

**UJI ANTIBAKTERI FRAKSI HEKSANA DAUN JARAK PAGAR (*Jatropha curcas* L.)
DAN DAUN UBI JALAR (*Ipomoea batatas* L.) PADA BAKTERI
*PSEUDOMONAS AERUGINOSA***

Ayus Diningsih¹, Novita Sari², M. Arsyad Rambe³, Dini Mayasari⁴, Rini Fitriani Dongoran⁵, Afrina Dewi Lubis⁶

^{1,3,4,5,6}Dosen Program Studi Farmasi Program Sarjana Universitas Aupa Royhan di Kota Padangsidempuan
¹Mahasiswa Program Studi Farmasi Program Sarjana Universitas Aupa Royhan di Kota Padangsidempuan
ayusdiningsih@gmail.com

ABSTRAK

Daun jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) dan daun ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.) diketahui mengandung senyawa metabolit sekunder yang berpotensi sebagai antibakteri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri fraksi heksana daun jarak pagar dan daun ubi jalar terhadap pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa*. Metode yang digunakan adalah penelitian eksperimental berbasis laboratorium. Hasil penelitian menunjukkan bahwa fraksi heksana kombinasi daun jarak pagar dan daun ubi jalar mampu menghambat pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa* pada seluruh konsentrasi yang diuji. Pada konsentrasi 20% terbentuk zona hambat sebesar 6 mm yang tergolong kategori sedang. Pada konsentrasi 40% diperoleh diameter zona hambat sebesar 7 mm yang juga tergolong kategori sedang. Sementara itu, pada konsentrasi 60% terbentuk zona hambat sebesar 13 mm yang tergolong kategori kuat. Hasil tersebut menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi fraksi heksana berbanding lurus dengan peningkatan daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa fraksi heksana daun jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) dan daun ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.) memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Pseudomonas aeruginosa*, dengan aktivitas terbaik ditunjukkan pada konsentrasi 60% yang menghasilkan zona hambat sebesar 13 mm.

Kata kunci: Antibakteri, Daun Jarak Pagar, Daun Ubi Jalar, *Pseudomonas Aeruginosa*

ABSTRACT

Jatropha curcas (*Jatropha curcas* L.) and sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) leaves are known to contain secondary metabolites with antibacterial potential. This study aimed to determine the antibacterial activity of hexane fractions of *Jatropha curcas* and sweet potato leaves on the growth of *Pseudomonas aeruginosa* bacteria. The method used was a laboratory-based experimental study. The results showed that the combined hexane fraction of *Jatropha curcas* and sweet potato leaves was able to inhibit the growth of *Pseudomonas aeruginosa* at all concentrations tested. At a concentration of 20%, an inhibition zone of 6 mm was formed, which is classified as moderate. At a concentration of 40%, an inhibition zone diameter of 7 mm was obtained, which is also classified as moderate. Meanwhile, at a concentration of 60%, an inhibition zone of 13 mm was formed, which is classified as strong. These results indicate that increasing the concentration of the hexane fraction is directly proportional to the increase in inhibitory power against bacterial growth. Based on the research results, it can be concluded that the hexane fraction of *Jatropha curcas* L. leaves and sweet potato leaves (*Ipomoea batatas* L.) have antibacterial activity against *Pseudomonas aeruginosa*, with the best activity shown at a concentration of 60% which produces an inhibition zone of 13 mm.
Keywords: *Jatropha curcas* leaves, sweet potato leaves, *Pseudomonas aeruginosa* bacteria.

Keywords: Antibacterial, *Jatropha Curcas* Leaves, Sweet Potato Leaves, *Pseudomonas Aeruginosa*

1. PENDAHULUAN

Penyakit infeksi masih menjadi salah satu masalah kesehatan yang penting di dunia, terutama akibat meningkatnya resistensi bakteri terhadap antibiotik. Penggunaan antibiotik yang tidak tepat dapat menyebabkan bakteri menjadi resisten sehingga efektivitas pengobatan menurun. Kondisi ini mendorong penelitian terhadap sumber antibakteri baru yang berasal dari bahan alam, khususnya tanaman obat yang mengandung berbagai senyawa metabolit sekunder berpotensi sebagai agen antimikroba (Sania et al, 2014).

