. Hal ini membuatnya lebih mudah untuk memasuki tanaman dan meningkatkan laju perpindahan massa.

G. Proses Fitonik

Untuk menghasilkan minyak atsiri, perisa, dan ekstrak tanaman, proses fitonik, yang merupakan metode ekstraksi baru yang menggunakan pelarut hidrofluorokarbon, menawarkan beberapa keuntungan dari segi kelestarian lingkungan, kesehatan, dan keamanan dibandingkan dengan metode ekstraksi konvensional.

Dengan metode ini, proses ekstraksi sangat menguntungkan karena pelarut dapat disesuaikan sesuai kebutuhan. Dengan selektifitas yang tinggi, pelarut lain yang sudah dimodifikasi kepolarannya juga dapat digunakan untuk mengekstrak berbagai jenis bahan aktif.

Ini adalah teknik ekstraksi yang paling umum digunakan dalam industri bioteknologi, yang mencakup pembuatan antibiotik, obat herbal,

makanan, minyak atsiri, perisa, dan bahan aktif lainnya. Selain itu, teknik ekstraksi ini juga digunakan untuk pemurnian ekstrak kasar bahan aktif dari proses ekstraksi lainnya, serta untuk menghilangkan pestisida dan biosida dari biomassa.

2.5 Pelarut

2.5.1 Definisi

Dalam proses pembuatan ekstrak, cairan pelarut adalah pelarut yang ideal untuk senyawa kandungan yang berkhasiat atau aktif, sehingga senyawa tersebut dapat terpisah dari bahan dan dari senyawa kandungan lainnya, dan ekstrak hanya mengandung sebagian besar senyawa kandungan yang diinginkan (Syaikhul Aziz, 2010).

Dalam memilih cairan penyari, hal-hal utama yang harus dipertimbangkan adalah pilihannya, kemudahan penggunaan dan prosesnya, biaya yang rendah, ramah lingkungan, dan keamanan (Syaikhul Aziz, 2010).

2.5.2 Klasifikasi

Pelarut ekstraksi umumnya dibagi menjadi 2 jenis, yaitu pelarut organik dan anorganik.

A. Pelarut Organik

Kemampuan koordinasi dan konstanta dielektrik pelarut organik menentukan zat terlarut. Pelarut organik biasanya memiliki atom karbon dalam molekulnya. Bergantung pada gugus kepolaran, pelarut organik dapat bersifat polar atau non-polar (Selpiana Sihombing, 2018).

Menurut konstanta dielektriknya, pelarut organik dibagi menjadi dua jenis: pelarut polar dan pelarut non-polar. Gaya tolak menolak antara dua partikel molekul menunjukkan jenis pelarut organik ini (Selpiana Sihombing, 2018). Pelarut organik yang bersifat polar dengan konstanta dielektrik etanol (24,30), metanol (33,62), dan isopropanol (18) memiliki kemampuan untuk melarutkan lemak atau minyak dalam bahan pangan (Selpiana Sihombing, 2018).

B. Pelarut Anorganik

Dalam konteks pelarut anorganik, istilah "zat terlarut" mengacu pada konsep sistem pelarut yang memiliki kemampuan untuk mengautoionisasi pelarut tersebut. Contoh pelarut anorganik termasuk ammonia, asam sulfat, dan sulfuril klorida fluorida. Larutan yang dibuat berfungsi sebagai konduktor yang baik (Rohayati, 2020)

2.6 Skrining Fitokimia

2.6.1 Definisi

Salah satu metode untuk menemukan kandungan senyawa metabolit sekunder dalam bahan alam adalah skrining fitokimia, tahap pendahuluan yang memberikan gambaran tentang kandungan senyawa tertentu dalam bahan alam yang akan diteliti. Untuk tujuan tertentu, skrining fitokimia dapat dilakukan secara kuantitatif, semi-kuantitatif, atau kualitatif.

Skrining fitokimia secara kualitatif dapat dilakukan dengan menggunakan reaksi warna dengan pereaksi tertentu. Pemilihan pelarut dan teknik ekstraksi adalah faktor penting dalam proses skrining fitokimia. Senyawa aktif yang diinginkan tidak dapat tertarik secara efektif dan sempurna karena larut yang tidak sesuai (Vifta & Advistasari, 2018).

2.6.2 Cara Skrining Fitokimia Berdasarkan Metabolitnya

Skrining fitokimia harus dilakukan pada setiap tanaman yang akan diambil senyawa metabolitnya. Untuk mendapatkan senyawa metabolit sekunder, tergantung pada senyawa apa yang ingin diketahui dan diuji, harus digunakan berbagai metode. Beberapa metode skrining fitokimia yang didasarkan pada metabolit berikut ini menurut Lully Hanni Endarini, M.farm (2016).

A. Alkaloid

Metode Culvenor dan Fitzgerald digunakan untuk melakukan skrining fitokimia senyawa alkaloid. Sebanyak lima hingga sepuluh gram bahan tanaman segar diekstraksi dengan kloroform beramonia dan kemudian disaring. Selanjutnya, 0,5-1 mililiter asam sulfat 2N ditambahkan ke

dalam filtrat dan dikocok sampai terbentuk dua lapisan. Lapisan asam (atas) dipotong dan dimasukkan ke dalam tiga tabung reaksi. Dua tetes pereaksi Mayer ditambahkan ke dalam tabung reaksi pertama, dua tetes pereaksi Dragendorf ditambahkan ke dalam tabung reaksi kedua, dan dua tetes pereaksi Wagener ditambahkan ke dalam tabung reaksi ketiga.

Tabung reaksi yang pertama menghasilkan endapan putih, dan tabung reaksi kedua dan ketiga menghasilkan endapan berwarna coklat kemerahan. Ini adalah tanda bahwa ada senyawa alkaloid.

Untuk membuat larutan kloroform beramonia, satu mililiter amonia pekat 28% dapat ditambahkan ke dalam 250 mililiter kloroform. Setelah itu, ditambahkan 2,5 gram natrium sulfat anhidrat dan disaring. Untuk membuat larutan Mayer, 1,5 gram HgCl_2 dilarutkan dengan 60 mililiter akuades. Di sisi lain, 5 gram KI dilarutkan dalam 10 mililiter akuades. Setelah kedua larutan dicampur dan diencerkan dengan akuades sampai volumenya 100 mililiter, pereaksi Mayer disimpan dalam botol gelap.

Untuk membuat pereaksi Dragendorf, satu gram bismuth subnitrat dilarutkan dalam campuran sepuluh mililiter asam asetat glasial dan empat puluh mililiter akuades. Di sisi lain, delapan miligram KI dilarutkan dalam dua puluh mililiter akuades, dan kedua larutan dicampur sampai volumenya 100 mililiter. Pereaksi Dragendorf harus disimpan dalam botol berwarna gelap dan hanya dapat digunakan beberapa minggu setelah dibuat. Pembuatan pereaksi Wagner dilakukan dengan mengambil 2 gram senyawa KI dan 1,3 gram iodine, lalu dilarutkan dengan akuades sampai volumenya 100 mililiter, lalu disaring. Selain itu, reaksi Wagner ini harus disimpan dalam wadah gelap.

B. Flavonoid

Untuk melakukan uji skrining senyawa ini, pereaksi Wilstater/Sianidin digunakan. Pelarut n-heksana atau petroleum eter sebanyak 15 mililiter digunakan untuk mengekstraksi 5 gram sampel

tanaman, lalu disaring. Selanjutnya, ekstrak diekstraksi menggunakan metanol atau etanol sebanyak 30 mililiter. Kemudian, dua mililiter ekstrak ini dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan dengan 0,5 mililiter asam klorida pekat (HCl pekat) dan 3-4 pita logam Mg. Warna flavonoid dapat merah, oranye, atau hijau tergantung pada struktur flavonoid yang ada dalam sampel.

C. Tanin

Tanin ditemukan di banyak tumbuhan berpembuluh, tetapi hanya dalam jaringan kayu angiospermae. Batasannya menunjukkan bahwa tanin dapat bereaksi dengan protein untuk membentuk kopolimer yang tak larut dalam air.

Kebanyakan proantosianidin adalah prosianidin, yang berarti bahwa ketika direaksikan dengan asam panas, beberapa ikatan karbon-karbon penghubung satuan terputus, menghasilkan monomer antosianidin. Ini adalah nama lain untuk tanin terkondensasi, yang dikenal sebagai proantosianidin. Ini juga disebut properlargonidin dan prodelfinidin, serta campuran polimer yang menghasilkan delfinidin dan sianidin saat diuraikan oleh asam.

Uji skrining tanin dapat dilakukan dengan dua cara: uji gelatin FeCl₃; untuk uji ini, dua mililiter ekstrak air dari suatu bagian tanaman ditambahkan ke dua mililiter air suling, dan kemudian satu atau dua tetes larutan FeCl₃ 1% ditetesi dengan ekstrak.

Timbulnya warna hijau gelap atau hijau kebiruan adalah tanda bahwa ada kandungan tanin. Jika endapan putih terbentuk setelah diberi larutan gelatin 1% yang mengandung natrium klorida 10%, ekstrak bagian tanaman mengandung tanin.

D. Terpenoid dan Steroid Tak Jenuh

Sebuah pereaksi Lieberman-Burchard digunakan untuk melakukan uji skrining senyawa terpenoid dan steroid tak jenuh. Setelah disaring, 5 gram sampel tanaman diekstraksi dengan 10 mililiter pelarut n-heksana atau petroleum eter. Setelah sedikit ekstrak diambil dan dikeringkan di atas papan spot test, tiga tetes anhidrida asetat dan satu tetes asam sulfat pekat ditambahkan.

Adanya senyawa golongan terpenoid akan menimbulkan warna merah, sedangkan senyawa golongan steroid akan menimbulkan warna biru.

E. Antrakuinon

Adanya senyawa golongan antrakuinon dapat diuji dengan modifikasi uji Borntrager. 5 gram bahan tanaman diuapkan di atas penangas air sampai kering. Kemudian, bahan kering yang sudah dingin dimasukkan ke dalam campuran larutan 10 mililiter KOH 5N dan 1 mililiter H₂O₂ 3%. Bahan ini dipanaskan di atas penangas air selama 10 menit, kemudian disaring.

Setelah penyaringan, asam asetat glasial ditambahkan ke dalam filtrat sampai larutan bersifat asam. Kemudian, lima mililiter ekstrak benzena diambil dan ditambahkan dengan lima mililiter amonia, lalu dikocok. Jika lapisan amonia berwarna merah, itu menunjukkan bahwa bahan tanaman tersebut mengandung bahan golongan antrakuinon.

F. Polifenol

Akuades panas sebanyak 3 mililiter sampel diekstraksi dan kemudian didinginkan. Kemudian ditambahkan lima tetes natrium klorida 10% dan disaring. Filtrat terdiri dari tiga bagian: filtrat A digunakan sebagai blangko, filtrat B mengandung tiga tetes pereaksi FeCl₃, dan filtrat C mengandung garam gelatin.

G. Saponin

Metode Forth digunakan untuk menguji Saponin; 2 mL sampel dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambahkan 10 mL akuades, dan dikocok selama 30 detik untuk mengamati perubahan. Bentuk busa yang mantap (tidak hilang selama 30 detik) menunjukkan adanya saponin.

Uji penegasan saponin dilakukan dengan menguapkan sampel sampai kering dan kemudian mencucinya dengan heksana sampai filtrat jernih. Kloroform ditambahkan, diaduk selama lima menit, dan kemudian ditambahkan Na₂SO₄ anhidrat dan disaring. Filtrat dibagi menjadi dua bagian: A dan B. Bagian A berfungsi sebagai blangko, sedangkan B ditetesi anhidrat asetat, diaduk perlahan, kemudian ditambah H₂SO₄ pekat, dan diaduk kembali. Adanya saponin ditunjukkan dengan terbentuknya cincin merah sampai coklat.

H. Kardenolin dan Bufadienol

Ada tiga metode untuk menguji Kardenolin dan Bufadienol: metode Keller Killiani, metode Lieberman-Burchard, dan metode Kedde.

Metode Keller-Killiani adalah menguapkan sampel 2 mililiter dan kemudian mencucinya dengan heksana sampai heksana menjadi jernih. Setelah sisa sisa dipanaskan di atas penangas air, 1 mL H₂SO₄ pekat dan 3 mL pereaksi FeCl₃ ditambahkan. Jika cincin merah bata berubah menjadi biru atau ungu, itu menunjukkan bahwa ada kardenolin dan bufadienol di dalamnya.

Metode Lieberman-Burchard adalah mengeringkan sampel. 10 mL heksana kemudian ditambahkan, diaduk selama beberapa menit, dan biarkan. Kemudian diuapkan di atas penangas air dan ditambahkan 0,1 g Na₂SO₄ anhidrat. Setelah itu, diaduk dengan baik. Larutan disaring untuk menghasilkan filtrat. Kemudian filtrat dibagi menjadi dua bagian, A dan B. Filtrat A digunakan sebagai blangko, dan filtrat B ditambahkan H₂SO₄

dan tiga tetes pereaksi asam asetat glasial. Senyawa kardenolin dan bufadienol akan berwarna merah hingga ungu.

Metode Kedde melibatkan menguapkan sampel sampai kering, menambahkan 2 mililiter kloroform, dan kemudian dikocok dan disaring. Filtrat terdiri dari dua bagian, A dan B. Bagian A berfungsi sebagai blangko, dan B mengandung empat tetes reagen Kedde. Warna ungu akan dihasilkan oleh senyawa bufadienol dan kardenolin.

2.7 Kulit

2.7.1 Definisi

Organ terluar yang melapisi tubuh manusia disebut kulit. 7% berat tubuh total terdiri dari kulit. Tempat keringat keluar adalah pori-pori (rongga) pada permukaan luar kulit. Kulit adalah organ yang melakukan banyak hal, seperti melindungi tubuh dari berbagai bahaya dan berfungsi sebagai alat indra peraba dan pengatur suhu (Adhisa & Megasari, 2020).

Fungsi kulit adalah melindungi dan melindungi, mengeluarkan sisa metabolisme yang tidak berguna dari tubuh, mengontrol suhu, menyimpan minyak yang berlebihan, sebagai indra peraba, menghasilkan vitamin D, dan mencegah kehilangan cairan tubuh yang penting (Adhisa & Megasari, 2020).

2.7.2 Struktur Kulit Menurut

Dua lapisan utama kulit adalah epidermis dan dermis. Epidermis adalah jaringan epitel yang berasal dari ektoderm, sedangkan dermis adalah jaringan ikat agak padat yang berasal dari mesoderm. Di bawah dermis terdapat hipodermis, yang terkadang terutama terdiri dari jaringan lemak (Kalangi & Sonny, 2013).

A. Epidermis

Lapisan paling luar kulit adalah epidermis, yang terdiri dari epitel berlapis gepeng dengan lapisan tanduk. karena epitel hanya terdiri dari jaringan epitel dan tidak memiliki pembuluh darah atau limfe, semua nutrisi dan oksigen didapat dari kapiler yang terletak di bawah dermis. Keratinosit adalah banyak lapis sel yang membentuk epitel gepeng

epidermis ini. Sel-sel ini terus diperbarui melalui proses mitosis sel-sel dalam lapis basal, yang secara bertahap menempel pada permukaan epitel. Sel-sel ini berdiferensiasi, membesar, dan mengumpulkan filamen keratin dalam sitoplasmanya selama perjalanannya.

Sel-sel ini mati ketika mereka dekat dengan permukaan dan secara tetap dilepaskan. Dua puluh hingga tiga puluh hari diperlukan untuk mencapai permukaan. Sitomorfosis sel-sel epidermis adalah perubahan struktur yang terjadi selama perjalanan ini. Bentuknya yang berubah dalam epitel pada tingkat berbeda memungkinkan pembagian menjadi potongan histologik tegak lurus terhadap permukaan kulit. Epidermis terdiri dari lima lapisan: stratum basal, stratum spinosum, stratum granulosum, stratum lusidum, dan stratum korneum dari dalam ke luar.

1) Stratum Basal (Lapisan Basal, Lapisan Benih)

Lapisan ini adalah yang paling dalam dan terdiri dari satu lapis sel yang berderet di atas membran basal dan melekat pada dermis di bawahnya. Kuboid atau silindris adalah bentuk selsel. Ini memiliki inti yang besar dan sitoplasma yang basofilik.

Gambaran mitotik sel pada lapisan ini biasanya terlihat karena proliferasi sel yang membantu regenerasi epitel. Sel-sel pada lapisan ini bermigrasi ke permukaan untuk menyediakan sel-sel pada lapisan yang lebih atas. Luka mempercepat pergerakan ini, dan seperti biasa, pemulihannya cepat.

2) Stratum Basal (Lapisan Basal, Lapisan Benih)

Lapisan ini adalah yang paling dalam dan terdiri dari satu lapis sel yang berderet di atas membran basal dan melekat pada dermis di bawahnya. Kuboid atau silindris adalah bentuk selsel. Ini memiliki inti yang besar dan sitoplasma yang basofilik.

3) Stratum Spinosum (Lapisan Taju)

Lapisan ini terdiri dari berbagai lapis sel yang besar-besar dengan inti lonjong dan berbentuk poligonal. Sitoplasma berwarna biru. Pengamatan yang dilakukan dengan pembesaran obyektif 45 kali menunjukkan taju-taju pada dinding sel yang berbatasan dengan sel di sebelah. Taju-taju ini tampak seperti menghubungkan sel satu sama lain. Desmosom melekatkan sel-sel satu sama lain pada lapisan taju ini. Bentuk sel menjadi lebih gepeng semakin ke atas.

4) Stratum Granulosum (Lapisan Berbutir)

Lapisan ini terdiri dari dua hingga empat lapis sel gepeng yang mengandung banyak granula basofilik yang disebut granula keratohialin. Granula-granula ini terlihat sebagai partikel amorf tanpa membran yang dikelilingi ribosom ketika diperiksa dengan mikroskop elektron.

5) Stratum Lusidium (Lapisan Bening)

2-3 lapisan sel gepeng yang tembus cahaya dan agak eosinofilik membentuk lapisan ini. Sel-sel lapisan ini tidak mengandung inti atau organel.

6) Stratum Lusidium (Lapisan Bening)

2-3 lapisan sel gepeng yang tembus cahaya dan agak eosinofilik membentuk lapisan ini. Sel-sel lapisan ini tidak mengandung inti atau organel. Pada sajian, seringkali terlihat garis celah yang memisahkan stratum korneum dari lapisan lain di bawahnya, meskipun ada sedikit desmosom pada lapisan ini.

7) Stratum Korneoum (Lapisan Tanduk)

Lapisan ini terdiri dari banyak lapisan sel mati, pipih, dan tidak berinti, dengan keratin menggantikan sitoplasmanya. Sisik zat tanduk yang terdehidrasi di bagian paling permukaan selalu terkelupas.

B. Dermis

Dermis terdiri dari stratum papilaris dan stratum retikularis, dengan batas yang tidak tegas antara kedua lapisan dan serat yang saling menjalin.

1) Stratum Papilaris

Lapisan ini lebih longgar, dengan papila dermis dengan jumlah 50-250/mm², yang lebih banyak dan lebih dalam di tempat tekanan paling tinggi, seperti telapak kaki.

Sebagian besar papila memiliki pembuluh-pembuluh kapiler yang menumbuhkan epitel di atasnya. Badan Meissner, yang merupakan ujung saraf sensoris, ditemukan pada pipila lainnya. Serat kolagen tersusun rapat di bawah epidermis.

2) Stratum Retikularis

Lapisan ini dalam dan tebal. Jalinan yang padat ireguler terdiri dari kertas kolagen kasar dan sejumlah kecil serat elastin. Pada bagian lebih dalam, jalinan lebih terbuka rongga-rongga di antaranya terdiri dari jaringan lemak, kelenjar keringat dan sebacea, serta folikel rambut. Serat otot polos juga ditemukan di beberapa tempat, seperti puting payudara, preputium, skrotum, dan folikel rambut.

3) Stratum Retikularis

Lapisan ini dalam dan tebal. Jalinan yang padat ireguler terdiri dari kertas kolagen kasar dan sejumlah kecil serat elastin. Pada bagian lebih dalam, jalinan lebih terbuka, rongga-rongga di antaranya terdiri dari jaringan lemak, kelenjar keringat dan sebacea, serta folikel rambut. Serat otot polos juga ditemukan di beberapa tempat, seperti puting payudara, preputium, skrotum, dan folikel rambut.

Otot skelet menyusup jaringan ikat pada dermis pada kulit wajah dan leher. Otot-otot ini bertanggung jawab atas ekspresi wajah. Lapisan retikular menyatu dengan hipodermis, yaitu jaringan ikat longgar yang banyak mengandung sel lemak, di bawahnya.

