

## Antibacterial Screenings of *Chromolaena odorata* L. and its potential against *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus typhimurium*, and *Escherhicia coli* in Sumbawa

Ainurrohmah Aulia<sup>1</sup> & Khotibul Umam<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Bioteknologi, Fakultas Ilmu dan Teknologi Hayati, Universitas Teknologi Sumbawa, Sumbawa, Indonesia.

### Article History

Received : July 02<sup>th</sup>, 2022

Revised : August 20<sup>th</sup>, 2022

Accepted : September 27<sup>th</sup>, 2022

\*Corresponding Author:

**Khotibul Umam,**

Program Studi Bioteknologi,  
Fakultas Ilmu dan Teknologi  
Hayati, Universitas Teknologi  
Sumbawa,

Sumbawa, Indonesia;

Email: [khotibul.umam@uts.ac.id](mailto:khotibul.umam@uts.ac.id)

**Abstract:** Kirinyuh plant extract is one of potential antibacterial sources. Metabolite extract of kirinyuh leaf extract, which contains tannins, flavonoids, saponins, and alkaloids, is known to have antibacterial activities. In order to demonstrate the effectiveness of kirinyuh leaf extract against the bacteria *Staphylococcus aureus* (SA), *Bacillus subtilis* (BS), *Staphylococcus typhimurium* (BT), and *Escherhicia coli* (EC), this study sought to identify the prosite of bioactive compounds as well as an antibacterial. The method used was leaf extraction and several doses level treatments of 0 (control), 1, 2, 4, 3, and 5 (concentrations of 20%, 40%, 60%, 80%, and 100%, respectively). This research findings showed that kirinyuh leaf extract has modest antibacterial activity against SA, BS, and ST, but that it has considerable inhibitory effect against EC. Together, this study demonstrated the potential of Kirinyuh as a antimicrobial to specific microbial since it has widely used in our society.

**Keywords:** antibacterial; kirinyuh leaf extract; secondary metabolite.

### Pendahuluan

Tumbuhan merupakan sumber senyawa metabolit yang berguna untuk pengobatan. Sejak dulu kala, masyarakat kita sangat familier dengan menggunakan tanaman sebagai obat baik dengan cara direbus, ditumbuk atau dijadikan bahan pangan. Kirinyuh merupakan salah satu tanaman yang dikenal memiliki banyak kahsiat untuk fitofarmaka. Menurut (Hung et al., 2011) ekstrak dari daun kirinyuh memiliki kandungan flavonoid, phenolic, alkaloid, terpenoid, minyak esensial dalam uji aktivitas sitotoksik in-vitro dalam pelarut etanol. Dimana senyawa tannin, flavonoid, dan saponin memiliki fungsi dalam penyembuhan luka (Rizkiyah, 2012). Beberapa senyawa kimia yang terkandung pada tanaman kirinyuh memiliki sifat antibakteri dan antioksidan yaitu  $\alpha$ -pinene,  $\beta$ -pinene, germacrene D yang bersifat antimikroba (Umam, 2019) seperti pada BS (Mayasari, 2020) dan *Salmonella typhi* (Fadia et al., 2020). Sementara senyawa golongan terpenoid yang terkandung pada tanaman kirinyuh berfungsi sebagai

antioksidan (Owolabi et al., 2010).

Kirinyuh umumnya digunakan sebagai obat luka dan antiseptik salah satunya yang sedang dikembangkan maupun untuk mengobati gatal karena digigit serangga. Meskipun beberapa penelitian telah memaparkan beberapa kandungan dan manfaat dari tanaman kirinyuh, dengan didasari dari pemikiran bahwa perbedaan habitat suatu tumbuhan akan mempengaruhi komposisi kandungan senyawa kimia dari suatu tanaman (Putu Sri Dia et al., 2015). Maka melakukan investigasi kemampuan tanaman kirinyuh khususnya di Sumbawa sebagai anti bakteri untuk beberapa jenis bakteri spesifik penyebab penyakit yang umumnya di masyarakat perlu untuk dilakukan.