Salah satu bakteri patogen yang menjadi perhatian adalah *Pseudomonas aeruginosa*. Bakteri Gram negatif ini merupakan patogen oportunistik yang sering menyebabkan infeksi nosokomial, seperti infeksi luka, saluran kemih, saluran pernapasan, dan infeksi pada pasien dengan sistem imun yang lemah. Kemampuan *P. aeruginosa* membentuk biofilm serta berbagai mekanisme resistensi antibiotik menyebabkan bakteri ini sulit ditangani dan menjadi salah satu penyebab utama kegagalan terapi antimikroba. Oleh karena itu, diperlukan upaya pencarian senyawa antibakteri alternatif yang efektif terhadap bakteri tersebut (Refelita F, 2019).

Indonesia memiliki keanekaragaman hayati yang sangat besar dan berpotensi sebagai sumber senyawa bioaktif. Salah satu tanaman yang banyak dimanfaatkan secara tradisional adalah daun jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) (Hasibuan, 2016). Berbagai penelitian menunjukkan bahwa daun jarak pagar mengandung senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, alkaloid, tanin, dan saponin yang berpotensi sebagai antibakteri (Haditio, 2021). Ekstrak daun *J. curcas* dilaporkan mampu menghambat pertumbuhan beberapa bakteri patogen, termasuk *Pseudomonas aeruginosa*. Aktivitas antibakteri tersebut diduga berkaitan dengan kandungan senyawa bioaktif yang mampu merusak membran sel bakteri (Ismail, 2020) dan mengganggu metabolisme mikroba (Oyolede et al, 2012).

Selain daun jarak pagar, daun ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.) juga memiliki potensi sebagai sumber antibakteri alami. Daun ubi jalar diketahui mengandung flavonoid,

polifenol, tanin, saponin, alkaloid, dan berbagai senyawa fenolik yang berperan sebagai antioksidan dan antimikroba. Kandungan metabolit sekunder tersebut menjadikan daun ubi jalar berpotensi dikembangkan sebagai bahan baku obat herbal (Damarani, 2018). Beberapa penelitian melaporkan bahwa daun ubi jalar memiliki aktivitas biologis yang berkaitan dengan kandungan fitokimianya, meskipun efektivitas antibakterinya masih perlu diteliti lebih lanjut terhadap berbagai jenis bakteri patogen (Sultana T et al, 2024).

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk memperoleh senyawa aktif dari tanaman adalah fraksinasi. Fraksi heksana merupakan fraksi nonpolar yang berpotensi mengandung senyawa lipofilik seperti terpenoid, steroid, dan senyawa nonpolar lainnya yang diketahui memiliki aktivitas antibakteri. Pemisahan menggunakan pelarut heksana diharapkan dapat meningkatkan konsentrasi senyawa aktif tertentu sehingga aktivitas antibakterinya dapat diamati secara lebih spesifik.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Damaranie (2018), menyatakan daun ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.) memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa* pada konsentrasi 50%. Ekstrak etanol daun ubi jalar memiliki aktivitas antibakteri dalam kategori kuat berdasarkan nilai diameter zona hambatnya. Tujuan Penelitian ini adalah Untuk mengetahui apakah fraksi heksana daun jarak pagar (*Jatropha Curcas* L.) dan daun ubi jalar (*Ipomoea Batatas* L.) efektif menghambat bakteri *Pseudomonas aureginosa*.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kimia Fakultas Kesehatan Universitas Aupa Royhan di Kota Padangsidempuan.

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu tabung reaksi, rak tabung reaksi, gelas ukur, gelas beaker, Erlenmeyer, cawan petri, timbangan analitik, toples kaca, ayakan, sepatula, hot plate, bunsen, blender, autoklaf, oven, corong pisah, batang pengaduk, pipet tetes, aluminium foil, kassa, kertas saring, pisau, kertas label, kawat ose. Cawan penguap. Corong dan waterbath.

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu daun jarak pagar (*Jatropha curcas L.*), daun ubi jalar (*Ipomoea batatas L.*), bakteri *pseudomonas aeruginosa*, metanol, n-heksana, aquadest, Nutrien Agar (NA) dan Kloramphenicol.

