

Aktivitas Antibakteri Campuran Ekstrak Kulit Batang Merkubung (*Macaranga gigantea*) dan Mangpurang (*Macaranga triloba*) Terhadap *Enterococcus faecalis* dan *Escherichia coli****Antibacterial Activity of Mixture of Wood Bark Extracts of Merkubung (*Macaranga gigantea*) and Mangpurang (*Macaranga triloba*) on *Enterococcus faecalis* and *Escherichia coli****

Puput Sulastri*, Yeni Mariani, Fathul Yusro
Fakultas Kehutanan Universitas Tanjungpura Jalan Daya Nasional,
Pontianak 78124

*E-mail: puputsula@gmail.com

(Article History: Received 28 April 2020; Revised 9 Mei 2020; Accepted 31 Mei 2020)

ABSTRAK

Ramuan obat tradisional umumnya berasal dari satu jenis tanaman ataupun berasal dari campuran beberapa jenis tanaman. Campuran ekstrak tanaman merkubung (*Macaranga gigantea*) dan mangpurang (*Macaranga triloba*) berpotensi menghambat pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis* dan *Escherichia coli*. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis aktivitas penghambatan pertumbuhan bakteri *E. faecalis* dan *E. coli* dari campuran ekstrak kulit kayu merkubung (*M. gigantea*) dan mangpurang (*M. triloba*). Penelitian ini menggunakan konsentrasi ekstrak 200 mg/ml yang dibuat dengan mencampurkan ekstrak merkubung dan mangpurang dalam satu ml larutan dengan beberapa tingkat perbandingan yaitu 200:0; 150:50; 100:100; 50:150 dan 0:200 (b/b). Campuran ekstrak etanol dari kulit batang merkubung dan mangpurang pada konsentrasi 200 mg/ml dengan perbandingan ekstrak 200:0; 150:50; 100:100 dan 50:150 memiliki aktivitas penghambatan pertumbuhan bakteri *E. faecalis* dengan zona hambatan sebesar 1,4 mm; 1,3 mm; 1,09 mm dan 0,94 mm. Penghambatan pertumbuhan bakteri *E. coli* hanya dapat dilakukan oleh ekstrak merkubung (200:0) dengan zona hambat 1,08 mm.

Kata Kunci: *campuran ekstrak; kulit kayu; Macaranga gigantea; Macaranga triloba; Enterococcus faecalis; Escherichia coli*

ABSTRACT

Traditional medicinal potion ingredients are generally derived from one species of plant or derived from a mixture of several species of plants. A mix of plant extracts of merkubung (*Macaranga gigantea*) and mangpurang (*Macaranga triloba*) has the potential to inhibit the growth of the bacteria *Enterococcus faecalis* and *Escherichia coli*. The research purposes were to analyze the activity of a mixture of extracts of the wood bark of merkubung (*M. gigantea*) and mangpurang (*M. triloba*) in inhibiting the growth of *E. faecalis* and *E. coli* bacteria. This study used an extract concentration of 200 mg/ml. The concentration is made by mixing the extract of the merkubung and mangpurang in one ml of solution with several levels of comparison, namely 200: 0; 150: 50; 100: 100; 50: 150 and 0: 200 (w/w). The mixture of ethanol extracts (200 mg/ml) from the wood bark of the merkubung and mangpurang with a ratio of 200: 0 extract; 150: 50; 100; 100 and 50: 150 can inhibit the growth of *E. faecalis* bacteria with inhibition zones of 1.4 mm; 1.3 mm; 1.09 mm and 0.94 mm. The inhibition of the growth of *E. coli* bacteria can only be done by the extract of the wood bark (200: 0) with a 1.08 mm inhibition zone.

Keywords: *extracts mixture; wood bark; Macaranga gigantea; Macaranga triloba; Enterococcus faecalis; Escherichia coli*

PENDAHULUAN

Pengobatan tradisional mempergunakan ramuan dari tumbuhan obat masih menjadi alternatif pilihan bagi masyarakat hingga saat ini, baik dipedesaan maupun perkotaan. Ramuan tersebut umumnya berasal dari satu jenis tanaman ataupun berasal dari campuran beberapa jenis tanaman (Yusro *et al.* 2019). Ramuan-ramuan yang dimanfaatkan oleh masyarakat telah banyak terbukti secara ilmiah dan umumnya dalam bentuk penggunaan tunggal atau tanpa campuran tanaman lain seperti hasil penelitian Pasaribu dan Setyawati (2011), Nuraini *et al.* (2015), Calsum *et al.* (2018), Nuriana *et al.* (2019), Priandi *et al.* (2019) dan Mariani *et al.* (2020).