Umumnya, penyebab utama penyakit pada manusia disebabkan oleh bakteri seperti Bakteri *S. aureus*, *B. subtilis*, *S. typhimurium* and *E. Ccoli* (Munte et al., 2016). Penyakit tersebut dapat terjadi karena kurangnya menjaga kebersihan tangan atau menjaga kebersihan anggota badan lainnya. Di masa pandemi menjaga kebersihan menjadi factor penentu yang

dapat meminimalisir terkena paparan virus corona atau penyakit bakteri lainnya. Oleh karena itu untuk mengetahui potensi dari tanaman Kirinyuh dalam menghambat pertumbuhan bakteri dilakukan pengujian untuk skrining fitokimia dan uji antibakterinya. Sehingga diharapkan penelitian ini dapat memberikan gambaran potensi kirinyuh dan pengembangannya.

## Metode Penelitian

### Waktu dan lokasi pelaksanaan

Penelitian ini dilakukan dari Desember 2021 hingga Mei 2022 bertempat di laboratorium Mikrobiologi, Prodi Bioteknologi, Fakultas Ilmu dan Teknologi Hayati, Universitas Teknologi Sumbawa.

### Alat dan bahan

Alat dan bahan yang digunakan yaitu tabung falkon, labu Erlenmeyer, tabung reaksi, cawan petri, pinset, batang segitiga, spatula, autoclave, plastic wrap, alumunium foil, tube, mikropipet, kertas saring, spatula, ice box. Bahan yang digunakan yaitu media NA, ampisilin, aquades, ethanol 96%, tanaman kirinyuh, paper dish.

### Prosedur penelitian

Penelitian dilakukan dengan tiga tahapan utama yakni ekstraksi, skrining fitokimia senyawa aktif dan uji zona hambat yang terbentuk. Pada tahapan ekstraksi digunakan metode maserasi dilakukan dengan sampel dikering anginkan, kemudian di haluskan sampai menjadi simplisia dan direndam menggunakan ethanol 1:1 dan inkubasi 3 hari. Hasil maserasi disaring menggunakan kertas saring. Selanjutnya skrining fitokimia dilakukan dengan menguji kandungan senyawa aktif dari ekstrak yang dihasilkan pada proses maserasi.

Ekstrak diuji dengan pengujian alkaloid, saponin, tannin, dan flavonoid dengan metode uji berdasarkan pada Yusliana et al., (2019). Kemudian uji zona hambat dilakukan menggunakan bakteri uji (*BS*, *ST*, *EC*, *SA*) pada media NB, inkubasi 24 jam. Hasil inkubasi diambil sebanyak 1 ml dan dihomogenkan dengan aquades 8 ml. Hasil homogen dimasukan 3 ml pada tabung valkon yang berisi media NA 17 ml, homogenkan dengan metode pourplate.

Setelah itu bentuk sumur, pada tiap sumur berisi ekstrak dengan konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80%, 100%, kontrol +, kontrol -.

### Analisis data

Data yang diperoleh dari perhitungan luas zona hambat dilakukan dengan menghitung diameter zona bening yang terbentuk, kemudian dikurangi dengan diameter lubang sumuran. Selanjutnya dilakukan analisis data menggunakan ANOVA sehingga dapat diketahui jelas perbedaan antar perlakuannya.

### Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian yang telah dilakukan pada bakteri *SA* dengan berbagai konsentrasi variasi ekstrak diperoleh perlakuan 1 dan 3 merupakan hasil zona hambat tertinggi pada jam ke 14 dan 16 dibandingkan dengan perlakuan lainnya dengan nilai rata-rata 7,33 mm. Analisis statistik mengindikasikan bahwa perlakuan 1 pada jam ke 16 memiliki nilai yang berbeda nyata dengan perlakuan 0. Sedangkan perlakuan 3 pada jam ke 14 memiliki nilai yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan 0 (kontrol). Hal ini membuktikan bahwa ekstrak daun kirinyuh dapat menghambat pertumbuhan bakteri *SA*.

