

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK METANOL DAUN JERUK PURUT (*Citrus hystrix D.C*) DENGAN METODE EKSTRAKSI UAE (*Ultrasound Assisted Extraction*) TERHADAP BAKTERI *Propionibacterium Acnes* MENGGUNAKAN DIFUSI CAKRAM**

Oleh

Ririn Puspita<sup>1</sup>, Najwi Hasani<sup>2\*</sup>, Mi'rajunnisa<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Prodi S1 Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah

Banjarmasin, Indonesia

E-mail: <sup>2\*</sup>[najwihasani@umbjm.ac.id](mailto:najwihasani@umbjm.ac.id)

**Article History:**

Received: 17-07-2024

Revised: 28-07-2024

Accepted: 20-08-2024

**Keywords:**

Uji Aktivitas

Antibakteri, Daun

Jeruk Purut, Metanol,

*Propionibacterium*

*Acnes*, Ultrasound

Assisted Extraction

(UAE)

**Abstract:** Salah satu penyebab jerawat adalah bakteri *Propionibacterium acnes* (*P. acnes*). *P. acnes* merupakan bakteri gram positif yang dapat menginfeksi kulit. Pengobatan penyakit infeksi bakteri umumnya menggunakan antibiotik tetapi penggunaan yang tidak tepat menyebabkan resistensi. Daun jeruk purut (*Citrus hystrix D.C*) adalah salah satu dari berbagai jenis tanaman yang bermanfaat untuk kesehatan karena mempunyai efek farmakologis sebagai antibakteri. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak metanol daun jeruk purut (*Citrus Hystrix D.C*) dengan metode ekstraksi UAE antibakteri terhadap *P. acnes* dengan menggunakan metode difusi cakram. Metode ekstraksi yang digunakan adalah UAE dan analisis data statistiknya menggunakan spss. Pengujian aktivitas antibakteri dilakukan dengan metode difusi cakram menggunakan empat seri konsentrasi tambahan yaitu 5%, 10%, 15% dan 20%. Kontrol positif yang digunakan klindamisin disk 2 µg dan kontrol negatif yang digunakan DMSO 5%. Aktivitas antibakteri ekstrak metanol daun jeruk purut (*Citrus hystrix D.C*) terhadap bakteri *P. acnes* pada konsentrasi 5%, 10%, 15% dan 20% berturut-turut adalah sebesar 12,63 mm; 13,69 mm; 15,40 mm dan 16,24 mm dengan kategori termasuk kuat. Kesimpulan dari penelitian ini adalah daun jeruk purut memiliki aktivitas antibakteri dan melalui penelitian ini dibuktikan bahwa aktivitas antibakteri yang dihasilkan masuk dalam kategori kuat

**PENDAHULUAN**

Indonesia merupakan negara dengan keanekaragaman hayati yang tinggi. Masyarakat Indonesia sering memanfaatkan tumbuhan untuk berbagai keperluan seperti pewarna, pangan fungsional, teh, aromaterapi, dan obat tradisional. Pemanfaatan tumbuhan obat dan kosmetik alami telah meluas di kalangan masyarakat

adat Kalimantan secara turun-temurun. Saat ini penggunaan jenis tumbuhan sebagai obat dan kosmetik alami semakin meningkat, dan pada saat yang sama pengetahuan tentang efektivitas penggunaan obat dan kosmetika alami yang relatif aman dibandingkan bahan sintesis semakin menyebar (Marliana *et al.* 2023).

Kulit merupakan organ tubuh paling luas, yang melapisi seluruh bagian tubuh oleh karena itu kulit sering mengalami gangguan infeksi seperti jerawat, bisul, panu, kadas, dan kurap. Infeksi kulit ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya karena gangguan mikroorganisme patogen yang dapat menyebabkan infeksi kulit. Kulit merupakan bagian tubuh terluar yang membatasi lingkungan manusia dimana memiliki struktur yang sangat kompleks dan bervariasi tergantung iklim, usia, jenis kelamin, ras, dan posisi tubuh. Kulit memiliki tiga lapisan utama yaitu, epidermis, dermis, dan jaringan subkutan. Selain itu, kulit, rambut, dan kuku mempunyai kelenjar yang mengandung kelenjar *sebaceous* atau kelenjar minyak. Kelenjar ini bertugas menjaga keseimbangan kelembapan kulit dan menjadi lebih aktif serta meningkat pada masa pubertas. Karena keaktifan dari kelenjar minyak yang meningkat pada masa pubertas hal tersebut dapat menimbulkan penyakit kulit seperti *acne vulgaris* atau jerawat (Wibawa & Winaya, 2021).

Jerawat merupakan gangguan pada kulit yang dapat memicu radang dan infeksi pada kulit manusia yang terjadi akibat adanya produksi kelenjar minyak yang berlebihan. Jerawat di kulit muncul akibat minyak atau sebum di kulit wajah terjebak di saluran kecil dan bercampur dengan partikel keratin dan bakteri *Propionibacterium acnes* (*P. acnes*) dalam saluran tersebut sehingga timbul sumbatan yang meradang. Akibatnya timbul benjolan merah yang mempunyai isi berwarna putih dan mengganggu penampilan. *P. acnes* berperan dalam memproduksi lipase yang memecah nutrisi kulit dan mengubahnya menjadi asam lemak bebas. *P. acnes* merupakan bakteri utama penyebab jerawat, yang dapat menginfeksi kulit dan saluran cerna serta merupakan bakteri Gram positif (Nafi *et al.*, 2023). Bakteri ini akan masuk ke dalam pori-pori kulit yang tersumbat oleh timbunan lemak bercampur dengan keringat, debu dan kotoran sehingga menimbulkan gangguan inflamasi kronis pada unit polisebasea (Liling *et al.*, 2020).

