

Aktivitas Anti-Acne Daun Turi (*Sesbania grandiflora* (L.) Poir.) terhadap *Propionibacterium acne*

(Anti-Acne Activity of Turi Leaves (*Sesbania grandiflora* (L.) Poir.) against *Propionibacterium acne*)

ALVI KUSUMA WARDANI^{1*}, ANNA PRADININGSIH¹, NURUL QIYAAM¹, SHAH IQBAL
IKRAMAN AKBAR¹

¹Prodi S1 Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Mataram, Mataram,
Nusa Tenggara Barat, 83127, Indonesia

Diterima 6 Mei 2021, Disetujui 4 Agustus 2022

Abstrak: Tanaman Turi (*Sesbania grandiflora* (L.) Poir.) merupakan tanaman asli Indonesia yang banyak terdapat di wilayah Nusa Tenggara Barat dan kaya akan manfaat. Salah satu manfaat daun Turi dapat dijadikan sebagai antibakteri. Aktivitas antibakteri dihasilkan dari senyawa yang ada di dalam daun Turi diantaranya adalah tanin, flavonoid dan saponin. Penelitian ini bertujuan untuk menguji aktivitas ekstrak etanol daun Turi terhadap bakteri *Propionibacterium acne* yakni bakteri penyebab jerawat. Pengujian aktivitas antibakteri dilakukan menggunakan metode difusi sumuran dengan 3 kali replikasi. Kelompok uji yaitu X₁, X₂ dan X₃ yang memiliki konsentrasi ekstrak berturut-turut sebesar 5%, 7,5% dan 10%. Sedangkan kelompok kontrol positif menggunakan *Clindamycin disk*. Hasil pengukuran diameter zona hambat didapatkan rata-rata untuk kelompok X₁, X₂ dan X₃ masing-masing adalah 19,67 mm, 22 mm dan 23,67 mm. Sedangkan untuk kelompok kontrol positif sebesar 37 mm. Berdasarkan klasifikasi respon hambatan pertumbuhan bakteri, hasil diameter zona hambat setelah dikurangi diameter sumuran sebesar 10 mm termasuk ke dalam klasifikasi kurang efektif untuk kelompok X₁ dan klasifikasi lemah untuk kelompok X₂ dan X₃. Sedangkan untuk kelompok kontrol positif termasuk dalam klasifikasi kuat. Kesimpulan dari penelitian ini adalah aktivitas antiacne ekstrak daun Turi pada konsentrasi kurang dari 10% adalah lemah bila dibandingkan dengan kontrol positif.

Kata kunci: Anti-acne, daun turi, jerawat, *Propionibacterium acne*

Abstract: Turi (*Sesbania grandiflora* (L.) Poir.) is a native Indonesian plant with many benefits. One of the benefits of Turi leaves is that they can be used as antibacterial agents. Turi leaves contain several compounds with antibacterial bioactivity including tannins, flavonoids, and saponins. This study aimed to examine the activity of Turi leaf extracts against *Propionibacterium acne*, a bacterium that causes acne. Antibacterial activity testing was performed using the good diffusion method with three replicates. The test groups were X₁, X₂, and X₃, which had extract concentrations of 5%, 7.5%, and 10%, respectively. The positive control group was treated with clindamycin disks. The results of measurements of the diameter of the inhibition zone showed that the mean for groups X₁, X₂, and X₃ were 19.67 mm, 22 mm, and 23.67 mm, respectively. The positive control group was 37 mm. Based on the classification of bacterial growth inhibition responses, the results of the inhibition zone diameter after deducting the good diameter × 10 mm were classified as less effective for group X₁ and weak for groups X₂ and X₃. The positive control group was classified as strong. This study concluded that the antiacne activity of Turi leaf extracts at a concentration of less than 10% was weak when compared to the positive control.