2.8 Jerawat (*Acne*)

2.9.1 Definisi

Jerawat, adalah gangguan pada kulit yang terkait dengan produksi minyak berlebih, yang biasanya muncul di area tubuh dengan kelenjar minyak terbanyak, seperti di wajah, leher, bagian di atas dada, dan punggung. Ini adalah kondisi yang umum dan dapat terjadi pada siapa saja. Namun, jerawat dapat meninggalkan bekas luka, juga dikenal sebagai bekas luka jerawat, akibat penyembuhan jerawat yang tidak sempurna.

Acne vulgaris, yang biasa disebut jerawat, terjadi pada usia remaja ketika terjadi perubahan hormone yang menghasilkan lebih banyak minyak (Linda K. Oge et al., 2019).

Acne vulgaris adalah kelainan kulit yang sangat umum yang menimbulkan lesi inflamasi dan non-inflamasi terutama di wajah tetapi juga dapat ditemukan di lengan atas, dada, dan punggung. Ini menunjukkan peradangan jangka panjang pada unit folikel kelenjar sebaceous. Ciri klinis seperti komedo, papula, pustula, nodul, dan kista adalah penyebabnya (Handayani et al., 2013).

2.9.2 Etiologi

Beberapa faktor internal, seperti peningkatan sekresi sebum, hiperkeratosis folikel rambut, dan koloni bakteri *Propionibacterium acnes* (*P. Acne*) dan inflamasi, serta faktor ekstrinsik, seperti stres, iklim, suhu, dan kelembaban, kosmetik, diet, dan obat-obatan, telah diidentifikasi sebagai penyebab *Acne vulgaris*, tetapi penyebab pastinya belum diketahui (Sifatullah & Zulkarnain, 2021).

Jerawat, yang dikenal sebagai penyakit kulit pleomorfik, memiliki gejala yang beragam, mulai dari komedo, papula, dan pustula hingga nodul dan jaringan parut. Selain disebabkan oleh faktor hormonal dan folikel yang tersumbat, bakteri yang menginfeksi jaringan kulit yang meradang sering kali memperburuk jerawat. *P. acnes* adalah bakteri yang paling sering menginfeksi kulit dan menyebabkan nanah, diikuti oleh *Staphylococcus aureus* dan *S. epidermidis* (Sifatullah & Zulkarnain, 2021).

2.9.3 Patofisiologi

Stimulasi pada kelenjar sebacea yang menyebabkan sebum berlebih biasanya merupakan mekanisme pertama pembentukan *A. vulgaris*. Kedua, pembentukan lesi inflamasi dikaitkan dengan proliferasi keratinosit yang tidak normal, adhesi, dan diferensiasi cabang bawah folikel folikel. Ketiga, bakteri anaerob *P. acnes* bertanggung jawab atas pembentukan jerawat (Sifatullah & Zulkarnain, 2021). Beberapa faktor internal yang dianggap dapat menyebabkan jerawat adalah faktor fisik dan psikologis. Faktor fisiologis termasuk perubahan dalam produksi kreatinin folikel, peningkatan sekresi sebum, pembentukan komponen asam lemak, peningkatan jumlah flora folikel, reaksi inang, androgen anabolik, kortikosteroid, gonadotropin, dan ACTH, serta faktor eksternal seperti usia, makanan, cuaca, aktivitas,

lingkungan, dan penggunaan kosmetik dan perawatan wajah. Jerawat tidak terbatas pada perawatan wajah karena ada banyak faktor yang dapat menyebabkannya. (Sifatullah & Zulkarnain, 2021).

2.9 Bakteri

2.9.1 Definisi

Salah satu jenis mikroorganisme yang tidak dapat dilihat langsung adalah bakteri. Bakteri adalah makhluk hidup yang paling banyak di dunia dibandingkan makhluk hidup lain. Ratusan ribu spesies bakteri hidup di darat, laut, udara, dan lingkungan ekstrim (Rini, 2020).

2.9.2 Klasifikasi Bakteri Berdasarkan Sel

A. Bakteri Prokariotik

Sel prokariot tidak memiliki membran inti; membran tidak membungkus materi genetik DNA, dan tidak ada membran yang dapat memisahkan DNA dari bagian sel lainnya. DNA ada di nukleoid sitoplasma, tempat aktivitas sel terjadi. Bakteri uniseluler dengan diameter 0,7–2,0 μm dan volume sekitar 1 μm^3 adalah contoh sel prokariot.

Ciri-ciri sel prokariotik adalah kecil (1–10 μm), tidak terbungkus membran, pembelahan sel amitosis, dan absorpsi nutrisi.

B. Bakteri Eukariotik

Sel eukariot memiliki membran inti dan organelle yang melakukan berbagai fungsi. Mereka berukuran antara 10 dan 100 μm , memiliki nukleus yang terbungkus oleh membran, membiak melalui mitosis, dan mengambil nutrisi melalui absorpsi, endositosis, dan fotosintesis.

2.9.3 Klasifikasi Bakteri Berdasarkan Jenis Gram

Bakteri gram positif dan bakteri gram negatif dibedakan berdasarkan bagaimana dinding selnya disusun. Anda dapat melihatnya dengan pewarnaan dan melihatnya di bawah mikroskop untuk mengetahui perbedaannya. Metode pewarnaan Gram digunakan, yang diberi nama oleh penciptanya, Hans Christian Gram (1884).

Bakteri yang diwarnai dengan zat warna violet dan yodium, dicuci dengan alkohol, dan diwarnai dengan safranin. Jika bakteri diperiksa dengan mikroskop, mereka dikategorikan sebagai bakteri gram positif; jika mereka menunjukkan warna merah, mereka dikategorikan sebagai bakteri gram negatif. Gram variabel adalah kelompok bakteri dalam famili Bacillacea yang berubah dari Gram positif menjadi Gram negatif pada usia tertentu.

A. Bakteri Gram Positif

- 1) Struktur dinding sel tebal sekitar 15-80 nm, berlapis tunggal (monolayer)
- 2) Dinding sel sebagian besar tersusun dari peptidoglikan dan sebagian lagi terdiri dari polisakarida dan asam teikoat
- 3) Bersifat lebih rentan terhadap penisilin, tidak peka terhadap streptomisin
- 4) Lebih resisten terhadap gangguan fisik
- 5) Toksin yang dibentuk berupa eksotoksin dan endotoksin

B. Bakteri Gram Negatif

- 1) Komposisi dinding sel yang tipis sekitar 10-15 nm terdiri dari kandungan lipid yang tinggi dan peptidoglikan
- 2) Memiliki membrane plasma ganda yang diselimuti oleh membrane luar permeabel
- 3) Lebih tahan atau kuat terhadap antibiotik
- 4) Tidak memiliki asam teikoat
- 5) Toksin yang dibentuk endotoksin

2.9.4 Klasifikasi Bakteri Berdasarkan Bentuk

A. Bentuk Batang

Bakteri berbentuk batang dikenal sebagai basil dan dibedakan atas :

- 1) Basil tunggal yaitu bakteri yang hanya berbentuk satu batang tunggal, misalnya *Salmonella typhi*, penyebab penyakit tipus.
- 2) Diplobasil yaitu bakteri berbentuk batang yang bergandengan dua-dua.

- 3) Streptobasil yaitu bakteri berbentuk batang yang bergandengan memanjang membentuk rantai misalnya *Bacillus anthracis* penyebab penyakit antraks.

B. Bentuk Bulat

Bakteri berbentuk bulat dikenal sebagai Coccus, dibedakan atas:

- 1) Monokokus, yaitu bakteri berbentuk bulat tunggal, misalnya *Neisseria gonorrhoeae*, penyebab penyakit kencing nanah.
- 2) Diplokokus, yaitu bakteri berbentuk bulat yang bergandengan dua-dua, misalnya *Diplococcus pneumonia* penyebab penyakit pneumonia atau radang paru-paru.
- 3) Sarkina, yaitu bakteri berbentuk bulat yang berkelompok empat-empat sehingga bentuknya mirip kubus.
- 4) Streptokokus yaitu bakteri bentuk bulat yang berkelompok memanjang rantai.
- 5) Stafilokokus yaitu bakteri berbentuk bulat yang berkoloni membentuk sekelompok sel tidak teratur sehingga bentuknya mirip kumpulan buah anggur.

C. Bentuk Spiral

Ada tiga macam bentuk spiral :

- 1) Spiral, yaitu golongan bakteri yang bentuknya seperti spiral misalnya *Spirillum*.
- 2) Vibrio, ini dianggap sebagai bentuk spiral tak sempurna, misalnya *Vibrio cholera* penyebab penyakit kolera.
- 3) Spiroseta yaitu golongan bakteri berbentuk spiral yang bersifat lentur. Pada saat bergerak, tubuhnya dapat memanjang dan mengerut.

2.10 Media Bakteri

Media bakteri dibagi menjadi beberapa jenis berdasarkan sifat fisiknya dan kegunaannya. Berikut klasifikasinya menurut S. Soemarmo (2000).

2.10.1 Klasifikasi Media Bakteri Berdasarkan Sifat Fisik

- A. Media padat dapat ditempatkan di dalam petri disk atau tabung. Media dapat datar, tegak, atau miring.
- B. Media cair: Media cair digunakan untuk memperkaya dan perbenihan sebelum dikultur pada media padat. Tidak dapat digunakan untuk mempelajari koloni. Media cair seperti media kaldu, alkali pepton, 7H9, dan sebagainya.
- C. Media yang agak padat untuk mempelajari pertumbuhan mikroba atau motilitas bakteri

2.10.2 Klasifikasi Media Bakteri Berdasarkan Kegunaan

- A. Media umum: Media umum adalah media padat yang terbuat dari bahan-bahan semi alami yang biasanya digunakan untuk pembiakan dan biasanya mengandung komponen pertumbuhan mikroorganisme tanpa mengandung bahan penghambat tertentu. Ada kemampuan untuk menumbuhkan jamur dan bakteri.
- B. Media transportasi digunakan untuk mengangkut spesimen dari satu tempat ke tempat lain agar mikroba di dalamnya dapat diperiksa, tetap hidup untuk memudahkan diagnosis, atau untuk keperluan lain.
- C. Media transportasi termasuk Stuart, Amies, Carry, dan Blair, serta alkali pepton.
- D. Media selektif, juga dikenal sebagai media pembiakan selektif, dibuat dengan menambahkan bahan kimia, pewarna, atau antibiotik pada media untuk menghambat pertumbuhan flora campuran lain.
- E. Media diferensial adalah media yang mengandung elemen yang memungkinkan mikroorganisme jenis tertentu dari kultur murni atau campuran untuk diidentifikasi. Identifikasi ini biasanya didasarkan

pada penampilan mikroorganisme, seperti warna koloni atau adanya presipitat.

2.11 *Propionibacterium acnes*

2.11.1 Definisi

Propionibacterium acnes adalah bakteri pembentuk nanah yang bertanggung jawab atas perkembangan berbagai varian *A. Vulgaris* (Zahrah et al., 2019).

Propionibacterium acnes adalah flora bakteri biasa pada kulit manusia yang menghasilkan lipase yang terurai menjadi trigliserida dan sebum yang terurai menjadi asam lemak bebas (Monik Krisnawati, 2021).

Lemak bebas ini membantu bakteri *P. acnes* berkembang, yang menyebabkan inflamasi dan pembentukan komedo, yang merupakan salah satu bagian dari pembentukan jerawat (Sifatullah & Zulkarnain, 2021).

2.11.2 Patogenesis

Bakteri membentuk komedo, yang kemudian menyebabkan peradangan yang disebut jerawat. Jerawat ini berukuran dari kecil hingga besar, berwarna merah, dan terkadang berbentuk bisul, dan menyebabkan rasa sakit (Sifatullah & Zulkarnain, 2021).

Salah satu flora kelenjar sebaceous yang umum adalah *Propionibacterium acnes*, bakteri gram positif dan anaerob. Remaja dengan jerawat memiliki konsentrasi *P. acnes* yang lebih tinggi daripada remaja yang tidak berjerawat, tetapi tidak ada hubungan antara jumlah *P. acnes* dan keparahan jerawat.

P. acnes berperan dalam patogenesis jerawat dengan menguraikan trigliserida, komponen sebum, menjadi asam lemak bebas, yang memungkinkan kolonisasi *P. acnes* dan menyebabkan inflamasi. Selain itu, antibodi terhadap antigen dinding sel *P. acnes* dapat mengaktifkan komplemen untuk meningkatkan respons inflamasi (Sifatullah & Zulkarnain, 2021).

2.11.3 Klasifikasi

Klasifikasi Bakteri penyebab jerawat atau biasa disebut dengan nama *Propionibacterium acnes* dapat dilihat pada tabel 2.3

Tabel 2.3 : Klasifikasi *Propionibacterium acnes*

Klasifikasi	Nama
Order	<i>Actinomycetales</i>
Family	<i>Propionibacteriaceae</i>
Genus	<i>Propionibacterium</i>
Spesies	<i>Propionibacterium acnes</i>

(Sumber : Aziz, 2010)



Gambar 2.3 : *Propionibacterium acnes* (Sumber : Google)

2.12 Antibiotik

2.12.1 Sejarah

Dr. Alexander Fleming, seorang ilmuwan Inggris yang lahir pada tahun 1928, menemukan antibiotik secara tidak disengaja. Namun, inovasi ini mulai dikembangkan dan digunakan menjelang Perang Dunia II pada tahun 1941. Pada masa itu, antibiotik sangat diharapkan untuk menyembuhkan luka pertempuran. Pada saat itu, para analis di seluruh dunia menghasilkan banyak zat yang memiliki sifat yang mirip dengan antibiotik. Obat ini hanya digunakan dalam jumlah kecil karena sangat beracun bagi manusia (Andrianti, 2021).

2.12.2 Definisi

Antibiotik adalah zat yang dapat membunuh atau melemahkan organisme mikroskopis, parasit, atau pertumbuhan. Istilah ini berasal dari kata "anti dan bios", yang berarti hidup atau kehidupan. Obat ini berfungsi dengan menghalangi pertumbuhan mikroorganisme di dalam tubuh (Andrianti, 2021).

2.12.3 Penggolongan Antibiotik

Antibiotik diklasifikasikan dengan sangat beragam, bergantung pada jenis bakteri yang akan diserang dan cara mereka bekerja. Secara umum,

klasifikasi antibiotik menurut Andrianti (2021) dapat dilihat pada penjelasan berikut.

A. Penicillin

Salah satu antibakteri utama yang digunakan dalam pengobatan adalah penisilin. Jenis antibakteri lainnya termasuk Maricillin, Ampicillin, Amoxicillin, Carbenicillin, Temocillin, dan Mecillinam.

B. Sefalosporin

Sefalosporin adalah obat antibakteri semi-rekayasa yang berasal dari antibakteri umum *Cephalosporium acremonium* tertentu. Golongan ini tidak dapat menghasilkan dinding sel dan sifat bakterisidanya. Ada empat jenis antibiotik: 1) Cefalotin adalah yang pertama; 2) Cefamandole, cefonicid, ceforanide, dan cefotiam adalah yang kedua; dan 3) Cefotaksim, cefixime, dan cefoperazon adalah yang ketiga; dan 4) Cefepime, ceftazidime, dan ceftazidime adalah yang keempat.

C. Tetrasiklin

Tetraskilin, bawahan dari *Streptomyces* spp., memiliki kisaran yang luas dan dapat menyerang mikroorganisme gram positif dan gram negatif. Namun, karena terjadinya perlawanan dan banyak obat antibiotik memiliki kisaran yang lebih kecil daripada obat antibiotik, tetrasiklin biasanya tidak digunakan untuk menyerang mikroorganisme gram positif dan gram negatif. Antibiotik, doksisisiklin, dan minosiklin adalah beberapa contoh obat tetrasiklin.

D. Quinolon

Quinolon bertindak antibakteri pada bakteri gram positif dan gram negatif. Dalam kelompok quinolones, ada empat jenis obat: 1) Norloxacin (Kelompok I); 2) Enoxacin, ofloxacin, dan ciprofloxacin (Kelompok II); 3) Levofloxacin (Kelompok III); dan 4) Moxifloxacin (Kelompok IV)

E. Makrolida

Makrolida adalah antibakteri yang dihasilkan dari *Streptomyces* spp. Mereka juga sangat aman. Makrolida memiliki sifat bakteriostatik. Contoh obat antimikroba dari kelompok ini termasuk eritromisin, fluritromisin, azitromisin, klaritromisin, Diritromisin, roksitromisin, spiramisin, dan oleandomisin.

F. Aminoglikosida

Dalam genus *Streptomyces* dan *Micromonospora*, ada antibakteri yang dikenal sebagai aminoglikosida. Pengelompokan ini menyerang kombinasi protein organisme kecil. Meskipun aminoglikosida tidak dapat diasimilasi cukup oleh saluran cerna, dapat diberikan secara parenteral. Beberapa aminoglikosid adalah streptomisin, gentamisin, apramycin, arbecacin, astromicin, bekanamycin, dibekacin, etymicin, isepamicin, dan mikronomicin.

G. Antimikobakteri

Antimikobakteri adalah kelompok antibakteri lain yang bekerja untuk antibakteri dan *Mycobacterium k*. Mereka biasanya digunakan untuk mengobati tuberkulosis, penyakit mikobakteri, dan penyakit lainnya. Rifampisin, isoniazid, pirazinamid, klofazimin, dll. termasuk dalam kelas obat ini.

H. Kloramfenikol

Kloramfenikol, yang biasanya digunakan untuk pengobatan tifoid, adalah antibakteri yang pertama kali digunakan pada suatu mikroorganisme dengan menggunakan sistem protein-binding dan memiliki sifat bakteriostatik.

I. Glikopeptida

Glikopeptida menyerang sel penggabungan organisme mikroskopis dan sangat aktif terhadap mikroba gram positif. Obat ini biasanya digunakan untuk mengobati infeksi *Staphylococcus* dan mencegah

endokarditis. Glikopeptida seperti avoparcin, dalbavancin, norvancomycin, oritavancin, ramoplamin, dan teicoplanin adalah beberapa contohnya.

J. Linkosamida

Linkosamida memiliki sifat antibakteri dan bersimbiosis dengan sintesis protein. Antibiotik dari golongan ini termasuk lincomycin, pirlimycin, dan clindamicyn.

2.12.4 Mekanisme Kerja Antibiotik

Antibiotik bekerja dengan cara berikut, menurut Andrianti (2021). Penisilin dan Sefalosporin mencegah penggabungan atau membahayakan massa sel organisme mikroskopis; Aminoglikosida, Kloramfenikol, Tetrasiklin, Makrolida (Eritromisin, Azitromisin, Klaritromisin), Clindamycin, Mupirocin, dan Spectinomycin mengubah atau mencegah penggabungan protein. Menahan sulfonamid dan trimetoprim, dua protein dasar yang diperlukan untuk pencernaan folat. Mempengaruhi pembentukan atau pencernaan asam nukleat: kuinolon.

2.12.5 Aktivitas dan Spektrum Antibiotik

Dua jenis gerakan aktivitas antibiotik mikroba berbeda, menurut Andrianti (2021). Tindakan bakteriostatik, yang berarti bahwa ia menghentikan pertumbuhan mikroba, dan tindakan bakterisida, yang berarti bahwa ia memiliki sifat membunuh organisme. Antibiotik terbagi menjadi dua kelompok. Antibiotik spektrum luas terdiri dari aktifnya antibiotik hanya pada organisme gram positif dan gram negatif, seperti streptomisin dan penisilin. Antibiotik spektrum sempit terdiri dari aktifnya antibiotik hanya pada organisme gram negatif mikroskopis. Tubuh dapat membunuh berbagai mikroba dengan antibiotik ini. Dengan demikian, pertimbangan lebih lanjut harus diberikan untuk pemanfaatannya. Obat antibiotik seperti kloramfenikol dan obat antibiotik lainnya sangat luas.

2.12.6 Efek Samping Antibiotik

Efek samping antibiotik yang paling umum adalah diare, muntah,

penyakit jamur dan infeksi saluran pencernaan, menurut Andrianti (2021). Selain itu, kasus antibiotik yang jarang terjadi dapat menyebabkan batu ginjal, gangguan darah, gangguan pendengaran, pembekuan darah yang tidak biasa, dan penyumbatan, terutama karena tindakan kuman untuk melindungi diri dari efek antibiotik.

2.12.7 Resistensi Antibiotik

Resistensi antibiotik dikomunikasikan dalam MIC (Minimum Inhibitory Concentration), kapasitas organisme mikroskopis untuk membunuh atau melemahkan aktivitas antibiotik (Andrianti, 2021). Tingkat terkecil anti-mikroba ($\mu\text{g/mL}$) adalah MIC, yang memiliki kemampuan untuk menghentikan pertumbuhan dan kemajuan organisme mikroskopis. Peningkatan nilai MIC tersebut menunjukkan fase awal yang menyebabkan obstruksi.

