

Test of Antimicrobial Activity of Rimbang Leaf (*Solanum torvum*) Ethanol Extract On *Escherichia coli* and *Candida albicans*

Uji Aktivitas Antiikroba Ekstrak Etanol Daun (*Solanum torvum*) TERHADAP *Escherichia coli* dan *Candida albicans*

Aura Iga Maharani¹, Rahmatul Huda Asra², Aulia Yunita³, Resti Desmayanti⁴, Husnul Khatimah⁵, Dwi Hilda Putri⁶

¹ Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Negeri Padang, West Sumatera, Indonesia

*Correspondence author: auraiгамaharani@gmail.com

Abstract

One of the types of traditional medicinal plants is rimbang (*Solanus frowned*). Rimbang is often used as an alternative medicine by rural communities because it is useful as a medicine for coughs, wounds, fever, boils and scabs. Rimbang leaf extract is known to contain flavonoids and tannins (polyphenolic) which have antimicrobial properties. The purpose of this study was to prove rimbang leaf extract was able to inhibit growth *E.coli* and *C.albicans*. Rimbang leaf extraction was carried out by maceration for three days with 96% ethanol solvent. Then evaporate using rotaryevaporator until thick extract is formed. The antimicrobial activity test was carried out by the agar diffusion method using disc paper by measuring the diameter of the inhibition zone for bacterial growth. The test concentrations used varied from 50%, 25%, 12.5%, 6.25% and 3.125%. The results showed that rimbang leaf extract had antimicrobial activity against *E.coli* and *C.albicans*. The antimicrobial activity test with strong inhibition was found in *E. coli* with a concentration of 6.25% an inhibition zone diameter of 12.15 mm, moderate inhibition at a concentration of 3.125% with an inhibition zone diameter of 9.5 mm, and moderate inhibition on *C. albicans* concentration of 50% with an inhibition zone diameter

Key words *Solanum torvum*, Antimicrobial, *E. coli*, *C. albicans*.

Abstrak

Salah satu jenis tanaman obat tradisional adalah tanaman rimbang (*Solanum torvum*). Rimbang sering dijadikan sebagai alternatif obat oleh masyarakat pedesaan karena bermanfaat sebagai obat pereda batuk, luka, demam, bisul, dan koreng. Ekstrak daun rimbang diketahui mengandung flavonoid dan tanin dari golongan senyawa polifenol yang berkhasiat sebagai antimikroba. Tujuan penelitian ini adalah untuk membuktikan bahwa ekstrak daun rimbang mampu menghambat pertumbuhan *E. coli* dan *C. albicans*. Ekstraksi daun rimbang dilakukan dengan cara maserasi selama tiga hari dengan pelarut etanol 96%. Kemudian diuapkan menggunakan rotary evaporator sampai terbentuk ekstrak kental. Uji aktivitas antimikroba dilakukan dengan metode difusi agar menggunakan kertas cakram dengan mengukur diameter zona hambat pertumbuhan bakteri. Konsentrasi pengujian yang digunakan bervariasi mulai dari konsentrasi 50%, 25%, 12,5%, 6,25%, dan 3,125%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun rimbang mempunyai aktivitas antimikroba terhadap *E. coli* dan *C. albicans*. Uji aktivitas antimikroba dengan daya hambat kuat terdapat pada bakteri *E. coli* konsentrasi 6, 25% dengan diameter zona hambat 12,15 mm, daya hambat sedang pada konsentrasi 3,125% dengan diameter zona hambat 9,5 mm, dan daya hambat sedang pada *C. albicans* konsentrasi 50% dengan diameter zona hambat 8,75 mm.

Kata kunci *Solanum torvum*, Antimikroba, *E. coli*, *C. albica*

Pendahuluan

Di Indonesia, pemakaian tanaman obat sebagai pengobatan tradisional sudah dilakukan semenjak era nenek moyang. Pengenalan serta cara-cara pemakaian obat tradisional di Indonesia awal mula dikenalkan oleh J. Kloppenburg-Versteegh (1995) serta dilanjutkan oleh pakar-pakar lain serta Kementerian Kesehatan Republik Indonesia pada masa itu (Arief Hariana, 2013). Bersamaan dengan pertumbuhan era serta teknologi, pemakaian obat tradisional semakin berkembang. Tidak hanya sebab khasiatnya yang tidak kalah apabila dibanding dengan obat sintesis, pengobatan tradisional juga tidak memunculkan ketergantungan dan biayanya yang relatif lebih murah dibanding dengan harga obat kimia.