Pengobatan penyakit infeksi bakteri umumnya menggunakan antibiotik tetapi penggunaan yang tidak tepat menyebabkan resistensi. Resistensi mikroorganisme terhadap antibiotik ini dapat terjadi karena adanya mutasi. Bakteri-bakteri yang secara alami kebal dan bermutasi bukan hanya dapat bertahan hidup dengan antibiotik, tetapi banyak juga yang tampaknya semakin kuat sehingga penyakit-penyakit yang disebabkan bahkan lebih serius dan menghasilkan tingkat kematian yang lebih banyak dibandingkan penyakit sebelumnya (Astriani *et al.*, 2021). Prevalensi bakteri yang resisten terhadap antibiotik *P. acnes* bervariasi di setiap negara. Prevalensi tergolong tinggi diberbagai negara Eropa, dengan resistensi terhadap eritromisin/klindamisin berkisar antara 45% hingga 91% dan resistensi terhadap tetrasiklin berkisar antara 5% hingga 26,4%. Terdapat perbedaan besar prevalensi resistensi antibiotik *P. acnes* di Asia, misalnya di Jepang, angka resistensi terhadap eritromisin atau klindamisin hanya 4,5%, dan angka resistensi terhadap tetrasiklin atau doksisisiklin hanya 2%. Di sisi lain, penelitian terbaru di Korea Selatan menemukan bahwa hanya satu dari 33 strain (3,2%)

yang diisolasi resisten terhadap klindamisin. Artinya di Korea Selatan, resistensi antibiotik *P. acnes* belum cukup berkembang, sedangkan di Indonesia, hasil penelitian menunjukkan bahwa 12,9% *P. acnes* resisten terhadap antibiotik tetrasiklin, 45,2% terhadap eritromisin, dan 45,2% terhadap antibiotik *P.acnes* klindamisin. Karena resistensi terbukti 61,3% tidak terdeteksi resistensi terhadap doksisisiklin dan minosiklin. oleh karena itu diperlukan alternatif bahan obat sebagai antibiotik terhadap *P. acnes* pada penatalaksanaan masalah *Acne vulgaris* utamanya yang berasal dari bahan-bahan alam untuk meminimalisir efek samping (Dian *et al.*, 2023).

Banyak tanaman yang dapat digunakan untuk tujuan pengobatan dan kosmetik. Daun jeruk purut (*Citrus hystrix D.C*) merupakan salah satu dari berbagai jenis tumbuhan yang mempunyai efek positif bagi kesehatan karena efek farmakologisnya sebagai antibakteri. Daun jeruk purut (*Citrus hystrix D.C.*) dapat dimanfaatkan sebagai obat tradisional karena mempunyai sifat antibakteri. Hal ini disebabkan kandungan senyawa bioaktif seperti tanin, flavonoid, dan minyak atsiri (Dian *et al.*, 2023).

Beberapa penelitian ekstrak etanol 96% daun jeruk purut memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) pada konsentrasi 5% (6,7 mm), 10% (7,2 mm), 15% (7,3 mm), dan 20% (8,3 mm) rata-rata diameter zona hambat dikategorikan sedang (Maimunah *et al.* 2020). Penelitian lain uji antibakteri infusa dari ekstrak etanol daun jeruk purut terhadap bakteri *Escherichia coli* pada konsentrasi 100% memiliki diameter zona hambat sebesar 14,3 mm dan tergolong kuat (Siregar *et al.* 2020). Menurut Melani (2020) konsentrasi ekstrak etanol 96% daun jeruk purut (*Citrus hystrix D.C*) pada konsentrasi 30%, 25%, 20%, 15%, 10% dan 5% memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Shigella dysenteriae* dengan metode KHM. Semakin tinggi konsentrasi maka zona hambatnya semakin besar, sehingga dapat disimpulkan bahwa konsentrasi hambat minimal (KHM) pada ekstrak daun jeruk purut (*Citrus hystrix*) pada konsentrasi 5%, memiliki rata-rata diameter zona hambat paling kecil yaitu 13,25 nm.

Berdasarkan penelitian diatas maka perlu dilakukan uji aktivitas antibakteri ekstrak metanol daun jeruk purut (*Citrus hystrix D.C*) dengan metode UAE terhadap *P. acnes* menggunakan difusi cakram. Pembuatan ekstrak yang akan dilakukan menggunakan metode ekstraksi non konvensional seperti metode *Ultrasonic-Assisted Extraction* (UAE). Metode UAE adalah metode ekstraksi yang lebih ramah lingkungan (*green extraction*) dengan memanfaatkan energi gelombang ultrasonik. Kelebihan metode UAE dibandingkan dengan metode lainnya adalah hasil ekstrak lebih pekat, zat aktif lebih banyak, dan waktu yang digunakan lebih singkat karena proses kerja alat ini adalah dengan bantuan gelombang ultrasonik yang mampu meningkatkan pemecahan dinding sel, pada fase cair di bawah titik didihnya mampu menimbulkan gelembung spontan dan meningkatkan permeabilitas dinding sel (Susiloningrum & Sari 2023). Adapun pelarut yang digunakan untuk ekstraksi adalah pelarut metanol yang bersifat universal sehingga dapat menarik sebagian besar senyawa polar dan non polar. Pelarut metanol juga diketahui dapat menarik senyawa flavonoid, tanin, dan terpenoid pada tanaman (Sutomo *et al.* 2021). Sedangkan untuk uji aktivitas antibakteri menggunakan metode difusi cakram dimana proses pengujian cepat, biaya relatif murah dan tidak memerlukan peralatan khusus (Rizki *et al.*, 2020).

## LANDASAN TEORI

Jeruk Purut (*Citrus hystrix D.C*) merupakan salah satu jenis tanaman yang berasal dari genus Citrus, dan merupakan tanaman penghasil minyak atsiri (Mulyanti & Novalina 2020). Daun jeruk purut memiliki kandungan senyawa antibakteri seperti alkaloid, flavonoid, dan tanin Dimana masing-masing kandungan metabolit tersebut dapat berkontribusi untuk memberikan daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri. (Maimunah *et al.*, 2020).

Ekstraksi merupakan proses menghilangkan kandungan kimia yang larut dengan cara memisahkannya dari bahan yang tidak larut dengan menggunakan pelarut cair. Zat aktif yang terkandung dalam Simplisia dapat digolongkan sebagai minyak atsiri, alkaloid, flavonoid dan lain-lain. Bahan aktif yang dikenal karena kesederhanaannya memudahkan pemilihan pelarut dan metode ekstraksi yang tepat (Mulyanti & Novalina 2020).