2.12.8 Mekanisme Resistensi Antibiotik

Menurut Andrianti (2021), munculnya perlindungan dari resistensi terjadi tergantung pada komponen alami, khususnya sebagai berikut:

- A. Bakteri menghasilkan enzim yang dapat menghancurkan anti-mikroba. Stafilococcus aman penisilin G menghasilkan beta-laktamase, yang berfungsi untuk menghancurkan penisilin G.
- B. Bakteri memperbaiki porositas mereka untuk berfungsi sebagai obat. Misalnya, Streptococcus memiliki batas keropos yang unik terhadap aminoglikosida.
- C. Organisme eritromisin adalah salah satu contoh perubahan desain objektif untuk pengobatan yang disebabkan oleh bakteri.
- D. Obat anti-infeksi secara langsung menekan jalur metabolisme mikroorganisme yang berubah. Mikroorganisme yang tahan terhadap sulfonamida adalah contohnya.

2.12.9 Akibat Resistensi Antibiotik

Menurut Andrianti (2021), salah satu konsekuensi utama resistensi antibiotik adalah peningkatan jumlah mikroba yang resisten terhadap metode pengobatan utama. Hasilnya akan jauh lebih mengerikan. Hasilnya adalah pasien akan lebih lama menderita penyakit, yang meningkatkan risiko ketidaknyamanan dan kematian. Jika penyakit ini tidak dapat diobati dalam jangka waktu yang lama, orang yang terkena kontaminasi dapat menularkan penyakitnya kepada orang lain, menyebabkan mikroba menyebar luas. Dokter akan menyarankan anti-mikroba yang lebih kuat dengan efek yang lebih sedikit dan lebih murah karena kekecewaan dari pengobatan lini pertama.

Resistensi antibiotik melibatkan banyak faktor yang harus dipertimbangkan. Pertentangan dapat mengakibatkan biaya tambahan yang terkait dengan lamanya penyembuhan infeksi, waktu yang dihabiskan untuk menunggu hasil tes laboratorium tambahan, dan masalah dalam perawatan dan rawat inap

2.13 Uji Antibakteri

Metode difusi dan pengenceran dapat digunakan untuk menguji aktivitas antibakteri. Uji difusi disk, juga dikenal sebagai uji difusi disk, dilakukan dengan mengukur diameter zona bening, atau zona terang, yang menunjukkan adanya respons yang menghalangi perkembangan bakteri oleh zat antibakteri yang terkandung dalam ekstrak. Jumlah bakteri yang diperlukan untuk menguji kepekaan/sensitivitas adalah 10^5 – 10^8 CFU/mL. Beberapa metode, termasuk metode difusi, metode difusi agar, dan metode difusi dilusi, adalah yang paling umum digunakan untuk menilai aktivitas antibakteri. Dua metode, difusi dan dilusi, dapat digunakan untuk mengukur aktivitas antimikroba. Teknik difusi (tes Kirby & Bauer), teknik disk (tes Kirby & Bauer), dan teknik plat cup termasuk dalam teknik dilusi cair dan dilusi padat.

2.13.1 Metode Difusi

Metode difusi bekerja dengan memasukkan zat antibakteri ke dalam media padat di mana mikroba uji telah diinokulasikan. Hasil pengamatan menunjukkan apakah ada daerah bening di sekeliling kertas cakram yang memungkinkan pertumbuhan bakteri.

A. Kirby and Bauer (Kertas Cakram)

Kepekaan antibakteri terhadap antibiotik dapat diukur dengan metode difusi cakram. Pada metode ini, digunakan disk kertas saring, atau cakram kertas, yang berfungsi sebagai tempat menampung zat antimikroba. Setelah mikroba uji telah dimasukkan, kertas saring diletakkan pada lempeng agar. Kemudian, pada waktu dan suhu tertentu, mikroba uji harus memiliki kondisi terbaik. Dalam kebanyakan kasus, hasil dapat dilihat setelah inkubasi selama 18 hingga 24 jam pada suhu 37 derajat Celcius. Hasil ini biasanya menunjukkan apakah ada atau tidak daerah bening yang terbentuk di sekitar kertas cakram yang menunjukkan zona yang menghalangi pertumbuhan bakteri.

B. Ditch-plate Technique (Cara Parit)

Metode ini menggunakan agar yang telah diinokulasikan dengan bakteri uji untuk membentuk bidang parit. Parit yang mengandung zat antimikroba kemudian diinkubasi pada suhu dan waktu yang tepat untuk mikroba uji. Tidak ada zona hambat yang akan terbentuk di sekitar parit, menurut hasil pengamatan.

C. Metode Sumuran

Metode ini dilakukan dengan membuat lubang tegak lurus pada agar padat yang telah diinokulasi dengan bakteri uji. Lubang dibuat dalam jumlah dan letak yang sesuai dengan tujuan penelitian, dan kemudian sampel yang akan diuji dimasukkan ke dalam lubang.

Setelah inkubasi selesai, pertumbuhan bakteri dapat diamati untuk memastikan bahwa tidak ada hambatan di sekitar lubang.

Kelebihan metode sumuran adalah lebih mudah untuk mengukur luas zona hambat yang terbentuk karena bakteri beraktivitas di bawah dan di atas nutrisi agar. Pembuatan sumuran memiliki beberapa masalah, seperti adanya sisa-sisa agar pada media yang digunakan untuk membuat sumuran dan kemungkinan media retak atau pecah di sekitar lokasi sumuran. Hal ini dapat mengganggu proses peresapan antibiotik ke dalam media, yang berdampak pada pembentukan diameter zona bening saat uji sensitivitas.

D. Metode E-Test (Epsilometer)

metode yang menggabungkan metode difusi antibakteri dan dilusi ke dalam media. Metode ini dilakukan dengan meletakkan strip plastik yang sudah mengandung agen antibakteri dengan konsentrasi terendah hingga tertinggi pada media agar yang telah ditanami mikroorganisme. Ada area jernih di sekitar strip yang mencegah pertumbuhan mikroorganisme.

2.13.2 Metode Metode Dilusi

Dilusi digunakan untuk menentukan diameter zona hambat minimum (DZI), atau konsentrasi terendah antimikroba yang diperlukan untuk menghentikan perkembangan mikroba.

A. Metode Dilusi Cair

Pengujian dilakukan dengan menggunakan berbagai tabung reaksi yang diisi dengan larutan antibakteri dan inokulum kuman dalam konsentrasi yang berbeda. Dalam media cair, zat yang akan diuji aktivitas bakterinya diencerkan secara berurutan. Selanjutnya, zat ini diinokulasi dengan kuman dan diinkubasi pada suhu dan waktu yang sesuai dengan mikroba yang diuji. Kadar hambat minimum (KHM) adalah ukuran aktivitas zat.

B. Penipisan Lempeng Agar

Setelah diencerkan dalam media agar, zat antibakteri dimasukkan ke dalam cawan petri. Setelah bakteri membeku, mereka diisolasi dan kemudian diinkubasi pada waktu dan suhu tertentu. Diameter zona hambat minimal didefinisikan sebagai konsentrasi terendah dari larutan zat antibakteri yang masih menghalangi pertumbuhan bakteri. Untuk memastikan seri pengenceran benar, uji dilusi membutuhkan beberapa kontrol, seperti kontrol sterilitas, kontrol pertumbuhan, dan uji strain bakteri dengan KHM 21 yang sudah diketahui. Uji dilusi biasanya memiliki titik akhir yang tajam dan mudah dikenali.

2.14 Uji Daya Hambat Bakteri

Pengamatan dilakukan sekali setiap 24 jam selama masa inkubasi. Bakteri yang telah diuji pada antibiotik atau bahan antibakteri lainnya menunjukkan daerah bening yang dihasilkan. Hasilnya ditunjukkan dengan lebar zona hambat. Dengan menggunakan jangka sorong, diameter zona hambat diukur dalam millimeter (mm). Kemudian, berdasarkan penggolongan, kekuatan antibakteri zona hambat dikategorikan. Zona hambat yang terbentuk diukur dengan jangka sorong dengan satuan milimeter.

KHM adalah konsentrasi minimal zat antimikroba yang mampu menghentikan pertumbuhan bakteri setelah diinkubasi 24 jam dan tidak tumbuh koloni bakteri dengan mengamati banyaknya koloni bakteri yang tumbuh. KHM juga merupakan teknik untuk menentukan konsentrasi minimal zat antimikroba yang dibutuhkan untuk menghentikan pertumbuhan mikroorganisme.

Konsentrasi hambatan minimum (KHM) adalah konsentrasi antibiotik terendah yang masih dapat menghentikan perkembangan organisme tertentu. Ini dikatakan bahwa prosedur ini digunakan untuk menentukan konsentrasi antibiotik yang masih efektif untuk menghentikan perkembangan patogen dan menunjukkan dosis antibiotik yang efektif untuk mengontrol infeksi pada pasien.

Klasifikasi daya hambat bakteri dapat dilihat pada tabel 2.4 :

Tabel 2.4 : Klasifikasi Daya Hambat Bakteri Menurut *Greenwood*

Diameter Zona Hambat	Daya Hambat Pertumbuhan Bakteri
<10 mm	Tidak Ada
10 – 15 mm	Lemah
16 – 19 mm	Sedang
>20 mm	Kuat

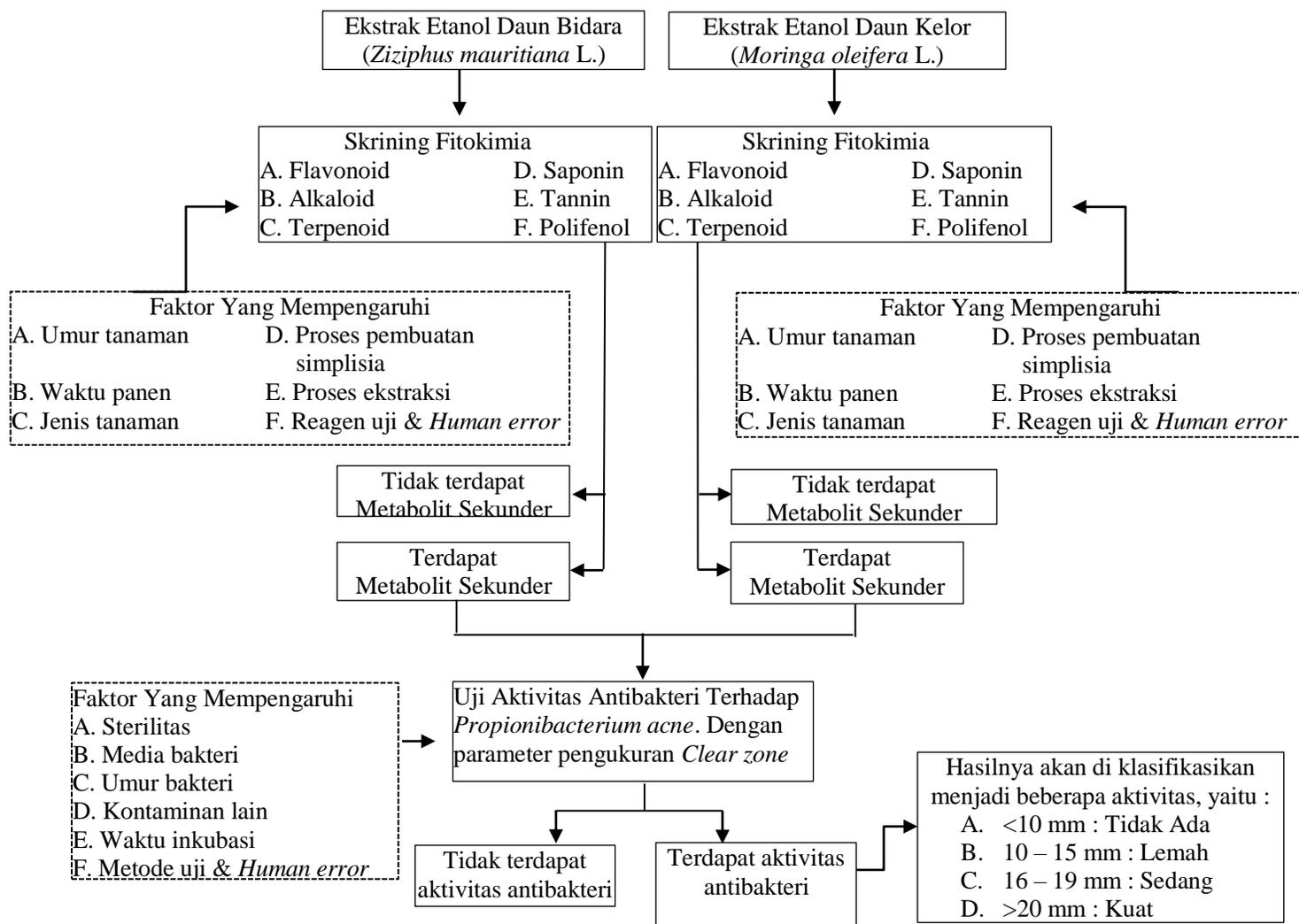
(Sumber : Valerian et al., 2019)

BAB III

KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS

3.1 Kerangka Konseptual

Hubungan-hubungan antar variabel atau konsep-konsep dalam penelitian digambarkan dalam sebuah model yang disebut Kerangka Konseptual (Edyana, 2017). Dalam penelitian ini, kerangka konseptual dapat dilihat pada gambar 3.1.



Keterangan : Hubungan Antar Variabel = → ; Diteliti = □ ; Tidak Diteliti = □

Gambar 3.1 : Kerangka Konseptual Uji Aktivitas Antibakteri Dari Kombinasi Ekstrak Etanol Daun Bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) Dan Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) Pada *Propionibacterium acnes*.

Pada kerangka konseptual diatas, dijelaskan bahwa peneliti ingin melakukan uji aktivitas antibakteri pada kombinasi ekstrak etanol daun bidara (*Ziziphus Mauritana* L.) dan daun kelor (*Moringa oleifera* L.) terhadap bakteri *Propionibacterium acnes* yang merupakan salah satu bakteri penyebab jerawat.

Hal pertama yang dilakukan dalam penelitian ini adalah mempersiapkan daun bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) dan daun kelor (*Moringa oleifera* L.) untuk dijadikan simplisia yang kemudian dihaluskan menggunakan blender dan diayak dengan ayakan 60mesh lalu untuk mendapatkan ekstraknya maka dilakukan proses ekstraksi berupa maserasi. Selanjutnya ekstrak yang sudah didapat diuji skrining fitokimia untuk mengetahui metabolit sekunder apa saja yang terdapat dari masing-masing daun bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) dan daun kelor (*Moringa oleifera* L.).

Dalam proses skrining fitokimia terdapat beberapa faktor umum yang bisa menghambat kesesuaian hasil uji metabolit sekunder, diantaranya adalah umur tanaman, waktu panen, jenis tanaman, proses pembuatan simplisia, proses ekstraksi, reagen uji dan *human error*. Hal ini dapat menyebabkan tidak terdapatnya metabolit sekunder yang ingin diketahui. Namun apabila hasil uji fitokimia adalah terdapat metabolit sekunder, maka ekstrak bidara dan kelor akan dikombinasikan menjadi beberapa konsentrasi.

Tahap selanjutnya adalah pengujian aktivitas antibakteri dari kombinasi ekstrak etanol daun bidara dan daun kelor dengan setiap konsentrasi 10%,20%,30%,40%,dan 50%, dan menggunakan perbandingan 1:1 dari tiap ekstrak. Apabila pada pengujian ini hasilnya adalah tidak terdapat aktivitas antibakteri, maka faktor yang dapat menyebabkan terjadinya hasil tersebut diantaranya adalah sterilitas, media bakteri, umur bakteri, kontaminan lain, waktu inkubasi, metode uji dan

human error. Apabila hasil uji menunjukkan terdapatnya aktivitas antibakteri, maka hasil uji akan diklasifikasikan menjadi satu dari 4 tingkatan, yaitu tidak mempunyai aktivitas antibakteri jika nilai >10 mm, mempunyai aktivitas antibakteri lemah jika nilai 10 – 15 mm, mempunyai aktivitas antibakteri sedang jika nilai 16 – 19 mm, dan mempunyai aktivitas antibakteri kuat jika nilai >20 mm.

Selanjutnya hasil pengukuran aktivitas antibakteri dari setiap konsentrasi kombinasi ekstrak daun bidara dan daun kelor yang telah diklasifikasikan tersebut, akan dibandingkan dengan nilai hasil aktivitas antibakteri dari kontrol negatif dan positif penelitian ini, sehingga dapat diketahui perbandingan nilainya.

Pengujian aktivitas antibakteri ini akan dilakukan menggunakan 7 konsentrasi (5 konsentrasi dari kombinasi ekstrak, 1 konsentrasi kontrol negatif dan 1 konsentrasi kontrol positif) serta dilakukan sebanyak 5 kali replikasi. Kemudian hasil replikasi akan dihitung rata-ratanya untuk mendapatkan nilai dan kesimpulan akhir.

3.2 Hipotesis Penelitian

3.2.1 H1

Ekstrak Daun Bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) dan Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) mempunyai beberapa jenis metabolit sekunder yang berperan sebagai antibakteri.

3.2.2 H1

Kombinasi ekstrak etanol daun bidara dan daun kelor memiliki nilai aktivitas antibakteri terhadap pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acnes*.

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Waktu dan Tempat Penelitian

4.1.1 Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan selama 2 bulan yaitu pada bulan mei dan juni 2024.

4.1.2 Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan di Laboratorium STIKes Borneo Cendikia Medika Pangkalan Bun, Kotawaringin Barat, Kalimantan Tengah.

4.2 Desain Penelitian

Penelitian yang dilakukan berupa penelitian berjenis Eksperimental Laboratorium. Eksperimen laboratorium adalah jenis penelitian yang memanipulasi atau mengontrol keadaan alami dengan membuat kondisi buatan (artificial condition), di mana si peneliti membuat kondisi ini. Oleh karena itu, penelitian eksperimen adalah penelitian yang dilakukan dengan manipulasi dan kontrol yang disengaja terhadap objek penelitian (Lilya Susanti, 2017).

Pada penelitian ini, penulis akan melakukan eksperimental laboratorium dengan post-test only control group design, karena hanya melakukan uji pasca perlakuan dan melihat perubahan yang disebabkan oleh perlakuan, hanya membuat kelompok kontrol kontrol yang dirancang (Putri, 2021).

Pada penelitian ini akan dilakukan uji aktivitas antibakteri dari kombinasi ekstrak etanol daun bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) dan daun kelor (*Moringa oleifera* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acnes* dengan metode difusi cakram (cakram disk) untuk melihat diameter zona hambatnya. Tujuan dilakukannya pengujian ini adalah untuk mengetahui kemampuan dari kombinasi ekstrak etanol daun bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) dan daun kelor (*Moringa oleifera* L.) pada

konsentrasi 10%, 20%, 30%, 40% dan 50% dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acnes*. Rancangan penelitian ini terdiri dari 5 tahap, yaitu :

- A. Tahap 1 : Pembuatan simplisia dari daun bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) dan daun kelor (*Moringa oleifera* L.).
- B. Tahap 2 : Pembuatan ekstrak dari daun bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) dan daun kelor (*Moringa oleifera* L.).
- C. Tahap 3 : Skrining fitokimia ekstrak daun bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) dan daun kelor (*Moringa oleifera* L.) serta kombinasi kedua ekstrak.
- D. Tahap 4 : Pengkombinasian ekstrak daun bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) dan daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dan dijadikan beberapa konsentrasi untuk di uji.
- E. Tahap 5 : Pengujian aktivitas antibakteri dari kombinasi ekstrak etanol daun bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) dan daun kelor (*Moringa oleifera* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acnes*

4.3 Kerangka Kerja

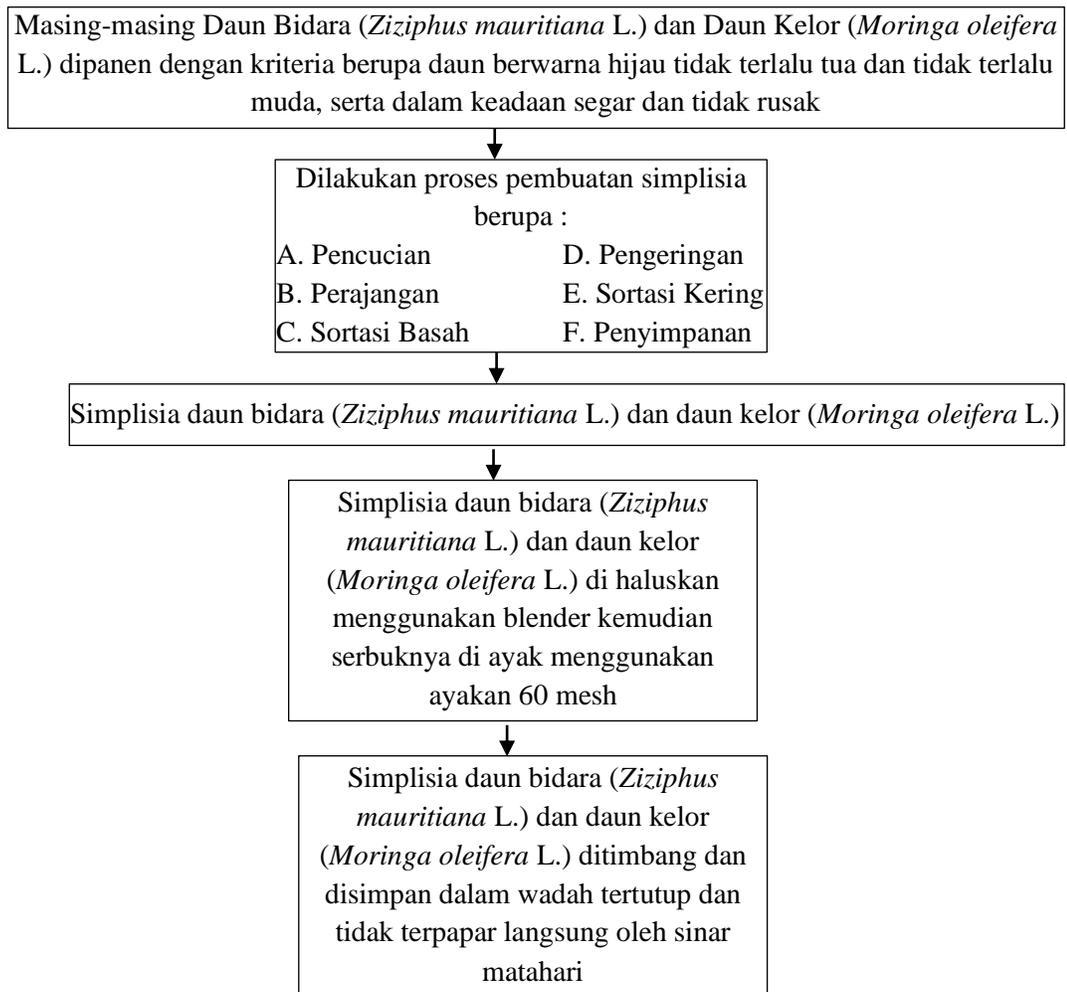
Sebagai "roh" atau "otak" dari upaya untuk menemukan jawaban, kerangka kerja dan konseptualisasi penelitian sangat penting (Misno, 2021).