Pengujian bakteri *BS* dengan berbagai konsentrasi variasi ekstrak diperoleh hasil bahwa dari tiap perlakuan pada jam yang berbeda memiliki nilai rata-rata optimum sebesar 3,66 mm. Analisis statistik mengindikasikan bahwa tiap perlakuan memiliki nilai yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan 0 (kontrol). Meskipun luas zona hambat yang dihasilkan kecil dan tidak signifikan tetapi ekstrak daun kirinyuh dapat dikatakan memiliki potensi dalam menghambat pertumbuhan bakteri *BS*.

Pengujian pada bakteri *ST* yang telah dilakukan dengan berbagai konsentrasi variasi ekstrak diperoleh hasil bahwa perlakuan 4 dan 5 merupakan hasil zona hambat tertinggi pada jam ke 14 dibandingkan dengan perlakuan lainnya dengan nilai rata-rata 6,33 mm. Analisis statistik mengindikasikan bahwa perlakuan 4 dan 5 pada jam ke 14 memiliki nilai yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan 0. Melihat data statistik dapat disimpulkan bahwa ekstrak daun kirinyuh memiliki potensi dalam menghambat pertumbuhan bakteri *ST*.

Berdasarkan studi yang telah dilakukan

pada bakteri *EC* dengan berbagai konsentrasi variasi ekstrak diperoleh hasil bahwa perlakuan 3 merupakan hasil zona hambat tertinggi pada jam ke 14 dibandingkan dengan perlakuan lainnya dengan nilai rata-rata 8,66. Analisis statistik mengindikasikan bahwa perlakuan 3 pada jam ke 14 memiliki nilai yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan 0.

Aktifitas zona hambat yang terbentuk dari uji antibakteri merupakan parameter dalam menentukan potensi antibakteri yang terbentuk. Semakin luas zona yang terbentuk maka semakin tinggi kemampuan hambatnya (Luthfiyani et al., 2019). Penelitian ini menunjukkan aktivitas zona hambat pada bakteri *SA* menggunakan bahan jenis tanaman untuk dijadikan sebagai obat mengalami peningkatan dan penurunan pada tiap masing-masing konsentrasi yang dilakukan.

Bakteri *BS* aktivitas tertinggi luas zona hambat pada perlakuan ekstrak daun kirinyuh terdapat pada perlakuan 2 memiliki luas rata-rata zona hambat 2,77 mm dengan selisih yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Dimana kontrol digunakan sebagai pembandingan dari tiap perlakuan. Perbandingan hasil luas zona hambat dari bakteri uji jenis gram positif (*SA* dan *BS*) bahwa rata-rata luas zona hambat bakteri *SA* lebih besar, hal tersebut diduga karena morfologi dari kedua bakteri tersebut memiliki luas permukaan yang berbeda. Morfologi bakteri *SA* berbentuk bulat (kokus) sementara bakteri *BS* berbentuk batang pendek (basil) sehingga luas permukaannya pun berbeda. Ukuran bakteri dapat mempengaruhi daya tahan hidup bakteri, seperti penyerapan nutrisi sel bakteri terhadap senyawa lain, dan mengekskresikan kotoran bakteri berbanding terbalik dengan ukuran sel bakteri (Baharun et al., 2013). Dapat disimpulkan bahwa bakteri yang berukuran lebih luas maka pengambilan dan penyerapan nutrisi ataupun senyawa lain serta mengekskresikan kotoran lebih lambat dibanding bakteri yang memiliki luas permukaan yang lebih kecil. Rata-rata luas zona hambat yang dihasilkan bakteri *SA* (rata-rata : 4,21) lebih luas dibanding bakteri *BS* (rata-rata : 2,77). Hal tersebut diduga karena bakteri *BS* memiliki ukuran permukaan yang lebih luas dibanding bakteri *SA* (Haryani et al., 2016). Penelitian mengemukakan bahwa bakteri gram negatif memiliki 3 senyawa polimer yang terletak diluar lapisan peptidoglikan yaitu lipoprotein, selaput luar, dan lipopolisakarida

(Kunarso, 1987 dalam Luthfiyani et al., 2019) Berdasarkan susunan senyawanya maka dilihat kemampuan ekstrak kirinyuh dalam menghambat pertumbuhan bakteri *ST*.

