

UJI ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL DAUN JAMBU AIR (*Syzygium Aqueum* (Burm.fil.) Alston) TERHADAP BAKTERI *Streptococcus mutans*

Annisaul Jannaturrahmah¹⁾, Riyan Setiyanto^{2)*}, Dewi Weni Sari³⁾

^{1,2,3}Program Studi D3 Farmasi Politeknik Indonesia Surakarta

¹20annisaul.jannaturrahmah@poltekindonusa.ac.id

²Riyansetiyanto@poltekindonusa.ac.id

³Dewi.weni@poltekindonusa.ac.id

Abstrak

Tanaman jambu air (*Syzygium aqueum* (Burm.fil.) Alston) merupakan tanaman yang banyak digunakan dalam pengobatan dan memiliki efek menghambat pertumbuhan bakteri. Masyarakat mengkonsumsi jambu air dari daun, buah, hingga batang. Tanaman jambu air mengandung senyawa yang berfungsi sebagai antioksidan, antikanker, dan antidiabetes. Saponin, tanin, dan enam senyawa flavonoid ditemukan dalam daun jambu air. Tujuan penelitian ini adalah untuk memastikan apakah ekstrak etanol Daun jambu air (*Syzygium aqueum* (Burm.fil.) Alston) menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*. Prosedur maserasi menggunakan etanol 96% selama 5 hari digunakan untuk membuat ekstrak etanol daun jambu biji. Ekstrak etanol daun jambu air (*Syzygium aqueum* (Burm.fil.) Alston), 15%, 30%, dan 45% b/v yang diencerkan dalam DMSO 10%, diuji penghambatannya menggunakan metode Cakram disk. Amoksisilin digunakan sebagai kontrol positif dan DMSO 10% sebagai kontrol negatif. Aktivitas ekstrak etanol daun jambu air dalam menghambat bakteri *Streptococcus mutans* dalam uji daya hambat ini pada konsentrasi 5% mempunyai daya hambat sebesar 7,8 mm, pada konsentrasi 15% mempunyai daya hambat sebesar 8,5 mm, dan pada konsentrasi 45% mempunyai daya hambat sebesar 10,3 mm. Sedangkan pada kontrol positif amoksisilin mempunyai daya hambat sebesar 17,3 mm, dan pada kontrol negatif tidak menghasilkan daya hambat. Dari hasil uji daya hambat ekstrak etanol daun jambu air terhadap *Streptococcus mutans* sesuai dengan CLSI menunjukkan hasil resisten.

Keywords: Amoksisilin, Daun Jambu Air, DMSO 10 %, Cakram Disk, *Streptococcus mutans*.

PENDAHULUAN

Kekayaan tanaman obat di Indonesia sangat melimpah dan masih banyak dimanfaatkan sebagai pengobatan tradisional. Masyarakat masih percaya akan penggunaan tanaman herbal sebagai upaya dalam penyembuhan penyakit. Hal tersebut mengakibatkan tingginya akan kebutuhan tanaman herbal, sehingga dapat menjadikan peluang untuk tetap melestarikan tanaman herbal. Mengingat di Indonesia merupakan negara yang sangat kaya akan keanekaragaman hayati (*Balai Kliring Keanekaragaman Hayati Indonesia*).

Tanaman jambu air (*Syzygium aqueum* (Burm. Fill) Alston) adalah salah satu tanaman yang digunakan sebagai obat. Masyarakat mengkonsumsi jambu air dari daun, buah, hingga batang. Tanaman jambu air mengandung senyawa yang berfungsi sebagai antioksidan, antikanker, dan antidiabetes. (Pupunk Fajriyani et al., 2022).

Saponin, tanin, dan enam senyawa flavonoid ditemukan dalam daun jambu air. Flavonoid tersebut termasuk 4-hidroksilbenzaldehyde, myrisetin-3-O rhamnoside, europetin-3-O, floretin, myrigalone G, dan myrigalone B9, yang memiliki aktivitas antibakteri. Minyak atsiri seperti heksenal, 1-etoksietil asetat, 2-heksanal, 3-heksanol, benzaldehyde, benzyl alkohol, kuminic alkohol, graniol, dan linalool ditemukan pada kulit jambu air. Selain itu, jambu air mengandung jamboline dan vitamin C. Senyawa volatil seperti meylbutol, heksenal, limonene, α -pinema, α -tujena, dan sebagainya dapat ditemukan dalam buah jambu air. Mengandung fenol dengan nilai asam galat sebesar 344,25 mg setara (GAE) per kilogram. (Anggrawati & Ramadhania, 2016).