Tanpa kerangka kerja penelitian, aktivitas penelitian akan menjadi tidak sistematis dan menghabiskan banyak sumber daya, tetapi tidak akan mencapai tujuan penelitian yang utama (Misno, 2021).

Konseptualiasi penelitian berfungsi sebagai sarana untuk menghubungkan fenomena sosial kontemporer dengan teori-teori sosial yang sudah ada (Misno, 2021).

4.3.1 Kerangka Kerja Pembuatan Simplisia

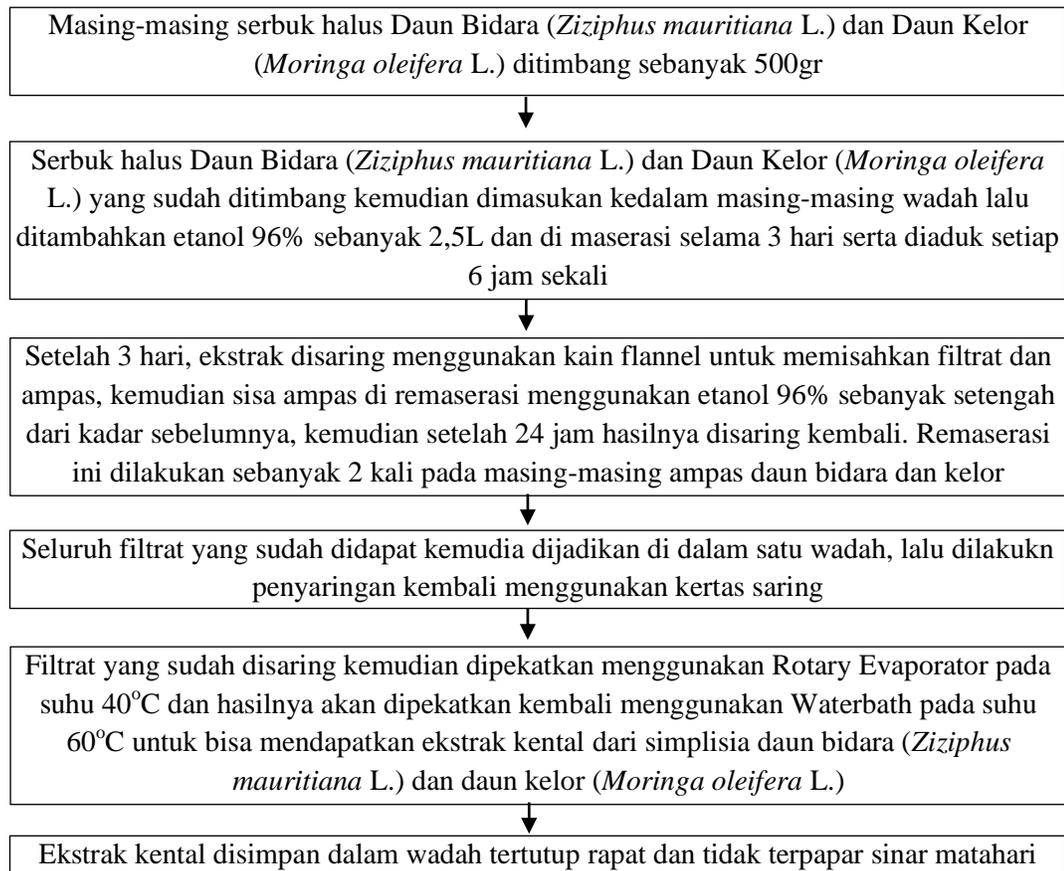
Kerangka kerja pembuatan simplisia dari tanaman daun bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) dan tanaman daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dapat dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 : Kerangka Kerja Pembuatan Simplisia Daun Bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) Dan Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.)

4.3.2 Kerangka Kerja Pembuatan Ekstrak Etanol Simplisia

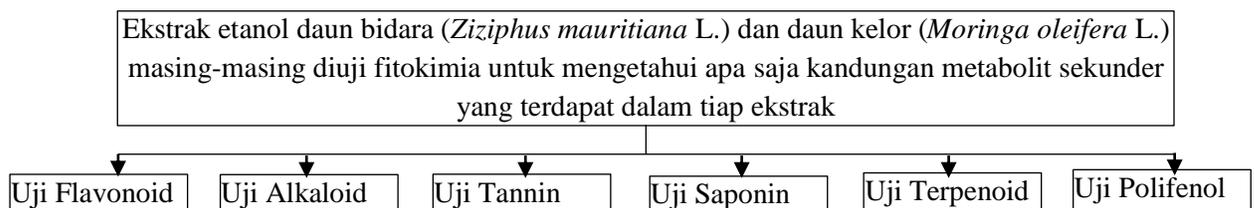
Kerangka kerja pembuatan ekstrak etanol dari simplisia daun bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) dan simplisia daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dapat dilihat pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 : Kerangka Kerja Pembuatan Ekstrak Etanol Simplisia Daun Bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) Dan Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.)

4.3.3 Kerangka Kerja Skrining Fitokimia Ekstrak Simplisia

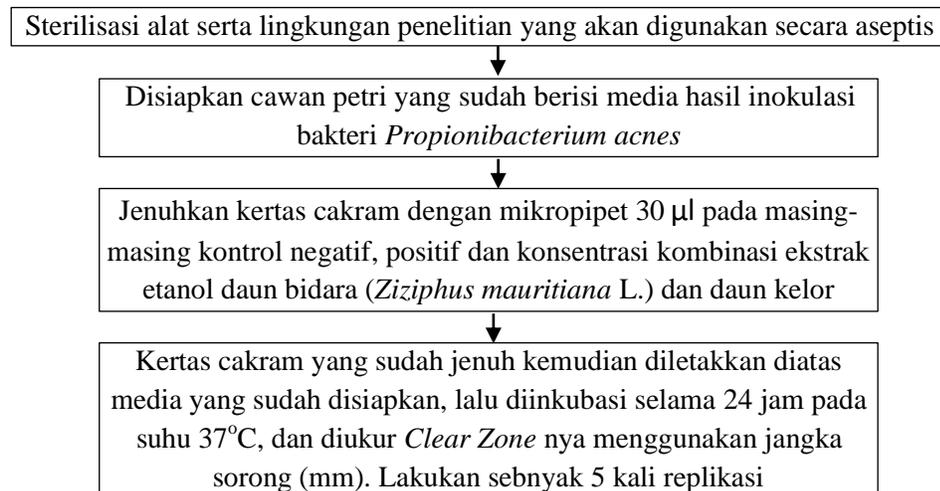
Kerangka kerja skrining fitokimia dari ekstrak etanol daun bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) dan simplisia daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dapat dilihat pada gambar 4.3.



Gambar 4.3 : Kerangka Kerja Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Simplisia

4.3.4 Kerangka Kerja Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kombinasi

Kerangka kerja uji aktivitas antibakteri dari kombinasi ekstrak etanol daun bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) dan daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dapat dilihat pada gambar 4.4.



Gambar 4.4 : Kerangka Kerja Uji Aktivitas Antibakteri Dari Kombinasi Ekstrak Etanol Daun Bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) Dan Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.)

4.4 Populasi, Sampel dan Teknik Sampling

4.4.1 Populasi

Populasi adalah keseluruhan unit (individu, kelompok, lembaga, organisasi, dll.) yang menjadi objek penelitian (Lilya Susanti, 2017).

Pada penelitian ini populasi yang digunakan adalah bagian dari tanaman bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) dan tanaman kelor (*Moringa oleifera* L.), yang di dapatkan langsung di daerah Pangkalan Bun, Kabupaten Kotawaringin Barat, Kalimantan Tengah.

4.4.2 Sampel

Bagian atau ciplikan dari populasi yang secara nyata diteliti disebut sebagai sampel, dan mewakili populasi baik secara kualitas maupun jumlah (Lilya Susanti, 2017).

Pada penelitian ini, sampel yang digunakan adalah bagian daun tanaman bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) dan tanaman kelor (*Moringa oleifera* L.)

dengan karakteristik daun yang keadaannya segar, tidak rusak, tidak terganggu hama, dan berwarna hijau yang tidak terlalu muda ataupun terlalu tua.

4.4.3 Teknik Sampling

Teknik sampling adalah metode pengambilan sampel (Lilya Susanti, 2017). Teknik sampling terbagi menjadi dua kategori: probability sampling dan non-probability sampling. Sampling probability memberikan peluang atau kesempatan yang sama bagi setiap elemen atau anggota populasi untuk diambil sebagai sampel, sedangkan sampling non probability tidak memberikan peluang atau kesempatan yang sama (Lilya Susanti, 2017).

Pada penelitian ini yang digunakan adalah metode sampling berjenis Non Probability sampling, dengan tipe berupa Purposive Sampling dimana suatu teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu atau seleksi khusus (Lilya Susanti, 2017).

4.5 Variabel dan Definisi Operasional

4.5.1 Variabel Bebas (Independent Variable)

Variable bebas, juga disebut sebagai variabel independen, adalah variabel yang berpotensi berdampak pada variabel lain secara teoretis (Purwanto, 2019).

Variabel bebas penelitian ini adalah kombinasi ekstrak etanol daun bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) dan daun kelor (*Moringa oleifera* L.) pada konsentrasi 10%, 20%, 30%, 40%, dan 50% yang digunakan untuk mengukur aktivitas antibakteri pada *Propionibacterium acnes*.

4.5.2 Variabel Terikat (Dependent Variable)

Variabel yang dipengaruhi atau yang disebabkan oleh variabel bebas disebut sebagai variabel dependen (Purwanto, 2019).

Variabel terikat penelitian ini adalah diameter zona hambat dari pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acnes* pada media nutrient agar dan

dilaporkan dengan satuan millimeter.

4.5.3 Variabel Terkendali (Control Variable)

Variabel yang mengontrol pengaruh disebut variabel terkendali (Purwanto, 2019).

Dalam penelitian ini, variabel terkendali adalah faktor luar yang tidak diteliti yang dapat memengaruhi variabel bebas dan variabel terikat. Faktor luar yang terkendali termasuk umur tanaman, waktu panen, proses pembuatan simplisia, alat, ruang kerja, suhu dan waktu inkubasi, pH media, kontaminasi mikroorganisme lainnya, ketebalan media pertumbuhan bakteri, umur dan kondisi tanaman daun bidara dan daun kelor, kekeruhan suspensi bakteri, dan variasi jarak penempelan konsentrat.

4.5.4 Definisi Operasional Penelitian

A. Tanaman Bidara

Tanaman Bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) dapat ditemukan di dataran rendah dan dataran tinggi, dan tumbuh baik di tanah yang subur (Yudhistiro.M, 2019).

Pada penelitian ini tanaman bidara yang akan diteliti diperoleh langsung di jalan Sultan Immanudin, Gang Mawar, Kelurahan Madurejo, Kecamatan Arut Selatan, Kabupaten Kotawaringin Barat, Kalimantan Tengah.

B. Tanaman Kelor

Tanaman kelor (*Moringa oleifera* L.) adalah salah satu jenis tanaman tropis yang mudah dibiakkan karena tidak membutuhkan perawatan yang signifikan dan sangat tahan terhadap kekeringan (I. Wahyudi & Nurhaedah, 2017).

Pada penelitian ini tanaman kelor yang akan diteliti diperoleh langsung di jalan Ahmad Yani, BTN Sei Bengaris, Kelurahan Raja,

Kecamatan Arut Selatan, Kabupaten Kotawaringin Barat, Kalimantan Tengah.

C. Simplisia

Simplisia adalah bahan alam yang telah dikeringkan dan belum diproses yang digunakan untuk pengobatan. Suhu pengeringannya tidak lebih dari 60 derajat Celcius, kecuali dinyatakan dengan cara lain (BPOM, 2014).

Daun Bidara dan Daun Kelor masing-masing akan dijadikan simplisia terlebih dahulu untuk berikutnya dapat dilakukan pengestraksi-an dan dilakukan skrining fitokimia serta uji aktivitas antibakterinya.

D. Serbuk

Sediaan obat tradisional yang disebut serbuk terdiri dari butiran yang halus dan homogen yang dibuat dari simplisia atau campuran ekstrak yang diseduh dengan air panas sebelum digunakan (BPOM, 2014).

Daun Bidara dan Daun Kelor yang sudah dijadikan simplisia kemudian dihaluskan menggunakan blender dan diayak menggunakan ayakan 60 mesh agar mempermudah pada saat proses ekstraksi.

E. Ekstrak Etanol

Ekstrak adalah sediaan kering, kental, atau cair yang dibuat dengan cara yang tepat dari Simplisia nabati atau hewani, di luar cahaya matahari langsung (BPOM, 2014).

Daun Bidara dan Daun Kelor dijadikan ekstrak dengan metode maserasi selama 3 hari dalam pelarut etanol 96% dan di kentalkan menggunakan rotary evaporator untuk mendapatkan hasil ekstrak kentalnya lalu hasil ekstrak masing-masing daun bidara dan daun kelor di encerkan dengan etanol kemudian dijadikan satu dan dibuat dalam beberapa variasi konsentrasi untuk kemudian di ujikan.

F. Bakteri

Salah satu jenis mikroorganismenya yang tidak dapat dilihat langsung adalah bakteri. Bakteri adalah makhluk hidup yang paling banyak di dunia dibandingkan makhluk hidup lain. Ratusan ribu spesies bakteri hidup di darat, laut, udara, dan lingkungan ekstrim (Rini, 2020).

Pada penelitian ini bakteri yang digunakan adalah salah satu bakteri utama penyebab jerawat, yaitu *Propionibacterium acnes*, yang didapatkan dari Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Banjarmasin, Kalimantan Selatan (pembelian kultur bakteri secara online) dan kemudian dikembangkan di Laboratorium STIKes Borneo Cendikia Medika Pangkalan Bun pada media Nutrient Agar.

G. Uji Aktivitas Antibakteri

Dua kategori aktivitas antibakteri adalah bakteriostatik (menghambat pertumbuhan patogen tetapi tidak membunuh mereka) dan bakterisida (dapat membunuh patogen secara luas) (Putri, 2021).

Pada penelitian ini, kombinasi ekstrak etanol daun bidara dan daun kelor diujikan kemampuan aktivitas antibakterinya terhadap pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acnes* dengan metode difusi cakram. Konsentrasi yang diujikan adalah 10%, 20%, 30%, 40%, dan 50% dari kombinasi ekstrak etanol daun bidara dan daun kelor, kemudian untuk kontrol positif pada uji ini menggunakan Clindamycin 300mg dan kontrol negatifnya menggunakan aquadest.

H. Nilai Daya Hambat

Konsentrasi hambat minimum (KHM) adalah konsentrasi minimal zat antimikroba yang mampu menghentikan pertumbuhan bakteri setelah diinkubasi selama 24 jam dan mencegah pertumbuhan koloni bakteri, yang diketahui melalui jumlah koloni bakteri yang tumbuh (Maulidie et al., 2019).

Setelah dilakukan pengujian aktivitas antibakteri, hasil yang didapatkan

akan dihitung rata-rata nya kemudian dikategorikan aktivitas antibakterinya menurut klasifikasi dari *greenwood* untuk mendapatkan hasil seberapa besar nilai hambat dari kombinasi ekstrak etanol daun bidara dan daun kelor terhadap pertumbuhan *Propionibacterium acnes*.

4.6 Instrumen Penelitian

4.6.1 Alat Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah timbangan analitik, blender, nampan aluminium, kain hitam, beaker glass, labu ukur, gelas ukur, erlenmeyer, batang pengaduk, blender, ayakan, corong pisah, pipet ukur, pipet tetes, pipet volume, tabung reaksi, cawan porselein, cawan petri, ose, pinset, gunting, tisu, timbangan analitik, penjepit kayu, spatula, jangka sorong, oven, moisture balance, pH meter, LAF (Laminar Air Flow), autoklaf, aluminium foil, kertas cakram, kertas saring, kertas label, lampu spiritus, kapas, sarung tangan, masker, waterbath, rotary evaporator, incubator.

4.6.2 Bahan Penelitian

- A. Bahan uji : daun bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) dan daun kelor (*Moringa oleifera* L.).
- B. Bahan pembanding : *clindamycin* 300mg dan aquadest.
- C. Bahan kimia habis pakai : etanol 96%, , aquadest, Nutrient Agar, NaCl
- D. Bakteri uji : *Propionibacterium acnes*.
- E. Media pembiakan bakteri : nutrient agar.

4.7 Prosedur Kerja, Pengumpulan dan Pengolahan Data Penelitian

4.7.1 Pengumpulan Simplisia

Sampel dikumpulkan secara acak dan terdiri dari bagian daun hijau tanaman bidara dan kelor yang masih segar, tidak rusak, dan tidak terkena hama.

Tanaman bidara diambil dari lingkungan di jalan Sultan Immanudin, Gang Mawar, Kelurahan Madurejo, dan Tanaman kelor diambil dari lingkungan jalan Ahmad Yani, BTN Sei Bengaris, kelurahan Baru, Kabupaten

Kotawaringin Barat, Kalimantan Tengah.

4.7.2 Determinasi Simplisia

Sampel yang sudah dikumpulkan, di siapkan untuk dilakukan herbarium kering dan kemudian di lakukan determinasi tanaman untuk mengetahui identitas dan ketepatan suatu tanaman.

Pada penelitian ini sampel tanaman bidara dan tanaman kelor yang sudah dalam bentuk herbarium kering di determinasi di Laboratorium Fakultas MIPA Universitas Lambung Mangkurat, Banjar Baru, Kalimantan Selatan.

4.7.3 Pembuatan Simplisia

Setelah hasil determinasi di dapatkan, kemudian tanaman mulai diolah menjadi simplisia. Sampel yang sudah dikumpulkan kemudian dibersihkan dari kotoran yang menempel lalu dilakukan beberapa tahapan yakni sortasi basah, pencucian dibawah air mengalir, penimbangan berat basah, perajangan, pengeringan di angin-anginkan dan tidak terpapar langsung oleh sinar matahari, sortasi kering dan penimbangan akhir guna mengetahui bobot yang sudah menyusut. Selanjutnya simplisia yang telah melalui tahapan tersebut di blender untuk mendapatkan serbuk halusya, kemudian di ayak menggunakan 60 mesh dan disimpan dalam toples dengan keadaan gelap untuk mencegah tumbuhnya jamur atau kerusakan bahan.

4.7.4 Penetapan Susut Pengeringan Simplisia

Pada pengertian dan prinsipnya adalah pengukuran sisa zat setelah pengeringan pada temperatur 105°C selama 30 menit atau sampai berat konstan, yang dinyatakan sebagai nilai prosen. Dalam hal khusus (jika bahan tidak mengandung minyak menguap/atsiri dan sisa pelarut organik menguap) identik dengan kadar air, yaitu kandungan air karena berada di atmosfer/lingkungan udara terbuka (Ditjen POM, 2000).