Keywords: Acne, anti-acne, *Propionibacterium acne*, turi leaf

*Penulis korespondensi
e-mail: alvikusuma99@gmail.com

PENDAHULUAN

TANAMAN Turi (*Sesbania grandiflora* (L.) Poir.) merupakan tanaman asli Indonesia yang kaya akan manfaat. Salah satu manfaat daun Turi adalah adanya aktivitas antibakteri⁽¹⁾. Tanaman Turi mengandung beberapa senyawa dengan bioaktivitas sebagai antibakteri antara lain tanin, flavonoid dan saponin^(2,3). Daun Turi mengandung saponin dengan kadar yang tinggi, hal ini dibuktikan dengan adanya kandungan saponin pada uji kualitatif fitokimia ekstrak aseton daun dan batang Turi^(4,5). Mekanisme kerja saponin sebagai antibakteri adalah dengan menurunkan tegangan permukaan sehingga mengakibatkan naiknya permeabilitas atau kebocoran sel dan mengakibatkan senyawa intraseluler sel bakteri akan keluar⁽⁶⁾. *Acne* atau jerawat merupakan penyakit kulit obstruktif dan inflamatif kronik pada unit *pilosebacea* yang sering terjadi pada masa remaja. Patogenesis *acne* meliputi empat faktor yaitu hiperproliferasi epidermis folikular sehingga terjadi sumbatan folikel, produksi sebum berlebihan, inflamasi dan aktivitas paparan bakteri⁽⁷⁾. Bakteri penyebab jerawat antara lain *Staphylococcus epidermidis*, *Propionibacterium acne* dan *Staphylococcus aureus*⁽⁸⁾. Penelitian sebelumnya menyatakan tentang pengukuran diameter zona hambat ekstrak daun Turi Putih terhadap pertumbuhan *Candida albicans* menghasilkan rata-rata diameter zona hambat dengan konsentrasi 2% sebesar 9,66 mm, konsentrasi 4% sebesar 10,33 mm dan konsentrasi 8% sebesar 36 mm. Sedangkan rata-rata diameter zona hambat ekstrak daun Turi Putih terhadap *Staphylococcus aureus* untuk konsentrasi 2% sebesar 9,33 mm, konsentrasi 4% sebesar 10,33% dan konsentrasi 8% sebesar 11 mm⁽⁹⁾. Berdasarkan uraian di atas merasa perlu dilakukan penelitian tentang aktivitas antibakteri daun Turi terhadap *Propionibacterium acne*.

BAHAN DAN METODE

BAHAN. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun Turi (*Sesbania grandiflora* (L.) Poir.) yang berasal dari Desa Bagiq Rempung, Kabupaten Lombok Tengah dan telah dideterminasi pada Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), *Propionibacterium acne* dan Clindamycin disk, etanol 96%, Muller Hinton Agar (MHA), Larutan *Mc. Farland* 0,5 dan aquades.

Alat. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan, oven, maserator, *rotary evaporator*, *waterbath*, cawan petri, *Laminar Air Flow* (LAF), inkubator, mikropipet, perforator, ayakan mesh 30, jarum ose dan alat gelas lainnya.

METODE. Determinasi Tanaman. Identifikasi tanaman dilakukan dengan cara mengirimkan sampel tanaman Turi (*Sesbania grandiflora* (L.) Poir.) berupa simplisia batang, daun, bunga dan buah. Sampel tanaman dideterminasikan di Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) dengan layanan e-Layanan Sains (ELSA) pada nomor 1115/IPH.1.01/If.07/XI/2020 yang dapat mengidentifikasi tumbuhan tingkat tinggi sampai tingkat suku/marga/jenis dengan kategori umum

Pembuatan Simplisia. Tanaman Turi diambil daun segar berwarna hijau dengan bobot 2,5 kg. Setelah itu dilakukan sortasi basah dan dicuci dengan air mengalir.