Beberapa peneliti lain mencoba untuk membuktikan penggunaan tanaman dalam bentuk campuran atau kombinasi beberapa jenis tanaman seperti yang dilaporkan oleh Miksusanti *et al.* (2012) dengan ekstrak kulit buah manggis dan kayu secang terhadap aktivitas antioksidan, Wajdi *et al.* (2017) dengan campuran ekstrak biji kelor dan daun kersen terhadap *Pseudomonas aeruginosa* dan *Bacillus subtilis*, dan hasil yang diperoleh lebih tinggi jika dibandingkan dengan penggunaan tunggal. Oleh karena itu, penelitian terkait campuran ekstrak penting untuk dilakukan dalam rangka meningkatkan aktivitas biologis dari beberapa jenis tanaman yang sudah diketahui aktivitasnya dalam bentuk penggunaan tunggal. Dua jenis tanaman yang sudah diketahui aktivitas biologisnya dalam bentuk tunggal adalah merkubung (*Macaranga gigantea*) dan mangpurang (*Macaranga triloba*) yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis* (Hidayat *et al.* 2019).

Merkubung dan mangpurang merupakan tanaman dari genus *Macaranga* dan penggunaan tradisionalnya adalah sebagai obat sariawan (Hidayat *et al.* 2019), diare dan infeksi yang disebabkan oleh bakteri (Amirta *et al.* 2017). Bakteri *E. faecalis* diketahui menyebabkan gangguan pada mulut khususnya pada saluran akar gigi (Djuanda *et al.* 2019) dan bakteri

Escherichia coli menyebabkan penyakit diare (Halim *et al.* 2017). Penelitian Hidayat *et al.* (2019) menunjukkan adanya aktivitas penghambatan pertumbuhan bakteri *E. faecalis* dari ekstrak kulit batang merkubung dan mangpurang pada konsentrasi 200 mg/ml sebesar 5,25 mm dan 2,87 mm, sedangkan pada bakteri *E. coli* belum diketahui. Aktivitas penghambatan pada konsentrasi 200 mg/ml tersebut masih tergolong rendah sehingga perlu untuk ditingkatkan, salah satunya dengan cara mencampurkan kedua jenis ekstrak tersebut. Namun belum ada data hingga saat ini yang menunjukkan apakah pencampuran kedua jenis ekstrak kulit batang merkubung dan mangpurang dapat meningkatkan aktivitas penghambatan pertumbuhan bakteri *E. faecalis* dan *E. coli*. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis aktivitas penghambatan pertumbuhan bakteri *E. faecalis* dan *E. coli* dari campuran ekstrak kulit kayu merkubung dan mangpurang.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada dua laboratorium yaitu Teknologi Kayu Fakultas Kehutanan Universitas Tanjungpura dan Unit Laboratorium Kesehatan Pontianak. Peralatan yang dipergunakan yaitu *laminar air flow*, *vortex*, *magnetic stirrer*, mikropipet dan *petri dish*, sedangkan bahan-bahan yang dipergunakan berupa ekstrak etanol dari kulit batang merkubung (*M. gigantea*) dan mangpurang (*M. triloba*), bakteri *E. faecalis* ATCC 29212 dan *E. coli* ATCC 25922, MHA (*Mueller Hinton Agar*), antibiotik *tetracycline*, dan larutan *Mc. Farland* 1.