Tujuannya adalah Memberikan batasan maksimal (rentang) tentang besarnya senyawa yang hilang pada proses pengeringan (Ditjen POM, 2000).

Setelah ditimbang secara hati-hati sebanyak 1 gram hingga 2 gram, ekstrak dimasukkan ke dalam botol timbang dangkal bertutup yang telah dipanaskan selama tiga puluh menit pada suhu 105 derajat Celcius dan ditara. Sebelum ditimbang, lapisan ekstrak dalam botol timbang digosok dengan menggoyangkannya hingga menjadi tebal kira-kira 5 milimeter hingga 1 milimeter. Jika ekstrak yang diuji kental, ratakan dengan pengaduk.

Setelah itu, masukkan ke dalam pengering dan buka tutupnya. Setelah itu, keringkan pada suhu 105°C hingga bobotnya tetap. Sebelum setiap pengeringan, biarkan botol dalam keadaan tertutup mendingin dalam eksikator hingga suhu kamar dan jika ekstrak sulit kering dan mencair saat dipanaskan, tambahkan 1 gram silika pengering yang telah ditimbang dengan hati-hati. Simpan eksikator pada suhu kamar dan campurkan silika dengan ekstrak secara rata saat panas. Kemudian keringkan kembali pada suhu penetapan hingga bobotnya tetap (Ditjen POM, 2000).

Perhitungan susut pengeringan :

$$\% \text{Susut} = \frac{\text{Bobot awal} - \text{Bobot akhir}}{\text{bobot awal}} \times 100\%$$

keterangan : - Bobot awal simplisia (gr)

-Bobot akhir simplisia (gr)

4.7.5 Pembuatan Ekstrak Kental

Metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96% digunakan untuk membuat ekstrak daun bidara dan daun kelor. Daun bidara dan daun kelor dimasukkan ke dalam bejana masing-masing dalam bentuk serbuk, kemudian ditambahkan etanol 96% dengan perbandingan serbuk-pelarut 1:5 (500 gram simplisia = 2,5 liter etanol 96%). Setelah itu, didiamkan selama kurang lebih tiga hari sambil sesekali diaduk (tiap 6 jam).

Setelah tiga hari, kertas saring digunakan untuk memisahkan filtrat dari ampas. Filtrat I diambil, dimasukkan ke dalam botol, dan ditambahkan etanol 96% setengah dari perbandingan awal. Diaduk dengan batang pengaduk selama 24 jam. Setelah didiamkan selama sehari, saring ekstrak dengan kertas

saring untuk menghasilkan filtrat II. Untuk filtrat III, seluruh filtrat yang dikumpulkan digabungkan dengan cara yang sama.

Rendemen ekstrak dihitung sebagai berikut :

$$\% \text{rendemen ekstrak} = \frac{\text{berat ekstrak yang diperoleh}}{\text{berat bahan yang di ekstrak}} \times 100\%$$

Keterangan = -Berat ekstrak yang diperoleh (gr)
-Berat bahan yang diekstrak (gr)

4.7.6 Pemeriksaan Organoleptis

Pengertian dan tujuannya adalah untuk menggunakan panca indera untuk mendiskripsikan bentuk, warna, bau, dan rasa untuk pengenalan awal seobyektif yang mungkin (Ditjen POM, 2000).

4.7.7 Kadar Air Ekstrak

Tujuannya adalah untuk mengukur jumlah air yang ada di dalam bahan dengan cara yang tepat antara metode titrasi, destilasi, atau gravimetrik. Ini dilakukan untuk memberikan batas minimal atau rentang jumlah air yang ada di dalam bahan (Ditjen POM, 2000).

Masukkan 1-2 gram simplisia (c) ke dalam cawan kosong dan timbang (a). Kemudian keringkan selama 5 jam dalam oven pada suhu 105 °C. Penimbangan ulang dilakukan setiap satu jam setelah pengeringan selesai sampai perbedaan antara dua penimbangan tidak lebih dari 0,25% (Putri, 2021).

Perhitungan kadar air :

$$\% \text{kadar air} = \frac{(a-b)}{C} \times 100\%$$

Keterangan :

a= bobot cawan + simplisia

b= bobot cawan + simplisia setelah kering

c= bobot simplisia

4.7.8 Penetapan Bobot Jenis

Prinsipnya adalah massa per satuan volume pada suhu kamar tertentu (25°C) yang diukur dengan alat khusus, seperti piknometer (Ditjen POM, 2000).

Tujuannya adalah untuk menetapkan batas waktu per satuan volume, parameter khusus untuk ekstrak cair, dari saat ekstrak kental atau pekat masih dapat dituang.

Untuk membuat ekstrak cair 5%, pertama-tama bersihkan dan keringkan piknometer, lalu timbang (W0). Setelah itu, masukkan aquadest ke dalam piknometer dan atur suhunya menjadi 25 °C. Tutup piknometer, bersihkan cairan yang keluar dengan tissue, lalu timbang. Setelah itu, keluarkan aquadest dan keringkan piknometer sebelum memasukkan ekstrak cair 5%. Setelah itu, ditimbang dan dihitung bobot jenisnya (Putri, 2021).

Perhitungan bobot jenis :

$$d = \frac{W_3 - W_1}{W_2 - W_1} \times 100\%$$

Keterangan :

d = bobot jenis

W1= bobot piknometer kosong (g)

W2= bobot piknometer + air (g)

W2= bobot piknometer + ekstrak (g)

4.7.9 Penetapan pH

Sebelum melakukan uji pH, pH meter di kalibrasi terlebih dahulu pada pH 4 dan pH 7. Setelah itu, sampel dibuat dalam konsentrasi 1%, dan kemudian dimasukkan ke dalam larutan sampel uji (Putri, 2021).

4.7.10 Skrining Fitokimia

Dengan menggunakan tes atau pemeriksaan, skrining fitokimia dapat dengan cepat mengidentifikasi bioaktif yang tidak terlihat. Ini membedakan bahan alam dengan kandungan fitokimia tertentu dari bahan alam tanpanya (Minarno, 2015).

A. Uji Flavonoid

Uji flavanoid pada penelitian ini dilakukan dengan dua metode sebagai berikut.

- 1) Uji Wilstatter Isolat ditambahkan 2-4 tetes HCl pekat dan 2-3 potong kecil logam Mg. Perubahan warna terjadi diamati dari kuning tua menjadi orange (Minarno, 2015).
- 2) Uji Bate-Smith Isolat ditambahkan HCl pekat lalu dipanaskan dengan waktu 15 menit di atas penangas air. Reaksi positif jika memberikan warna merah (Minarno, 2015).

B. Uji Saponin

Ekstrak sampel buah sebanyak 1 gram dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan akuades hingga seluruh sampel terendam, dididihkan selama 2-3 menit, dan selanjutnya didinginkan, kemudian dikocok kuat-kuat. Hasil positif ditunjukkan dengan terbentuknya buih yang stabil (Minarno, 2015).

C. Uji Alkaloid

Uji alkaloid dilakukan dengan terlebih dahulu melarutkan 1 gram ekstrak buah ke dalam pelarutnya yaitu metanol. Selanjutnya sebanyak 2 ml larutan tersebut diuapkan pada cawan porselen menggunakan hotplate. Residu dilarutkan dengan 5 ml HCl 2N. Larutan yang diperoleh dibagi ke dalam 3 tabung reaksi. Tabung pertama ditambah dengan 3 tetes HCl 2N, tabung kedua ditambah dengan 3 tetes pereaksi Dragendorff, sedangkan pereaksi ketiga

ditambah dengan 3 tetes pereaksi Mayer. Terbentuknya endapan menunjukkan bahwa sampel tersebut mengandung alkaloid. Reaksi dengan pereaksi Dragendorff akan terbentuk endapan jingga, dengan pereaksi Mayer terbentuk kuning (Minarno, 2015).

D. Uji Polifenol dan Tanin

Ekstrak sampel ditambah metanol sampai sampel terendam semuanya. Kemudian ditambahkan 2-3 tetes larutan FeCl_3 1%. Hasil positif ditunjukkan dengan terbentuknya warna hitam kebiruan atau hijau (Minarno, 2015).

E. Uji Terpenoid dan Triterpenoid

Uji triterpenoid dilakukan dengan terlebih dahulu menyiapkan 2 ml ekstrak yang telah dilarutkan dalam pelarutnya. Larutan tersebut kemudian diuapkan di dalam cawan porselen. Residu dilarutkan dengan 0,5 ml kloroform dan ditambahkan 0,5 asam asetat pekat anhidrad. Asam sulfat pekat sebanyak 2 ml ditambahkan melalui dinding tabung reaksi. Reaksi positif triterpenoid ditunjukkan dengan terbentuknya cincin kecoklatan atau violet pada perbatasan larutan (Minarno, 2015).

4.7.11 Ethical Clearance

Peneliti, yang merupakan bagian penting dari proses penelitian, harus melakukan penelitian ilmiah berdasarkan prinsip keadilan, integritas, dan kejujuran (Kemenkes, 2021).

Agar penelitian dan pengembangan kesehatan berjalan dengan baik, peneliti harus memahami cara berpikir ilmiah dan etis tentang subjek penelitian mereka (Kemenkes, 2021).

Peneliti yang berperilaku etis harus menghormati dan melindungi kehidupan, kesehatan, keleluasaan pribadi (privacy), dan martabat (dignity) (Kemenkes, 2021).

Untuk mengurangi penderitaan hewan coba yang digunakan oleh subjek penelitian, hewan coba harus dirawat secara "beradab",

atau manusia. Inti dari etika penelitian kesehatan adalah pelaksanaan kewajiban moral tersebut (Kemenkes, 2021).

4.7.12 Uji Aktivitas Antibakteri

Uji aktivitas antibakteri pada kombinasi ekstrak etanol daun bidara dan daun kelor terhadap penurunan konsentrasi hambat minimum pada *Propionibacterium Acnes* menggunakan metode difusi agar cakram yang mempunyai beberapa tahapan sebagai berikut :

A. Pengadaan Mikroba Uji

Penelitian kali ini menggunakan bakteri *Propionibacterium acnes* yang didapat dari Laboratorium Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Banjarmasin, Kalimantan Selatan (pembelian via online), kemudian kultur di biakkan di Laboratorium STIKes BCM Pangkalanbun, Kotawaringin Barat, Kalimantan Tengah.

B. Sterilisasi Alat

Semua peralatan yang dipakai untuk aktivitas antibakteri dicuci hingga bersih kemudian dikeringkan, selanjutnya disterilkan ke dalam autoklaf pada temperatur 121°C selama ± 20 menit.

C. Pembuatan Media Agar Miring

2 gram nutrient agar (NA) ditimbang, lalu dilarutkan dalam 100 mililiter aquadest dalam botol kaca. Kemudian, NA+aquadest dipanaskan di atas plat panas sambil terus diaduk hingga mendidih. Tuangkan ± 5 mL ke masing-masing tabung reaksi yang telah dibersihkan sebelumnya dan tutup dengan kapas dalam kondisi hangat (40°C–45°C). Selama 15 menit, sterilkan media dalam autoklaf pada suhu 121°C. Setelah dibuat secara aseptis dalam aliran udara laminar, letakkan tabung reaksi pada kemiringan 30–45° dan biarkan media pada suhu ruangan sampai menjadi padat. Media miring digunakan untuk peremajaan kultur bakteri murni (Putri, 2021).

D. Peremajaan Kultur Murni Bakteri

Peremajaan dilakukan dengan memasukkan *P. acnes* melalui metode cawan gores pada NA. Kemudian, selama 24–48 jam, bakteri yang diperemajakan digunakan untuk membuat suspensi bakteri uji (Baraga et al., 2022). Selanjutnya, untuk mengidentifikasi bakteri, morfologi koloni bakteri uji dan pewarnaan gram diamati (Putri, 2021).

E. Pembuatan Suspensi Bakteri

Bakteri uji yang menghasilkan peremajaan disuspensikan ke dalam tabung steril berisi 5 mililiter natrium klorida 0,9%. Kemudian, menggunakan vortex, dihomogenisasi hingga kekeruhannya sama dengan larutan standar Mc Farland 0,5 (Baraga et al., 2022).

F. Pembuatan Stock Variabel Konsentrasi

Variabel yang digunakan pada penelitian ini berjumlah 7 variabel. Kontrol negatif berupa aquadest, kontrol positif adalah *clindamycin* 300 mg, variasi kombinasi ekstrak etanol daun bidara dan daun kelor yaitu 10%, 20%, 30%, 40%, dan 50%.

Pembuatan konsentrasi 10% adalah 0,1 gr sampel ekstrak daun bidara, 0,1gr sampel ekstrak daun kelor, dan 9,8 mL aquadest ditambahkan pada kombinasi kedua sampel.

Pembuatan konsentrasi 20% adalah 0,2 gr sampel ekstrak daun bidara, 0,2gr sampel ekstrak daun kelor, dan 9,6 mL aquadest ditambahkan pada kombinasi kedua sampel.

Pembuatan konsentrasi 30% adalah 0,3 gr sampel ekstrak daun bidara, 0,3gr sampel ekstrak daun kelor, dan 9,4 mL aquadest ditambahkan pada kombinasi kedua sampel.

Pembuatan konsentrasi 40% adalah 0,4 gr sampel ekstrak daun bidara, 0,4gr sampel ekstrak daun kelor, dan 9,2mL aquadest ditambahkan pada kombinasi kedua sampel.

Pembuatan konsentrasi 50% adalah 0,5 gr sampel ekstrak daun bidara,

0,5gr sampel ekstrak daun kelor, dan 9 mL aquadest ditambahkan pada kombinasi kedua sampel.

G. Uji Aktivitas Antibakteri Dari Setiap Konsentrasi Variabel Terhadap *Propionibacterium acnes*

Pengujian aktivitas kombinasi ekstrak etanol daun bidara dan daun kelor dengan metode difusi agar menggunakan cakram disk.

Pertama dilakukan dengan menyiapkan suspensi bakteri. Kemudian menyiapkan media nutrient agar yang akan digunakan. Sebanyak 15-20 mL medium nutrient agar dimasukkan ke dalam cawan petri dan dibiarkan memadat. Setelah padat diinokulasikan 1 ose bakteri yang telah diukur berdasarkan standar McFarland CFU/ml dengan dioles merata menggunakan cotton swab yang steril secara zig-zag pada permukaan media yang sudah padat, ditunggu beberapa menit agar suspensi masuk kedalam media agar.

Lalu ambil sebanyak 30 µl dari stok variable konsentrasi kombinasi ekstrak etanol daun bidara dan daun kelor dengan konsentrasi 10%, 20%, 30%, 40%, dan 50%, kontrol positif (+) yakni *clindamycin* 300mg diambil 20 µg/disk dan kontrol negatif (-) yakni aquadest yang diteteskan pada kertas cakram 10 µl dan ditunggu hingga jenuh, kemudian dimasukkan ke dalam permukaan media dengan jarak disk satu dengan yang lainnya 1-2 cm dipinggir cawan petri.

Kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 1x24 jam. Dilakukan replikasi sebanyak 5 kali. Selanjutnya diamati diameter zona hambat (*clear zone*) yang terbentuk dan diukur diameter zona hambatnya menggunakan jangka sorong.

4.7.13 Analisis Data

Setelah hasil data nilai KHM diperoleh meliputi diameter zona hambat/ zona bening pada seluruh kelompok perlakuan tersebut kemudian dilanjutkan dengan analisis data. Seluruh nilai uji dari setiap konsentrasi,

kontrol positif dan negatif pengujian ini kemudian dirata-rata dan hasilnya diklasifikasikan sesuai dengan parameter kekuatan antibakteri dari *Greenwood*.

Tabel 4.1 : Klasifikasi Daya Hambat Bakteri Menurut Greenwood

Diameter Zona Hambat	Daya Hambat Pertumbuhan Bakteri
<10 mm	Tidak Ada
10 – 15 mm	Lemah
16 – 19 mm	Sedang
>20 mm	Kuat

(Sumber : Valerian et al., 2019)

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apa saja metabolit sekunder yang ada pada daun bidara dan daun kelor serta untuk mengetahui nilai aktivitas antibakteri dari kombinasi ekstrak etanol daun bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) dan daun kelor (*Moringa oleifera* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acnes*. Pada penelitian ini dilakukan serangkaian tahapan serta pengujian untuk bisa mencapai tujuan penelitian.

5.1 Determinasi Tanaman Bidara Dan Kelor

Determinasi tanaman uji dilaksanakn di Laboratorium FMIPA, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru, Kalimantan Selatan. Sampel yang dikirimkan berupa bagian daun dan batang tanaman bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) dan kelor (*Moringa oleifera* L.)

Sampel tanaman bidara (*Ziziphus mauritina* L.) dan tanaman kelor (*Moringa oleifera* L.) yang dikirimkan merupakan budidaya pribadi di Jalan Sultan Immanudin dan Jalan Ahmad Yani, Kecamatan Arut Selatan, Kabupaten Kotawaringin Barat, Pangkalan Bun, Kalimantan Tengah.

Tujuan dari determinasi tanaman ini adalah untuk memastikan identitas tanaman dan menjaga kemurnian bahan sampel dari tercampurnya dengan jenis tanaman lain.

5.2.1 Determinasi Tanaman Bidara (*Ziziphus mauritiana* L.)

Hasil determinasi pada penelitian ini menunjukkan bahwa tanaman yang peneliti gunakan ialah benar mempunyai identitas sebagai tanaman bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) hal ini dibuktikan dengan Nomor Sertifikat Hasil Uji : 108/LB.LABDASAR/V/2024 , Nomor Referensi : IV-24-007 dan Nomor Invoice : 086/TS-04/2024.

SERTIFIKAT HASIL UJI
Nomor: 108/LB.LABDASAR/V/2024

Nomor Referensi	: IV-24-007	Tanggal Masuk	: 22 April 2024
Nama	: Elsie Rizkyana	Tanggal Selesai	: 15 Mei 2024
Institusi	: STIKES Borneo Cendikia Medika	Hasil Analisis	: Determinasi
No. Invoice	: 086/TS-04/2024	Jenis Tumbuhan	: Bidara

Gambar 5.1 : Nomor Setifikat Determinasi Tanaman Bidara

SERTIFIKAT HASIL UJI
Nomor: 108/LB.LABDASAR/V/2024

KLASIFIKASI

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Rosales
Family	: Rhamnaceae
Genus	: Ziziphus
Species	: <i>Ziziphus mauritiana</i> Lam.

Banjarbaru, 22 Mei 2024
Manager Puncak,

Dr. Totok Wianto, S.Si., M.Si.
NIP 19780504 200312 1 004

Gambar 5.2 : Klasifikasi Hasil Uji Determinasi Tanaman Bidara

Sertifikat hasil determinasi dari Universitas Lambung Mangkurat, Kalimantan Selatan dapat dilihat pada lampiran 5.1.

5.2.2 Determinasi Tanaman Kelor (*Moringa oleifera* L.)

Hasil determinasi pada penelitian ini menunjukkan bahwa tanaman yang peneliti gunakan ialah benar mempunyai identitas sebagai tanaman kelor (*Moringa oleifera* L.) hal ini dibuktikan dengan Nomor Sertifikat Hasil Uji : 109/LB.LABDASAR/V/2024, Nomor Referensi : IV-24-007 dan Nomor

Invoice : 086/TS-04/2024.

SERTIFIKAT HASIL UJI
Nomor: 109/LB.LABDASAR/V/2024

Nomor Referensi	: IV-24-007	Tanggal Masuk	: 22 April 2024
Nama	: Elsie Rizkyana	Tanggal Selesai	: 15 Mei 2024
Institusi	: STIKES Borneo Cendikia Medika	Hasil Analisis	: Determinasi
No. Invoice	: 086/TS-04/2024	Jenis Tumbuhan	: Kelor

Gambar 5.3 : Nomor Setifikat Determinasi Tanaman Kelor

SERTIFIKAT HASIL UJI
Nomor: 109/LB.LABDASAR/V/2024

KLASIFIKASI

Kingdom	: Plantae
Sup Divisi	: Spermatophyta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Brassicales
Family	: Moringaceae
Genus	: Moringa
Species	: <i>Moringa oleifera</i> L.

Banjarbaru, 22 Mei 2024
Manager Bancak,

Dr. Totok Wianto, S.Si., M.Si.
NIP 19780504 200312 1 004

Gambar 5.4 : Klasifikasi Hasil Uji Determinasi Tanaman Kelor

Sertifikat hasil determinasi dari Universitas Lambung Mangkurat, Kalimantan Selatan dapat dilihat pada lampiran 5.2.

5.2 Pengumpulan Bahan Dan Pengolahan Simplisia Bidara Dan Kelor

Pengumpulan sampel dilakukan dengan metode Non Probability Sampling, dengan tipe berupa Purposive Sampling dimana suatu teknik sampling yang ditentukan dengan pertimbangan tertentu atau seleksi khusus, yaitu dengan kriteria

sampel berupa daun dalam keadaan segar, tidak rusak, tidak terganggu hama dan berwarna hijau tidak terlalu muda ataupun terlalu tua.