Pembuatan Ekstrak. Proses ekstraksi diawali dengan penimbangan simplisia sebanyak 350 g. Kemudian dimasukkan ke dalam alat maserasi dengan penambahan etanol 96% dengan volume 3500 mL. Sampel dilakukan perendaman selama 7 hari dan dengan pengadukan setiap 24 jam. Kemudian setelah 7 hari, sampel disaring dan dilakukan pengukuran volume. Filtrat diuapkan menggunakan evaporator dengan kecepatan 100 rpm dan suhu air 70°C selama 2 jam. Ekstrak cair hasil evaporasi dimasukkan dalam cawan penguap dan diuapkan kembali di atas *waterbath* untuk didapatkan ekstrak kental.

Pembuatan Suspensi Bakteri. Standar kekeruhan *Mc. Farland* yang digunakan adalah skala 0,5 yaitu $<3 \times 10^8$ CFU/mL. Cara pembuatan dengan mengambil barium sulfat sebanyak 0,05 mL dilarutkan dalam 9,95 mL asam sulfat kemudian dikocok perlahan. Pembuatan suspensi bakteri dilakukan dengan cara mensuspensikan koloni bakteri pada Pelarut Garam Buffer Phospat (PGBP) sebanyak 1 mL. Suspensi yang terbentuk disetarakan kekeruhannya dengan larutan *Mc. Farland* skala 0,5 yaitu $<3 \times 10^8$ CFU/mL⁽²⁾.

Pembuatan Media Agar. Sebanyak 3,8 g media Muller Hinton Agar (MHA) dilarutkan pada 100 mL aquades. Dipanaskan dan diaduk sampai homogen. Kemudian dimasukkan ke dalam 7 cawan petri masing-masing sebanyak 4 mL. Cawan petri dilapisi dengan *plastic wrap* dan aluminium foil kemudian disterilkan dengan menggunakan autoklaf pada suhu 121 °C tekanan 2 atm selama 15 menit⁽¹⁰⁾.

Penanaman Bakteri *Propionibacterium acne*. Media MHA yang telah disterilisasikan kemudian ditanami biakan bakteri *Propionibacterium acne* dengan cara mencelupkan batang swab ke dalam tabung reaksi yang berisi suspensi bakteri, kemudian tempelkan kapas *swab* ke dinding tabung agar bakteri tidak menetes. Lakukan teknik *swab* secara perlahan di atas media nutrisi agar yang telah memadat hingga merata.

Pengujian Aktivitas Antibakteri. Sebanyak 4 cawan petri yang berisi media MHA yang telah diberi pulasan bakteri *Propionibacterium acne*. Kemudian masing-masing cawan dibuatkan 3 sumuran dengan ukuran 10 mm. Pengujian aktivitas antibakteri dilakukan dengan metode difusi sumuran dengan menggunakan 4 cawan petri berisi 4 kelompok uji yaitu X_1 , X_2 dan X_3 dengan konsentrasi masing-masing sebesar 5%, 7,5% dan 10%. Langkah kerja dari metode sumuran ini adalah dengan membuat lubang pada lempeng agar yang telah diinokulasikan dengan bakteri uji. Selanjutnya diisi dengan sampel uji, setiap sumuran diletakkan sampel kelompok uji sebanyak 100 mikron menggunakan mikropipet, sedangkan pada cawan kelompok kontrol positif diletakkan Clindamycin disk. Setelah itu diinkubasi selama 1x24 jam. Lalu dilakukan pengamatan dengan melihat ada atau tidaknya zona bening di sekeliling lubang sumuran. Replikasi dilakukan sebanyak 3 kali pada masing-masing kelompok uji. Prosedur penelitian ini dilakukan dalam *Laminar Air Flow* (LAF). Hasil pengamatan berupa zona bening di sekitar sumuran yang akan diukur untuk menentukan diameter zona hambat bakteri.