Salah satu jenis tanaman yang sering digunakan masyarakat sebagai obat tradisional adalah tanaman rimbang. Tanaman rimbang (*Solanum torvum*) umumnya digunakan oleh masyarakat khususnya di daerah pedesaan sebagai pengobatan tradisional. Buah dari tanaman ini dapat dikonsumsi secara langsung ataupun diolah. Pada tiap daerah tanaman ini mempunyai nama yang berbeda-beda, seperti rimbang (Sumatera Barat dan Melayu), takokak (Jawa Barat), serta terong cepoka (Jawa Tengah). Di Sumatera Barat, tanaman ini kerap digunakan oleh masyarakat sebagai obat mata dengan mengkonsumsinya sebagai lalapan (Sirait, 2009). Di daerah Gorontalo, Kecamatan Lemito, Kabupaten Pohuwato, tanaman rimbang digunakan untuk pengobatan penyakit kulit seperti bisul, panu ataupun kurap, serta koreng.

Tanaman rimbang ialah salah satu tanaman tradisional yang digunakan dalam pengobatan penyakit infeksi (peradangan). Secara tradisional daun tanaman rimbang digunakan untuk pengobatan penyakit yang diakibatkan oleh infeksi bakteri semacam bisul, abses, borok, serta diare (Dalimartha, 2000). Sebaliknya buah rimbang bisa digunakan untuk menyembuhkan penyakit semacam antidiabetes, antiradang, serta dapat meningkatkan gairah seksual pada pria maupun wanita serta melancarkan sirkulasi darah. Tidak hanya itu, daun serta buah rimbang juga memiliki manfaat sebagai antibakteri dan antifungi.

Pada sebagian riset di bidang farmakologi, tanaman rimbang sudah banyak digunakan diberbagai negara seperti Tiongkok, Ayurveda, dan negara Asia lainnya sebagai pengobatan tradisional. Pada bagian daunnya, bisa digunakan sebagai obat flu dan batuk dengan mengeringkan daun rimbang kemudian dibuat menjadi serbuk lalu dicampurkan dengan air panas. Bagian buahnya yang dikeringkan bisa digunakan sebagai obat pereda batuk, akarnya bisa digunakan untuk pengobatan asma serta penyakit liver (Yousaf *et al.*, 2013).

Menurut Kusirisin (2009), tanaman rimbang memiliki senyawa flavonoid dan tanin yang termasuk kedalam golongan polifenol yang mempunyai komponen antimikrobial. Riset lain juga menyebutkan bahwa tanaman rimbang mempunyai aktivitas antimikroba yang lumayan baik. Sivapriya *et al.* (2011) menunjukkan bahwa jumlah kandungan metabolit, seperti polifenol dan flavonoid pada ekstrak rimbang berkaitan erat dengan efektivitas penghambatan bakteri.

Bagi tumbuhan senyawa polifenol berfungsi sebagai antioksidan yang baik untuk tubuh. Fenol termasuk flavonoid berfungsi sebagai pereduksi radikal bebas, dan berperan dalam menghambat pertumbuhan mikroba atau sebagai antibiotik (Prior, 2003). Secara umum jumlah kandungan fenol (termasuk flavonoid) yang dominan, akan menunjukkan adanya aktivitas dari senyawa fitokimia yang berfungsi menghancurkan mikroba terutama pada kelompok bakteri.

Menurut Muthezhilan (2012), asam lemak yang terdapat pada tanaman rimbang diketahui memiliki sifat antibakteri dan antijamur. Pada beberapa penelitian terkait potensi antibakteri ekstrak tanaman *S. torvum* hasilnya menunjukkan bahwa ekstrak etanol *S. torvum* memiliki aktivitas antibakteri terhadap penghambatan untuk kedua Gram negatif dan Gram positif bakteri. Zona inhibisi diameter berkisar antara 7 mm menjadi 19,3 mm dengan zona tinggi nilai-nilai yang diamati dalam ekstrak akar terhadap *Bacillus* sp (19,3 mm), ekstrak pericarp terhadap *K. pneumonia* (17,0 mm) dan batang ekstrak terhadap *Bacillus* sp (16,9 mm).