Pembuatan Ekstrak

1. Pembuatan ekstrak daun jarak pagar (*Jatropha Curcas L.*)

Pembuatan Ekstrak serbuk simplisia daun jarak pagar (*Jatropha Curcas L.*) Sebanyak 200gram yang telah diserbukkan, metode yang dilakukan adalah Metode ekstraksi cara dingin dengan cara maserasi ditambahkan metanol sebanyak 1000ml sebagai pelarut hingga seluruh sampel terendam. Dibiarkannya selama 3× 24 jam dalam wadah tertutup dan terlindungi cahaya sambil diaduk sesekali dan diulang beberapa kali, selanjutnya dilakukan penyaringan menggunakan kertas saring sehingga diperoleh *filtrate*, lalu diuapkan menggunakan *waterbath* untuk memisahkan *solvent* dengan ekstrak untuk mendapatkan ekstrak kental (Dirjen POM, 2014).

2. Pembuatan ekstrak daun ubi jalar

Pembuatan Ekstrak serbuk simplisia daun ubi jalar (*Ipomoea batatas L.*) Sebanyak 200gram yang telah diserbukkan, metode yang dilakukan adalah Metode ekstraksi cara dingin dengan cara maserasi ditambahkan metanol sebanyak 1000ml sebagai pelarut hingga seluruh sampel terendam. Dibiarkannya selama 3× 24 jam dalam wadah tertutup dan terlindungi cahaya sambil diaduk sesekali dan diulang beberapa kali, selanjutnya dilakukan penyaringan menggunakan kertas

saring sehingga diperoleh *filtrate*, lalu diuapkan lagi menggunakan *waterbath* untuk memisahkan *solvent* dengan ekstrak untuk mendapatkan ekstrak kental (Dirjen POM, 2014).

Prosedur Fraksinasi

1. Fraksinasi ekstrak daun jarak pagar (*Jatropha curcas L.*)

Fraksi dilakukan dengan cara Ekstraksi Cair-Cair (ECC), Ekstrak daun jarak pagar (*Jatropha curcas L.*) yang kental ditimbang sebanyak 5 gram kemudian larutkan dengan 60 ml aquades yang hangat, setelah larut masukkan larutan ekstrak daun jarak pagar kedalam corong pisah kemudian ditambahkan 60 ml larutan n-heksan dimasukkan kedalam corong pisah, tutup corong pisah, kemudian kocok beberapa kali di selingi dengan membuka tutup corong untuk mengeluarkan udara, diamkan beberapa menit hingga menjadi pemisahan dua fase yaitu fase n- heksan dan fase air, pisahkan fase n-heksan menggunakan pipet tetes lalu pindahkan ke dalam beaker glas, dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan. fraksinasi dilanjutkan dengan menggunakan etil asetat proses yang dilakukan sama dengan proses fraksi n-heksan.

2. Fraksinasi ekstrak daun ubi jalar (*Ipomoea batatas L.*)

Fraksi dilakukan dengan cara Ekstraksi Cair-Cair (ECC), Ekstrak daun ubi jalar (*Ipomoea batatas L.*) yang kental ditimbang sebanyak 5 gram kemudian larutkan dengan 60 ml aquades yang hangat, setelah larut masukkan larutan ekstrak daun jarak pagar kedalam corong pisah kemudian ditambahkan 60 ml larutan n-heksan dimasukkan kedalam corong pisah, tutup corong pisah, kemudian kocok beberapa kali di selingi dengan membuka tutup corong untuk mengeluarkan udara, diamkan beberapa menit hingga menjadi pemisahan dua fase yaitu fase n- heksan dan fase air, pisahkan fase n-heksan menggunakan pipet tetes lalu pindahkan ke dalam beaker glas, dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan. fraksinasi dilanjutkan dengan menggunakan etil asetat proses yang dilakukan sama dengan proses fraksi n-heksan (Cahyani, 2018).

Pembuatan Larutan Uji

Ekstrak daun jarak pagar (*Jatropha Curcas L*) dan daun ubi jalar (*Ipomoea Batatas L.*) yang digunakan dalam penelitian ini dengan konsentrasi 20%, 40% dan 60%, Serta dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali pengulangan, untuk kontrol positif menggunakan Kloramphenicol 20 µg/ml dan control negatif aquades. Perlakuan ekstrak daun jarak pagar (*Jatropha curcas L*) dan daun ubi jalar (*Ipomoea Batatas L.*) Perlakuan dalam uji aktivitas antibakteri ini dapat dilihat dalam tabel-tabel berikut:

Tabel 3.2 Pembuatan Larutan Uji

Perlakuan kombinasi ekstrak daun jarak pagar dan daun ubi jalar

Kontrol - (aquades)
Konsentrasi 20%
Konsentrasi 40%
Konsentrasi 60%
Kontrol + (kloramphenicol)

Masing-masing suspensi bakteri uji diinokulasikan pada media nutrin agar (NA) sebanyak 0,1 mL, selanjutnya, diratakan dengan *hockey stick*. Setelah kering, dilakukan pembuatan sumuran dengan melubangi media menggunakan ujung tip yang steril. Fraksi n-heksana daun jarak pagar dan daun ubi jalar masing-masing dengan berbagai konsentrasi, kontrol negatif, dan kontrol positif ditetaskan pada sumuran yang berbeda sebanyak 20 µl. Selanjutnya, diinkubasi selama 1x24 jam pada suhu 37°C.

Uji Efektivitas Antibakteri

Uji efektivitas antibakteri ekstrak Daun Jarak Pagar (*Jatropha curcas L*) dan Daun Ubi Jalar (*Ipomoea batatas L.*) dilakukan dengan menggunakan metode difusi sumuran (*cup-plate technique*). Metode difusi sumuran dapat digunakan untuk melihat daerah bening yang dihasilkan di sekitar lubang sumur yang dibuat. Daerah bening yang disekitar sumuran inilah yang disebut sebut zona hambat. *Cup-plate technique* dilakukan dengan cara membuat sumur atau lubang kecil pada media NA yang telah ditanami dengan bakteri uji. Sumuran pada media NA yang dibuat dengan menggunakan alat lubang tipis. Media NA pada setiap cawan petri dibuat sumuran sebanyak lima lubang. Jarak antar sumuran diatur sedemikian rupa

sehingga tidak terlalu dekat. sumuran dalam satu cawan petri ditetesi dengan 1 ml larutan uji dengan menggunakan suntikan steril sesuai konsentrasinya (1 sumuran untuk 1 perlakuan). masing-masing konsentrasi sampel yaitu konsentrasi 20%, 40%, 60% Selain itu, larutan yang diujikan berupa kontrol positif (+) dan negatif (-). Kontrol (+) menggunakan kloramphenicol 20 µg/ml. Kontrol (-) menggunakan aquades steril. Zona hambat yang terbentuk di daerah sumuran dihitung menggunakan jangka sorong dengan ketelitian ukurannya milimeter (mm).

3. HASIL PENELITIAN

Tabel 1. Ekstrak Daun Jarak Pagar (*Jatropha Curcas. L*)

Komponen	Hasil Yang Diperoleh
Berat basah daun jarak	3kg
Berat kering	400g
Berat serbuk maserasi	200g
Hasil ekstrak cair	450 ml
Hasil ekstrak kental	9,5gr
% rendemen	4,75%

Tabel 2. Ekstrak Daun Ubi Jalar (*Ipomoea batatas .L*)

Komponen	Hasil Yang Diperoleh
Berat basah daun Ubi Jalar	3kg
Berat kering	450gr
Berat serbuk untuk maserasi	200gr
Hasil ekstrak cair	550 ml
Hasil ekstrak kental	13gr
% rendemen	6,5%

Maserasi adalah proses ekstraksi dengan merendam bahan padat (seperti daun, bunga, atau rempah-rempah) dalam pelarut pada suhu kamar atau sedikit lebih tinggi, agar senyawa tertentu terlarut secara perlahan. Teknik ini cocok untuk bahan yang sensitif terhadap panas atau berserat dan sulit diekstraksi dengan metode lain (Biltwell *et al.*, 2023).

Selama maserasi, pelarut akan menembus bahan, memecah dinding sel, dan memungkinkan senyawa yang diinginkan terlarut melalui proses difusi bertahap. Durasi maserasi bervariasi, tergantung karakteristik bahan dan senyawa yang diinginkan, dengan rasio pelarut yang tepat penting untuk efektivitas hasil (Khafiyah., 2015).

Kelebihan dari metode maserasi dipilih karena metode ini lebih mudah, tidak perlu keahlian khusus dan bisa digunakan untuk simplisia dalam bentuk halus atau tidak untuk memakai metode ini. Pelarut yang digunakan dalam penelitian ini adalah Metanol. Menurut (Afifah, 2017).