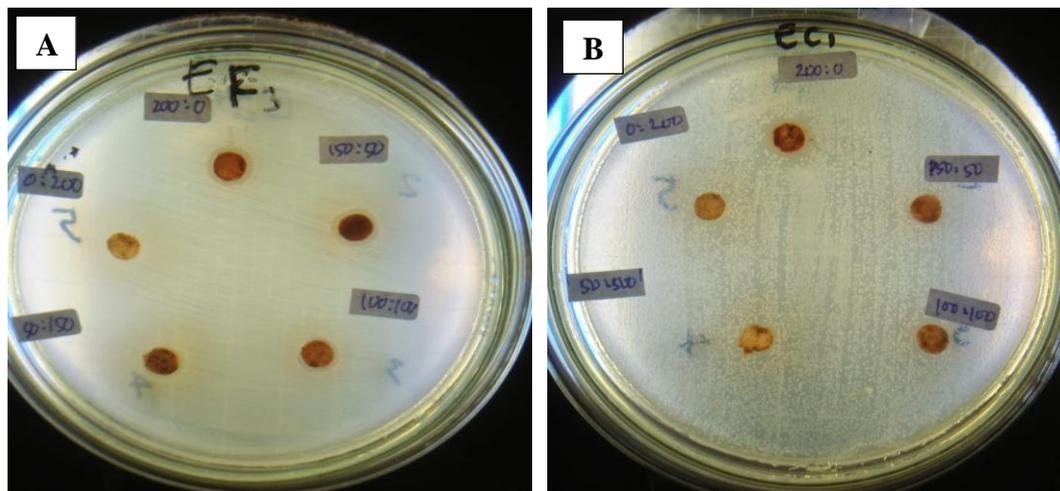
Penelitian ini sebagai lanjutan dari penelitian Hidayat *et al.* (2019). Konsentrasi ekstrak yang digunakan adalah 200 mg/ml. Konsentrasi tersebut dibuat dengan mencampurkan ekstrak merkubung dan mangpurang dalam satu ml larutan dengan beberapa tingkat perbandingan yaitu 200:0; 150:50; 100:100; 50:150 dan 0:200 (b/b). Etanol 96% digunakan sebagai kontrol negatif dan antibiotik *tetracycline* 30 µg sebagai kontrol positif.

Ekstrak dengan beberapa perbandingan berbeda yang telah dipersiapkan sebelumnya selanjutnya dilakukan uji aktivitas antibakteri *E. faecalis* dan *E. coli* dengan metode kertas cakram (Mariani *et al.* 2020; Hidayat *et al.* 2019)). Sebanyak 20 μ l campuran ekstrak diteteskan pada kertas cakram yang berukuran 6 mm. Setelah ekstrak terserap sempurna pada kertas cakram dan pelarut etanolnya telah kering maka dilanjutkan dengan meletakkan kertas tersebut pada cawan petri yang telah berisi media MHA dan bakteri *E. faecalis* ataupun *E. coli* (tingkat kekeruhan bakteri adalah 3×10^8 CFU/ml atau setara dengan *Mc. Farland* 1). Proses inkubasi dilakukan selama satu hari (24 jam) pada suhu 35°C, dan dilanjutkan dengan pengukuran zona bening (daerah penghambatan) yang berada disekitar kertas cakram. Data zona hambat yang dihasilkan selanjutnya dilakukan analisis statistik *one-way anova* menggunakan SPSS 22. Tingkat penghambatan yang dihasilkan dikategorikan menjadi: (1) diameter penghambatan ≥ 20 mm tergolong sangat kuat; (2) 11-19 mm tergolong kuat; (3) 5-10

mm tergolong sedang dan (4) < 5 mm dikategorikan lemah (Udawaty *et al.* 2019).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Campuran dari ekstrak etanol kulit batang merkubung dan mangpurang dengan 5 level perbandingan diujikan pada dua jenis bakteri yaitu *E. faecalis* dan *E. coli*, selain itu pada kedua bakteri tersebut juga diberikan perlakuan kontrol positif yaitu *tetracycline* (30 μ g) dan etanol sebagai kontrol negatif. Hasil pengujian terhadap kedua jenis bakteri ini menunjukkan bahwa campuran dari ekstrak etanol kulit batang merkubung dan mangpurang memiliki aktivitas penghambatan terhadap pertumbuhan bakteri uji (Gambar 1). Zona hambat yang dihasilkan berkisar antara 0 – 1,4 mm untuk bakteri *E. faecalis* dan 0 – 1,08 mm untuk bakteri *E. coli* (Gambar 2). Jika dibandingkan dengan kontrol positif yang menghasilkan zona hambat sebesar 12 dan 16 mm, maka campuran ekstrak merkubung dan mangpurang memiliki aktivitas yang lebih rendah.