Secara umumnya dari nilai yang muncul pada tiap perlakuan menunjukkan ekstrak daun kirinyuh dapat menghambat pertumbuhan bakteri *EC*. Bakteri *EC* memiliki permukaan dinding sel yang lebih bermuatan negatif dibandingkan bakteri gram positif. Hal tersebut dikarenakan kandungan lipopolisakarida dan peptidoglikan pada bakteri *EC*. Muatan negatif yang ada pada bakteri gram positif (*SA* dan *BS*) lebih lemah dibanding muatan negatif yang ada pada *EC*. Aktivitas tertinggi luas zona hambat daun kirinyuh terdapat pada perlakuan 3 dengan luas rata-rata zona hambat 5,81, dimana kontrol digunakan sebagai pembandingan dari tiap perlakuan.

**Tabel 1.** Hasil uji zona hambat tertinggi pada tiap konsentrasi

Bakteri	Konsentrasi				
	1	2	3	4	5
<i>S. aureus</i>			+		
<i>B. subtilis</i>		+			
<i>S. typhimurium</i>					+
<i>E. coli</i>			+		

Keterangan: simbol positif menandakan aktivitas rata-rata luas zona hambat tertinggi dengan melihat kekuatan daya hambat terhadap antibakteri.

Orange: kategori lemah, Biru: kategori sedang

Perbedaan aktivitas zona hambat yang dihasilkan dari ke-empat bakteri berdasarkan tabel 1 diduga karena struktur dinding sel dari bakteri gram positif dan bakteri gram negatif berbeda. Dinding sel gram positif memiliki dinding sel yang tersusun dari beberapa lapisan peptidoglikan dan mengandung lipopolisakarida (LPS) yang sedikit. Sementara bakteri gram negatif hanya memiliki selapis dinding sel namun mengandung lipopolisakarida (LPS) yang banyak, sehingga kandungan lipid pada bakteri gram negatif tinggi. Dengan demikian dinding sel bakteri gram positif lebih bersifat polar, sehingga ekstrak yang digunakan lebih mudah menembus dinding sel pada bakteri gram positif (Septiani et al., 2017).

Terbentuknya zona bening disekitar sumuran menandakan adanya kandungan senyawa metabolit sekunder pada ekstrak daun

kirinyuh yang bersifat sebagai antibakteri terhadap *SA*, *BS*, *ST*, *EC*. Perbedaan konsentrasi ekstrak menjadi salah satu faktor yang dapat mempengaruhi besar kecilnya kemampuan dalam menghambat bakteri (Andries et al., 2014). Perbedaan kadar senyawa metabolit sekunder yang berperan sebagai antibakteri dapat menyebabkan efektivitas penghambatan yang dihasilkan berbeda-beda. Aktivitas antibakteri daun kirinyuh dipengaruhi oleh kandungan senyawa metabolit yang terdapat pada daun kirinyuh. Senyawa metabolit yang berperan dalam aktivitas antibakteri adalah Flavonoid, tannin, alkaloid, steroid/terpenoid, dan saponin (Marselia et al., 2015).

Flavonoid bekerja sebagai antibakteri dengan cara membentuk senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler dan terlarut, sehingga dapat menyebabkan rusaknya membrane sel bakteri serta diikuti keluarnya senyawa intraseluler (Yusliana et al., 2019). Dalam antibakteri tannin memiliki mekanisme kerja dalam menghambat enzim reverse transcriptase dan DNA polimerase sehingga sel bakteri tidak dapat terbentuk, serta memiliki aktifitas dalam menginaktifkan adhesin sel mikroba dan enzim serta mengganggu transport protein pada lapisan dalam sel (Kuspradini et al., 2016). Sementara itu alkaloid bekerja dengan cara mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga dinding sel rusak dan tidak terbentuk secara utuh sehingga menyebabkan kematian sel (Munfaati et al., 2015). Saponin dalam antibakteri bekerja dalam menurunkan ketegangan ketegangan pada permukaan sel sehingga menyebabkan sel menjadi bocor dan senyawa intraseluler akan keluar (Dewa et al., 2021). Berdasarkan penelitian Gultom et al., (2020) dikatakan bahwa senyawa yang paling banyak ditemukan pada daun kirinyuh adalah senyawa flavonoid.