Hasil Dan Persentase Rendemen Ekstrak Daun Jarak Pagar (*Jatropha Curcas. L*) Fraksi N-heksan adalah sebesar 36,4%. Perbedaan jenis pelarut mempengaruhi jumlah fraksi ekstrak Daun Jarak Pagar (*Jatropha Curcas. L*) yang dihasilkan, fraksi N-heksan memiliki rendemen tinggi, Tingginya rendemen yang terdapat pada fraksi banyaknya kandungan komponen bioaktif pada fraksi ekstrak Jarak pagar (*Jatropha curcas L*) yang memiliki sifat non polar yang lebih tinggi. Hal tersebut dapat terjadi karena N-heksan memiliki gugus non-polar yang lebih kuat dari pada gugus polar dan semi polar (Nurjanah, 2018).

Hasil Dan Persentase Rendemen Ekstrak Daun Ubi Jalar (*Ipomoea Batatas.L*) Fraksi N-heksan adalah sebesar 15,8%

Tabel 3. Zona bening (mm) dan Respon Hambat

Diameter Zona bening (mm)	Keterangan Respon Hambat
≤ 5mm	Lemah
5-10mm	Sedang
10-20mm	Kuat
20mm	Sangat kuat

Tabel 4. Zona Hambat Fraksi n-Heksana

Zona Hambat Fraksi N-Heksan Daun Jarak Pagar Dan Daun Ubi Jalar Pada Bakteri <i>Pseudomonas Aeruginosa</i>				
NO.	Fraksi	Konsentrasi ekstrak	Zona Hambat (mm)	Respon hambat
1.	N-Heksan	20%	6	Sedang
		40%	7	Kuat
		60%	13	Kuat
		Kontrol+	12	Kuat
		Kontrol -	0	Tidak ada

Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Jarak Pagar (*Ipomoea Batatas .L*) dan Daun Ubi Jalar (*Jatropha Curcas. L*). dilakukan dengan Metode Sumuran dengan Bakteri

Pseudomonas Aeruginosa. Metode sumuran merupakan metode yang dilakukan dengan membuat lobang lurus pada media agar yang telah diinokulasi dengan bakteri uji. Jumlah dan letak disesuaikan, kemudian lubang diisi dengan sampel yang akan diuji. Setelah dilakukan inkubasi, pertumbuhan bakteri diamati untuk melihat ada tidaknya daerah hambat di sekeliling lubang (Nurhayati dkk, 2020).

Pseudomonas Aeruginosa merupakan patogen utama bagi manusia bakteri ini kadang-kadang mengkoloni pada manusia dan menimbulkan infeksi apabila fungsi pertahanan inang abnormal oleh karena itu bakteri disebut dengan patogen oportunistik, memanfaatkan kerusakan pada mekanisme inang untuk melalui suatu infeksi. Bakteri ini juga tinggal pada manusia normal dan berlaku juga sebagai saprofit pada usus normal dan pada kulit manusia. Tetapi infeksi bakteri ini menjadi problem serius pada pasien yang menderita kanker, fibrosis dan luka bakar.(Nidaghania el, 2014).

Media yang digunakan untuk menumbuhkan dan mengembangbiakkan bakteri yaitu Nutrien Agar (NA). Penggunaan media NA dikarenakan media ini merupakan media yang memiliki nutrisi yang baik bagi kebanyakan kultur bakteri dan bersifat netral sehingga tidak mengganggu prosedur dari uji antibakteri. Metode yang digunakan untuk pengujian aktivitas antibakteri yaitu metode sumuran yang dilakukan dengan membuat lobang lurus pada media agar yang telah diinokulasi dengan bakteri uji. Jumlah dan letak disesuaikan, kemudian lubang diisi dengan sampel yang akan diuji. Setelah dilakukan inkubasi, pertumbuhan bakteri diamati untuk melihat ada tidaknya daerah hambat di sekeliling lubang (Nurhayati dkk, 2020).

Berdasarkan hasil yang terlihat diketahui bahwa Zona hambat Fraksi N-heksan bahwa kemampuan ekstrak daun Jarak Pagar (*Jatropha Curcas.L*) dan daun ubi Jalar (*Ipomoea Batatas. L*) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* pada konsentrasi 20% tergolong sedang dengan diameter zona hambat sebesar 6mm, pada konsentrasi 40% tergolong sedang dengan diameter zona hambat yaitu 7mm, pada konsentrasi 60% tergolong kuat dengan

diameter zona hambat masing-masing yaitu 13mm.