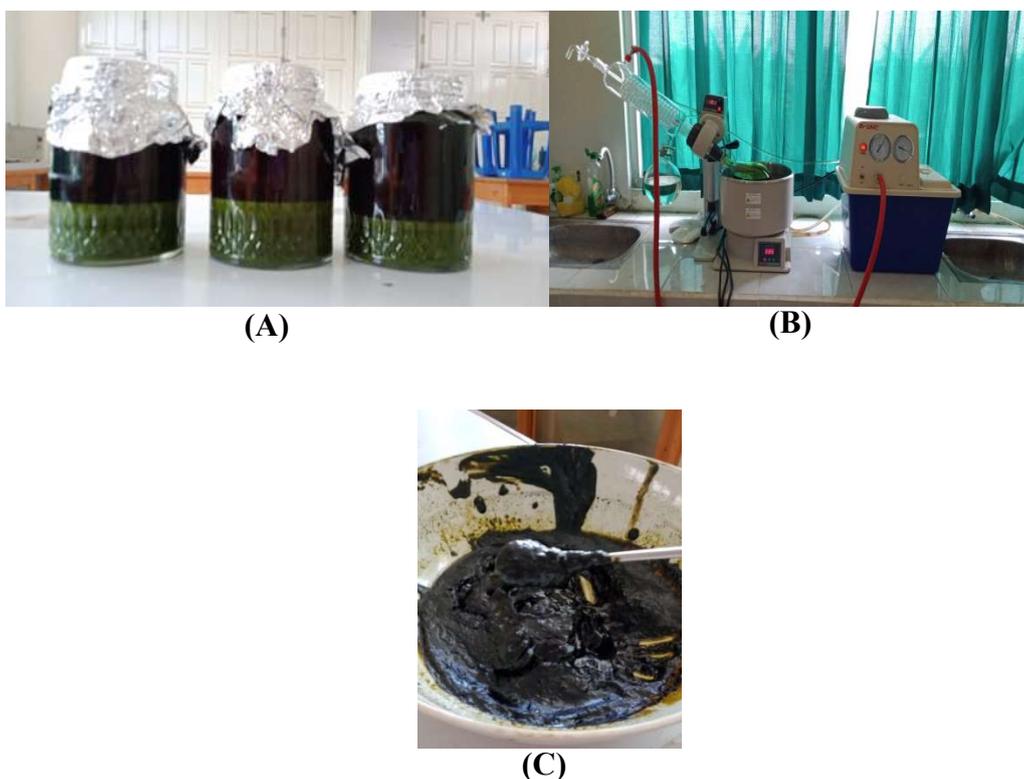
HASIL DAN PEMBAHASAN

Determinasi Tanaman. Tanaman turi merupakan tanaman asli Asia Tenggara dan banyak dijumpai di Asia Selatan dan Afrika. Tinggi pohonnya bisa

mencapai 15 m dengan tangkai daun sepanjang 30 cm dan jumlahnya sebanyak 20-50 buah pertangkai. Bunga memiliki dua jenis warna yaitu berwarna putih kekuningan dan merah dengan panjang kelopak 15,22 mm⁽¹¹⁾. Tumbuhan Turi atau dikenal dengan nama latin *Sesbania gradiflora* merupakan tumbuhan dari family *Fabaceae* yang diketahui memiliki senyawa fenolik dan hampir seluruh bagian tanaman ini bermanfaat bagi manusia⁽¹²⁾. Hasil determinasi oleh Lembaga Pengetahuan Indonesia (LIPI) menyatakan bahwa sampel yang diujikan adalah benar daun Turi (*Sesbania grandiflora* (L.) Poir.).