Metode UAE merupakan suatu metode alternatif yang dikembangkan untuk mengoptimalkan proses ekstraksi. UAE merupakan teknik ekstraksi dengan memberikan gelombang ultrasonik pada bahan yang akan dilakukan. UAE menggunakan fenomena kavitasi yang disebabkan oleh efek ultrasonik pada media cair untuk mengekstrak senyawa yang terkandung dalam sel. Fenomena kavitasi meliputi pembentukan, pertumbuhan, dan pecahnya gelembung mikro. Gelembung mikro yang pecah menyebabkan suhu dan tekanan yang sangat tinggi. Ketika gelembung mikro pecah pada permukaan padat, suhu dan tekanan tinggi menghasilkan sinar mikro dan gelombang yang memecahkan dinding sel dan melepaskan isinya (Marlina *et al.*, 2022).

Metode UAE adalah alternatif yang relatif baru, ramah lingkungan dan ekonomis untuk metode tradisional yang diterapkan di sektor makanan, lingkungan, farmasi dan kimia analitik dengan fokus pada tujuan analitis. UAE bisa mendapatkan keuntungan dari pengolahan kimia dalam beberapa cara. Manfaat utama: pengurangan waktu ekstraksi dan pemrosesan, peningkatan hasil ekstraksi, kemampuan untuk menggunakan pelarut yang ramah lingkungan, peningkatan ekstraksi termal komponen yang tidak stabil dalam kondisi yang sebaliknya akan menghasilkan hasil yang rendah. atau tidak puas. Selain itu, UAE relatif mudah digunakan, fleksibel dan membutuhkan biaya rendah dibandingkan dengan metode baru lainnya (Susiloningrum & Sari 2023).

*P. acnes* merupakan bakteri anaerob Gram positif yang merupakan bakteri paling dominan pada penyakit jerawat. Bakteri *P. acnes* ini termasuk flora normal kulit. *P. acnes* berperan dalam patogenesis *acne* dengan cara memecah komponen sebum yaitu trigliserida menjadi asam lemak bebas yang merupakan mediator pemicu terjadinya inflamasi. Bakteri *P. acnes* memiliki ciri-ciri sebagai berikut, berbentuk batang tak teratur yang terlihat pada pewarnaan gram positif, berbentuk filament dan kokoid (Harefa *et al.*, 2022).

Uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan tujuan untuk menentukan konsentrasi efektif antibiotik. Terciptanya zona penghambatan menentukan sensitivitas bakteri terhadap pengobatan antibakteri, semakin besar diameter zona hambat yang dihasilkan maka pertumbuhan bakteri akan semakin terhambat. Secara umum uji aktivitas antibakteri meliputi metode difusi (cakram dan sumuran) dan metode dilusi (cair dan padat) (Pratiwi, 2008).

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimental laboratorium dilingkungan Universitas Muhammadiyah Banjarmasin dengan menguji aktivitas antibakteri ekstrak metanol daun jeruk purut (*Citrus hystrix D.C*) dengan metode UAE terhadap *P. acnes*. Sampel yang digunakan pada penelitian ini Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix D.C*) terhadap *P. acnes* yaitu Daun Jeruk Purut yang diperoleh dari Desa Tegalrejo, Kabupaten Kotabaru.

### 1. Pembuatan Simplisia

Sebanyak 3 kg daun jeruk purut disortasi basah terlebih dahulu untuk memisahkan bagian tanaman yang tidak diinginkan, daun yang digunakan pada sampel pembuatan simplisia ini adalah daun yang berwarna hijau, kemudian dicuci bersih dengan air mengalir dan tiriskan. Setelah penirisan dilakukan perajangan. Selanjutnya sampel dikeringkan dengan cara pemanasan seperti oven pada suhu 40°C, setelah kering dilakukan sortasi kering tujuannya untuk memastikan sampel benar-benar kering. Simplisia yang sudah disortasi kering selanjutnya dihaluskan dengan blender dan diayak menggunakan ayakan mesh 40 untuk mendapatkan serbuk simplisia yang seragam (Riyani *et al.*, 2022).

### 2. Ekstraksi Simplisia

*Ultrasound Assisted Extraction* dapat mengekstraksi komponen bioaktif dengan baik. Daun yang telah dihaluskan disiapkan beserta pelarutnya yaitu metanol. Pelarut ditempatkan dalam erlenmeyer bersama daun untuk diekstraksi dengan perbandingan (1:10) (b/v) lalu ditutup dengan aluminium foil, kemudian dimasukkan ke dalam sonikator. Dilakukan ekstraksi selama 30 menit dengan suhu 40°C, frekuensi gelombang yang digunakan adalah 40 kHz, setelah itu dilakukan penyaringan untuk memisahkan larutan ekstrak dengan ampasnya. Larutan ekstrak kemudian diuapkan hingga mendapatkan ekstrak kental (Fitriari & Setyawan, 2022).

### 3. Standarisasi Simplisia

#### a. Penetapan kadar sari larut air

Timbang 5 g serbuk yang telah dikeringkan di udara. Masukkan ke dalam labu bersumbat, tambahkan 100 mL air jenuh kloroform, kocok berkali-kali selama 6 jam pertama, biarkan selama 18 jam. Saring, lalu 20 mL filtrat hingga kering dalam cawan yang telah dipanaskan 105°C. Kemudian panaskan pada suhu 105°C hingga bobot tetap (FHI, 2017).

$$\% \text{ kadar sari larut air} = \frac{\text{berat sari larut air}}{\text{berat simplisia}} \times 100\%$$

#### b. Penetapan kadar sari larut etanol

Timbang saksama lebih kurang 5 g serbuk yang telah dikeringkan di udara. Masukkan ke dalam labu bersumbat, tambahkan 100 mL etanol, kocok berkali-kali selama 6 jam pertama, biarkan selama 18 jam. Saring cepat untuk menghindari penguapan etanol, uapkan 20 mL filtrat hingga kering dalam cawan yang telah dipanaskan 105°C. Kemudian panaskan sisa pada suhu 105°C hingga bobot tetap. Hitung kadar dalam % sari larut etanol (FHI, 2017).