Uji skrining fitokimia dilakukan proses ekstraksi dengan tujuan mengeluarkan komponen kimia yang terdapat dalam sampel simplisia tanaman yang digunakan. Bahan ekstraksi mempengaruhi jenis pelarut yang digunakan dalam metode maserasi. Senyawa polar hanya akan larut dalam senyawa polar. Pelarut yang mengandung gugus alkohol (hidroksil) dan keton (karbonil) merupakan pelarut jenis polar. Sementara pelarut yang

memiliki gugus hidrokarbon termasuk kedalam jenis non polar (Putri et al., 2013). Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode ekstraksi maserasi dimana sampel direndam menggunakan larutan ethanol 96%. Ekstrak ethanol daun kirinyuh memiliki beberapa kandungan berupa flavonoid (Gultom et al., 2020) dan saponin dengan kadar yang tinggi (Munte et al., 2016), alkaloid, dan tannin kadar sedang (Igboh et al., 2009).

Skrining fitokimia yang dilakukan untuk menguji kandungan alkaloid, flavonoid, saponin, tannin. Hasil uji skrining fitokimia ekstrak daun kirinyuh pada uji kandungan saponin dengan pereaksi aquades menghasilkan busa setinggi 2 cm yang bertahan lebih dari 10 menit, hal tersebut menandakan daun kirinyuh positif saponin. Pada uji kandungan tannin dengan pereaksi FeCl 1% menghasilkan warna hitam kehijauan yang menandakan positif tannin. Sedangkan pada uji kandungan flavonoid menggunakan pereaksi MgHCl menghasilkan positif yang didukung dengan uji LCMS/MS. Liquid Chromatography Mass Spectrometry (LCMS/MS) merupakan teknik analisis dengan menggabungkan kemampuan pemisahan fisik dari kromatografi cair dimana komponen sampel akan dipisahkan dan ion yang bermuatan akan terdeteksi oleh spektrometer massa (Suwarna, 2020). Hasil analisis menggunakan LCMS/MS dapat mengetahui perbedaan kandungan senyawa dari ekstrak daun kirinyuh (Khotimah, 2016). Hasil pemeriksaan skrining fitokimia menggunakan LCMS/MS kandungan flavonoid dinyatakan positif. beberapa kandungan senyawa flavonoid yang ada pada ekstrak daun kirinyuh yaitu Skullcapflavone, Kaempferol-3-gentiobioside-7-glucoside, Quercetin-3-O-(2G- $\alpha$ -L-rhamnosyl)-rutinoside, Robinetin, Cyanidin3,5-diglucoside\_1, Luteolin, Apigenin- 6,8 -di-C-glucoside, Quercetin- 3 -gentiobioside, Isorhamnetin-3-gentiobioside-7-glucoside, 4-Hydroxyacetophenone, Cyanin, Quercetin-3-O- $\beta$ -D-glucopyranoside, Cyanidin-3-rutinoside, Quercetin-3-O-(6-O-feruloyl-  $\beta$  -D-glucopyranosyl)-(12)-  $\beta$  -D-ga-lactopyranosyl - (1 $\rightarrow$ 2) -  $\beta$  -D-glucopyranoside, 7-O- $\alpha$ -L-Rhamnosyl-3-O- $\beta$ -D-glucopyranosylkaempferol, 3' - O - Methylviolonone, 5,7,2' - Trihydroxy -6- methyl -8- methoxy - 3 (R) - (4' - methoxybenzyl) chroman-4-one (Pisutthanan et al., 2006; Yanuar

et al., 2022). Sedangkan turunan dari senyawa alkaloid yang terkandung pada uji LCMS/MS berupa  $2\alpha,3\beta,6\text{exo-Trihydroxynortropane}$ , dan senyawa saponin berupa UndulatosideA (Yanuar et al., 2020).