Sampel diambil dari pohon tanaman bidara dan tanaman kelor yang ada di daerah Pangkalan Bun, tepatnya di Jalan Sultan Immanudin, Kel. Madurejo dan Jalan Ahmad Yani, Kel. Raja, Kecamatan Arut Selatan, Kabupaten Kotawaringin Barat, Pangkalan Bun, Kalimantan Tengah. Pohon yang digunakan sebagai sampel dapat dilihat pada lampiran 5.3 dan 5.4.

5.2.1 Pengumpulan Bahan Simplisia

Pengumpulan sampel ini dilaksanakan bertahap selama 4 hari dengan karakteristik daun yang dipilih adalah daun segar dengan warna yang tidak terlalu tua ataupun muda, serta tidak rusak ataupun terganggu hama. Untuk daun yang dipanen, dapat dilihat pada lampiran 5.5 dan 5.6.

Kemudian setelah proses panen selesai, maka didapatkan hasil total berat bersih setiap sampel daun bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) dan daun kelor (*Moringa oleifera* L.) adalah masing-masing 5,5kg. Hasil penimbangan bahan sampel dapat dilihat pada lampiran 5.7 dan 5.8.

5.2.2 Pencucian Sampel Simplisia

Sampel yang sudah dikumpulkan kemudian akan dicuci agar dapat memisahkan antara bahan pengotor/kontaminan (pasir, kerikil, debu) dari sampel yang akan digunakan. Proses pencucian sampel dapat dilihat pada lampiran 5.9 dan 5.10.

5.2.3 Sortasi Basah Sampel Simplisia

Sampel yang sudah dicuci kembali dilakukan sortasi basah guna memastikan benar-benar sudah tidak ada lagi kontaminan/pengotor pada sampel sebelum dilanjutkan ke tahap berikutnya.

5.2.4 Perajangan Sampel Simplisia

Sampel yang sudah benar-benar bersih akan dilanjutkan ke tahap perajangan atau pemotongan yang berguna untuk memperkecil ukuran dari sampel itu sendiri agar mempermudah pada proses pengeringan.

5.2.5 Pengerinan Sampel Simplisia

Sampel yang sudah dirajang kemudian dikeringkan dengan metode pengeringan langsung dibawah matahari menggunakan wadah alumunium yang atasnya dilapisi kain hitam selama kurang lebih 7 hari hingga seluruh sampel benar-benar kering. Hasil pengeringan sampel dapat dilihat pada lampiran 5.11 dan 5.12.

5.2.6 Sortasi Kering Sampel Simplisia

Sampel yang sudah mengering, kemudian akan disortasi kembali untuk memastikan bahwa benar-benar sudah bebas dari kontaminan asing.

5.2.7 Penyimpanan Simplisia

Sampel simplisia yang sudah kering disimpan di dalam wadah yang tertutup baik, tidak terkena matahari langsung dan tidak lembab, lalu kemudian siap digunakan untuk tahap berikutnya.

5.2.8 Perhitungan Hasil Pengerinan Simplisia

Perhitungan berat hasil akhir simplisia daun bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) dan daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dapat dilihat pada tabel 5.3 dan tabel 5.4.

Tabel 5.3 : Rendemen Pengerinan Simplisia Bidara

Berat Awal Sampel Basah	Berat Akhir Sampel Kering	% Rendemen
5.000 gr	1.100 gr	0,22%

Tabel 5.4 : Rendemen Pengerinan Simplisia Kelor

Berat Awal Sampel Basah	Berat Akhir Sampel Kering	% Rendemen
5.000 gr	1.090 gr	0,21%

Rendemen adalah perbandingan antara bobot sampel awal yang didapatkan dengan sampel kering yang telah menjadi simplisia (Sri Resti Rahayu et al., 2022).

Menurut Andy Wibowo et al., (2018) Rendemen yang ideal adalah

100%, jika rendemen suatu senyawa di atas 90% maka disebut *excellent*, untuk nilai rendemen di atas 80% disebut *very good*, selanjutnya jika didapat nilai rendemen sebanyak 70% maka dapat disebut *good*, di atas 50% disebut *fair* dan di bawah 40% disebut *poor*.

Pada penelitian ini kedua sampel disebut dengan kategori “*poor*” karena kurang dari 40%, yaitu 0,22% untuk rendemen bidara dan 0,21% untuk rendemen kelor. Hasil rendemen pengeringan ini dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah suhu pengeringan yang tinggi yang dapat menyebabkan kandungan air yang teruapkan lebih banyak dan mengakibatkan rendemen yang dihasilkan menurun (Natipulu, 2012). Dalam proses pengeringannya, daun bidara dan kelor dikeringkan langsung dari cahaya panas matahari dengan wadah alas alumunium dan ditutupi kain hitam.

Faktor lain yang juga dapat mempengaruhi nilai rendemen, yaitu ukuran simplisia. Faktor ini disebut berpengaruh oleh Natipulu (2012) karena ukuran produk akan mempengaruhi proses pengeringan.

Perhitungan rendemen pengeringan kedua sampel dapat dilihat pada lampiran 5.15.

5.2.9 Hasil Penetapan Susut Pengeringan Sampel Simplisia

Penetapan susut pengeringan simplisia ini dilakukan dengan tujuan memberikan batasan maksimal (rentang) tentang besarnya senyawa yang hilang pada proses pengeringan (Ditjen POM, 2000).

Proses penetapan susut pengeringan dapat dilihat pada lampiran 5.29. Hasil penetapan susut pengeringan dapat dilihat pada tabel 5.5 dan tabel 5.6.

Tabel 5.5 : Hasil Penetapan Susut Pengeringan Bidara

Berat Awal	Berat Akhir	% Kadar
2.005gr	1.661gr	0,17%

Tabel 5.6 : Hasil Penetapan Susut Pengerinan Kelor

Bobot Awal	Bobot Akhir	% Kadar
2.008gr	1.872gr	0,06%

Standar susut pengerinan yang baik adalah tidak lebih dari 10% (FIH ED III, 2017). Hasil yang di dapat adalah kedua sampel simplisia dalam penelitian ini memiliki susut pengerinan yang baik karna sesuai dengan ketentuan Farmakope Indonesia Herbal Ed III yaitu tidak lebih dari 10%, sehingga sampel ini dapat digunakan untuk tahap penelitian selanjutnya.

Hal ini juga sejalan dengan pendapat dari Kiswandono (2017), bahwasanya sampel yang baik untuk disimpan dalam jangka panjang adalah jika kadar air sampel kurang dari 10%.

Perhitungan susut pengerinan sampel penelitian ini dapat dilihat pada lampiran 5.30.

5.3 Ekstraksi Serbuk Simplisia Daun Bidara Dan Kelor

Simplisia yang sudah siap digunakan, kemudian akan dihaluskan menggunakan blender hingga menjadi serbuk lalu serbuk tersebut akan di ayak kembali menggunakan ayakan 60 mesh dengan tujuan untuk memperluas permukaan serbuk simplisia daun bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) dan daun kelor (*Moringa oleifera* L.) agar dapat terekstrak secara maksimal. Proses penghalusan sampel dapat dilihat pada lampiran 5.16 dan 5.17.

Serbuk yang sudah dihaluskan kemudian ditimbang beratnya sebanyak 500gr untuk kemudian dilanjutkan pada proses maserasi untuk bisa didapatkan ekstrak akhir kedua sampel. Proses penimbangan serbuk halus dapat dilihat pada lampiran 5.20 dan 5.21.

Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi. Metode ini dipilih karena metode ini sederhana, dan metode ini adalah salah satu metode ekstraksi yang prosesnya tanpa pemanasan, dimana hal ini sangat berguna supaya seluruh metabolit sekunder yang ada pada simplisia dapat terekstrak tanpa ada kerusakan. Mekanisme metode maserasi adalah proses difusi pelarut ke dalam dinding sel tumbuhan untuk

mengekstrak senyawa-senyawa yang ada dalam tumbuhan tersebut (Kiswandono, 2017). Proses maserasi sampel dapat dilihat pada lampiran 5.22

Dalam proses maserasi ini, digunakan sebanyak 500gr masing-masing simplisia daun bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) dan daun kelor (*Moringa oleifera* L.) yang akan di ekstrasi, yang kemudia akan dimasukan kedalam wadah maserator berupa sebuah wadah yang tertutup dan diletakkan di tempat yang tidak terpapar sinar matahari dan tidak lembab.

Pelarut yang digunakan dalam proses ekstraksi ini adalah alkohol 96% yang bersifat semi polar dan cocok untuk mengekstrak senyawa metabolit sekunder dari sampel penelitian ini yang bersifat polar hingga non polar. Dimana perbandingan yang digunakan adalah 1 : 5 (Simplisia 500gr : 2,5 Liter Pelarut).

Proses maserasi dilaksanakan selama kurang lebih 5 hari. Dimana 3 hari pertama maserasi dilakukan dengan mendiamkan simplisia yang sudah berisi pelarut dan di aduk setiap 6 jam sekali, lalu di hari ke 3 dipisahkan antara ampas dan filtrat menggunakan kain flanel lalu filtrat yang suda disaring kembali disaring lagi dengan kertas penyaring untuk memisahkan filtrat dengan ampasnya.

Pada hari ke 4 dan ke 5 dilakukan proses maserasi kembali menggunakan pelarut etanol 96% dengan kadar setengah dari kadar awal dan di saring antara filtrat dan ampasnya setiap 24 jam. Proses penyaringan sampel dapat dilihat pada lampiran 5.23.

Seluruh filtrat yang sudah terkumpul dijadikan satu kemudian dilakukan pemekatan menggunakan *Rotary Evaporator* pada suhu 40°C. Proses pemekatan ekstrak menggunakan Rotary Evaporation dapat dilihat pada lampiran 5.24.

Hasil ekstrak kental yang didapat akan diuapkan kembali pada *Waterbath* pada suhu 60°C guna menghilangkan sisa pelarut yang masih ada. Proses pemekatan sampel menggunakan *Waterbath* dapat dilihat pada lampiran 5.25.

Hasil akhir ekstrak kental dapat dilihat pada lampiran 5.26. Kemudian kedua hasil ekstrak kental tersebut dihitung rendemennya, perhitungan penetapan rendemen ekstrak dapat dilihat pada lampiran 5.27 dan 5.28.

Hasil perhitungan rendemen ekstrak dari kedua sampel dapat dilihat pada tabel 5.7 dan tabel 5.8.

Tabel 5.7 : Perhitungan Rendemen Ekstrak Bidara

Berat Bahan Yang Di Ekstrak	Berat Ekstrak Yang Diperoleh	% Rendemen
2.550 gr	65 gr	2,5%

Tabel 5.8 : Perhitungan Rendemen Ekstrak Kelor

Berat Bahan Yang Di Ekstrak	Berat Ekstrak Yang Diperoleh	% Rendemen
2.530 gr	60 gr	2,4%

Rendemen digunakan untuk mengetahui jumlah ekstrak yang didapatkan selama proses ekstraksi. Selain itu, nilai rendemen juga menunjukkan tingginya senyawa aktif yang terdapat pada sampel tersebut (Alydrus et al., 2023).

Hasil ekstraksi dikatakan memiliki nilai rendemen yang baik apabila memiliki nilai rendemen >10% (Alydrus et al., 2023). Menurut Farmakope Herbal Indonesia Ed III (2017), menyebutkan bahwa minimal rendemen ekstrak kelor adalah tidak kurang dari 9,2%. Dimana hasil rendemen ekstrak kelor dan bidara yang ada pada penelitian ini, tidak sesuai dengan standar yang ada.

Pada penelitian ini nilai rendemen kedua sampel adalah 2,5% untuk ekstrak bidara dan 2,4% untuk ekstrak kelor, hal ini dapat dikarenakan oleh beberapa faktor. Faktor yang memungkinkan dapat mempengaruhi nilai rendemen yang dihasilkan yaitu metode ekstraksi yang digunakan, ukuran partikel sampel, kondisi dan waktu penyimpanan, lama waktu ekstraksi, perbandingan jumlah sampel terhadap jumlah pelarut yang digunakan dan jenis pelarut yang digunakan (Wijaya et al., 2018).

Menurut Wijaya et al (2018), rendemen ekstrak pada metode maserasi memiliki rendemen yang lebih kecil dibandingkan dengan metode refluks dan soxhletasi hal ini ditinjau dari segi waktu, untuk memperoleh zat aktif yang lebih banyak dibutuhkan waktu dan proses yang lama karena ekstraksi ini tidak menggunakan bantuan panas. Karena tidak adanya bantuan gaya lain pada maserasi yang hanya dilakukan perendaman sehingga osmosis pelarut ke dalam padatan berlangsung statis

meskipun telah dilakukan pergantian pelarut dengan metode remaserasi(Wijaya et al., 2018).

5.4 Hasil Standarisasi Ekstrak Bidara dan Kelor

Standarisasi pada penelitian ini terdiri dari 2 kategori, yaitu standarisasi spesifik dan non spesifik. Standarisasi spesifik meliputi identifikasi dan uji organoleptis sedangkan standarisasi non spesifik meliputi penetapan susut pengeringan, uji kadar air ekstrak, penetapan bobot jenis dan pH.

5.4.1 Hasil Identifikasi Dan Uji Organoleptis Ekstrak Sampel Simplisia

Parameter uji organoleptik menurut Ditjen POM (2000), harus mencakup penilainya terhadap bentuk, warna, bau, dan rasa ekstrak tersebut. Bentuk dapat dibedakan menjadi “Padat”, “Serbuk-Kering”, “Kental”, dan “Cair”, warna dapat dibedakan menjadi “Kuning”, “Coklat” dll, bau dapat dibedakan menjadi “Aromatik”, “Tidak Berbau”, “Bau Khas” dll, dan rasa dapat dibedakan menjadi “Pahit”, “Manis”, “Kelat” dll (Ditjen POM, 2000).

Hasil identifikasi dan uji organoleptis kedua sampel ekstrak dapat dilihat pada tabel 5.9 dan tabel 5.10.

Tabel 5.9 : Hasil Identifikasi dan Uji Organoleptis Ekstrak Bidara

Hasil Identifikasi	
Nama Tanaman	Bidara
Nama Latin Tanaman	<i>Ziziphus mauritiana</i> L.
Bagian Tanaman Yang Diekstrak	Daun Segar, Warna Hijau (tidak terlalu tua/muda)
Hasil Uji Organoleptis Ekstrak	
Bentuk	Kental
Warna	Hijau Kecoklatan
Bau	Aromatik ; Bau khas
Rasa	Pahit

Tabel 5.10 : Hasil Identifikasi dan Uji Organoleptis Ekstrak Kelor

Hasil Identifikasi	
Nama Tanaman	Kelor
Nama Latin Tanaman	<i>Moringa oleifera</i> L.
Bagian Tanaman Yang Diekstrak	Daun Segar, Warna Hijau (tidak terlalu tua/muda)
Hasil Uji Organoleptis Ekstrak	
Bentuk	Kental
Warna	Hijau Kecoklatan
Bau	Aromatik ; Bau khas
Rasa	Pahit

Identifikasi dan uji organoleptis ini dilakukan dengan tujuan pengenalan awal yang sederhana seobyektif mungkin (Ditjen POM, 2000).

Salah satu cara mengetahui sifat bau organoleptik adalah dengan organoleptik pernyataan diantaranya adalah “tidak berbau”, “praktis tidak berbau”, “bau khas lemah”, “bau khas”, atau lainnya, ditetapkan dengan pengamatan setelah bahan terkena udara selama 15 menit (FIH Ed III, 2017).

Hasil dari uji organoleptis dari kedua sampel menyebutkan bahwa bau sampel bidara dan kelor memiliki bau yang aromatik ; berbau khas.

Bentuk akhir dari masing-masing ekstrak adalah kental. Warna kedua ekstrak juga hijau kecoklatan, serta memiliki rasa pahit. Hasil uji organoleptis ekstrak daun kelor ini pula sejalan dengan klasifikasi dengan hasil identifikasi dari Farmakope Herbal Indonesia Edisi III (Kemenkes RI, 2017).

5.4.2 Hasil Uji Kadar Air Ekstrak Sampel Simplisia

Tujuan dari uji kadar air ekstrak ini adalah memberikan batasan maksimal (rentang) tentang besarnya senyawa yang hilang pada proses pengeringan (Ditjen POM, 2000).

Proses penetapan kadar air ekstrak kedua sampel penelitian ini dapat dilihat pada lampiran 5.31. Hasil uji kadar air ekstrak daun bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) dan daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dapat dilihat pada tabel 5.11 dan tabel 5.12.

Tabel 5.11 : Hasil Uji Kadar Air Ekstrak Daun Bidara

Bobot Cawan + Simplisia (a)	Bobot Cawan + Simplisia Setelah Pengeringan (b)	Bobot Simplisia (c)	% Kadar Air Ekstrak
26,1gr	25,4gr	2gr	0,4%

Tabel 5.12 : Hasil Uji Kadar Air Ekstrak Daun Kelor

Bobot Cawan + Simplisia (a)	Bobot Cawan + Simplisia Setelah Pengeringan (b)	Bobot Simplisia (c)	% Kadar Air Ekstrak
26,1gr	25,6gr	2gr	0,25%

Nilai standar kadar air ekstrak adalah tidak lebih tinggi dari 15,0% (FIH Ed III, 2017), serta tidak lebih kecil dari 0,25% (Ditjen POM, 2000). Dalam penelitian ini nilai kadar air ekstrak daun bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) dan daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dapat disebutkan sesuai standar karna tidak lebih tinggi dari 15,0% dan tidak lebih kecil dari 0,25%.

Pada Farmakope Herbal Indonesia Ed III (2017), disebutkan bahwa standar nilai kadar air ekstrak pada daun kelor adalah tidak lebih dari 10%, sehingga kadar air ekstrak daun kelor pada penelitian ini sudah menepati nilai standar FHI.

Perhitungan kadar air ekstrak sampel penelitian ini dapat dilihat pada lampiran 5.32.

5.4.3 Hasil Penetapan Bobot Jenis Sampel Ekstrak Bidara dan Kelor

Tujuan dari penetapan bobot jenis ekstrak ini adalah memberikan batasan tentang besarnya masa per satuan volume yang merupakan parameter khusus ekstrak cair sampai ekstrak pekat (kental) yang masih dapat dituang (Ditjen POM, 2000).

Proses penetapan bobot jenis kedua sampel penelitian ini dapat

dilihat pada lampiran 5.33. Hasil penetapan bobot jenis sampel ekstrak daun bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) dan daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dapat dilihat pada tabel 5.13 dan tabel 5.14.

Tabel 5.13 : Hasil Penetapan Bobot Jenis Ekstrak Daun Bidara

Bobot Piknometer Kosong (W1)	Bobot Piknometer + Air (W2)	Bobot Piknometer + Ekstrak (W3)	Bobot Jenis (d)
15,78 gr	25,72 gr	24,72 gr	0,89 g/mL

Tabel 5.14 : Hasil Penetapan Bobot Jenis Ekstrak Daun Kelor

Bobot Piknometer Kosong (W1)	Bobot Piknometer + Air (W2)	Bobot Piknometer + Ekstrak (W3)	Bobot Jenis (d)
15,78 gr	25,72 gr	25,39 gr	0,96 g/mL

Nilai atau rentang yang diperoleh terkait kemurnian dan homogenitas dari suatu ekstrak (Ditjen POM, 2000). Dalam penelitian ini nilai bobot jenis dari ekstrak daun bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) dan daun kelor (*Moringa oleifera* L.) memiliki bobot jenis 0,89g/mL dan 0,96g/mL.

Menurut Suhendy et al (2022) besar kecilnya nilai bobot jenis sering dihubungkan dengan fraksi berat komponen-komponen yang terkandung didalamnya. Maka dari itu, apabila semakin besar fraksi berat yang terkandung di dalam ekstrak, maka semakin besar pula nilai bobot jenisnya.

Salah satu faktor yang mempengaruhi nilai bobot jenis adalah temperatur, dimana pada suhu tinggi senyawa yang diukur berat jenisnya dapat menguap sehingga dapat mempengaruhi bobot jenisnya (Suhendy et al., 2022).

Variasi lama pemekatan dan suhu pemekatan mempengaruhi nilai bobot jenis ekstrak, semakin lama waktu pemekatan semakin rendah nilai bobot jenisnya (Suhendy et al., 2022).

Perhitungan bobot jenis sampel penelitian ini dapat dilihat pada lampiran 5.34.

5.4.4 Hasil Penetapan pH Ekstrak Bidara dan Kelor

Nilai pH adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan suatu larutan (Ulumiah et al., 2020).

Proses penetapan pH kedua sampel dapat dilihat pada lampiran 5.35. Hasil penetapan pH ekstrak daun bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) dan daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dapat dilihat pada tabel 5.15.