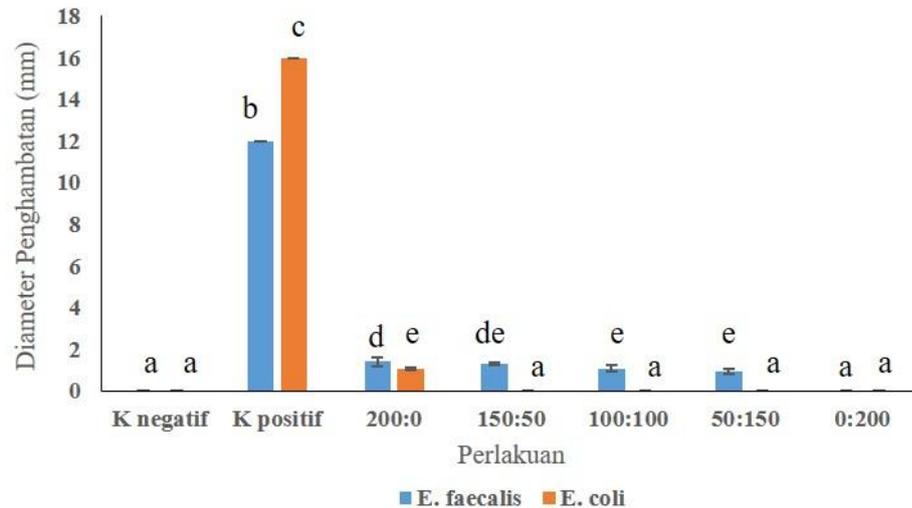
Gambar 1. Penghambatan pertumbuhan bakteri (A) *E. faecalis* dan (B) *E. coli*.

Berdasarkan hasil *one-way anova* terhadap perlakuan yang diberikan menunjukkan adanya pengaruh yang nyata terhadap diameter penghambatan pada kedua jenis bakteri uji. Pada pengujian terhadap bakteri *E. faecalis*, campuran

ekstrak etanol kulit batang merkubung dan mangpurang menunjukkan hambatan pada penggunaan perbandingan (b/b) 200:0; 150:50; 100:100 dan 50:150, sedangkan pada perbandingan 0:200 tidak terjadi penghambatan. Jika dilihat dari *trend* yang

terbentuk maka terjadi penurunan zona hambat dari perbandingan 200:0–0:200, dan penggunaan ekstrak secara tunggal untuk merkubung (200:0) menghasilkan zona hambat yang lebih besar dibandingkan yang lain, sebaliknya penggunaan ekstrak secara

tunggal untuk mangpurang (0:200) tidak menunjukkan zona hambat. Hal ini berarti bahwa dalam penelitian ini ekstrak mangpurang tidak berkontribusi terhadap zona hambat yang terbentuk pada campuran ekstrak yang digunakan.



Gambar 2. Diameter penghambatan pertumbuhan bakteri *E. faecalis* dan *E. coli*. (Keterangan: nilai tengah perlakuan dengan huruf yang sama mengindikasikan tidak adanya perbedaan yang nyata pada level kepercayaan 95%)

Zona hambat yang dihasilkan dalam penelitian ini lebih rendah jika dikomparasikan dengan hasil penelitian Hidayat *et al.* (2019) terhadap bakteri *E. faecalis* yang menghasilkan zona hambat 5,25 mm untuk ekstrak merkubung dan 2,87 mm untuk mangpurang. Berdasarkan tingkat penghambatannya (zona hambat ≥ 20 mm tergolong sangat kuat; 11-19 mm kuat; 5-10 mm sedang dan < 5 mm lemah (Udawaty *et al.* 2019)), maka ekstrak merkubung tergolong dalam tingkat penghambatan yang lemah terhadap bakteri *E. faecali*

Pada bakteri *E. coli*, aktivitas penghambatan hanya terjadi pada perbandingan 200:0 atau hanya ekstrak tunggal dari merkubung, sedangkan campurannya tidak menunjukkan adanya respon hambatan. Hal ini berarti bahwa pencampuran ekstrak kulit batang tidak memberikan pengaruh terhadap aktivitas penghambatan *E. coli*. Jika dibandingkan dengan aktivitas penghambatan dari ekstrak daun merkubung terhadap *E. coli* (Apriani *et*

al. 2014) maka aktivitas penghambatan dari ekstrak kulit kayu merkubung tergolong lebih rendah. Rendahnya penghambatan ini di duga karena ekstrak yang terdapat pada daun mengandung senyawa-senyawa bioaktif dengan konsentrasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan kulit kayu.