Sifat bakteri gram positif berupa polar dikarenakan gram positif memiliki kandungan peptidoglikan yang tinggi dan lipid yang lebih rendah dibandingkan bakteri gram negatif (Mulyadi et al., 2017). Ekstraksi dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol akan menarik senyawa yang bersifat polar. Bakteri gram positif seperti *BS* dan *SA* memiliki struktur dinding sel yang berlapis, sementara bakteri gram negatif seperti *EC* dan *ST* memiliki satu lapis dinding sel (Prihandani, 2015). Selain itu bakteri gram positif (*BS*; *SA*) mengandung asam teikoat pada permukaan dinding sel. Dimana asam teikoat adalah senyawa yang ada pada dinding sel bakteri yang dapat dicapai oleh senyawa antibakteri. Asam teikoat memiliki fungsi dalam pengaktifan enzim yang digunakan dalam proses sintesis protein pada bakteri (Sudewi & Lolo, 2016).

## Kesimpulan

Ekstrak daun kirinyuh memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan bakteri *SA*, *BS*, *ST*, *EC* dengan kekuatan yang berbeda-beda tergantung pada konsentrasi yang digunakan. Daya optimum konsentrasi ekstrak daun kirinyuh yang digunakan pada bakteri *SA* ditunjukkan pada perlakuan 3 (konsentrasi 60%), *BS* ditunjukkan pada perlakuan 2 (konsentrasi 20%), *ST* pada perlakuan 5 (konsentrasi 80%), *EC* pada perlakuan 3 (60%). Dari tiap perlakuan pada tiap bakteri *SA*, *BS*, *ST* menunjukkan daya antibakteri ekstrak daun kirinyuh termasuk dalam kategori lemah (diameter 5 mm). Sementara pada bakteri *EC* menunjukkan kekuatan daya hambat kategori sedang (diameter 5-10 mm). Perbedaan kekuatan daya hambat disebabkan struktur jenis gram positif dan gram negatif berbeda. Bakteri gram positif memiliki berlapis lapis peptidoglikan, sementara bakteri gram negatif hanya memiliki 1 lapis peptidoglikan.

## Ucapan terima kasih

Terima kasih kepada seluruh unsur yang

mendukung dalam terlaksananya penelitian ini. Laboratorium Fakultas Teknobiologi sebagai fasilitas utama dan Universitas Teknologi Sumbawa yang memberikan support dalam pelaksanaan.

## Referensi

- 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>
- Baharun, K., Rukmi, I., Lunggani, A. T., & Fachriyah, E. (2013). Daya Antibakteri Berbagai Konsentrasi Minyak Atsiri Rimpang Temu Hitam (*Curcuma aeruginosa roxb.*) Terhadap *Bacillus subtilis* dan *Staphylococcus aureus* Secara In Vitro. *Jurnal Biologi*, 2(4), 16–24.
- Dewa, I., Eka, A., Putri, W., Ayu, G., Ratnayanti, D., Sugiritama, W., Kamasan, G., & Arijana, N. (2021). Analisis Fitokimia Nira Aren dan Tuak Aren (*Arenga pinnata* (Wurmb) Merr.). *Juni*, 10(6), 2021.  
<https://ojs.unud.ac.id/index.php/eum>
- Fadia, Nurlailah, Herlina, T. E., & Lutpiatina, L. (2020). Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Kirinyuh (*Chromolaena Odorata* L.) Sebagai Antibakteri Effectiveness of Kirinyuh Leaf (*Chromolaena Odorata* L.) Ethanol Extract As an Antibacterial of *Salmonella Typhi* and *Staphylococcus Aureus*. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 2(3), 158–168.
- Gultom, E. S., Sakinah, M., & Hasanah, U. (2020). Eksplorasi Senyawa Metabolit Sekunder Daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata*) dengan GC-MS. *Jurnal Biosains*, 6(1), 23–26.
- Haryani, Y., Kartika, G. F., Yuharmen, Y., Putri, E. M., Alchalish, D. T., & Melanie, Y. (2016). Pemanfaatan Ekstrak Air Rimpang Jahe Merah (*Zingiber officinale* Linn. var. *rubrum*) Pada Biosintesis Sederhana Nanopartikel Perak. *Chimica et Natura Acta*, 4(3), 151.  
<https://doi.org/10.24198/cna.v4.n3.10989>
- Hung, T. M., Cuong, T. D., Dang, N. H., Zhu, S., Long, P. Q., Komatsu, K., & Min, B. S. (2011). Flavonoid glycosides from