$$\% \text{ kadar sari larut etanol} = \frac{\text{berat sari larut etanol}}{\text{berat simplisia}} \times \frac{100}{20} \times 100\%$$

c. Penetapan susut pengeringan

Susut pengeringan adalah pengurangan berat bahan setelah dikeringkan dengan cara yang telah ditetapkan. Suhu pengeringan 105°C dan susut pengeringan ditetapkan sebagai berikut: Timbang saksama 2 g simplisia dalam cawan, cawan sebelumnya telah dipanaskan pada suhu penetapan. Kemudian keringkan pada suhu yang ditentukan hingga beratnya tetap konstan (FHI, 2017)

$$\% \text{ susut pengeringan} = \frac{\text{bobot awal} - \text{bobot akhir}}{\text{berat simplisia}} \times 100$$

d. Kadar air

Kadar air ditentukan dengan metode distilasi toluen. Toluena sebanyak 200 mL yang digunakan dijenuhkan terlebih dahulu dengan air dalam labu, kemudian ditimbang 5 g simplisia dan dimasukkan ke dalam labu alas bulat. Labu dipanaskan selama 15 menit. Setelah toluena mulai mendidih, penyulingan disesuaikan menjadi 2 tetes per detik, kemudian 4 tetes/detik. Setelah semua air terdistilasi, pemanasan dilanjutkan selama 5 menit. Tabung penerima dibiarkan dingin hingga suhu kamar. Volume air dibaca setelah toluena dan air terisi penuh terpisah. Kadar air dihitung dengan rumus (FHI, 2017).

$$\% \text{ kadar air} = \frac{\text{volume (ml)}}{\text{berat simplisia}} \times 100\%$$

4. Skrining Fitokimia

a. Identifikasi alkaloid

Ekstrak sebanyak 0,1 g dimasukkan ke dalam tabung reaksi ditambahkan 5 mL HCl 2N. Pengujian dilakukan dengan memasukkan 1 mL larutan ke dalam tabung reaksi kemudian menambahkan 5 tetes reagen Dragendorff ke dalam larutan. Jika larutan terbentuk endapan jingga maka positif mengandung alkaloid. Uji alkaloid dilakukan dengan menggunakan pereaksi Mayer dengan cara memasukkan 1 mL sampel ke dalam tabung reaksi dan menambahkan 5 tetes pereaksi Mayer. Jika larutan terbentuk endapan putih maka positif mengandung alkaloid. Uji reagen Wagner dilakukan dengan mengambil sampel sebanyak 1 mL dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Lima tetes pereaksi Wagner kemudian ditambahkan ke dalam ekstrak. Jika larutan terbentuk endapan coklat sampai hitam maka positif mengandung alkaloid (Nurul *et al.*, 2022).

b. Identifikasi Flavonoid

Diambil 1 g sampel ditambah etanol 5 mL kemudian dipanaskan filtrat ditambah serbuk Mg dan teteskan HCl positif jika terdapat warna merah (Astriani *et al.*, 2021).

c. Identifikasi Saponin

Campurkan 0,5 g ekstrak dengan 10 mL air panas dan kocok kuat-kuat selama 10 detik. Terbentuknya busa yang stabil dalam waktu ±10 menit menunjukkan

- adanya saponin. Pada penambahan 1 tetes HCl 2N busa tidak hilang, maka positif saponin (Halisa *et al.*, 2019).
- d. Identifikasi Tanin  
Sebanyak 0,5 g ekstrak ditambahkan dengan 10 mL air panas, kemudian ditambahkan 3 tetes besi (III) klorida 5%, positif jika terdapat warna biru tua atau hijau kehitaman.
  - e. Identifikasi triterpenoid/steroid (Nurul *et al.*, 2022).  
Sampel diambil sebanyak 1 g kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi kering dengan penambahan 20 mL kloroform, dilanjutkan dengan penambahan pereaksi *Lieberman-Burchard* (asetat anhidrad dan asam sulfat pekat). Reaksi positif ditunjukkan dengan adanya cincin triterpenoid dan steroid berwarna hijau kebiruan (Surbakti *et al.*, 2018).
5. Uji Anti *P. acnes* Metode Difusi Cakram
- a. Sterilisasi alat dan bahan untuk uji antibakteri  
Semua alat-alat gelas yang akan digunakan disterilkan dalam oven dengan suhu 170°C, jarum ose dan pinset disterilkan dengan dipijarkan diatas api Bunsen dan media disterilkan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit (Astriani *et al.*, 2021).
  - b. Pembuatan media agar MHA (*Muller Hinton Agar*)  
Sebanyak 11,4 g serbuk MHA ditimbang, kemudian dilarutkan dengan aquades sampai 300 mL, diaduk sampai homogen. Media MHA yang telah homogen kemudian disterilkan dengan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit dan dibiarkan media sampai cukup dingin. Selanjutnya media MHA yang masih cair dituang ke dalam cawan petri dibiarkan hingga memadat (Astriani *et al.*, 2021).
  - c. Pembuatan media miring NA (*Nutrien Agar*)  
Media NA sebanyak 0,56 g ditimbang dan ditambahkan dengan aquadest sampai 20 mL dalam erlenmeyer, kemudian aduk sampai homogen. Media NA kemudian disterilkan dengan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit, dan didiamkan sampai cukup dingin. Media NA sebanyak 5 mL yang telah disterilkan sebelumnya dimasukkan dalam tabung reaksi kemudian disumbat dengan kapas steril dan dimiringkan sekitar 45°C. Didiamkan hingga memadat pada suhu ruangan. Media agar miring digunakan sebagai peremajaan bakteri (Fitriani & Nashihah 2021).
  - d. Inokulasi *P. acnes*  
Proses inokulasi dilakukan dengan cara memindahkan pakai ose yang telah dipijarkan *P.acnes* dari biakan murni kedalam media miring yang sudah disiapkan sebelumnya dengan cara digoreskan pada permukaan agar, kemudian lakukan inkubasi selama 24 jam pada inkubator dengan suhu 37°C (Fitriani & Nashihah 2021).
  - e. Pembuatan suspensi bakteri  
Ambil *P. acnes* yang telah di inkubasi menggunakan jarum ose, kemudian masukkan kultur bakteri murni ke dalam tabung reaksi yang berisi 10 mL NaCl

0,9% steril, homogenkan dan bandingkan dengan standar *Mc. Farland* (Astriani et al., 2021).