Bakteri *E. coli* tergolong kedalam bakteri Gram negatif dan dikenal mempunyai resistensi alami yang cukup tinggi. Hal ini dikarenakan *E. coli* dapat memproduksi enzim β -lactamase, dimana enzim tersebut berperan untuk menghambat kerja dari senyawa antibakteri (Allocati *et al.* 2013). Selain itu, bakteri *E. coli* yang juga memiliki struktur lapisan membran luar ganda yang terdiri atas lapisan fosfolipid yang juga berperan dalam penghambatan terhadap senyawa antibakteri untuk masuk ke dalam tubuh bakteri (Nazzaro *et al.* 2013; Mariani *et al.* 2020).

Secara umum, campuran ekstrak mangpurang dan merkubung menunjukkan daya hambat yang rendah dikarenakan

adanya efek antagonis dalam penghambatan bakteri oleh kandungan senyawa metabolit sekunder yang dimiliki oleh kedua jenis ekstrak tersebut. Hal serupa juga di laporkan oleh Qing-Hu *et al.* (2002) pada pengujian campuran ekstrak epigalokatekin galat yang merupakan penyusun utama dari *tea catechin* yang terdapat pada teh (*Camillia sinensis*) dan *polymyxin B* yang diujikan ke bakteri *E. coli*. Kandungan senyawa metabolit yang dimiliki oleh epigalokatekin galat seperti tanin dan polifenol tidak menunjukkan sinergisitas dengan *polymyxin B* dalam menghambat pertumbuhan bakteri uji. Selanjutnya, Basri *et al.* (2014) dan Qin *et al.* (2013) menambahkan bahwa adanya aktivitas antagonis dalam penghambatan bakteri pada campuran dua atau lebih senyawa karena adanya pengurangan aktivitas dari metabolit sekunder yang dimiliki oleh salah satu senyawa campuran yang dikarenakan adanya penambahan senyawa lain yang digunakan dalam campuran.

Seperti yang dilaporkan oleh Hidayat *et al.* (2019), ekstrak merkubung memiliki senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, terpenoid, tanin dan fenolik. Senyawa-senyawa tersebut dilaporkan aktivitas antibakterinya oleh beberapa peneliti (Lelario *et al.* 2018; Compean dan Ynalvez, 2014). Secara umum, senyawa metabolit sekunder yang berasal dari tumbuhan dapat memiliki aktivitas sebagai antibakteri karena mampu menghambat kerja enzim yang digunakan dalam metabolisme bakteri (Othman *et al.* 2019). Pada penggunaan konsentrasi yang rendah dari ekstrak antibakteri alami pada umumnya akan mengganggu pembentukan energi dari sel bakteri, tetapi apabila konsentrasi dinaikkan maka akan mampu membunuh bakteri karena adanya interupsi dari protein dinding sel dan penghambatan pembentukan komponen dinding sel (Lobritz *et al.* 2015; Mariani *et al.* 2020).

Kulit kayu merkubung dan mangpurang yang telah digunakan secara tradisional oleh masyarakat terbukti dapat menghambat

pertumbuhan bakteri terutama bakteri *E. faecalis* dan *E. coli* walaupun dengan tingkat penghambatan yang lemah. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan bahan alam dalam pengobatan tradisional dapat dilakukan secara tunggal maupun campuran.

KESIMPULAN

Campuran ekstrak etanol dari kulit batang merkubung dan mangpurang pada konsentrasi 200 mg/ml dengan perbandingan ekstrak 200:0; 150:50; 100:100 dan 50:150 (b/b) memiliki aktivitas penghambatan pertumbuhan bakteri *E. faecalis* dengan zona hambatan sebesar 1,4 mm; 1,3 mm; 1,09 mm dan 0,94 mm. Penghambatan pertumbuhan bakteri *E. coli* hanya dapat dilakukan oleh ekstrak merkubung (200:0) dengan zona hambat 1,08 mm. Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mendapatkan konsentrasi hambat minimum (KHM) dan konsentrasi campuran terbaik dalam menghambat pertumbuhan bakteri *E. faecalis* dan *E. coli*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada saudara Beri Hidayat yang telah memberikan ekstrak tanaman merkubung dan mangpurang.