Simplisia Daun Turi. Daun Turi yang berwarna hijau segar diambil dengan bobot 2,5 kg dan dikeringkan dengan menggunakan oven selama 2x24 jam dengan suhu 40°C. Pengeringan dengan menggunakan oven bertujuan agar lebih cepat dan stabil suhu pengeringan. Setelah itu dilakukan proses penyerbukan simplisia dengan menggunakan blender dan diayak dengan ayakan mesh 30. Hal ini bertujuan agar didapatkan serbuk simplisia dengan ukuran serbuk yang homogen. Serbuk simplisia yang telah diayak diambil sebanyak 450 g serbuk. Serbuk yang didapat kemudian kemudian direndam dengan pelarut etanol 96% dengan metode maserasi. Pembuatan serbuk simplisia dimaksudkan untuk memperbesar luas permukaan sampel sehingga pelarut dapat membasahi sampel secara homogen.

Ekstrak Daun Turi. Ekstraksi daun Turi dilakukan dengan menggunakan Metode Maserasi selama 7 hari. Maserasi merupakan proses pengekstrakan simplisia



Gambar 1. Metode pembuatan ekstrak (A) Maserasi sampel (B) Evaporasi hasil maserasi (C) Ekstrak kental.

dengan cara perendaman dan pengadukkan pada suhu ruangan⁽¹³⁾. Maserasi merupakan cara ekstraksi yang paling mudah dan sederhana. Prinsip kerja maserasi adalah melarutnya bahan kandungan simplisia dari sel sampel yang telah rusak akibat proses pengeringan, penghalusan dan difusi pelarut ke dalam sel untuk meningkatkan tegangan permukaan dalam sel tersebut, sehingga zat aktif akan terdorong keluar sel⁽¹⁴⁾. Titik jenuh maserasi adalah pada saat tegangan permukaan pada sel sudah maksimal sehingga tidak dapat lagi menerima pelarut yang berdifusi ke dalam sel.

Proses ini diawali dengan perendaman serbuk simplisia sebanyak 450 g dengan pelarut berupa etanol 96% sebanyak 4500 mL ke dalam maserator. Maserator yang digunakan berupa toples kaca yang disimpan dalam ruangan yang tidak terkena cahaya matahari secara langsung agar meminimalisir adanya reaksi oksidasi dari zat aktif. Serbuk simplisia dimaserasi selama 7 hari dengan pengadukkan setiap 1x24 jam. Penggunaan etanol sebagai pelarut dimaksudkan untuk menarik zat aktif berupa senyawa saponin yang digunakan sebagai antibakteri. Saponin memiliki sifat yang polar. Etanol memiliki kemampuan menyari dengan polaritas yang lebih luas sehingga dapat digunakan untuk menyari senyawa saponin tersebut⁽¹⁵⁾. Proses maserasi dapat dilihat pada Gambar 1A.

Maserat yang didapat sebanyak 800 mL. Maserat kemudian dievaporasi menggunakan evaporator dengan kecepatan 100 rpm dan suhu air 70 °C. Proses evaporasi hasil maserator dapat dilihat pada Gambar 1B. Maserat dievaporasi dengan volume 200 mL sebanyak 4 kali evaporasi. Hasil evaporasi kemudian dimasukkan ke dalam cawan penguap untuk dilakukan penguapan akhir di atas *waterbath*.

Hasil penguapan maserat didapat ekstrak kental sebanyak 94,44 g dapat dilihat pada Gambar 1C. Rendemen merupakan perbandingan berat kering produk dengan berat bahan baku⁽¹⁶⁾. Rendemen ekstrak dihitung berdasarkan perbandingan ekstrak kental yang didapat dengan berat awal serbuk simplisia dikalikan 100%⁽¹⁷⁾. Pada penelitian hasil rendemen menunjukkan kemaksimalan pelarut dalam menyari zat aktif. Pada penelitian ini didapat rendemen ekstrak sebesar 20,98%. Nilai rendemen berkaitan dengan banyaknya kandungan zat aktif pada ekstrak kental yang didapat.