- Chromolaena odorata leaves and their in vitro cytotoxic activity. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*, 59(1), 129–131. <https://doi.org/10.1248/cpb.59.129>
- Igboh, M. N., Ikewuchi, J. C., & Ikewuchi, C. C. (2009). Chemical profile of Chromolaena odorata L. (King and Robinson) leaves. *Pakistan Journal of Nutrition*, 8(5), 521–524. <https://doi.org/10.3923/pjn.2009.521.524>
- Kuspradini, H., Pasedan, W. F., & Kusuma, I. W. (2016). Aktivitas Antioksidan dan Antibakteri Ekstrak Daun Pometia pinnata. *Jurnal Jamu Indonesia*, 1(1), 26–34. <https://doi.org/10.29244/jji.v1i1.5>
- Luthfiyani, A., Pujiastuti, P., & W., M. A. (2019). Daya Antibakteri Ekstrak Daun Seledri (Apium graveolens L.) terhadap Porphyromonas gingivalis. *STOMATOGNATIC - Jurnal Kedokteran Gigi*, 16(2), 53. <https://doi.org/10.19184/stoma.v16i2.23092>
- Marselia, S., Wibowo, M. A., & Arreneuz, S. (2015). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Soma (Ploiarium alternifolium melch) Terhadap Propionibacterium acnes. *Jurnal Kimia Khatulistiwa*, 4(4), 72–82.
- Mayasari, U. (2020). Uji Aktivitas Ekstrak Daun Pirdot (Saurauia vulcani Korth) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Bacillus subtilis. *KLOROFIL: Jurnal Ilmu Biologi Dan Terapan*, 4(1), 1. <https://doi.org/10.30821/kfl:jibt.v4i1.6488>
- Mulyadi, M., Wuryanti, W., & Sarjono, P. R. (2017). Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Kadar Sampel Alang-Alang (Imperata cylindrica) dalam Etanol Melalui Metode Difusi Cakram. *Jurnal Kimia Sains Dan Aplikasi*, 20(3), 130–135. <https://doi.org/10.14710/jksa.20.3.130-135>
- Munfaati, P. N., Ratnasari, E., & Trimulyono, G. (2015). Aktivitas senyawa antibakteri ekstrak herba meniran (Phyllanthus niruri) terhadap pertumbuhan bakteri Shigella dysenteriae secara In Vitro. *Ejournal.Unesa.Ac.Id*, 4(3), 64–71. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/lent>
- erabio/article/view/10891
- Munte, N., Sartini, & Lubis, R. (2016). Skrining Fitokimia Dan Antimikroba Ekstrak Daun Kirinyuh Terhadap Bakteri Staphylococcus aureus dan Escherichia coli. *Jurnal Biologi Lingkungan, Industri Dan Kesehatan*, 2(2), 132–140.
- Owolabi, M. S., Ogundajo, A., Yusuf, K. O., Lajide, L., Villanueva, H. E., Tuten, J. A., & Setzer, W. N. (2010). Chemical composition and bioactivity of the essential oil of Chromolaena odorata from Nigeria. *Records of Natural Products*, 4(1), 72–78.
- Pisutthanan, N., Liawruangrath, B., Liawruangrath, S., & Bremner, J. B. (2006). A new flavonoid from Chromolaena odorata. *Natural Product Research*, 20(13), 1192–1198. <https://doi.org/10.1080/14786410600899050>
- Prihandani, S. S. (2015). Uji Daya Antibakteri Bawang Putih (Allium sativum L.) Terhadap Bakteri Staphylococcus aureus, Escherichia coli, Salmonella typhimurium dan Pseudomonas aeruginosa Dalam Meningkatkan Keamanan Pangan. *Informatika Pertanian*, 24(1), 53. <https://doi.org/10.21082/ip.v24n1.2015.p53-58>
- Putri, W. S., Warditiani, N. K., & Larasanty, L. P. F. (2013). Phytochemical Screening Ethyl Acetate Extract of Mangosteen Peel (Garcinia Mangostana L.). *Journal Pharmacoin*, 09(4), 56–59.
- Putu Sri Dia, S., Nurjanah, N., & Mardiono Jacob, A. (2015). Chemical Composition, Bioactive Components and Antioxidant Activities from Root, Bark and Leaf Lindur. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 18(2), 205–219. <https://doi.org/10.17844/jphpi.2015.18.2.205>
- Rizkiyah, N. (2012). (Euphatorium odoratum L.) Dalam Mempercepat Penyembuhan Luka Sayat Pada Tikus Putih Jantan (Rattus Norvegicus) Effectiveness Of Ointment Ethanol Extract Kirinyuh Leaf (Euphatorium Odoratum L.) *EXTRACT IN ACCELERATING HEALING OF SMALL SLICE INJURY TH.* 1–11.
- Septiani, S., Dewi, E. N., & Wijayanti, I. (2017).