Berdasarkan uraian di atas, maka peneliti tertarik untuk meneliti tentang uji aktivitas antimikroba ekstrak etanol daun rimbang (*Solanum torvum*) terhadap *Escherichia coli* dan *Candida albicans*.

Bahan dan Metode

Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Desember 2022 di Laboratorium Penelitian UNP. Jenis penelitian adalah penelitian deskriptif yang akan melakukan uji aktivitas antimikroba ekstrak etanol daun rimbang (*Solanum torvum*) terhadap bakteri *E. coli* dan jamur *C. albicans*. Prosedur penelitian dilakukan sebagai berikut:

Pengambilan Sampel

Sampel yang diambil berupa daun tanaman rimbang yang diperoleh dari daerah Padang Utara, Kota Padang.

Pembuatan Ekstrak Etanol Daun Rimbang

Daun rimbang yang telah dikumpulkan dipisahkan dari bagian-bagian lain tumbuhan, dibersihkan dari kotoran-kotoran yang menempel, dan ditimbang sebanyak 1 kg. Kemudian daun rimbang dicuci dengan air mengalir untuk menghilangkan debu yang melekat. Selanjutnya daun rimbang dipotong kecil-kecil dan diangin-anginkan diudara terbuka, namun terlindung dari cahaya matahari langsung. Daun yang telah mengering dapat digunakan apabila mudah diremukkan, dan ditimbang kembali sebanyak 200 gram. Selanjutnya daun dihaluskan menggunakan blender hingga benar-benar halus.

Pada proses ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi yaitu sampel daun rimbang direndam menggunakan pelarut etanol 96% hingga serbuk terendam seluruhnya. Maserasi menggunakan botol yang berwarna gelap dengan ukuran 1000 ml dan pelarut etanol 96% yang digunakan sebanyak 500 ml per 100 gram daun. Kemudian, botol maserasi disimpan ditempat yang terlindung dari cahaya sambil sekali-kali diaduk. Maserasi dilakukan selama 3 hari, kemudian disaring menggunakan kertas saring hingga didapatkan ekstrak cair. Setelah ekstrak cair terkumpul seluruhnya, dilakukan evaporasi menggunakan *rotary evaporator* selama 6 jam untuk mendapatkan ekstrak yang lebih kental.

Pembuatan Medium Agar

Timbang sebanyak 5,6 gram serbuk Nutrien Agar (siap pakai) dan 7,8 gram serbuk Potato Dextrosa Agar dilarutkan dalam 200 ml aquades dan dipanaskan menggunakan *hot plate* sampai mendidih, kemudian disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121 °C dan tekanan 15 lbs selama 15 menit. Selanjutnya, pindahkan medium ke beberapa cawan petri steril dengan keadaan di dalam laminar *air flow*, kemudian biarkan medium hingga memadat dan siap dipakai.

Sterilisasi Alat dan Bahan

Alat-alat yang terbuat dari gelas disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121 °C dan tekanan 15 lbs selama 15 menit. Sedangkan alat yang tidak tahan panas tinggi, seperti mikropipet, disterilisasi dengan alkohol 70%. Alat yang terbuat dari logam, seperti jarum ose, disterilisasi dengan cara dibakar dengan pijar api sampai warnanya merah.

Identifikasi mikroba uji

Mikroba uji diperoleh dari dari FK USU Medan dan telah diisolasi dan diidentifikasi sebagai *Escherichia coli* dan *C. albicans* dan saat ini merupakan kultur stok di Laboratorium Penelitian Biologi FMIPA UNP.

Peremajaan Mikroba Uji

Mikroba uji diremajakan pada medium NA dan PDA miring. Sebanyak satu ose stok kultur didinokulasikan dengan cara menggoreskan jarum ose secara zig-zag dari pangkal hingga ujung medium miring. Mikroba uji diinkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam di dalam inkubator hingga diperoleh pertumbuhan yang normal.