Uji Fitokimia Ekstrak Daun Turi. Pengujian fitokimia dilakukan untuk mengidentifikasi zat aktif yang dapat digunakan sebagai antibakteri. Pada penelitian ini zat aktif yang digunakan sebagai antibakteri adalah saponin. Pengujian fitokimia saponin dilakukan dengan cara mengambil ekstrak sebanyak 500 mg ke dalam tabung reaksi kemudian ditambahkan 10 mL aquades. Senyawa saponin

bersifat polar sehingga dapat terlarut pada pelarut polar seperti air. Setelah itu, kocok kuat selama 10 detik. Pengujian fitokimia penelitian ini mendapatkan hasil positif ditandai dengan adanya busa stabil setinggi 1 cm selama 10 menit.



Gambar 2. Hasil uji fitokimia senyawa saponin.

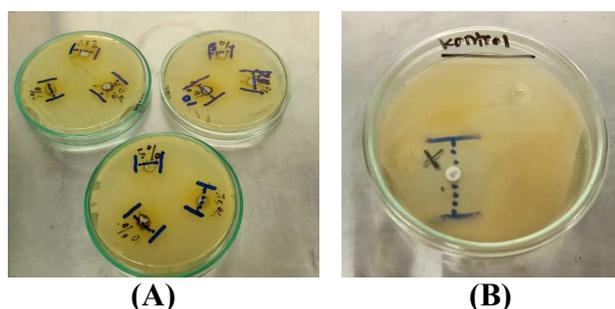
Hasil pengujian fitokimia bernilai positif ditandai dengan adanya busa stabil setinggi 1 cm selama 10 menit. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 2 di atas. Busa stabil dihasilkan dari proses saponifikasi yang terjadi akibat adanya senyawa saponin. Kandungan metabolit sekunder yang terdapat dalam daun Turi antara lain alkaloid, flavonoid, tanin, kuinon, steroid, triterpenoid dan saponin. Saponin terdapat pada akar dan daun Turi⁽¹⁾. Mekanisme kerja saponin sebagai antibakteri adalah dengan menurunkan tegangan permukaan sehingga mengakibatkan naiknya permeabilitas atau kebocoran sel dan mengakibatkan senyawa intraseluler akan keluar⁽⁵⁾. Saponin dapat berdifusi melalui membran luar dan dinding sel dan mengganggu kestabilan membran. Kondisi ini menyebabkan kerusakan membran dan keluarnya isi sel dan juga dapat mencegah masuknya bahan-bahan penting ke dalam sel dan selanjutnya mengakibatkan kematian sel⁽⁶⁾.

Aktivitas Antibakteri Daun Turi. Pengujian aktivitas antibakteri dilakukan di Balai Laboratorium Kesehatan dan Kalibrasi, Pemprov NTB. Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah Ekstrak daun Turi yaitu kelompok uji X₁, X₂ dan X₃ dengan konsentrasi ekstrak berturut-turut sebesar 5%; 7,5%; dan 10%. Sedangkan pada kelompok kontrol positif menggunakan *Clindamycin disk*. Perlakuan uji dilakukan replikasi sebanyak 3 kali untuk masing-masing konsentrasi uji. Replikasi pengujian dilakukan untuk mendapatkan variasi data uji untuk masing-masing konsentrasi. Pengujian antibakteri dilakukan dengan metode difusi sumuran dengan media MHA yang telah diberi pulasan bakteri dengan teknik *swab*. Metode sumuran merupakan metode difusi yang lebih mudah terlihat dan menampilkan hasil yang nyata⁽¹⁸⁾. Cara menghitung daya hambat antibakteri pada metode sumuran didapat dengan mengukur zona

hambat bakteri pada daerah bening sekitar sumuran. Hasil pengujian antibakteri dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Hasil aktivitas antibakteri daun turi.

No	Kelompok Uji (mm)			
	X ₁	X ₂	X ₃	K+
1	20	23	24	
2	19	22	24	37
3	20	21	23	
Rata-rata	19,67	22	23,67	37



Gambar 3. Hasil uji aktivitas antibakteri (A) Kelompok uji (B) Kelompok kontrol positif.