DAFTAR PUSTAKA

- Allocati N, Masulli M, Alexeyev MF, & Di Ilio C (2013). *Escherichia coli* in Europe: An overview. *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 10 (12): 6235-6254. <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph10126235>
- Amirta R, Angi EM, Ramadhan R, Kusuma IW, Wiati CB, & Haqiqi MT. (2017). Potensi Pemanfaatan *Macaranga* (Kiswanto, ed.). Samarinda, Kalimantan Timur: Mulawarman University Press.
- Apriani AS, Saleh C, & Alimuddin (2014). Uji Fitokimia dan Aktivitas Antibakteri dari Tanaman Merkubung (*Macaranga gigantea* (Rchb.f. & Zoll) Mull. Arg.) dengan Ekstrak Total, Fraksi n-Heksana, Etil Asetat, dan Etanol Air Terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Kimia*

- Mulawarman, 12(1), 37–41.
- Basri DF, Xian LW, Abd. Shukor, & Latif J (2014). Bacteriostatic Antimicrobial Combination Between Epsilon-Viniferin and Vancomycin Against Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus*. *BioMed Research International*. 2014. 461756: 1-8. <https://dx.doi.org/10.1155/2014/461756>.
- Calsum U, Khumaidi A, & Khaerati K (2018). Aktivitas Ekstrak Etanol Kulit Batang Kayu Jawa (*Lannea coromandelica*) terhadap Penyembuhan Luka Sayat pada Tikus Putih (*Rattus Norvegicus* L). *Jurnal Farmasi Galenika*, 4(2), 113–118. <https://doi.org/10.22487/j24428744.2018.v4.i2.11078>.
- Compean KL, & Ynalves RA (2014). Antimicrobial Activity of Plant Secondary Metabolites: A Review. *Research Journal of Medicinal Plant*. 8 (5): 204-213. <https://doi.org/10.3923/rjmp.2014.204.213>.
- Djuanda R, Helmika VA, Christabella F, Praata N, & Sugiana V. K. (2019). Potensi Herbal Antibakteri Cuka Sari Apel terhadap *Enterococcus faecalis* sebagai Bahan Irigasi Saluran Akar. *Sonde (Sound of Dentistry)*, 4(2), 24–40.
- Halim F, Warouw SM, Rampengan NH, & Salendu P (2017). Hubungan Jumlah Koloni *Escherichia coli* dengan Derajat Dehidrasi pada Diare Akut. *Sari Pediatri*, 19(2), 81–85. <https://doi.org/10.14238/sp19.2.2017.81-5>.
- Hidayat B, Yusro F, & Mariani Y (2019). Kemampuan Ekstrak Kulit Kayu Dua Spesies Macaranga dalam Menghambat Pertumbuhan *Enterococcus Faecalis*. *Jurnal Borneo Akcaya*. 5(2), 95–109.
- Lobritz MA, Belenky P, Porteb CB, Gutierrez A, Yang JH, Schwarz EG, Dwyerh DJ, Khalila AS, & Collins JJ (2015). Antibiotic efficacy is linked to bacterial cellular respiration. *PNAS*. 112 (27): 8173-8180. <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.1509743112>.
- Lelario F, Scrano L, De Franchi S, Bonomo MG, Salzano G, Milan S, Milela L, & Bufo SA (2018). Identification and Antimicrobial Activity of Most Representative Secondary Metabolites From Different Plant Species. *Chemical and Biological Technologies in Agriculture*. 5 (13): 1-12. <https://doi.org/10.1186/s40538-018-0125-0>.
- Mariani Y, Yusro F, & Wardenaar E (2020). Aktivitas Ekstrak Metanol Daun Ulin (*Eusideroxylon Zwageri* Teijsm & Binn) Terhadap Empat Jenis Bakteri Patogen. *Jurnal Biologi Tropis*, 20(1), 94. <https://doi.org/10.29303/jbt.v20i1.1642>
- Miksusanti, Elfita, & Hotdelina S. (2012). Aktivitas Antioksidan dan Sifat Kestabilan Warna Campuran Ekstrak Etil Asetat Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.) dan Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.). *Jurnal Penelitian Sains*, 15(2), 60–69.
- Nazzaro F, Fratianni F, De Martino L, Cappola R, & De Feo V (2013). Effect of Essential oils on pathogenic bacteria. *Pharmaceuticals* 6 (12): 1451-1474. <http://dx.doi.org/10.3390/ph6121451>.
- Nuraini, Ilyas A, & Novianty I (2015). Identifikasi dan Karakterisasi Senyawa Bioaktif Antikanker dari Ekstrak Etanol Kulit Batang Kayu Bitti (*Vitex cofassus*). *Al Kimia*, 3(2), 15–27.
- Nuriana, Yusro F, & Mariani Y. (2019). Sifat Antibakteri *Enterococcus faecalis* Ekstrak Metanol Kulit Kayu Mangga Pelam (*Mangifera laurina* Blum.). *Jurnal Tengawang*, 9(2), 92–103. <https://doi.org/10.26418/jt.v9i1.33635>.
- Othman L, Sleiman A, & Abdel-Massih RM (2019). Antimicrobial Activity of Polyphenols and Alkaloids in Middle Eastern Plants. *Frontiers in Microbiology*. 10 (911): 1-28. <https://doi.org/10.3399/fmicb.2019.00911>.
- Pasaribu G, & Setyawati T. (2011). Aktivitas Antioksidan dan Toksisitas Ekstrak Kulit Kayu Raru (*Cotylelobium*