Pembuatan Suspensi Mikroba

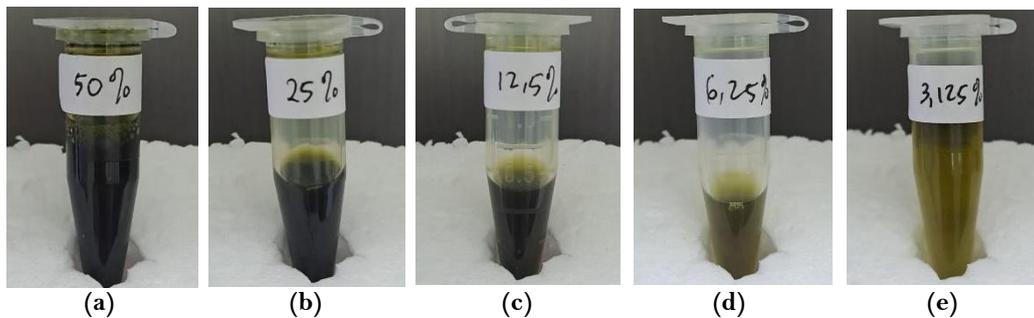
Pembuatan suspensi bakteri uji (*E. coli* dan *C. albicans*) dilakukan dengan cara mengencerkan lebih kurang 2 ose mikroba uji di dalam 9 ml NaCl 0,9% steril. Selanjutnya, suspensi dihomogenkan menggunakan *vortex*. Kekeruhan suspensi disetarakan dengan standar *McFarland's* 0,5 menggunakan *spektrofotometer* pada panjang gelombang 625 nm dan dengan OD 0,08-0,1 (konsentrasi bakteri $\pm 10^8$ CFU/sel).

Uji aktivitas antimikroba

Cawan petri yang berisi medium NA dan PDA yang telah memadat, kemudian diinokulasikan suspensi bakteri menggunakan kapas steril pada permukaan medium. Pengujian dilakukan sebanyak 2 kali (duplo). Cakram kertas yang telah steril dicelupkan ke dalam masing-masing konsentrasi zat uji sebanyak 0,03 ml, kemudian diletakkan pada permukaan media agar yang telah diinokulasi dengan mikroba uji. Selanjutnya diinkubasi pada suhu 37°C selama 12 jam, lalu ukur diameter zona bening (*clear zone*) yang terbentuk menggunakan jangka sorong.

Hasil dan Pembahasan

Hasil



Gambar 1. Hasil Ekstraksi Daun Rimbang. (a) konsentrasi 50%, (b) konsentrasi 25%, (c) konsentrasi 12,5%, (d) konsentrasi 6,25%, (e) konsentrasi 3,125%.



Gambar 1. Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Daun Rimbang Pada Uji *Candida albicans* Konsentrasi 50%.

Dari pengujian aktivitas antimikroba ekstrak etanol daun rimbang terhadap bakteri *Escherichia coli*, dan jamur *Candida albicans* didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil rata-rata diameter zona hambat terhadap bakteri *Escherichia coli* dan jamur *Candida albicans* pada konsentrasi 50%, 25%, 12,5%, 6,25%, dan 3,125%.

Konsentrasi Sampel	Diameter Hambat rata-rata (mm)			
	<i>Escherichia coli</i>		<i>Candida albicans</i>	
	a	b	a	b
3,125%	10,4	8,6	-	-
6,25%	11,8	12,5	-	-
12,5%	-	-	-	-
25%	-	-	-	-
50%	-	-	9,4	8,3

Pembahasan

Pada penelitian ini digunakan sampel berupa daun rimbang yang akan diujikan daya hambatnya terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan jamur *Candida albicans*. Pada pembuatan ekstrak daun rimbang dilakukan dengan cara maserasi, dengan pelarut etanol 96%. Dari 200 gram daun rimbang yang telah dimaserasi dengan 1000 ml pelarut etanol 96% didapatkan hasil ekstrak cair sebanyak 350 ml. Setelah ekstrak cair didapatkan, dilakukan evaporasi selama 6 jam dan didapatkan ekstrak kental sebanyak 10 ml.