Bakteri patogen dapat masuk dan berkembang biak dalam tubuh manusia, menyebabkan penyakit infeksi. *Streptococcus mutans* adalah bakteri yang dapat menyebabkan

karies gigi karena dapat fermentasi karbohidrat menjadi senyawa asam, yang menurunkan pH permukaan gigi dan pada akhirnya menyebabkan kerusakan pada gigi dan gusi (Owu *et al.*, 2020).

Penyakit karies gigi adalah kondisi yang mempengaruhi jaringan keras gigi yang disebabkan oleh pertumbuhan koloni bakteri di rongga mulut. Penyakit ini menyebabkan kerusakan bahan organik dan menyebabkan rasa sakit dan demineralisasi pada jaringan keras gigi (Lawarti & Cahyaningrum, 2022).

Pada tahun 1924, Clarck menemukan bahwa bakteri *Streptococcus mutans* adalah bakteri utama yang menyebabkan karies gigi. Bakteri berbentuk rantai gram positif ini bersifat nonmotil dan fakultatif anerob. Dengan demikian, penulis ingin melakukan penelitian tentang daya hambat ekstrak etanol daun jambu air (*Syzygium aqueum* (Burm. Fill) Alston) pada bakteri *Streptococcus mutans*, penyebab karies gigi (Hasanuddin & Salnus, 2020).

METODE PENELITIAN

Alat

Autoklaf, Laminar Air Flow (LAF), batang pengaduk, bunsen, cawan porselin, cawan petri, corong kaca, erlenmeyer, timbangan analitik, cotton swab steril, inkubator, oven, jarum ose, tabung reaksi, gelas ukur, gelas kimia, pisau, pinset, toples, rak tabung reaksi, jangka sorong, kompor listrik, pinset, gelas ukur, kaca arloji, spuit injeksi

Bahan

Daun jambu air yang diperoleh dari daerah Tulungagung, alumunium foil, kertas cakram, NaCl, akuades, bakteri uji *Streptococcus mutans*, etanol 96%, amoxicillin sebagai kontrol positif, DMSO 10% sebagai negatif, kapas, kertas saring, media NA (*Nutrient Agar*), media NB (*Nutrient Borth*) dan media MHA (*Muller Hinton Agar*).

Determinasi Tanaman

Dilakukan di Laboratorium Biologi Universitas Muhammadiyah Surakarta. Determinasi tanaman adalah menetapkan kebenaran dan kecocokan yang berkaitan dengan ciri-ciri morfologi secara makroskopis

Pembuatan Simplisia

Sampel berupa daun jambu air yang telah dikumpulkan disortasi basah untuk memisahkan kotoran-kotoran asing. Selanjutnya daun jambu air dicuci dengan air bersih yang mengalir untuk menghilangkan kotoran dan mikroba. Kemudian diangin-anginkan untuk mengurangi kadar air yang terdapat pada daun jambu air. Untuk mempercepat proses pengeringan dilakukan

perajangan. Daun jambu air ditimbang sebanyak 1 kg, pengeringan dilakukan dengan oven pada suhu 50°C. Setelah itu dilakukan sortasi kering untuk memisahkan benda-benda asing pada daun jambu air. Simplisia yang dihasilkan selanjutnya dilakukan uji susut pengeringan dan kadar air menggunakan *moisture analyze* (Prasetyo, 2002).

Pembuatan Ekstrak

Simplisia yang telah kering ditimbang sebanyak 300 gram lalu diremas kemudian dimaserasi dengan pelarut etanol 96% sebanyak 2,8 liter dengan perbandingan 1:8 selama tiga hari, sambil sesekali diaduk. Maserasi dilakukan pada botol kaca berwarna gelap yang ditutupi dengan *alumunium foil*. Botol ini disimpan di tempat sejuk dan terlindung dari cahaya matahari sebelum dimasukkan ke dalam oven. Maserat dipisahkan menggunakan kertas saring. Selanjutnya filtrat diuapkan menggunakan *rotary evaporator* hingga diperoleh ekstrak kental. Kadar air diuji menggunakan *moisture analyze*. Selanjutnya, hasil rendemen dihitung menggunakan rumus (Depkes RI, 2000):
Rendemen ekstrak = (Berat ekstrak / Berat simplisia) x 100%

Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia adalah tahap pendahuluan untuk mengidentifikasi kandungan senyawa metabolit skunder suatu bahan alam. Uji flavonoid, saponin, tanin, dan uji bebas alkohol adalah contoh skrining fitokimia.