Hasil pengukuran diameter zona hambat dapat dilihat pada Gambar 3 di atas, didapatkan rata-rata untuk kelompok X₁, X₂ dan X₃ masing-masing adalah 19,67 mm, 22 mm dan 23,67 mm. Sedangkan untuk zona hambat kelompok kontrol positif sebesar 37 mm.

Tabel 2. Klasifikasi daya hambat pertumbuhan bakteri⁽¹⁹⁾.

Diameter Zona Hambat (mm)	Kategori Hambatan
>20	Kuat
16 - 20	Sedang
10 - 15	Lemah
<10	Tidak ada

Berdasarkan klasifikasi daya hambat pertumbuhan bakteri, hasil diameter zona hambat setelah dikurangi diameter sumuran sebesar 10 mm termasuk ke dalam klasifikasi kurang efektif untuk kelompok X₁ dan klasifikasi lemah untuk kelompok X₂ dan X₃. Sedangkan untuk kelompok kontrol positif termasuk dalam klasifikasi kuat⁽¹⁹⁻²¹⁾. Hasil penelitian menghasilkan daya hambat antibakteri yang kurang efektif dan lemah diakibatkan konsentrasi uji yang terlalu rendah. Perlu dilakukan peningkatan konsentrasi untuk menghasilkan daya hambat yang lebih optimal.

SIMPULAN

Aktivitas *Antiacne* daun Turi kelompok X1 memiliki klasifikasi kurang efektif dan kelompok X2 dan X3 memiliki klasifikasi lemah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada Pimpinan Pusat Muhammadiyah yang telah mendanai penelitian ini melalui Program Hibah Riset Mu Skema Covid-19 dan Universitas Muhammadiyah Mataram atas dukungan terhadap penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kurniati NF, Garmana AN, Aziz N. Aktivitas antibakteri dan antijamur ekstrak etanol akar, bunga, dan daun turi (*Sesbania grandiflora* L. Poir). Acta Pharmaceutica Indonesia. 2017;42(1):1-8.
2. Iien H, Zulkifli L, Sedijani P. Aktivitas Antibakteri Ekstrak metanol daun turi (*Sesbania grandiflora* L.) terhadap pertumbuhan *Klebsiella pneumoniae*. Jurnal Biologi Tropis. 2020;20(2):219-26.
3. Ratnah S, Rahim AR, Hasyim H. Aktivitas Antimikroba Ekstrak Daun Turi Putih (*Sesbania grandiflora* L.) terhadap pertumbuhan *Candida albicans* dan *Staphylococcus aureus*. Media Farmasi. 2018;14(1):17-21.
4. Asmara AP. Uji fitokimia senyawa metabolit sekunder dalam ekstrak metanol bunga turi merah (*Sesbania grandiflora* L. Pers). Al-Kimia. 2017;5(1):48-59. <https://doi.org/10.24252/al-kimia.v5i1.2856>
5. Nugraha SE, Suryadi Achmad, Erly Sitompul. Antibacterial activity of ethyl acetate fraction of passion fruit peel (*Passiflora Edulis* Sims) on *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. Indonesian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research. 2019; 2(1):7-12. <https://doi.org/10.32734/idjpcr.v2i1.972>
6. Detha A, Datta FU. Skrining fitokimia minuman tradisional moke dan sopi sebagai kandidat antimikroba. Jurnal Kajian Veteriner. 2016;4:12-6.
7. McLaughlin J, Watterson S, Layton AM, Bjourson AJ, Barnard E, McDowell A. *Propionibacterium acnes* and acne vulgaris: new insights from the integration of population genetic, Multi-Omic, Biochemical and Host-Microbe Studies. Microorganisms. 2019;7(5):1-28. doi: 10.3390/microorganisms7050128.
8. Pelen S, Wullur A, Citraningtyas G. Formulasi sediaan gel antijerawat minyak atsiri kulit. 2016;5(4):136-42.
9. Atika BND. Antifungal activity of pare leaf (*Momordica charantia* L.) methanol extract. Evolusi: Journal of Mathematics and Sciences. 2021;5(1):22-7.