Menurut (Utami, 2020) jenis pelarut yang digunakan juga berpengaruh terhadap hasil uji. Dalam penelitiannya, Utami menyebutkan beberapa keuntungan dalam penggunaan pelarut etanol. Etanol bersifat larut dengan baik untuk semua jenis senyawa metabolit sekunder, lebih tahan lama, serta mempunyai nilai toksisitas yang lebih rendah daripada pelarut organik lainnya. Selain itu, etanol dapat menguap dengan cepat, punya daya serap yang baik, serta tidak mudah ditumbuhi jamur dan kuman pada konsentrasi $\geq 20\%$.

Untuk pembuatan konsentrasi ekstrak daun rimbang digunakan metode pengenceran *serial dilution*. Setiap ekstrak dari masing-masing konsentrasi dilarutkan dengan aquades steril. Pada konsentrasi 50%, diambil sebanyak 0,5 gram ekstrak kental daun rimbang kemudian dilarutkan dengan aquades steril sebanyak 1 ml hingga homogen. Pada konsentrasi 25%, diambil 500 mikrolit larutan dari konsentrasi sebelumnya kemudian dilarutkan dengan 500 mikrolit aquades steril. Begitu pun seterusnya untuk konsentrasi 12,5%, 6,25%, dan 3,125% dilakukan dengan cara yang sama.

Pada penelitian ini digunakan metode difusi cakram yaitu larutan uji akan berdifusi dari pencadangan ke permukaan media agar padat yang telah diinokulasi bakteri. Terbentuknya zona bening disekitar cakram menandakan bahwa bakteri telah terhambat pertumbuhannya. Menurut Fifendy *et al.* (2017), perbedaan konsentrasi uji serta kandungan senyawa pada ekstrak yang digunakan juga akan berpengaruh terhadap zona bening yang terbentuk.

Berdasarkan Tabel 1, hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol dari daun rimbang dapat menghambat pertumbuhan *E. coli* pada konsentrasi 6,25% dan 3,125% serta *C. albicans* pada konsentrasi 50% yang ditandai dengan adanya zona hambat berupa zona bening di sekitar kertas cakram (Gambar 1). Terbentuknya zona hambat menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun rimbang memiliki senyawa bioaktif yang berperan sebagai senyawa antimikroba sehingga mampu menghambat pertumbuhan *E. coli* dan *C. albicans*. Hal ini sesuai dengan pernyataan Yahya *et al.* (2017), yang menyebutkan bahwa adanya daerah zona hambat disekeliling cakram menandakan adanya kemampuan dari ekstrak untuk menghasilkan metabolit sekunder berupa senyawa antimikroba yang mampu menghambat pertumbuhan antimikroba.

Menurut Davis and Stout (1971), diameter zona hambat dikategorikan menjadi empat yaitu < 5 mm lemah, 5-10 mm sedang, 10-20 mm kuat, dan > 20 mm sangat kuat. Dari hasil pengamatan diameter rata-rata zona hambat, yang termasuk dalam kategori kuat hingga sedang berturut-turut yaitu pada konsentrasi 6,25% dengan zona hambat 12,15 mm, konsentrasi 3,125% dengan zona hambat 9,5 mm, dan konsentrasi 50% dengan zona hambat 8,85. Adanya daerah hambat ini telah membuktikan bahwa ekstrak daun rimbang mempunyai aktivitas antimikroba yang luas sehingga dapat digunakan untuk pengobatan beberapa penyakit infeksi. Pada penelitian ini tidak diketahui jenis senyawa yang memiliki potensi sebagai antimikroba, tetapi pada penelitian lain diketahui terdapat senyawa polifenol, flavonoid, dan tanin yang merupakan senyawa antimikroba pada tanaman rimbang sehingga kemungkinan ketiga senyawa ini berperan sebagai antimikroba (Rokhmawati A, dkk, 2014).