Tabel 5.15 : Hasil Penetapan pH Ekstrak Daun Bidara dan Daun Kelor
Nilai pH Ekstrak

Ekstrak Daun Bidara (<i>Ziziphus mauritiana</i> L.)	Ekstrak Daun Kelor (<i>Moringa oleifera</i> L.)
5	5

Dari hasil uji pH ekstrak daun bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) dan daun kelor (*Moringa oleifera* L.) didapat bahwa nilainya berada pada pH 5 yang berarti kedua ekstrak ini bersifat asam. PH optimum diperlukan untuk produksi antibakteri karena pH sangat berpengaruh dalam pembentukan bakteriosin, optimum pada pH 5 dan 6 (Sutrisna et al., 2017).

5.5 Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Bidara, Kelor Dan Kombinasi

Skrining fitokimia bertujuan untuk mengetahui senyawa metabolit yang dilakukan menggunakan metode uji reagen dengan melihat reaksi warna yang terbentuk (Putri, 2021).

Dalam penelitian ini proses skrining fitokimia dilakukan pada Laboratorium Kimia Stikes Borneo Cendikia Medika Pangkalan Bun dengan metode tabung.

Masing-masing ekstrak bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) dan kelor (*Moringa oleifera* L.) serta kombinasi keduanya, diujikan skrining fitokimia guna mengetahui kandungan senyawa metabolit sekunder yang dimiliki oleh tiap ekstrak.

Hasil skrining fitokimia senyawa dari ekstrak daun bidara, daun kelor dan kombinasi daun bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) dan daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dapat dilihat pada tabel 5.16.

Tabel 5.16 : Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Bidara, Kelor dan Kombinasi Bidara & Kelor

Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Bidara		
Uji Fitokimia	Pereaksi	Hasil
Alkaloid	Bouchardart	-
	Maeyer	-
	Dragendrof	-
	Wagner	-
Steroida dan Triterpenoid	Salkowsky	-
	Lieberman – Burchard	-
Saponin	Aquadest + Alkohol 96%	+
Flavonoida	FeCl ₃ 5%	+
	Mg _(s) + HCl _(p)	+
	NaOH 10%	-
	H ₂ SO _{4(p)}	+
Tanin	FeCl ₃ 1%	+
Glikosida	Mollish	-
Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Kelor		
Uji Fitokimia	Pereaksi	Hasil
Alkaloid	Bouchardart	-
	Maeyer	-
	Dragendrof	-
	Wagner	+
Steroida dan Triterpenoid	Salkowsky	-
	Lieberman – Burchard	-
Saponin	Aquadest + Alkohol 96%	+
Flavonoida	FeCl ₃ 5%	-
	Mg _(s) + HCl _(p)	-
	NaOH 10%	-
	H ₂ SO _{4(p)}	-
Tanin	FeCl ₃ 1%	-
Glikosida	Mollish	-
Hasil Skrining Fitokimia Kombinasi Ekstrak Daun Bidara & Kelor		
Uji Fitokimia	Pereaksi	Hasil
Alkaloid	Bouchardart	+
	Maeyer	+
	Dragendrof	+
	Wagner	-
Steroida dan Triterpenoid	Salkowsky	-
	Lieberman – Burchard	-
Saponin	Aquadest + Alkohol 96%	+
Flavonoida	FeCl ₃ 5%	+
	Mg _(s) + HCl _(p)	+
	NaOH 10%	-
	H ₂ SO _{4(p)}	+
Tanin	FeCl ₃ 1%	+
Glikosida	Mollish	-

Keterangan : (+) = memiliki senyawa tersebut

(-) = tidak memiliki senyawa tersebut

Hasil dari skrining fitokimia ekstrak daun bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) menunjukkan bahwa ekstrak bidara memiliki senyawa saponin, flavonoid dan tannin. Hal ini sejalan dengan penelitian dari Alydrus et al (2023), bahwa ekstrak daun bidara memiliki senyawa alkaloid, flavonoid, saponin dan tannin.

Hasil dari skrining fitokimia ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L.) menunjukkan bahwa ekstrak kelor memiliki senyawa metabolit sekunder yang berupa alkaloid dan saponin. Hal ini sejalan dengan penelitian dari I Gede Ngurah & Putu Sanna (2023) bahwa ekstrak daun kelor memiliki kandungan senyawa fenol, flavonoid, alkaloid, saponin, tannin, dan steroid.

Sedangkan hasil dari skrining fitokimia kombinasi ekstrak daun bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) dan daun kelor (*Moringa oleifera* L.) menunjukkan bahwa kombinasi kedua ekstrak ini memiliki senyawa metabolit sekunder yang berupa flavonoid, tannin, alkaloid dan saponin, dimana metabolit sekunder yang di dapat lebih banyak dan semua metabolit sekundernya dapat digunakan sebagai agen antibakteri.

Dalam hasil skrining fitokimia masing-masing ekstrak daun bidara dan daun kelor hingga kombinasi kedua ekstrak di penelitian ini, terdapat beberapa senyawa yang tidak terdeteksi, hal ini dapat terjadi akibat adanya faktor internal dan eksternal (Aisyah et al., 2020). Faktor internal penyebab tidak terdeteksinya senyawa aktif yaitu ganetik dan umur tanaman, sedangkan faktor eksternalnya seperti perbedaan cuaca, temperatur, curah hujan, cahaya, keadaan tanah dan kandungan nutrisi dalam tanah (Aisyah et al., 2020).

Pada kombinasi ekstrak daun bidara dan kelor terdapat senyawa flavonoid, yang dimana flavonoid memiliki tiga mekanisme kerja sebagai antibakteri, yaitu sebagai penghambat sintesis asam nukleat, penghambat fungsi membran sel, dan penghambat metabolisme energi mikroba (W. Wahyudi et al., 2022).

Selain flavonoid, pada kombinasi ekstrak daun bidara dan kelor terdapat pula senyawa tannin yang bersifat sebagai antibakteri karena reaktivitasnya terhadap membran sel, inaktivasi enzim, dan penghambatan fungsi materi genetik bakteri (W. Wahyudi et al., 2022).

Dalam kombinasi ekstrak daun bidara dan kelor juga terdapat senyawa saponin yang berfungsi sebagai antibakteri, dimana senyawa saponin ini mampu membuat sel melepaskan protein dan enzim yang seharusnya terperangkap di dalamnya (W. Wahyudi et al., 2022).

Pada kombinasi ekstrak daun bidara dan kelor terdapat senyawa alkaloid yang berfungsi sebagai antibakteri dengan cara, membunuh bakteri dengan cara menghancurkan komponen peptidoglikan dari dinding sel, mengakibatkan kematian sel tanpa menciptakan lapisan dinding sel yang lengkap (W. Wahyudi et al., 2022).

Proses skrining fitokimia penelitian ini dapat dilihat pada lampiran 5.38.

5.6 Ethical Clearance Penelitian

Ethical clearance merupakan ijin etik, yang merupakan pernyataan bahwa rencana kegiatan penelitian yang tergambar dalam protokol, telah dilakukan kajian dan telah memenuhi kaidah etik sehingga layak dilaksanakan (Kemenkes, 2021).

Seluruh penelitian yang menggunakan hewan sebagai subyek penelitian harus mendapatkan ethical clearance. Hal ini sebagai upaya meningkatkan mutu etik pada penggunaan hewan coba, sejak tahun 1980 digunakan konsep 3R, yaitu singkatan Replacement, Reduction, Refinement dimana konsep 3R ini adalah sarana untuk menghilangkan segi-segi yang tidak manusiawi (inhumane) pada penggunaan hewan coba (Kemenkes, 2021).

Pada penelitian ini, sertifikat pernyataan ethical clearance di dapatkan dari Universitas Sari Mulia, Banjarmasin, Kalimantan Selatan, yang telah disetujui oleh Komisi Etik Penelitian Universitas Sari Mulia Banjarmasin dengan Nomor Sertifikat 084/KEP-UNISM/VI/2024. Sertifikat Ethical Clearance penelitian ini dapat dilihat pada lampiran 5.39.

5.7 Pengadaan Dan Pewarnaan Bakteri *Propionibacterium acnes*

Dalam penelitian ini, bakteri yang digunakan sebagai hewan percobaan adalah bakteri *Propionibacterium acnes*. Bakteri ini didapatkan dari pembelian kultur murni dari Pusat Studi Mikrobiologi dan Bioteknologi Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Banjarmasin (pembelian secara *online*) dengan Sertifikat

Analisis MBF-23-0011. Sertifikat keaslian bakteri *Propionibacterium acnes* pada penelitian ini dapat dilihat pada lampiran 5.40.

Bakteri *Propionibacterium acnes* ini adalah bakteri dengan bentuk batang dan bersifat Gram Positif yang tumbuh relatif lambat dan biasanya bersifat aerotoleran anaerobik yang terkait dengan kondisi kulit yang berjerawat; hal ini juga dapat menyebabkan blepharitis kronis dan endophthalmitis, terutama setelah operasi intraocular.

Berikut adalah hasil analisis dari pihak Universitas Muhammadiyah Banjarmasin terhadap bakteri *Propionibacterium acnes* dapat dilihat pada tabel 5.17.

Tabel 5.17 : Hasil Analisis Bakteri *Propionibacterium acnes*

Tes	Standar	Hasil
A. Analisis Fenotipik		
Morfologi Seluler	Kokus	Cocci
Morfologi Koloni	Bulat	Globular
Sporulasi	Positif	Possitif
Pertumbuhan Anaerobik	Tidak Tumbuh	Tidak Tumbuh
Motilitas	Tidak Bergerak	Tidak Bergerak
B. Uji Biokimia		
Katalase	Positif	Positif
Gram Sitrat	Negatif	Negatif
Metil Merah	Negatif	Negatif
Pengurangan Nitrat	Positif	Positif
Oksidase	Negatif	Negatif
Urea	Positif	Positif
C. Pewarnaan Gram		
Pewarnaan Gram	Gram Positif	Gram Positif
Kemampuan Hidup	Tumbuh	Tumbuh

Kemudian bakteri ini di kembang biakkan langsung pada media Nutrien Agar dan disimpan didalam inkubator dalam suhu 27°C selama kurang lebih 24 jam sebelum dilakukan pengujian selanjutnya di Lab Biologi, Prodi S1 Farmasi, STIKes BCM Pangkalan Bun. Menurut Achermann et al (2014), *Propionibacterium acnes* dapat tumbuh pada berbagai media, seperti darah, *brucella*, coklat, atau agar, dalam kondisi anaerobik hingga mikroaerofilik.

Bakteri ini dibiakkan diatas permukaan media NA, Proses pembuatan media dan perhitungannya dapat dilihat pada lampiran 5.41 dan 5.42.

Sebelum dibiakkan diatas media NA, maka dilakukan pembuatan suspensi bakteri sesuai dengan Mc Farland 0,5, dapat dilihat pada lampiran 5.43.

Suspensi bakteri yang sudah dibuat, kemudian di inokulasikan diatas media NA yang kemudian di inkubasi selama 24 jam dalam incubator dengan suhu 27°C sebelum dilakukan pengujian aktivitas antibakteri di Laboratorium Biologi STIKes BCM Pangkalan Bun. Hasil inokulasi bakteri dapat dilihat pada lampiran 5.44.

5.8 Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Bidara Dan Kelor

Aktivitas antibakteri dari kombinasi ekstrak etanol daun bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) dan daun kelor (*Moringa oleifera* L.) terhadap bakteri *Propionibacterium acnes* dilakukan dengan metode difusi cakram. Metode ini dipilih karena metode ini merupakan metode yang sederhana.

Pada proses pengujian aktivitas antibakteri ini digunakan kontrol negatif berupa aquadest steril, dan kontrol positif yakni antibiotik *clindamycin* 300mg. Kemudian disiapkan 5 konsentrasi dari kombinasi ekstrak etanol daun bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) dan daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dalam konsentrasi 10%, 20%, 30%, 40% dan 50%. Proses penyiapan dan perhitungan stok variabel dari setiap konsentrasi dapat dilihat pada lampiran 5.45 dan 5.46.

Sebelum dilakukan uji, semua alat yang akan digunakan di sterilkan terlebih dahulu untuk menghindari adanya kontaminasi dari mikrobiologi lainnya yang tidak diharapkan. Proses sterilisasi dapat dilihat pada lampiran 5.47.

Parameter Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dengan metode difusi cakram agar dapat diketahui dengan melihat adanya clear zone di sekitar kertas cakram yang sudah diberi cairan kontrol negatif, positif dan konsentrasi kombinasi ekstrak etanol daun bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) dan daun kelor (*Moringa oleifera* L.). Yang kemudian akan terlihat adanya aktivitas antibakteri setelah diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Pengujian ini dilakukan sebanyak 5 kali replikasi setiap 24 jam sekali dan kemudian setiap hasil replikasi akan diukur dan dihitung rata-rata diameter *clear zone* menggunakan jangka sorong dari pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acnes* sebagai respon terhadap perlakuan yang diberikan.

Proses perlakuan uji antibakteri ini dapat dilihat pada lampiran 5.48 dan proses pengukuran *clear zone* dalam penelitian ini dapat dilihat pada lampiran 5.49.

Hasil dari perlakuan uji aktivitas antibakteri dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 5.18.

Tabel 5.18 : Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Daun Bidara dan Kelor

Nilai Perlakuan						
Kontrol Positif	Kontrol Negatif	Konsentrasi Kombinasi Ekstrak 10%	Konsentrasi Kombinasi Ekstrak 20%	Konsentrasi Kombinasi Ekstrak 30%	Konsentrasi Kombinasi Ekstrak 40%	Konsentrasi Kombinasi Ekstrak 50%
12,0 mm	0,3 mm	3,8 mm	4,5 mm	6,2 mm	9,4 mm	12,3 mm
14,1 mm	0,6 mm	1,4 mm	2,8 mm	3,3 mm	10,0 mm	13,8 mm
13,7 mm	0 mm	4,8 mm	11,6 mm	11,1 mm	11,2 mm	15,8 mm
19,0 mm	0,9 mm	2,8 mm	11,8 mm	12,0 mm	12,1 mm	17,2 mm
22,2 mm	0,8 mm	6,4 mm	14,1 mm	15,6 mm	17,1 mm	18,7 mm
Nilai Rata-rata						
16,2 mm	0,52 mm	3,84 mm	8,96 mm	9,64 mm	11,96 mm	15,56 mm

Perhitungan rata-rata nilai *Clear Zone* dalam penelitian ini dapat dilihat pada lampiran 5.50.

Dari hasil rata-rata nilai perlakuan dari tiap konsentrasi maka dapat di klasifikasikan kembali dengan parameter penilaian aktivitas antibakteri menurut *Greenwood* untuk bisa mengetahui tingkatan aktivitas antibakteri yang dimiliki oleh tiap kontrol dan konsentrasi perlakuan terhadap perkembangan bakteri *Propionibacterium acnes* yang dapat dilihat pada tabel 5.19.

Tabel 5.19 : Kategori Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Daun Bidara dan Daun Kelor Menurut Greenwood

Nama Perlakuan	Nilai Rata-rata Hasil Perlakuan Aktivitas Antibakteri	Kategori Nilai Aktivitas Antibakteri Menurut <i>Greenwood</i>
Kontrol Positif	16,2 mm	Sedang
Kontrol Negatif	0,52 mm	Tidak Ada
Konsentrasi Kombinasi 10%	3,84 mm	Tidak Ada
Konsentrasi Kombinasi 20%	8,96 mm	Tidak Ada

Konsentrasi Kombinasi 30%	9,64 mm	Tidak Ada
Konsentrasi Kombinasi 40%	11,96 mm	Lemah
Konsentrasi Kombinasi 50%	15,56 mm	Lemah

Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat bahwa hasil penelitian yang sudah di kategorikan menggunakan parameter antibakteri dari Greenwood, adalah kontrol positif (*Clindamycin*) memiliki kategori “Sedang”, kontrol negatif (Aquadest) memiliki kategori “Tidak ada”, kombinasi ekstrak daun bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) dan daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dalam konsentrasi 10% memiliki kategori “Tidak ada”, konsentrasi 20% kategori “Tidak ada”, konsentrasi 30% kategori “Tidak ada”, konsentrasi 40% kategori “Lemah”, dan konsentrasi 50% kategori “Lemah”, dengan rata-rata pengulangan perlakuan sebanyak 5 kali.

Penelitian ini merupakan uji eksperimen laboratorium guna mengetahui ada tidaknya daya hambat yang dapat dinyatakan sebagai zona hambat dari kombinasi ekstrak etanol daun bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) dan daun kelor (*Moringa oleifera* L.) terhadap bakteri *Propionibacterium acnes*.

Aktivitas anti bakteri yang berupa zona bening atau *clear zone* ditimbulkan dari pemberian kontrol positif, negatif, dan kombinasi ekstrak etanol daun bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) dan daun kelor (*Moringa oleifera* L.) yang disebabkan karena adanya kandungan senyawa kimia yang terdapat didalamnya. Pada kombinasi ekstrak etanol daun bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) dan daun kelor (*Moringa oleifera* L.) terdapat senyawa metabolit sekunder berupa alkaloid, flavonoid, tannin dan saponin yang dapat berperan sebagai senyawa antibakteri.

Pada kombinasi ekstrak etanol daun bidara dan kelor konsentrasi 10%, 20%, dan 30% memiliki kategori “Tidak Ada” aktivitas antibakteri. Hal ini dikarenakan kecilnya nilai *clear zone* yang dihasilkan pada saat pengujian. Dimana faktor utama penyebab kecilnya hasil *clear zone* tersebut adalah jumlah konsentrasi antar kombinasi yang terlalu kecil dibandingkan pada konsentrasi 40% dan 50%.

Hasil paling besar dari kombinasi ekstrak etanol daun bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) dan daun kelor (*Moringa oleifera* L.) ada pada konsentrasi 50% dengan kategori aktivitas antibakteri “Lemah”, namun hasil ini tidak lebih efektif dibandingkan *clindamycin* sebagai kontrol positif dengan kategori “Sedang” hal ini dikarenakan *clindamycin* adalah senyawa sintetis yang efektif untuk menghambat pertumbuhan *Propionibacterium acnes*. Hal ini juga diperkuat dengan pendapat dari Monik Krisnawati (2021) bahwa mekanisme kerja Clindamycin yaitu bekerja dengan cara mencegah sintesis protein pada bakteri melalui penghambatan ikatan terhadap subunit ribosom 50S dan 23S yang membuatnya menjadi efektif sebagai pengobatan jerawat.

Hasil dari penelitian ini sejalan dengan hasil dari penelitian Monik Krisnawati (2021), yang menyebutkan bahwa ekstrak daun bidara yang telah dijadikan sediaan krim memiliki kemampuan aktivitas antibakteri dalam konsentrasi 15% dibandingkan konsentrasi lainnya bahkan melebihi krim *clindamycin*. Hal ini juga dibuktikan dari hasil penelitian (Alydrus et al., 2023) bahwa ekstrak daun bidara pada konsentrasi 15% dan 20% memiliki aktivitas antibakteri dengan kategori sedang. Hasil dari penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian lainnya dari Tarigan et al (2022) bahwa ekstrak daun kelor dalam konsentrasi 40% dengan bentuk sediaan gel memiliki kemampuan sebagai antibakteri yang besar. I Gede Ngurah & Putu Sanna (2023) juga meneliti bahwa ekstrak daun kelor memiliki aktivitas antibakteri yang semakin tinggi konsentrasinya maka daya hambatnya juga akan menjadi semakin kuat. Penelitian dari Sri Resti Rahayu et al (2022) juga berpendapat bahwa ekstrak etanol daun kelor memiliki aktivitas antibakteri yang dimana konsentrasinya bertambah, bertambah pula kekuatan antibakterinya.

Dari penelitian terdahulu, diketahui bahwa ekstrak etanol daun bidara dan daun kelor memiliki aktivitas antibakteri, yang apabila semakin ditingkatkan konsentrasinya maka aktivitas antibakterinya akan semakin bertambah kuat pula.

Seluruh hasil dari penelitian ini dapat dipengaruhi karena beberapa faktor, diantaranya adalah terlalu sedikitnya jumlah konsentrasi dari kombinasi ekstrak daun

bidara dan daun kelor yang diujikan dibanding dengan pelarutnya. Selain itu Efektivitas antibakteri dalam uji aktivitas antibakteri secara *in vitro* dipengaruhi oleh faktor populasi bakteri, konsentrasi antibakteri, komposisi media kultur, nilai pH, waktu inkubasi, temperatur, dan lingkungan sekitar bakteri (Cahyani et al., 2020)

Dalam penelitian lain dari Tanti Sundari (2021), kombinasi daun bidara dan kelor juga dapat digunakan sebagai imunostimulan dalam dosis tertentu. Hal ini dapat disimpulkan bahwa kombinasi antara daun bidara dan kelor dapat dimanfaatkan tidak hanya menjadi senyawa kombinasi sebagai antibakteri, tapi juga dapat digunakan sebagai alternatif pengobatan lainnya.