- sp). *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 29(4), 322–330.
- Priandi F, Yusro F, Diba F, Mariani Y, & Nurhaida. (2019). Uji Efektifitas Antibakteri Ekstrak Kulit batang Jambu Monyet (*Bellucia pentamera* Naudin) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella typhi*. *Jurnal Tengawang*, 9(1), 27–37. <https://doi.org/10.26418/jt.v9i1.33635>.
- Qing- Hu Z, Hua- Zhao W, Yoda Y, Asano N, Hara Y, & Shimamura T (2002). Additive, Indifferent and Antagonistic Effects in Combination of Epigallocatechin Gallate with 12 non- β -Lactam Antibiotics Against Methicilin-Resistant *Staphylococcus aureus*. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*. 50: 1051-1054. <https://doi.org/10.1092/jac/dkf250>.
- Qin R, Xiao K, Li B, Jiang W, Peng W, Zheng J, & Zhou H (2013). The Combination of Catechin and Epicatechin Gallate From Fructus Crataegi Potentiates β -Lactam Antibiotics Against Methicilin-Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) in vitro and in vivo. *International Journal of Molecular Science*. 2013 (14): 1802-1821. <https://doi.org/10.3390/ijms14011802>.
- Udawaty W, Yusro F, & Sisillia L (2019). Identifikasi Senyawa Kimia Minyak Sereh Wangi Klon G3 (*Cymbopogon nardus* L.) dengan Media Tanam Tanah Gambut dan Potensinya Sebagai Antibakteri *Enterococcus faecalis*. *J. Tengawang* 9 (2): 71-81. <http://dx.doi.org/10.26418/jt.v9i2>.
- Wajdi S A, Kasmiyati S, & Hastuti SP (2017). Uji Aktivitas Antibakteri Campuran Ekstrak Biji Kelor (*Moringa oleifera*) dan Daun Kersen (*Muntingia calabura*) terhadap *Pseudomonas aeruginosa* dan *Bacillus subtilis*. *Journal of Tropical Biodiversity and Biotechnology*, 2(1), 10–15. <https://doi.org/10.22146/jtbb.13728>.
- Yusro F, Mariani Y, & Wardenaar E (2019). Pemanfaatan Tumbuhan Obat untuk Mengatasi Gangguan Sistem Pencernaan oleh Suku Dayak Iban: Studi Kasus di Kabupaten Kapuas Hulu Kalimantan Barat. *Jurnal Borneo Akcaya*, 5(1), 58–72.