Dari beberapa penelitian, telah dijelaskan bahwa besar kecilnya diameter zona hambat dipengaruhi oleh beberapa hal, salah satunya yaitu konsentrasi yang digunakan. Hubungan antara daya hambat dengan konsentrasi berbanding lurus, yaitu semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka semakin besar daya hambatnya. Namun pada penelitian ini, didapatkan hasil yang tidak sejalan dengan teori tersebut. Hal ini disebabkan karena ekstrak yang digunakan terlalu pekat sehingga sulit untuk berdifusi kedalam agar. Menurut Maleki (2008), semakin pekat suatu konsentrasi yang digunakan, maka ekstrak tersebut akan sulit berdifusi secara maksimal ke dalam medium. Hal ini karena konsentrasi ekstrak yang lebih tinggi dapat menyebabkan laju difusi ekstrak terhambat dan menyebabkan kejenuhan sehingga senyawa-senyawa aktif yang terkandung di dalam ekstrak tidak terlarut dengan sempurna. Senyawa-senyawa aktif tersebut tidak dapat masuk ke dalam sel bakteri dan tidak dapat mempengaruhi pertumbuhan bakteri seperti merusak dinding sel, menghambat pembentukan dinding sel, dan menurunkan ketegangan permukaan dinding sel. Hal ini yang menyebabkan pada konsentrasi tertinggi 50% tidak mengalami kenaikan pada diameter penghambatan. Hal ini juga sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Padilla *et al.* (2022), didapatkan hasil bahwa diameter zona hambat paling besar terdapat pada konsentrasi ekstrak daun gambir 30% yaitu 62,38 mm, kemudian dilanjutkan dengan konsentrasi ekstrak daun gambir 40% yaitu 59,83 mm, konsentrasi ekstrak daun gambir 50% yaitu 21,6 mm, dan diameter terkecil pada konsentrasi ekstrak daun gambir 10% yaitu 14,39 mm. Dalam penelitian Putri *et al.* (2019), juga didapatkan hasil yang demikian. Pada uji aktivitas antimikroba fermentasi bakteri andalas, didapatkan hasil diameter zona hambat tertinggi pada konsentrasi 25% yaitu 1,935 mm, konsentrasi 50% yaitu 1,459 mm, dan diameter zona hambat terkecil pada konsentrasi 12,5 % yaitu 1,35%.

Dalam penelitian Ariyanto *et al.* (2016), menyebutkan bahwa selain konsentrasi ekstrak, kadar zat aktif juga berpengaruh terhadap kemampuan ekstrak dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Menurut Djajadisastra (2007) menyebutkan semakin lebar diameter zona hambat yang terbentuk membuktikan kuatnya senyawa bioaktif pada ekstrak dalam menghambat pertumbuhan mikroba. Pada penelitian ini, peneliti tidak melakukan pengukuran kadar zat

aktif yang terkandung dalam ekstrak daun rimbang seperti polifenol, flavonoid, dan tanin. Kecilnya diameter zona hambat yang dihasilkan kemungkinan dikarenakan kadar zat aktif pada ekstrak daun rimbang yang rendah.

Adapun hal-hal lain yang mempengaruhi diameter zona hambat yaitu tebal tipisnya media agar, kondisi murni kultur bakteri, suhu inkubasi, dan kecepatan penyerapan panas inkubator pada tiap cawan dapat berbeda tergantung ketebalan cawan petri. Hal ini sesuai dengan penelitian Ermawati (2007), yang menyebutkan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi daya hambat yaitu media kultur, kondisi inkubasi, dan kecepatan difusi agar. Dimana kecepatan difusi agar ini dipengaruhi oleh konsentrasi mikroorganisme, komposisi media, suhu, dan waktu inkubasi.