BAB VI

KESIMPULAN

6.1 Kesimpulan

- 6.1.1 Masing-masing ekstrak daun bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) dan daun kelor (*Moringa oleifera* L.) memiliki metabolit sekunder yang dapat berperan sebagai antibakteri.
- 6.1.2 Kombinasi ekstrak etanol daun bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) dan daun kelor (*Moringa Oleifera* L.) dengan konsentrasi 40 % dan 50% memiliki aktivitas antibakteri lebih besar dengan kategori “Lemah” dibandingkan pada konsentrasi 10%, 20% dan 30% dengan kategori “Tidak Ada”.

6.2 Saran

- 6.2.1 Perlu dilanjutkan penelitian mengenai aktivitas antibakteri dari kombinasi ekstrak etanol daun bidara dan kelor pada konsentrasi yang lebih tinggi untuk mendapatkan konsentrasi optimal sebagai alternatif pengobatan tradisional penyakit *acne vulgaris*/ jerawat.
- 6.2.2 Perlu dilakukan upaya pengembangan pengujian kombinasi ekstrak daun bidara dan kelor sebagai antibakteri secara *in vivo* (pada hewan coba) agar dapat diketahui keamanan dan toksisitasnya.
- 6.2.3 Perlu diupayakan pengembangan pengobatan *acne vulgaris* dengan menggunakan kombinasi ekstrak etanol daun bidara dan daun kelor dalam bentuk sediaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Achermann, Y., Goldstein, E. J. C., Coenye, T., & Shirtliff, M. E. (2014). *Propionibacterium acnes*: From Commensal to opportunistic biofilm-associated implant pathogen. *Clinical Microbiology Reviews*, 27(3), 419–440. <https://doi.org/10.1128/CMR.00092-13>
- Adhisa, S., & Megasari, D. S. (2020). Kajian Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe True or False Pada Kompetensi Dasar Kelainan Dan Penyakit Kulit. *E-Jurnal*, 09(3), 82–90. <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiZotim3Nf6AhUTU3wKHcBAbmIQFnoECAsQAQ&url=https%3A%2F%2Fjournal.unesa.ac.id%2Findex.php%2Fjurnal-tata-riasi%2Farticle%2Fview%2F35194%2F31310&usg=AOvVaw0o0OIMi7aFea0KttM CVWmN>
- Aisyah, N., Harahap, M. R., & Arfi, F. (2020). ANALISIS FITOKIMIA DAN UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN BIDARA (*Ziziphus mauritiana* L.) TERHADAP *Escherichia coli* DAN *Staphylococcus aureus*. *Amina*, 2(3), 106–113.
- Alydrus, L. N., Gama, S. I., & Rijai, L. (2023). Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Bidara (*Ziziphus mauritiana*) terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes*. *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*, 17, 38–43. <https://doi.org/10.25026/mpc.v17i1.688>
- Andrianti, N. (2021). Tingkat Pengetahuan Masyarakat Terhadap Penggunaan Antibiotik di KP Cisit RW09 Desa Cimekar Kecamatan Cileunyi Kabupaten Bandung. *Karya Tulis Ilmiah*, 8–11. www.smapda-karangmojo.sch.id
- Andy Wibowo, Eko Saputra, Andy Kurniawan Susidarti, R. A. (2018). *OPTIMASI SINTESIS SENYAWA 1-(2,5-DIHIDROKSIFENIL)-(3-PIRIDIN-2-IL) PROPENON SEBAGAI ANTIINFLAMASI MENGGUNAKAN VARIASI KATALIS NaOH*. 15(41572253), 25–37.
- Asbullah, A., Wulandini, P., & Febrianita, Y. (2021). FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI TERHADAP TIMBULNYA ACNE VULGARIS (JERAWAT) PADA REMAJA DI SMAN 1 PELANGIRAN KABUPATEN INDRAGIRI HILIR TAHUN 2018. *Jurnal Keperawatan Abdurrah*, 4(2), 79–88. <https://doi.org/10.36341/jka.v4i2.1603>
- Aural Miftahul Hasanah, N. M. C. A. R. (2019). UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK ETANOL DAUN BIDARA (*Ziziphus spina-christi* L.) TERHADAP PERTUMBUHAN *Propionibacterium acne*. *Pharmaceutical Journal of Islamic Pharmacy*, 3(1), 31. <https://doi.org/10.21111/pharmasipha.v3i1.3296>
- Baraga, P. V., Mahyarudin, M., & Rialita, A. (2022). Aktivitas antibakteri metabolit sekunder isolat bakteri endofit kunyit (*Curcuma longa* L.) terhadap *Propionibacterium acnes*. *Bioma: Jurnal Ilmiah Biologi*, 11(1), 103–120. <https://doi.org/10.26877/bioma.v11i1.10558>
- BPOM. (2014). Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat Dan Makanan Republik

- Indonesia Nomor 12 Tahun 2014 Tentang Persyaratan Mutu Obat Tradisional. *Badan Pengawas Obat Dan Makanan*, 1–25.
- Cahyani, A., Anggraini, D. I., Soleha, T. U., & Tjiptaningrum, A. (2020). Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Rimpang Kunyit (*Curcuma domestica* Val.) terhadap Pertumbuhan *Propionibacterium acnes* In Vitro. *Jurnal Kesehatan*, *11*(3), 414. <https://doi.org/10.26630/jk.v11i3.2241>
- Ditjen POM, D. R. (2000). Parameter standar umum ekstrak tumbuhan obat, Jakarta: Departement Kesehatan Republik Indonesia. *Edisi IV*, 9–11, 16.
- Edyana, A. (2017). Kerangka Teori, Kerangka Konsep, Hipotesis, Dan Definisi Operasional. *Domain Afektif Depkes RI Cartono Dan Utari & Sundeen, 2019*, 1–12. http://lib.ui.ac.id/file?file=digital/126446-TEISIS0494_Ase_N08f-Faktor_yang-Metodologi.pdf
- Endah, S. R. N. (2017). PEMBUATAN EKSTRAK ETANOL DAN PENAPISAN FITOKIMIA EKSTRAK ETANOL KULIT BATANG SINTOK (*Cinnamomum sintoc* Bl.). *Jurnal Hexagro*, *1*(2), 29–35. <https://doi.org/10.36423/hexagro.v1i2.95>
- Farida Juliantina Rachmawaty. (n.d.). *MEDIA*. <https://fk.uii.ac.id/mikrobiologi/materi/media/>
- Febriani, A. Y. U., & Sijid, S. T. A. (2021). *Review : Anemia Defisiensi Besi*. November, 137–142. <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/psb>
- Fenti, F., Widodo, A., & Jamaluddin, J. (2019). ANALYSIS OF VITAMIN B-COMPLEX OF EEL FISH (*ANGUILLA MARMORATA* (Q.) GAIMARD) ON ELVER PHASE ORIGIN LAKE POSO. *Ghidza: Jurnal Gizi Dan Kesehatan*, *2*(2), 49. <https://doi.org/10.22487/gjgk.v2i2.11321>
- Grenvilco, O., Kumontoy, D., Deeng, D., & Mulianti, T. (2023). *PEMANFAATAN TANAMAN HERBAL SEBAGAI OBAT TRADISIONAL UNTUK KESEHATAN MASYARAKAT DI DESA GUAAN KECAMATAN MOOAT KABUPATEN BOLAANG MONGONDOW TIMUR* (Vol. 16, Issue 3).
- Handayani, F. W., Muhtadi, A., Farmasi, F., Padjadjaran, U., Dara, T., Manis, K., & Aktif, S. (2013). REVIEW ARTIKEL : AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK KULIT BUAH MANGGIS (*Garcinia mangostana* L.) TERHADAP BAKTERI PENYEBAB JERAWA. *Farmaka*, *4*, 322–328.
- I Gede Ngurah Aldiantara Merta, & Putu Sanna Yustiantara. (2023). Potensi Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Sebagai Antibakteri Pada Sediaan Gel Untuk Mengatasi Jerawat. *Prosiding Workshop Dan Seminar Nasional Farmasi*, *1*(1), 626–636. <https://doi.org/10.24843/wsnf.2022.v01.i01.p50>
- Kalangi, & Sonny, J. R. (2013). Histofisiologi Kulit. Bagaian Anatomi-Histologi Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado. *Jurnal Biomedik (JBM)*, *5*(3), 12–20.
- Kemenkes. (2021). Pedoman dan Standar Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Nasional. In *Komisi Etik Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Nasional*.
- Kemenkes RI. (2017). Farmakope Herbal Edisi III. In *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education* (Vol. 3, Issue 2). <https://doi.org/10.37311/ijpe.v3i2.19695>
- Khasanah, R., Jumari, J., & Nurchayati, Y. (2023). Etnobotani Tanaman Kelor (*Moringa*

- oleifera L.) di Kabupaten Pemalang Jawa Tengah. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 21(4), 870–880. <https://doi.org/10.14710/jil.21.4.870-880>
- Kiswandono, A. A. (2017). PERBANDINGAN DUA EKSTRAKSI YANG BERBEDA PADA DAUN KELOR (*Moringa oleifera*, lamk) TERHADAP RENDEMEN EKSTRAK DAN SENYAWA BIOAKTIF YANG DIHASILKAN. *Jurnal Sains Natural*, 1(1), 53. <https://doi.org/10.31938/jsn.v1i1.13>
- Kusumawati, D. (2018). UJI TOKSISITAS EKSTRAK ETANOL KAYU CEREMAI (*Phyllanthus acidus* L) TERHADAP LARVA UDANG *Artemia salina* DENGAN METODE BRINE SHRIMP LETHALITY TEST (BST). *Journal of Pharmaceutical Science and Medical Research*, 1(1), 21. <https://doi.org/10.25273/pharmed.v1i1.2267>
- Leo, R., & Daulay, A. S. (2022). Penentuan Kadar Vitamin C Pada Minuman Bervitamin Yang Disimpan Pada Berbagai Waktu Dengan Metode Spektrofotometri UV. *Journal of Health and Medical Science*, 1(2), 105–115. <https://pusdikra-publishing.com/index.php/jkes/home>
- Lilya Susanti. (2017). Metode penelitian. *Jurnal Business Management Journal*, 1–40. <http://lilyasusanti.lecture.ub.ac.id/files/2018/03/MODUL-METODE-PENELITIAN.pdf>
- Linda K. Oge, Alan Broussard, & Maily D. Marshall. (2019). Acne Vulgaris: Diagnosis and Treatment. *American Family Physician*, 100(8), 475–484.
- Lully Hanni Endarini, M.farm, A. (2016). Farmakognosi dan Fitokimia. In *Pusdik SDM Kesehatan*.
- Marhaeni, L. S. (2021). Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Sebagai Sumber Pangan Fungsional dan Antioksidan. *Agrisia*, 13(2), 40–53.
- Maulidie, M., Saputera, A., Widia, T., Marpaung, A., Ayuchecaria, N., Farmasi, A., & Banjarmasin, I. (2019). *KONSENTRASI HAMBAT MINIMUM (KHM) KADAR EKSTRAK ETANOL BATANG BAJAKAH TAMPALA (Spatholobus littoralis Hassk) TERHADAP BAKTERI ESCHERICHIA COLI MELALUI METODE SUMURAN* (Vol. 5, Issue 2).
- Mauludiyah, E. N., Darusman, F., & Darma, G. C. E. (2020). Skrining Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder dari Simplisia dan Ekstrak Air Daun Bidara Arab (*Ziziphus spina-christi* L.). *Prosiding Farmasi*, 1084–1089. <https://karyailmiah.unisba.ac.id/index.php/farmasi/article/view/24325>
- Merdekawati, W., Karwur, F. F., & Susanto, A. B. (2017). KAROTENOID PADA ALGAE: KAJIAN TENTANG BIOSINTESIS, DISTRIBUSI SERTA FUNGSI KAROTENOID. *BIOMA*, 13(1), 23–32. [https://doi.org/10.21009/bioma13\(1\).3](https://doi.org/10.21009/bioma13(1).3)
- Minarno, E. B., & Jurusan. (2015). *SKRINING FITOKIMIA DAN KANDUNGAN TOTAL FLAVANOID PADA BUAH Carica pubescens Lenne & K. Koch DI KAWASAN BROMO, CANGAR, DAN DATARAN TINGGI DIENG* *Eko*. 05. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.1986.35.167>
- Misno, A. (2021). Kerangka Pikir dan Konseptualisasi Penelitian. In *Fundamentals of Social Research: Methods, Processes and Applications* (Issue July).
- Monik Krisnawati. (2021). ekstrak etanol 70% daun bidara sediaan krim (2021) (1). *PHYSICAL TEST AND ANTIBACTERIAL ACTIVITIES OF THE ETHANOL*

- CREAM EXTRACT OF AIRLEAF (ZIZIPHUS SPINA-CHRISTI L.) ON PROPIONIBACTERIUM ACNES*, 08. <https://doi.org/10.30590/joh.v8n2.p56-66.2021>
- Mulangsri, D. A. K., Safitri, E. I., Jayanthy, D. N., Anggraini, J., & Mustikaningsih, D. A. (2021). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol 70% Daun Bidara Arab (*Ziziphus spina-christi*) Terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes*, *Staphylococcus epidermidis* dan *Staphylococcus aureus*. *Pharmaceutical Journal of Islamic Pharmacy*, 5(1), 62. <https://doi.org/10.21111/pharmasipha.v5i1.5305>
- Natipulu dan Tua, W. (2012). Pengeringan Passive Irisan Umbi *Dioscorea Alata*. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pertanian Indonesia*, 4, 26–30.
- Prasetyaningsih, P. (2019). Correlation between Knowledge and Attitude of Mother with Giving Vitamin A to Toddlers. *Jurnal Kesehatan Komunitas*, 5(2), 106–109. <https://doi.org/10.25311/keskom.vol5.iss2.358>
- Probosari, E. (2019). PENGARUH PROTEIN DIET TERHADAP INDEKS GLIKEMIK. *Jurnal Kajian Pendidikan Ekonomi Dan Ilmu Ekonomi*, 2(1), 1–19.
- Purwanto, N. (2019). Variabel Dalam Penelitian Pendidikan. *Jurnal Teknodik*, 6115, 196–215. <https://doi.org/10.32550/teknodik.v0i0.554>
- Putri, anisa yustikka. (2021). UJI AKTIVITAS DAN EFEKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK DAN FRAKSINASI HERBA SIRIH CINA (*Peperomia pellucida* L. Kunth) TERHADAP *Staphylococcus aureus* SKRIPSI Diajukan kepada Program Studi S1 Farmasi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Borneo Cendekia Medika untuk mem. *Skripsi*.
- Raharjeng, S. W., & Masliyah, A. (2020). Identifikasi Morfologi bidara (*Ziziphus mauritiana*) di wilayah Sidoarjo. *Farmasi Indonesia Afamedis*, 1(2), 79–88.
- Rini, C. S. (2020). Buku Ajar Mata Kuliah Bakteriologi Dasar. In *Buku Ajar Mata Kuliah Bakteriologi Dasar*. <https://doi.org/10.21070/2020/978-623-6833-66-7>
- Riswana, A. P., Indriarini, D., & Dedy, M. A. E. (2022). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Penyebab Jerawat. *Seminar Nasional Riset Kedokteran (SENSORIK)*, 11(3), 50–62.
- ROHAYATI, N. (2020). *PERBEDAAN SENYAWA ORGANIK DAN SENYAWA ANORGANIK*.
- S. Soemarmo. (2000). *Isolasi Dan Identifikasi Bakteri Klinik*. 6.
- Selpiana Sihombing1), Edison2), M. S. E. (2018). PENGARUH EKSTRAKSI PELARUT ORGANIK BERBEDA TERHADAP PROFIL ASAM LEMAK DAGING IKAN TEMBAKUL (*Periophthalmodon schlosseri*). *NBER Working Papers*. <http://www.nber.org/papers/w16019>
- Sifatullah, N., & Zulkarnain. (2021). Jerawat (*Acne vulgaris*): Review Penyakit Infeksi Pada Kulit. *Prosiding Biologi Achieving the Sustainable Development Goals*, November, 19–23. <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/psb>
- Sri Resti Rahayu, Candra Junaedi, & Mu'jijah. (2022). FORMULASI DAN UJI AKTIVITAS SEDIAAN KRIM EKSTRAK ETANOL DAUN KELOR (*Moringa oleifera* Lamk.) SEBAGAI PENGHAMBAT PERTUMBUHAN BAKTERI *Propionibacterium acnes*. *Jurnal Kesehatan Dan Kedokteran*, 1(3), 12–18. <https://doi.org/10.56127/jukeke.v1i3.282>

- Suhendy, H., Wulan, L. N., & Hidayati, N. L. D. (2022). PENGARUH BOBOT JENIS TERHADAP KANDUNGAN TOTAL FLAVONOID DAN FENOL EKSTRAK ETIL ASETAT UMBI UBI JALAR UNGU-UNGU (*Ipomoea batatas* L.). *Journal of Pharmacopolium*, 5(1), 18–24. <https://doi.org/10.36465/jop.v5i1.888>
- Sutiari, N. K. (2017). *MODUL MINERAL MAKRO KALSIUM MT KULIAH DASAR ILMU GIZI (GKN 301)*.
- Sutrisna, R., Ekowati, C. N., & Sinaga, E. S. (2017). Pengaruh pH terhadap Produksi Antibakteri oleh Bakteri Asam Laktat dari Usus Itik. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 15(3), 234–238. <https://doi.org/10.25181/jppt.v15i3.135>
- Syaikhul Aziz, azifitriadan C. (2010). *AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL DAUN DAN UMBI *Crinum asiaticum* L. TERHADAP BAKTERI PENYEBAB JERAWAT*.
- Tanti Sundari. (2021). *Efek Imunostimulan Dari Kombinasi Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) Dan Daun Bidara (*Ziziphus Mauritiana* L)*. 09, 1–23.
- Tarigan, M. C. B., Pitri, P., Budi, A., & Tanamal, C. (2022). ANTIBACTERIAL EFFECTIVENESS OF MORINGA LEAF EXTRACT GEL FORMULATION AGAINST PROPIONIBACTERIUM ACNES. *Jambura Journal of Health Sciences and Research*, 4(3), 766–776. <https://doi.org/10.35971/jjhsr.v4i3.15025>
- Ulumiah, M., Alamsjah, M. A., & Pursetyo, K. T. (2020). The Effect of Different pH in Extraction Process Against Physicochemical Properties of Refined Iota Carrageenan from *Eucheuma spinosum* Seaweed. *Journal of Marine and Coastal Science*, 8(1), 14. <https://doi.org/10.20473/jmcs.v8i1.21142>
- Valerian, A., Girsang, E., Lestari, S., Nasution, R., & Nasution, W. (2019). Uji efektivitas ekstrakdaun petai cina (*leucaena leucocephala*) untuk menghambat pertumbuhan staphylococcus aureus. *The Journal of Biosciences*, 5(2), 69. <http://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/biosains>
- Vifta, R. L., & Advistasari, Y. D. (2018). Skrining Fitokimia, Karakterisasi, dan Penentuan Kadar Flavonoid Total Ekstrak dan Fraksi-Fraksi Buah Parijoto (*Medinilla speciosa* B.) Pytochemical Screening, Characterization, and Determination of Total Flavonoids Extracts and Fractions of Parijoto Fruit. *Prosiding Seminar Nasional Unimus*, 1, 8–14. <https://prosiding.unimus.ac.id/index.php/semnas/article/view/19/116>
- Wahyudi, I., & Nurhaedah, M. (2017). Ragam Manfaat Tanaman Kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) bagi Masyarakat. *Info Teknis EBONI*, 14(1), 63–75.
- Wahyudi, W., Putri, H. L., Hasanah, N., & Sitorus, R. A. H. (2022). Studi Literatur : Daun Bidara (*Ziziphus Mauritiana*) Sebagai Herbal Indonesia Dengan Berbagai Kandungan Dan. *Farmanesia*, 9(1), 22–27.
- Wijaya, H., Novitasari, & Jubaidah, S. (2018). Perbandingan Metode Ekstraksi Terhadap Rendemen Ekstrak Daun Rambui Laut (*Sonneratia caseolaris* L. Engl). *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 4(1), 79–83.
- Yakub, M., Mohd, Z., & Yakob, M. A. (2018). *Tumbuhan Bidara. February*.
- Yudhistiro, M. K. (2019). *Pengaruh Ekstrak Daun Tanaman Bidara (*Ziziphus Mauritiana*) Terhadap Histopatologi Hati Mencit (*Mus Musculus*) Yang Diberi Alkohol. [Skripsi]. 8(5), 55.*

Zahrah, H., Mustika, A., & Debora, K. (2019). Aktivitas Antibakteri dan Perubahan Morfologi dari *Propionibacterium Acnes* Setelah Pemberian Ekstrak Curcuma Xanthorrhiza. *Jurnal Biosains Pascasarjana*, 20(3), 160. <https://doi.org/10.20473/jbp.v20i3.2018.160-169>