- Aktivitas Antibakteri Ekstrak Lamun (*Cymodocea rotundata*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* (Antibacterial Activities of Seagrass Extracts (*Cymodocea rotundata*) Against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*). *SAINTEK PERIKANAN: Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 13(1), 1. <https://doi.org/10.14710/ijfst.13.1.1-6>
- Sudewi, S., & Lolo, W. A. (2016). Kombinasi Ekstrak Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) Dan Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) Dalam Menghambat Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Kartika Jurnal Ilmiah Farmasi*, 4(2), 36–42. <https://doi.org/10.26874/kjif.v4i2.65>
- Suwarna, E. R. (2020). *Isolasi Senyawa Aktif Fraksi N-Heksana dari Ekstrak Etanol Daun Jambu Biji (Psidium guajava L.) dan Uji Aktivitas Antikanker Payudara dalam Formula Sediaan Nanopartikel self-Nano Emulsifying Drug Delivery System (SNEDDS) Terhadap Sel T47D DAN MCF-7*. 69.
- Umam, K. (2019). Diversifikasi Produk Lokal Yang Berdaya Saing Global Berbasis Tanaman Kirinyuh (*Chromolaena odorata*). *Jurnal Sintesa Prosiding*, 231–238. <https://jurnal.undhirabali.ac.id/index.php/sintesa/article/viewFile/838/735>
- Yanuar, E., Sarwana, W., Umam, K., Huda, I., Wijaya, D., Roto, R., & Mudasir, M. (2020). Green synthesis of silver nanoparticles using Kirinyuh (*Chromolaena odorata*) leaf extract and their antibacterial activity against *Vibrio* sp. *The 8th International Conference Of The Indonesian Chemical Society (ICICS) 2019*, 2243, 020031. <https://doi.org/10.1063/5.0001639>
- Yanuar, Emsal, Umam, K., Sarwana, W., Huda, I., Wijaya, D., Roto, R., & Mudasir, M. (2022). Preparation and Antibacterial Activity of Silver Nanoparticles Mediated by *Chromolaena odorata* Leaf Extract using Different Temperatures. *Asian Journal of Biology, March*, 25–37. <https://doi.org/10.9734/ajob/2022/v14i13>
- 0203  
Yusliana, Sarwendah, Laia, H. C. G., Daely, P. J., & Chiuman, L. (2019). *Salmonella typhi*. Uji Daya Hambat Antibakteri Air Perasan Daging Buah Nanas (*Ananas Comosus* (L) Merr Var. Queen) Terhadap Bakteri *Salmonella Typhi*, 8(1), 1–9.