Daftar Pustaka

- Ariyanto, W., Sadimin, S., & Sariyem, S. (2016). Daya hambat ekstrak biji mengkudu terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*. *Jurnal Kesehatan Gigi*, 3(1), 34–40.
- Arief & Hariana. (2013). *Tumbuhan Obat dan Khasiatnya*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Dalimartha, Setiawan. (2000). *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia Jilid 2*: Jakarta: Trubus Agriwidya
- Davis, W. W., and Stout, T.R., (1971). Disc Plate Method of Microbiological Antibiotic Assay, *Appl. Microbiol.*, 4 (22). 666-670
- Djajadisastra, A.N. (2007). Penapisan Komponen Antibakteri dan Uji Toksisitas dari Spons Perairan Taka Bonare Sulawesi Selatan. *Skripsi*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.
- Ermawati. (2007). Penapsiran dan Fraksinasi Senyawa Antibakteri dari Rumput Laut Bulu Ayam. [*Skripsi*]. *Institut Pertanian Bogor. Bogor*. 88 hlm.
- Fifendy, M., Fadila, K., & Hidayat, Y. (2017). Isolasi Cendawan Endofit Daun Sitawa (*Costus Speciosus* Koen Je Smith) Dan Potensi Sebagai Anti Bakteri. *EKSAKTA*, 2, 75–79.
- Kusirsin W, Jaikang C, Chaiyasut C, Narongchai P. (2009). Effect of Polyphenolic Compounds from *Solanum torvum* on Plasma Lipid Peroxidation, Superoxide anion and Cytochrome P450 2E1 in Human Liver Microsomes. *Medicinal Chemistry*. 5 (6): 583-588.
- Maleki. (2008). Antibacterial Activity of The Fluid of Iranian *Torilis Leptophylla* Against Some Clinical Pathogen. *Pakistan Journal of Biological Science*. 11, (9). 1286-1289
- Muthezhilan, R., Yogananth, N., Priyanka, dan Hussain, A.J. (2012). Fatty Acid Composition and Antimicrobial Activity of *Solanum torvum* SW. *Journal of Modern Biotechnology, Vol. 1(2)* pp 75–78
- Padilla, P. R., Fifendy, M., & Handayani, D. (2022). Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Serambi Biologi*, 7(3), 263–269.
- Prior RL, Hoang HA, Gu L, Wu X, Bacchiocca M, Howard L, Hampsch-Woodill M, Huang D, Ou B, Jacob R. (2003). Assay for hydrophilic and lipophilic antioxidant capacity (oxygen radical absorbance capacity (ORACFL)) of plasma and other biological and food samples. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 51: 3273-3279. Didalam: HsiuLing Tsai, Sam KC, Sue-Joan Chang. 2007. Antioxidant content and free radical scavenging ability of fresh red pummelo (*Citrus grandis* L.) juice and freeze dried
- Putri, D. H., Rahayu, R., Sahara, D., Nurhelmi, N., & Violita, V. (2019). Antimicrobial Activities of Extract of Andalas Endophytic Bacterial Fermentation Products in Overcoming Oral Cavity Infection. *Eksakta: Berkala Ilmiah Bidang MIPA (E-ISSN: 2549-7464)*, 20(2), 106–111.
- Rokhmawati A, Achmad G, Dwi W.A.F, (2014). Daya Antibakteri Ekstrak Buah Takokak (*Solanum torvum* Swartz) Terhadap Pertumbuhan *Streptococcus mutans*. [*Artikel Ilmiah Hasil Penelitian*].
- Sirait N. (2009). Terong cepoka (*Solanum torvum*) herba yang berkhasiat sebagai obat. *Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri* 15(1):10-12.
- Sivapriya M, Dinesha R, Harsha R, Gowda SST, Srinivas L. (2011). Antibacterial Activity of Different Extracts of Sundakai (*Solanum torvum*) Fruit Coat. *Int J Biol Chem*. 5 (1): 1-5.
- Utami, L. A., & Putri, D. H. (2020). The Effect of Ethanol Solvent Concentration on Antimicrobial Activities The Extract of Andalas Endophytic Bacteria (*Morus Macrourea* Miq.) Fermentation Product. *Eksakta: Berkala Ilmiah Bidang MIPA (E-ISSN: 2549-7464)*, 21(1), 1–6.
- Yahya, I., Advinda, L., & Angraini, F. (2017). Isolation and Activity Test of Antimicrobial Endophytic Bacteria from Leaf Salam (*Syzygium polyanthum* Wight). *Bioscience*, 1(2), 62–69.
- Yousaf, Z., Wang, Y., & Baydoun, E. (2013). Phytochemistry and pharmacological studies on *Solanum torvum* Swartz. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 3(4), 152-160.