- f. Pembuatan standar *Mc Farland* 0,5 (Fitriani & Nashihah 2021).  
Pembuatan larutan standar *Mc Farland* 0,5 dilakukan dengan cara campurkan larutan  $H_2SO_4$  1% sebanyak 9,95 mL dengan larutan  $BaCl$  1% sebanyak 0.05 mL ke dalam erlenmeyer. Kocok sampai terbentuk larutan yang keruh. Kekeruhan dari larutan *Mc Farland* digunakan sebagai standar kekeruhan suspense bakteri uji dan setara dengan kepadatan bakteri ( $1,5 \times 10^8$  CFU/mL) (Dian et al., 2023).
  - g. Kontrol positif dan negatif  
Kontrol positif yang digunakan pada penelitian ini adalah klindamisin disk 2  $\mu$ g. Kontrol negatif yang digunakan pada penelitian ini adalah DMSO 5%, larutan DMSO 5% dibuat dengan cara melarutkan 5 mL DMSO kedalam aquadest hingga diperoleh larutan 100 mL (Fitriani & Nashihah 2021).
  - h. Pembuatan Variasi Konsentrasi Ekstrak Daun Jeruk Purut  
Ekstrak kental yang diperoleh kemudian dibuat dengan berbagai konsentrasi. Konsentrasi ekstrak daun jeruk purut yang digunakan sebagai berikut: 5%, 10%, 15% dan 20%. Ekstrak daun jeruk purut dengan konsentrasi 5%. Ditimbang masing-masing sebanyak 0,5, 1, 1,5 dan 2 g ekstrak kental daun jeruk purut kemudian dilarutkan dengan DMSO 5% sampai 10 mL, sehingga diperoleh konsentrasi masing-masing 5%, 10%, 15% dan 20% (Maimunah et al., 2020).
6. Prosedur pengujian  
Sterilkan semua alat dan bahan yang akan dipakai. Uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan metode difusi agar menggunakan kertas cakram (*paper disc*). Kemudian cakram kertas yang berukuran 6 mm diteteskan ekstrak uji dengan berbagai konsentrasi sebanyak 20  $\mu$ l hingga jenuh. Cakram kertas ditempatkan di atas permukaan media menggunakan pinset sesuai dengan posisi yang diinginkan. Kontrol positif yang digunakan adalah Klindamisin 2  $\mu$ g, kemudian kontrol negatif yang digunakan adalah DMSO 5%. Cawan petri diinkubasi selama 1x24 jam pada suhu 37°C dalam inkubator. Setelah diinkubasi, zona hambatan yang terbentuk diamati dan diukur dengan melihat daerah bening disekitar cakram yang menunjukkan tidak adanya pertumbuhan bakteri. Perlakuan ini diulang sebanyak tiga kali (Rizki et al., 2020).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengamatan dalam penelitian ini diperoleh data sebagai berikut:

- a. Hasil pembuatan simplisia dan ekstraks  
Pembuatan simplisia bagian yang diambil yaitu daun jeruk purut yang berwarna hijau diperoleh daun sebanyak 3 kg. Serbuk simplisia daun jeruk purut yang didapatkan sebanyak 752,69 g dengan randemen sebesar 25,08%. Ekstrak yang didapatkan dari 500 g simplisia yang digunakan untuk ekstraksi diperoleh ekstrak kental daun jeruk purut sebanyak 20,85 g dengan randemen sebesar 4,17%.
- b. Penetapan kadar sari larut air  
Kadar sari larut air adalah pengujian yang digunakan sebagai gambaran awal mengenai jumlah senyawa yang dapat ditarik dan larut dalam air (Febriani et al.,

2015). Berdasarkan hasil pengujian kadar sari larut air sebanyak dengan 3x replikasi diperoleh persentase 27% yang dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1. Hasil penetapan kadar sari larut air**

Replikasi	Berat cawan kosong g	Berat cawan isi 20 mL filtrat yang sudah dipanaskan g	Kadar sari larut air	SD
1	40,75 g	41,04 g	29%	0,009
2	41,34 g	41,61 g	27%	
3	42,78 g	43,05 g	27%	
Rata-rata			28,33%	

Berdasarkan hasil pada tabel hasil susut pengeringan pada simplisia daun jeruk purut didapatkan hasil 27% hal ini membuktikan bahwa simplisia telah memenuhi persyaratan mutu yaitu tidak boleh kurang dari 12,8% (FHI, 2017).

c. Penetapan kadar sari larut etanol

Pengujian kadar sari larut etanol dilakukan untuk mendapatkan Gambaran awal jumlah senyawa yang bisa ditarik dan terlarut dalam etanol (Febriani *et al.*, 2015). Berdasarkan hasil pengujian kadar sari larut etanol sebanyak dengan 3x replikasi diperoleh persentase 17% yang dapat dilihat pada tabel 2.

**Tabel 2. Hasil penetapan kadar sari larut etanol**

Replikasi	Berat cawan kosong g	Berat cawan isi 20 mL filtrat yang sudah dipanaskan g	Kadar sari larut etanol	SD
1	44,42 g	44,60 g	18%	0,005
2	44,51 g	44,67 g	17%	
3	39,74 g	39,91 g	17%	
Rata-rata			17%	

Berdasarkan hasil pada tabel hasil kadar sari larut etanol pada simplisia daun jeruk purut didapatkan hasil 17% hal ini membuktikan bahwa simplisia telah memenuhi persyaratan mutu yaitu tidak kurang dari 5,4% (FHI, 2017).

d. Susut pengeringan

Susut pengeringan adalah pengujian yang dilakukan untuk mengetahui seberapa banyak senyawa yang hilang ketika proses pengeringan. Berdasarkan hasil pengujian susut pengeringan sebanyak dengan 3x replikasi diperoleh persentase 5% yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil penetapan susut pengeringan

Replikasi	Berat cawan kosong	Berat cawan kosong + berat simplisia sebelum dipanaskan	Berat simplisia sesudah dipanaskan	Susut pengeringan	SD
1	57,23 g	59,23 g	59,13 g	5%	
2	49,64 g	51,64 g	51,54 g	5%	0
3	53,54 g	55,54 g	55,44 g	5%	
Rata-rata				5%	

Berdasarkan hasil pada tabel hasil susut pengeringan pada simplisia daun jeruk purut didapatkan hasil 5% hal ini membuktikan bahwa simplisia telah memenuhi persyaratan mutu yaitu tidak boleh lebih dari 10% (FHI, 2017). Pada pengujian susut pengeringan bertujuan untuk memberikan gambaran rentang besarnya senyawa yang hilang pada proses pengeringan (Utami *et al.*, 2020).