1. Identifikasi flavonoid

Sebanyak 0,1 gram ekstrak etanol daun jambu air dilarutkan ke dalam 1 mL akuades, kemudian ditambahkan 0,1 gram serbuk magnesium dan 5 tetes HCl pekat. Perubahan warna menjadi merah, kuning, jingga adalah tanda reaksi positif (Harborne, 1987).

2. Identifikasi Saponin

Sebanyak 0,1 gram ekstrak etanol daun jambu air ditimbang dan kemudian dicampur dengan 1 mL akuades. Kemudian dipanaskan selama dua hingga tiga menit. Setelah dipanaskan, tunggu hingga dingin dan dikocok dengan kuat. Jika buih stabil terbentuk setinggi ± 1 cm dalam waktu 10 menit dan jika ditambahkan 1 tetes HCl 2 N, buih tidak hilang (Depkes RI, 1995).

3. Identifikasi Tanin

Sebanyak 0,1 gram ekstrak etanol daun jambu air dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan dengan akuades sampai terendam. Kemudian, dipanaskan selama tiga

hingga 5 menit, dan kemudian direaksikan dengan menambahkan 1 mL FeCl₃. Perubahan warna hijau kehitaman atau biru kehitaman menunjukkan hasil positif (Jones, W.P., Kinghorn, 2006).

Sterilisasi Alat

Alat yang telah digunakan sebelumnya dibersihkan dan kemudian dikeringkan. Cawan petri dibungkus dengan kertas; alat-alat gelas, seperti gelas erlenmeyer, tabung reaksi, gelas kimia, dan gelas ukur, ditutup dengan kapas steril dan dibungkus dengan *aluminium foil*. Setelah itu, disterilisasi selama 45 menit dalam oven dengan suhu 200° C. Pinset dan jarum ose dibersihkan dengan api bunsen atau flambir.

Pembuatan Media NA

Media NA (*Nutrient Agar*) sebanyak 0,56 gram dilarutkan dalam akuades 20 mL menggunakan erlenmeyer. Kemudian dihomogenkan dengan *stirrer* dan dipanaskan *hot plate* selama 10 menit lebih atau kurang hingga larut. Selanjutnya, disumbat kapas untuk membungkus mulut tertutup dan dilapisi *aluminium foil* kemudian dibungkus plastik PP. Media kemudian disterilkan di dalam autoklaf selama 15 menit pada suhu 121° C.

Pembuatan media NB

Media NB (*Nutrient Borth*) ditimbang 0,13 gram ketika ditambahkan 10 mL akuades ke dalam erlenmeyer. Kemudian dihomogenkan dengan *stirrer* dan dipanaskan dengan *hot plate* selama 10 menit lebih atau kurang hingga larut. Setelah disumbat dan dibungkus *aluminium foil*. Dibungkus plastik PP agar seluruh mulut tertutup. Selanjutnya, media NB dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan diautoklaf selama lima belas menit pada suhu 121° C.

Pembuatan media MHA

Media MHA (Muller Hinton Agar) sebanyak 2,28 gram dilarutkan dalam akuades 60 mL menggunakan erlenmeyer. Kemudian dihomogenkan dengan *stirrer* dan dipanaskan dengan *hot plate* selama 10 menit lebih atau kurang hingga larut. Selanjutnya, dibungkus dengan kapas dan dilapisi *aluminium foil*. Setelah itu dibungkus plastik PP. Media kemudian dimasukkan di dalam autoklaf selama 15 menit pada suhu 121° C.

Inokulasi Bakteri

Satu ose kultur *Streptococcus mutans* murni diambil dan digoreskan secara zig-zag pada cawan petri berisi media *Nutrient Agar*

(NA) secara aseptis. Kemudian, kultur diinkubasi selama 24 jam secara anaerob pada suhu 37° C.