10. Mahmudan FL, Atun S. Uji aktivitas antibakteri dari ekstrak etanol temukunci (*Boesenbergia pandurata*) terhadap bakteri *Streptococcus mutans*. Jurnal Penelitian Sainstek. 2017;22(1):59-66.
11. Reji L, Tolar BB, Smith JM, Chavez FP, Francis CA. Depth distributions of nitrite reductase (nirK) gene variants reveal spatial dynamics of thaumarchaeal ecotype populations in coastal Monterey Bay. Environmental microbiology. 2019;21(11):4032-45.
12. Rohmah J. Perbandingan daya antioksidan ekstrak aseton daun dan batang turi putih (*Sesbania grandiflora*) dengan metode dpph (*diphenilpicrylhydrazil*) [Prosiding]. SNHRP-I Inovasi, Teknologi dan Pendidikan Guna Mewujudkan Indonesia Sejahtera di Era Industrialisasi 4.0. 2018;249-57.
13. Septiani G, Susanti S, Sucitra F. Effect of different extraction method on total flavonoid contents of *Sansevieria trifasciata* P. leaves extract. Jurnal Farmasi Galenika (Galenika Journal of Pharmacy). 2021;7(2): 143–50. <https://doi.org/10.22487/j24428744.2021.v7.i2.15573>
14. Zhang QW, Lin LG, Ye WC. Techniques for extraction and isolation of natural products: a comprehensive review. Chin Med. 2018;13:1-20. doi: 10.1186/s13020-018-0177-x.
15. Akbari S, Abdurahman NH, Yunus RM. Optimization of saponins, phenolics, and antioxidants extracted from fenugreek seeds using microwave-assisted extraction and response surface methodology as an optimizing tool. Comptes Rendus Chimie. 2019;22(11):714–27. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.crci.2019.07.007>
16. Senduk TW, Montolalu LADY, Dotulong V. The rendement of boiled water extract of mature leaves of mangrove *Sonneratia alba*. Jurnal Perikanan Dan Kelautan Tropis. 2020;11(1):9-15. <https://doi.org/10.35800/jpkt.11.1.2020.28659>
17. Sani RN, Fithri CN, Ria DA, Jaya MM. Analisis rendemen dan skrining fitokimia ekstrak etanol mikroalga laut *Tetraselmis chuii*. Jurnal Pangan dan Agroindustri. 2014;2(2):121-26
18. Nurhayati LS, Yahdiyani N, Hidayatulloh A. Perbandingan pengujian aktivitas antibakteri starter yogurt dengan metode difusi sumuran dan metode difusi cakram. Jurnal Teknologi Hasil Peternakan. 2020;1(2):41-6. <https://doi.org/10.24198/jthp.v1i2.27537>
19. Hasanuddin P, Salnus S. Uji Bioaktivitas minyak cengkeh (*Syzygium aromaticum*) antibacterial activity of clove oil (*Syzygium aromaticum*) in inhibiting the growth of *Streptococcus mutans* causing dental disease. Bioma: Jurnal Biologi Makassar. 2020;5(2):241–50.
20. Pratami DK, Indrawati T, Istikomah I, Farida S, Pujiyanto P, Sahlan M. Antifungal activity of microcapsule propolis from *Tetragonula spp.* to *Candida albicans*. Communications in Science and Technology. 2020;5(1):16-21.
21. Setyani W, Yakub J, Yandri O, Kawan VR, Haryanto TJ, Darmika IM. Phytochemical Investigation and Antibacterial activity ethanol extract of papaya seeds (*Carica papaya* L.) applicated for gel product. Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia. 2020;18(1):96-100.