## e. Kadar air

Kadar air adalah jumlah air yang terkandung didalam simplisia dalam hitungan persen. Berdasarkan hasil pengujian kadar air sebanyak dengan 3x replikasi diperoleh persentase 5% yang dapat dilihat pada Tabel Tabel 4.

Tabel 4. Hasil kadar air

Replikasi	Replikasi	Kadar air	SD
1	0,3 mL	6%	
2	0,3 mL	6%	0,009
3	0,3 mL	4%	
Rata-rata		5,33%	

Berdasarkan hasil pada tabel hasil kadar air pada simplisia daun jeruk purut didapatkan hasil 6% hal ini membuktikan bahwa simplisia telah memenuhi persyaratan mutu yaitu tidak boleh lebih dari 10% (FHI, 2017).

## f. Hasil Uji Skrining Fitokimia

Uji skrining fitokimia ini dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya senyawa aktif dari ekstrak metanol daun jeruk purut. Tabel 5 dibawah ini merupakan hasil uji skrining fitokimia daun jeruk purut, sebagai berikut:

Tabel 5. Hasil uji skrining fitokimia

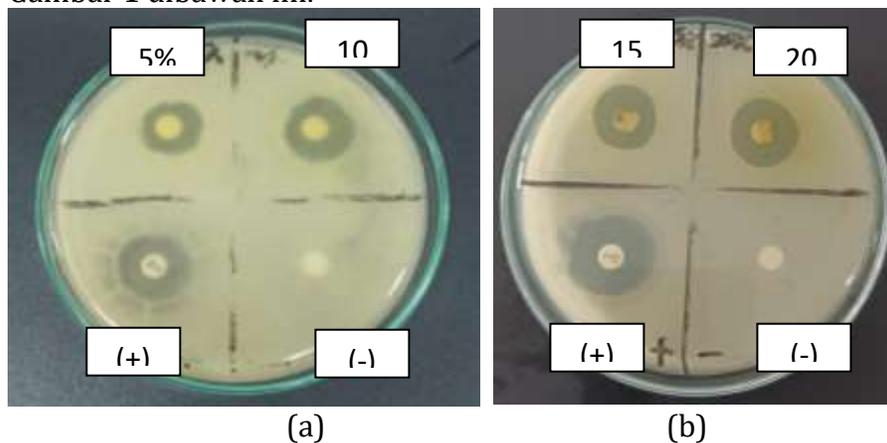
No	Uji	Pereaksi	Keterangan	Hasil
1	Alkaloid	Dragendroff	Adanya endapan jingga	+
Mayer		Adanya endapan putih	+	
Wagner		Adanya endapan coklat	+	

2	Flavonoid	Serbuk Mg + HCl pekat	Warna merah	+
3	Saponin	HCl 2N	Buih stabil permanen	+
4	Tanin	FeCl <sub>3</sub>	Hijau kehitaman	+
5	Terpenoid /steroid	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> P dan asam asetat anhidrat	Hijau kebiruan	+

Dari hasil Tabel 5 di atas ini menggunakan ekstrak metanol daun jeruk purut dengan mereaksikan beberapa senyawa untuk mendapatkan hasil yang sesuai dengan kaidah skrining fitokimia dan diperoleh bahwa ekstrak metanol daun jeruk purut positif mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, tanin dan terpenoid/steroid.

g. Uji aktivitas antibakteri

Hasil pengujian aktivitas antibakteri ekstrak metanol daun jeruk purut terhadap bakteri *P. acnes* yang dilakukan sebanyak tiga kali replikasi dan ditandai dengan adanya diameter zona hambat disekeliling kertas cakram. Replikasi bertujuan agar hasil yang aktivitas yang didapatkan lebih akurat, terlihat pada Gambar 1 dibawah ini.



**Gambar 1. Hasil uji aktivitas antibakteri**

Keterangan : a) Konsentrasi ekstrak 5% & 10%,  
Kontrol positif (Klindamisin), Kontrol negatif (DMSO)  
b) Konsentrasi ekstrak 15% & 20%  
Kontrol positif (Klindamisin), Kontrol negatif (DMSO)

**Tabel 6. Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak daun jeruk purut terhadap bakteri *P.acnes***

No	Pengujian	Diameter daya hambat (mm)			Rata-Rata(mm) $\pm$ SD	Kategori Daya Hambat
		1	2	3		
1	Replikasi Kontrol Negatif	0	0	0	0	Tidak menghambat
2	Ekstrak 5%	12,36	12,74	12,8	12,63 $\pm$ 0,19	Kuat
3	Ekstrak 10%	13,45	12,91	14,72	13,69 $\pm$ 0,76	Kuat
4	Ekstrak 15%	15,04	15,94	15,21	15,40 $\pm$ 0,39	Kuat
5	Ekstrak 20%	16,23	16,06	16,42	16,24 $\pm$ 0,15	Kuat
6	Kontrol positif klindamisin	18,65	19,56	20,15	19,45 $\pm$ 0,62	Kuat

Hasil pengamatan yang dilakukan pada uji aktivitas antibakteri ekstrak metanol daun jeruk purut terhadap bakteri *P. acnes* pada tabel 6 menunjukkan bahwa semua replikasi memiliki zona hambat yang berbeda-beda pada pengujian konsentrasi ekstrak, pada kontrol negatif terlihat tidak ada zona hambat yang diberikan artinya DMSO tidak mempengaruhi aktivitas konsentrasi ekstrak. Berdasarkan hasil untuk masing-masing konsentrasi diperoleh diameter zona hambat yaitu konsentrasi 5% memiliki rata-rata 12,63 mm, pada konsentrasi 10% rata-rata sebesar 13,69 mm, pada konsentrasi 15% rata-rata sebesar 15,40 mm, dan untuk konsentrasi 20% rata-rata sebesar 16,24 mm. Pada keempat konsentrasi ini masuk kedalam kategori memiliki daya hambat yang kuat terhadap *P. acnes* Karena dari hasil yang diperoleh diketahui bahwa diameter zona hambat ekstrak daun jeruk purut berkisar antara 11-20 mm sesuai dengan kategori zona hambat (Rizki *et al* 2021).

Dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Maimunah *et al.* 2020), dengan tanaman dan metode bakteri yang sama tetapi menggunakan pelarut dan bakteri yang berbeda bahwa ekstrak daun jeruk purut memiliki efek antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* pada konsentrasi 5%, 10%, 15% dan 20%. Hasil menunjukkan bahwa pada konsentrasi 5% (6,7 mm), 10% (7,2 mm), 15% (7,3 mm), dan 20% (8,3 mm) rata-rata diameter zona hambat dikategorikan sedang. Berdasarkan hasil uji yang dilakukan dengan pengujian terdahulu dengan bakteri dan pelarut yang berbeda bahwa ekstrak dari daun jeruk purut pada konsentrasi 20% merupakan konsentrasi yang paling efektif untuk menghambat bakteri *Staphylococcus aureus*. Adanya aktivitas daya hambat yang dihasilkan oleh ekstrak daun jeruk purut yaitu tidak lepas dari peran metabolit sekunder yang terkandung didalamnya. Senyawa aktif ini meliputi flavonoid, tanin, alkaloid, saponin dan steroid (Maimunah *et al.* 2020).

Alkaloid merupakan metabolit sekunder yang mengandung atom nitrogen. Senyawa alkaloid biasanya terdapat pada bagian tumbuhan seperti daun, biji, akar, dan kulit batang. Mekanisme kerja alkaloid yang menghambat pertumbuhan bakteri adalah dengan menghancurkan komponen peptidoglikan yang ada di dalam sel bakteri sehingga menyebabkan kematian sel tanpa terbentuknya lapisan dinding sel secara sempurna (Halisa *et al.*, 2019).

Senyawa flavonoid merupakan senyawa polar dan umumnya mudah larut dalam pelarut polar seperti etanol, metanol, butanol, dan aseton. Flavonoid merupakan kelompok senyawa fenolik terbesar. Senyawa fenolik mempunyai sifat efektif dalam menghambat pertumbuhan virus, bakteri, dan jamur. Flavonoid memiliki mekanisme seperti menghambat fungsi membran sel dengan membentuk senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler terlarut. Kerusakan yang diakibatkan pada membran sel bakteri menyebabkan pelepasan senyawa intraseluler (Hamka & Muflihah, 2023).

Senyawa saponin merupakan bahan aktif kuat yang menghasilkan busa jika dikocok. Saponin menghasilkan efek antibakteri dengan mengganggu stabilitas membran sel bakteri dan menyebabkan lisis sel bakteri. Mekanisme kerja saponin termasuk golongan antibakteri yaitu mengganggu permeabilitas membran sel bakteri, merusak membran sel, dan menyebabkan sel bakteri melepaskan berbagai komponen penting yaitu protein, asam nukleat, dan nukleotida. Hal ini pada akhirnya menyebabkan lisis sel bakteri. Lisis adalah proses di mana membran sel hancur atau rusak dan organel dilepaskan (Astriani *et al.*, 2021; Hamka & Muflihah, 2023)

Tanin merupakan senyawa polifenol yang memiliki mekanisme sama dengan senyawa fenolik lainnya dalam menghambat dan membunuh bakteri. Kerusakan dinding sel bakteri akibat mekanisme senyawa fenol disebabkan oleh gugus -OH yang dimiliki fenol. Terjadinya ikatan hidrogen antara gugus -OH dalam senyawa fenol dengan dinding sel bakteri, maka struktur dinding sel bakteri akan mengalami perubahan sehingga protein struktural pada dinding sel bakteri dapat terdenaturasi (Marliana *et al.*, 2023).

Steroid dapat berinteraksi dengan membrane fosfolipid sel yang bersifat permeabel terhadap senyawa-senyawa lipofilik sehingga menyebabkan integritas membran menurun serta morfologi membran sel berubah menyebabkan sel rapuh dan lisis. Terpenoid bekerja sebagai antibakteri dengan menghambat pertumbuhan bakteri karena kekurangan asupan makanan, akibat dari reaksi protein transmembran. Pada membran luar dinding sel bakteri membentuk ikatan polimer yang kuat sehingga merusak porin dan akan menurunkan permeabilitas dinding sel (Rizki *et al.*, 2021).

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian uji aktivitas antibakteri ekstrak metanol daun jeruk purut menunjukkan bahwa ekstrak metanol daun jeruk purut dengan menggunakan metode ekstraksi *Ultrasound Assisted Extraction* (UAE) dapat menghambat

pertumbuhan bakteri *P. acnes* dengan konsentrasi 5%, 10%, 15% dan 20%, dengan kategori kuat.

#### PENGAKUAN/ACKNOWLEDGEMENTS

Ucapan terimakasih kepada dosen, laboran dan tenaga pendidik Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Banjarmasin, serta kepada dosen pembimbing yang telah memberikan saran dan masukan sehingga dapat menyelesaikan jurnal ini. Terimakasih pula kepada Laboratorium Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Banjarmasin yang telah memfasilitasi untuk melakukan penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Astriani, N. K., Chusniasih, D., & Marcellia, S. (2021). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix*) Terhadap Bakteri *Escherichia coli* Dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmu Kedokteran Dan Kesehatan* 8(September), 291–301.
- [2] Astuti, S. B., Lestari, T., & Nurviana, V. (2021). Formulasi Gel Facial Wash Ekstrak Daun Hantap (*Sterculia coccinea* Var . *Jack* ) dan Uji Aktivitasnya sebagai Antioksidan. *Prosiding Seminar Nasional Diseminasi Penelitian 1*(September), 244–256.
- [3] Dian, S., Sanjaya, H., Irawan, A., & Novaryatiin, S. (2023). Aktivitas Antibakteri Penyebab Jerawat Ekstrak Daun Sintok Lancang (*Cinnamomum javanicum* Blume ) dari Kalimantan Tengah. *Jurnal Ilmu Kefarmasian* 4(2), 273–277.
- [4] Febriani, D., Mulyanti, D., & Rismawati, E. (2015). Karakterisasi Simplisia dan Ekstrak Etanol Daun Sirsak (*Annona Muricata* Linn). *Prosiding Kesehatan dan Farmasi* 475–480.
- [5] Fitriani, T., & Nashihah, S. (2021). Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun Rambai (*Sonneratia caseolaris* ( L ) Engl ) terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus epidermidis* Artikel Penelitian. 13, 40–53.
- [6] Fitriari, D. M., & Setyawan, E. I. (2022). Potensi Serum Liposom Ekstrak Biji Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) Sebagai Antioksidan. *Prosiding Workshop dan Seminar Nasional Farmas 1*, 450–460.
- [7] Halisa, Sari, P. K., & Wahyuni, S. (2019). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Umbi Hati Tanah (*Angiopteris evecta* ) Terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes* Menggunakan Metode Sumuran. *Jurnal Surya Medika*
- [8] Hamka, A. F., & Muflihah, C. H. (2023). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Daun Kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth.) Terhadap *Staphylococcus epidermidis*, *Pseudomonas aeruginosa*, dan Bioautografinya. *Journal of Pharmacy*, 2(2), 257–267.
- [9] Harefa, K., Aritonang, B., & Ritonga, A. H. (2022). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Kulit Markisa Ungu (*Passiflora Edulis* Sims) Terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes*. *Jurnal Multidisiplin Madani* 2(6), 2743–2758.
- [10] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2017). Farmakope Herbal Indonesia Edisi II. Jakarta: kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- [11] Liling, V. V., Lengkey, Y. K., Sambou, C. N., & Palandi, R. R. (2020). Uji Aktivitas