Penelitian ini menunjukkan bahwa peningkatan diameter zona hambat sesuai dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak. Peningkatan dari diameter zona hambat bakteri yaitu apabila ekstrak yang digunakan semakin tinggi konsentrasinya. Berdasarkan penelitian yang dilakukan bahwa ekstrak daun Jarak Pagar (*Jatropha curcas*.L) dan daun Ubi Jalar (*Ipomoea batatas*.L) memiliki potensi yang besar sebagai antibakteri

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa: Konsentrasi yang paling efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Pseudomonas Aeruginosa* pada Fraksi N-heksana terdapat pada konsentrasi 60% yang tergolong kategori kuat. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan dapat memformulasikan ekstrak Daun Jarak Pagar (*Jatropha Curcas*. L) dan Daun Ubi Jalar (*Ipomoea Batatas*.L) dengan Formula sediaan Farmasi.

5. REFERENSI

- Cahyani. (2018). Kromatografi Vakum Cair dalam Fraksinasi Sampel". Jurnal Analisis Kimia. 15(1), 56-63.
- Damaranie. (2018). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L.) Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*". Jurnal Farmasi dan Kimia. 16(1), 1-8.
- Dirjen POM. (2014). Pedoman Cara Pembuatan Ekstrak". Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan, Kementerian Kesehatan RI.
- Hasibuan. (2016). Morfologi dan Anatomi Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.)". Jurnal Biologi dan Kimia. 16(1), 1-8.
- Haditio, D. S., et al. (2021). "Kandungan Senyawa Metabolit dan Aktivitas Anti Bakteri Daun Jarak Pagar (*Jatropha Curcas* L.)". Jurnal Farmasi dan Kimia, 18(1), 1-8.
- Hermanto et al. (2018). Pengaruh Zat Anti Mikroba Terhadap Mikroba Patogen". Jurnal Mikrobiologi dan Immunologi, 10(2), 123-130.
- Ismail. (2020). Aktivitas Antioksidan dan Antibakteri dari Ekstrak Daun Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.)". Jurnal Farmasi dan Kimia, 19(2), 123-130.
- Jurusan, Z. O., Refelita, F., & Rahim, N. (2019). Antimicrobial activities of bioactive compounds from *Jatropha curcas*. *Indonesian Journal of Chemical Science and Technology*, 2(1), 1–6.
- Khafiya. (2015). Aktivitas Antioksidan dan Antibakteri dari Ekstrak Daun Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L.)". Jurnal Farmasi dan Kimia, 16(1), 1-8.
- Nidaghania el. (2014). Klasifikasi dan Morfologi *Pseudomonas aeruginosa*". Jurnal Mikrobiologi, 8(1), 23-28.
- Nurhayati dkk. (2020). Metode Difusi Agar dalam Pengujian Antibakteri". Jurnal Mikrobiologi dan Immunologi,
- Nurjanah, dkk. (2018). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L.) Terhadap Bakteri Patogen". Jurnal Farmasi dan Kimia, 15(2), 123-130.
- Oloyede, O. B., Salau, A. K., Akewusola, R. T., Ganiyu, O. T., Azeez, L. A., & Ogunbode, S. M. (2012). Phytochemical content, radical scavenging and antibacterial properties of aqueous extract of *Jatropha curcas* Linn leaves. *Fountain Journal of Natural and Applied Sciences*, 1(1), 24–30.
- Pochapski, M. T., Fosquiera, E. C., Esmerino, L. A., et al. (2011). Phytochemical screening, antioxidant, and antimicrobial activities of the crude leaves' extract from *Ipomoea batatas* (L.) Lam. *Pharmacognosy Magazine*, 7(26), 165–170.
- Sultana, T., Islam, S., Azad, M. A. K., Akanda, M. J. H., Rahman, A., & Rahman, M. S. (2024). Phytochemical profiling and antimicrobial properties of various sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) leaves assessed by RP-HPLC-DAD. *Foods*, 13(17), 2787.
- Sani, A., Devi, S., Suhaila, M., et al. (2014). Antimicrobial compounds from leaf extracts of *Jatropha curcas*, *Psidium guajava*, and *Andrographis paniculata*. *The Scientific World Journal*, 2014, 1–8