Pembuatan Suspensi Bakteri

Satu ose media NA dimasukkan ke dalam tabung reaksi berisi media NB, dan kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37° C. Suspensi yang telah diinkubasi kemudian ditambahkan dengan NaCl steril 0,9% dan dicocokkan dengan standar Mc. Farland 0,5% untuk mencapai kekeruhan yang sama.

Pembuatan Seri Konsentrasi Ekstrak

Dibuat dengan konsentrasi ekstrak daun jambu air 5%, 15%, dan 45%. Larutan sampel dibuat dengan menimbang 0,25 gram, 0,75 gram, dan 2,25 gram ekstrak daun jambu air. Kemudian, tiap konsentrasi diencerkan dengan pelarut DMSO 10% hingga volume 5 mL.

Pengujian Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Jambu Air

Uji daya hambat ekstrak daun jambu air dilakukan dengan menggunakan metode difusi disk. Dibuat dan memadat media MHA di cawan petri. Kemudian menggunakan *cotton swab* steril untuk menggores suspensi bakteri, tunggu hingga sedikit kering. Di atas media MHA diletakkan kertas disk yang mengandung kontrol positif amoxicillin, kontrol negatif DMSO 10%, dan larutan uji ekstrak daun jambu air dengan masing-masing konsentrasi 5%, 15%, dan 45%. Kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37° C. Diameter zona bening kemudian diukur dengan mistar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Determinasi Tanaman

Hasil dari determinasi tanaman menunjukkan bahwa tanaman yang digunakan adalah tanaman jambu air (*Syzygium aqueum* (Burm.fil.) Alston). Tujuan dari determinasi adalah untuk memastikan kebenaran dan kecocokan ciri-ciri morfologi makroskopis jambu air (*Syzygium aqueum* (Burm.fil.) Alston) terhadap kepustakaan. Hasil determinasi menunjukkan bahwa sampel tanaman yang digunakan adalah tanaman jambu air (*Syzygium aqueum* (Burm.fil.) Alston) dan famili *Syzygium*. Bagian yang dideterminasi adalah semua bagian tanaman jambu air yang dideterminasi termasuk daun, batang, daun, dan bunga.

Pembuatan Simplisia

Untuk membuat simplisia daun jambu air (*Syzygium aqueum* (Burm.fil.) Alston), sampel daun jambu air basah dikumpulkan, dicuci dengan air bersih, dan dikeringkan dengan

perajangan. Untuk mempercepat proses pengeringan, berat basah daun jambu air ditimbang, dan oven dipanaskan hingga 50° C. Pengeringan simplisia dilakukan untuk mengurangi kadar air dalam simplisia sehingga tidak mudah rusak dan dapat disimpan untuk waktu yang lama. Setelah pengeringan, dilakukan sortasi kering untuk memastikan bahwa kotoran atau partikel lain tidak tercampur dengan simplisia. Selanjutnya, uji mutu simplisia dilakukan, yaitu uji susut pengeringan dan kadar air dengan menggunakan analisis air. Hasil uji susut pengeringan dan kadar air simplisia adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Uji Evaluasi Simplisia

Nama Uji	Hasil Uji	Parameter	Kategori
Susut Pengeringan	9,68%	≤10%	Memenuhi
Kadar Air	7,57%	≤10%	Memenuhi

Pembuatan Ekstrak

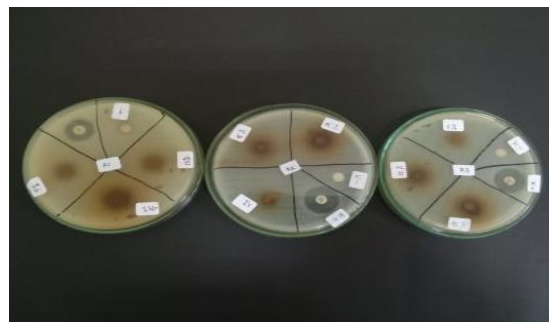
Simplisia daun jambu air diekstraksi melalui proses maserasi. Perendaman sampel dengan kondisi dingin diskontinyu untuk menarik komponen yang diinginkan dikenal sebagai maserasi. Dalam proses ekstraksi, tujuan adalah untuk mendapatkan senyawa yang ada dalam suatu tanaman. Metode maserasi bergantung pada merendam simplisia dalam cairan penyari yang sesuai. Ini harus dilakukan selama beberapa hari di ruangan yang terlindungi dari sinar matahari langsung. Selama lima hari, pelarut yang digunakan dalam penelitian ini adalah etanol 96% dengan perbandingan 1:7. Maserasi dilakukan dengan menimbang 300 gram simplisia yang telah dihaluskan sebelumnya, dengan kriteria tidak terlalu lembut atau terlalu kasar. Ini karena pelarut tidak dapat masuk dengan baik jika terlalu lembut atau kasar. Ekstrak yang dihasilkan sebanyak 28 gram ekstrak dengan kadar air 2,41%. Sehingga memenuhi persyaratan yaitu ≤10% (Voigt, 1994). Berikut ini adalah hasil dari skrining fitokimia:

Tabel 2. Skrining Fitokimia

No.	Senyawa	EkstrakDaun Jambu Air	Hasil
1	Flavonoid	+	Jingga Terbentuk
2	Saponin	+	busa ±1 cm
3	Tanin	+	Biru kehitaman

Pengujian Antibakteri Ekstrak Daun Jambu Air

Pengujian daya hambat pada kertas cakram menggunakan difusi disk. Metode *disc diffusion* menilai aktivitas antimikroba senyawa bioaktif dengan kultur bakteri dengan mengukur zona hambat, yaitu area di mana pertumbuhan bakteri tidak terlihat. Semakin besar zona hambat yang dihasilkan, maka semakin banyak bakteri yang rentan terhadap bioaktif senyawa ekstrak. meningkat seiring dengan jumlah zona hambat. Metode cakram merupakan metode yang paling mudah digunakan, kekurangan dari metode ini adalah mudah meleber. Kontrol positif berfungsi untuk melihat bagaimana bakteri uji terbunuh oleh antibiotik dari zona radikal. Kertas cakram yang digunakan adalah kertas cakram yang berisi antibiotik amoxicillin sebagai kontrol positif, kertas cakram yang berisi larutan DMSO 10%, dan kertas cakram yang berisi konsentrasi ekstrak. Kontrol negatif digunakan untuk mengetahui apakah pelarut yang digunakan memiliki efek antibakteri. Larutan DMSO digunakan karena memiliki kemampuan untuk melarutkan senyawa polar dan non polar serta tidak memiliki sifat antimikroba. Hasil uji dapat dilihat pada gambar 1 dibawah ini:



Gambar 1. Hasil Uji Daya Hambat

Hasil pengujian daya hambat ekstrak etanol daun jambu air (*Syzygium aqueum* (Burm. Fill) Alston) dapat dilihat pada Tabel 3. Berdasarkan hasil yang tertera pada table 2 menunjukkan bahwa ekstrak etanol duan jambu air pada konsentrasi 5% sebesar 7,8 mm, pada konsentrasi 15% sebesar 8,5 mm, pada konsentrasi 45% sebesar 10,3mm, pada kontrol positif yaitu amoxicillin sebesar 17,3 dan kontrol negatif tidak menghasilkan daya hambat. Ketiga konsentrasi tersebut termasuk kedalam kategori *resisten*, sedangkan pada kontrol positif termasuk dalam kategori *intermediet* (CLSI, 2020.). Hal ini dapat disimpulkan bahwa semakin

besar konsentrasi yang digunakan, maka semakin besar zona hambat yang dihasilkan.

Tabel 3. Diameter zona hambat

Perlakuan	Daya Hambat (mm)			Rata-rata	Kategori
	I	II	III		
Ekstrak 5%	7,5	7,5	11,5	7,8	Resisten
Ekstrak 15%	7,5	8,5	10	8,5	Resisten
Ekstrak 45%	7,5	9,5	9,5	10,3	Resisten
Kontrol (+)	15,5	17,5	19	17,3	Intermediate
Kontrol (-)	0	0	0	0	Tidak ada

KESIMPULAN DAN SARAN

a. Kesimpulan

Daun jambu air (*Syzygium aqueum* (Burm. Fill) Alston), mengandung flavonoid, saponin, dan tanin. Senyawa-senyawa ini memiliki sifat antibakteri pada bakteri *Streptococcus mutans*. Daya hambat tertinggi terjadi pada konsentrasi 45%. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak, semakin banyak zona hambat yang dihasilkan.

b. Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait dengan uji aktivitas antibakteri ekstrak daun jambu air menggunakan metode pengujian aktivitas antibakteri lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Andries, J. R., Gunawan, P. N., & Supit, A. (2014). Uji Efek Anti Bakteri Ekstrak Bunga Cengkeh Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans* Secara In Vitro. *E-GIGI*, 2(2). <https://doi.org/10.35790/eg.2.2.2014.5763>
- Anggrawati, P. S., & Ramadhania, Z. M. (2016). Review Artikel: Kandungan Senyawa Kimia dan Bioaktivitas Dari Jambu Air (*Syzygium aqueum* Burn. f. Alston). *Farmaka*, 14(2), 331–334.
- Balai Kliring Keanekaragaman Hayati Indonesia. (n.d.).
- CLSI. (2020.). *M100, Performance Standards for antimicrobial susceptibility Testing*.
- Depkes RI. (1995). *Farmakope Indonesia. Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta*.
- Depkes RI. (2000). *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*.
- Harborne, J. . (1987). *Metode Fitokimia*.

Terjemahan: Padmawinata, K dan Soediro, I. Institut Teknologi Bandung, Bandung.

- Hasanuddin, P., & Salnus, S. (2020). Uji Bioaktivitas Minyak Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans* Penyebab Karier Gigi. *Bioma: Jurnal Biologi Makassar*, 5(2), 241–250. <http://journal.unhas.ac.id/index.php/bioma>
- Jones, W.P., Kinghorn, A. . (2006). *Extraction of Plant Secondary Metabolites*. In: Sharker, S.D. Latif Z., Gray A.L, eds. *Natural Product Isolation*. 2nd edition. humana press.
- Lawarti, R. A., & Cahyaningrum, S. E. (2022). Potential Antibacterial Activity of Hydroxyapatite Composite And Green Betel Leaf Extract (*Piper betle* L.) Against *Streptococcus mutans* Bacteria. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 11(1), 41–49. <https://doi.org/10.15294/ijcs.v11i1.51059>
- Mukhtarini. (2014). Mukhtarini, “Ekstraksi, Pemisahan Senyawa, dan Identifikasi Senyawa Aktif,” *J. Kesehat.*, vol. VII, no. 2, p. 361, 2014. *J. Kesehat.*, VII(2), 361. <https://doi.org/10.1007/s11293-018-9601-y>
- Ningsih, S., & Misgiati. (2019). Potensi Ekstrak Daun Jambu Air (*Syzygium samarangense*) Sebagai Antikanker Dengan Metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT). *Akademi Farmasi Putra Indonesia Malang*, 1–8.
- Owu, N. M., Fatimawali, ., & Jayanti, M. (2020). Uji Efektivitas Penghambatan Dari Ekstrak Daun Sirih (*Piper Betle* L.) Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans*. *Jurnal Biomedik:JBM*, 12(3), 145. <https://doi.org/10.35790/jbm.12.3.2020.29185>
- Prasetyo, D. I. M. (2002). *Pengelolaan Budidaya Tanaman Obat-obatan* (I. Entang inorah S, MP (Ed.)).
- Pupunk Fajriyani, Aulia Nur Rahmawati, & Novena Yety Lindawati. (2022). Aktivitas Antibakteri Fraksi Etil Asetat Daun Jambu Air (*Syzygium aqueum*) Terhadap *Shigella dysenteriae*. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 8(2), 266–276. <https://doi.org/10.51352/jim.v8i2.630>
- Seko, M., Sabuna, A. C., & Ngginak, J. (2021). Ajeran Leaves Ethanol Extract (*Bidens pilosa* L) As An Antibacterial *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Biosains*, 7(1), 1. <https://doi.org/10.24114/jbio.v7i1.22671>

- Setiawati, H., Hasyim, N., Jumain, J., & Stevani, H. (2021). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Jambu Putih (*Syzygium malaccense* (L.) Merr. & L.M. Perry) Terhadap Pertumbuhan *Escherichia coli* dan *Streptococcus mutans*. *Media Farmasi*, 17(2), 185.
<https://doi.org/10.32382/mf.v17i2.2482>
- Sugiyono. (2019). *Metode penelitian pendidikan (kuantitatif, kualitatif, kombinasi, R&D dan penelitian tindakan)* (A. Nuryanto (Ed.)).
- Voigt, R. (1994). *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi*.