- Antibakteri Ekstrak Etanol Kulit Buah Pepaya *Carica papaya L.* Terhadap Bakteri Penyebab Jerawat *Propionibacterium acnes*. *Biofarmasetikal Tropis*, 3(1), 112–121. <https://doi.org/10.55724/j.biofar.trop.v3i1.266>.
- [12] Maimunah, S., Raihana, & Silalahi, Y. C. E. (2020). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Jeruk Purut ( *Citrus hystrix DC* ) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Pembelajaran Dan Biologi Nukleus* 6(September), 129–138.
- [13] Marlina, E., Rahmawati, N., Nanang, I., & Widodo, T. (2023). Sunscreen Test of Methanol Extract , N-Hexane , Ethyl Acetate and Methanol-Water Fraction of *Artocarpus lanceifolius* Roxb . Leaves Based on In Vitro Method. *Jurnal Ilmiah Sains23*(2), 158–167.
- [14] Marlina Kristina, C. V., Ari Yusasrini, N. L., & Yusa, N. M. (2022). Pengaruh Waktu Ekstraksi Dengan Menggunakan Metode *Ultrasonic Assisted Extraction* (UAE) Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Duwet (*Syzygium cumini*). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan* (ITEPA), 11(1), 13. <https://doi.org/10.24843/itepa.2022.v11.i01.p02>
- [15] Melani, I. (2020). Potensi Antibakteri Ekstrak Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Shigella dysenteriae* secara In Vitro. [Tesis]. Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- [16] Mulyanti, V., & Novalina, D. (2020). Sistematis Review: Aktivitas Antibakteri Jeruk Purut (*Citrus hystrix*) Terhadap Bakteri Patogen. *Karya Tulis Ilmiah*, Universitas Aisyiyah Yogyakarta, Yogyakarta.1–12.
- [17] Nafi, R. K., Febriyanti, N., & Al-bari, A. (2023). Formulasi Dan Uji Aktivitas Antibakteri Pada Sediaan Gel Serum Antijerawat Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya L.*) Terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes*. *Indonesian Journal of Health Science*. 3(2), 327–332.
- [18] Nurul, N., Septiani, G., & Rahmawati, L. (2022). Uji Aktivitas Antidiare Ekstrak Etanol Daun Katuk ( *Breynia androgyna ( L . )* ) pada Mencit Putih dengan Metode Transit Intestinal. *Jurnal Ilmu Kefarmasian* 3(2), 331–340.
- [19] Pratiwi, Sylvia., T., 2008, Mikrobiologi Farmasi, Jakarta, Erlangga.
- [20] Riyani, C., Purnamasari, N., & Dhiu, E. (2022). Metode Pengeringan Terhadap Proses Produksi Simplisia Akar Murbei ( *Morus Alba Radix* ) dan Akar Kuning ( *Arcangelisia Flava Radix* ). *Jurnal Ilmiah Pertanian Nasional* 5431, 95–102.
- [21] Rizki, S. A., Latief, M., & Rahman, H. (2021). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak N-Heksan, Etil Asetat, Dan Etanol Daun Durian (*Durio zibethinus Linn.*) Terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus epidermidis*. *JMJ, Special Issues, JAMHESIC.2021*.
- [22] Siregar, S., Indriani, I., Rizky, V. V. A., Krisdianilo, V. V. dan Marbun, R. A. T. (2020). Perbandingan Aktivitas Antibakteri Infusa Daun Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) dan Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix*) terhadap Bakteri *Escherichia coli*. *Jurnal Farmasimed (JFM)* 3(1): 39-46.
- [23] Surbakti, P. A. A., Queljoe, E. De, & Boddhi, W. (2018). Skrining Fitokimia Dan Uji Toksisitas Ekstrak Etanol Daun Binahong (*Androdera cordifolia (Ten.) Steenis*) Dengan Metode *Brine Shrimp Lethality Test (BSLT)*. *Jurnal Ilmiah Farmasi*. 7(3), 22–31.

- 
- [24] Susiloningrum, D., & Sari, D. E. M. (2023). Optimasi Suhu Uae ( *Ultrasonik Assisted Extraction* ) Terhadap Nilai Sun Protection Factor ( Spf ) Ekstrak Rimpang Bangle ( *Zingiber Purpureum Roxb* ) Sebagai Kandidat Bahan Aktif Tabir Surya. *Cendekia Journal of Pharmac.* 7(1), 58–66.
- [25] Sutomo, Kiptiah, M., Nurmaidah, & Arnida. (2021). Identifikasi Potensi Senyawa Antioksidan Dari Fraksi Etil Asetat Daun Mundar ( *Garcinia forbesii King .* ) Asal Kalimantan Selatan. *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah* 6(April).
- [26] Utami, Y. P., Sisang, S., & Burhan, A. (2020). Pengukuran Parameter Simplisia Dan Ekstrak Etanol Daun Patikala ( *Etilingera elatior (Jack) R.M. Sm* ) Asal Kabupaten Enrekang Sulawesi Selatan. 24(1), 5–10. <https://doi.org/10.20956/mff.v24i1.9831>
- [27] Wibawa & Winaya, 2019. (2021). Jerawat ( *Acne vulgaris* ): Review Penyakit Infeksi Pada Kulit. *Prosiding Biologi Achieving the Sustainable Development Goals* <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/psb> November, 19–23.