

Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Etanol Bunga Kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.)

Florian Mayesti Prima R. Makin^{*1,3}, Meri Helsiana Mata^{1,2}, Maria Marselina Bay^{1,3}, Welsiliana^{1,3}, Gede Arya Wiguna^{1,3}

¹Program Studi Biologi/Fakultas Pertanian Sains, dan Kesehatan/Universitas Timor

²Program Studi Agroteknologi/Fakultas Pertanian Sains, dan Kesehatan/Universitas Timor

³Jalan Km 9, Kefamenanu, Nusa Tenggara Timur

*corresponding author: florian@unimor.ac.id

Abstrak

Kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.) merupakan anggota suku Asteraceae atau Compositae. Tumbuhan ini termasuk invasive dan sering dianggap sebagai gulma karena pertumbuhannya yang agresif. Telah ada banyak penelitian tentang daun *C. odorata* namun sangat minim kajian tentang bunganya. Secara tradisional bunganya sudah dimanfaatkan sebagai obat luka. Meskipun demikian, bagaimana profil senyawa metabolit dari bunga tanaman ini yang dimanfaatkan sebagai tanaman obat tradisional belum pernah diteliti sampai saat ini. Penelitian ini bertujuan untuk identifikasi senyawa metabolit sekunder bunga *C. odorata*. Dengan demikian potensi yang ada pada bunga *C. odorata* dapat dikembangkan bukan hanya daunnya. Metode yang digunakan adalah ekstraksi. Sampel bunga direndam menggunakan pelarut etanol selama 24 jam. Maserat dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* dan dianalisis dengan GCMS. Hasil identifikasi diperoleh delapan senyawa. Tiga senyawa paling tinggi yaitu Asam 2-karboksilat-4-hidroksi-2-metil-pirolidin dengan presentase 32,43%; 3,5-dihidroksi-2-metil-5,6-dihidropiran-4-on sebesar 23,36%; dan *Cis*-oktadec-9-enal dengan presentase 21,03%. Identifikasi metabolit sekunder bunga *C. odorata* didominasi adalah golongan isoprena teroksigenasi.

Kata kunci — bunga kirinyuh; *Chromolaena odorata*; etanol; GC-MS; metabolit sekunder

Abstract

Kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.) is a member of the Asteraceae or Compositae family. This plant is invasive and is often considered a weed because of its aggressive growth. There has been a lot of research on the leaves of *C. odorata* but very little research on the flowers. Traditionally the flowers have been used as a wound medicine. However, the profile of metabolite compounds from the flowers of this plant which are used as traditional medicinal plants has never been studied until now. This research aims to identify secondary metabolite compounds of *C. odorata* flowers. In this way, the potential of *C. odorata* flowers can be developed, not just the leaves. The method used is extraction.

Flower samples were soaked using ethanol solvent for 24 hours. The maserate was concentrated using a rotary evaporator and analyzed by GCMS. The identification results obtained eight compounds. The three highest compounds are 2-carboxylic-4-hydroxy-2-methyl-pyrrolidine acid with a percentage of 32.43%; 3,5-dihydroxy-2-methyl-5,6-dihydropyran-4-one by 23.36%; and Cis-octadec-9-enal with a percentage of 21.03%. The identification of secondary metabolites of *C. odorata* flowers is dominated by the oxygenated isoprene group.

Keywords — kirinyuh flower; *Chromolaena odorata*; ethanol; GC-MS; secondary metabolites.

1. PENDAHULUAN

Asteraceae, yang disebut juga kenikir-kenikiran adalah salah satu suku anggota Magnoliopsida. Berdasarkan pembagian Cronquist anggota Asterales hanyalah Asteraceae dan berbunga banyak. Asteraceae atau Compositae merupakan suku dengan jumlah spesies terbesar dan terbanyak dalam Angiospermae. Anggota Asteraceae kebanyakan herba, namun ada yang semak, merambat, juga pohon. Penyebaran anggota suku ini cukup luas dan banyak ditemukan pada wilayah kering dan semi-kering di iklim sub-tropis (Karyati & Adhi, 2018).

Kirinyuh (*C. odorata*) merupakan anggota Asteraceae, berasal dari benua Amerika dan menyebar ke daerah tropis di Afrika, Pasifik, Asia dan masuk ke Indonesia. Habitusnya semak berkayu dan mampu tumbuh dan berkembang dalam kondisi apapun (Prawiradiputra, 2007). Bagian daun dan bunganya telah digunakan untuk obat luka, malaria, diare, antibakteri, antiinflamasi, dan antidiuretik secara tradisional (Vaisakh & Pandey, 2012). Pemanfaatan daun dan bunga tersebut disebabkan adanya kandungan senyawa metabolit sekunder. Senyawa metabolit sekunder merupakan senyawa organik non-esensial, turunan dari metabolit primer yang terdapat di dalam tubuh organisme dalam jumlah dan kadar yang sedikit. Senyawa metabolit sekunder terdiri dari alkaloid, flavonoid, fenolik, tanin, steroid dan saponin (Eriadi & Arifin, 2016; Frastika *et al.*, 2017). Kandungan senyawa metabolit sekunder dipengaruhi oleh faktor internal (genetik dan fisiologis) dan lingkungan (suhu, salinitas, kekeringan, radiasi sinar UV). Senyawa metabolit sekunder bermanfaat bagi kehidupan tanaman atau untuk kesehatan manusia. Metabolit sekunder dihasilkan dari tiga rute utama yakni (1) rute mevalonat dan MEP (*Methyl Erythrose Phosphate*) yang menghasilkan senyawa golongan karotenoid dan terpene, (2) rute asetat yang akan menghasilkan golongan fenol, dan (3) rute sikimat menghasilkan fenol dan alkaloid (Astuti & Respatie, 2022).

Beberapa penelitian telah mengungkapkan potensi dan manfaat metabolit sekunder dari daun *C. odorata* di antaranya sebagai pengendali hama ulat grayak (Thamrin *et al.*, 2013), pengendali hama tanaman budidaya (Dwijaya *et al.*, 2014), pengendalian hama ulat krop kubis (Wijaya *et al.*, 2018) dan potensi autoalelopati (Ziadaturrif'ah *et al.*, 2019). Kajian terbaru mengenai identifikasi senyawa metabolit sekunder pada daun tanaman ini telah dilakukan. Hasilnya menunjukkan senyawa dominan dari golongan terpen dan sebagian kecil dari fenol dan flavonoid (Makin *et al.*, 2023). Namun demikian, kajian atau penelitian terkait metabolit sekunder yang terkandung pada bagian bunga tanaman ini belum dilakukan. Padahal secara tradisional, bunga *C. odorata* telah dimanfaatkan sebagai obat luka. Tujuan penelitian ini adalah

mengidentifikasi senyawa metabolit sekunder bunga *C. odorata*. Potensi yang ada pada bunganya dapat dikembangkan bukan hanya daunnya.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Biologi, Fakultas Pertanian, Sains, dan Kesehatan, Universitas Timor-Kefamenanu selama 5 bulan yaitu Juni-Oktober 2024.

2.2 Prosedur Penelitian

2.2.1 Preparasi

Sampel diambil di halaman kampus Fakultas Pertanian, Sains, dan Kesehatan, Universitas Timor-Kefamenanu. Bunga yang diambil tidak bercacat dan masih segar. Selanjutnya, bunga dicuci dan dikeringanginkan selama 1 hari untuk menghilangkan kadar air yang masih menempel pada sampel.

2.2.2 Ekstraksi

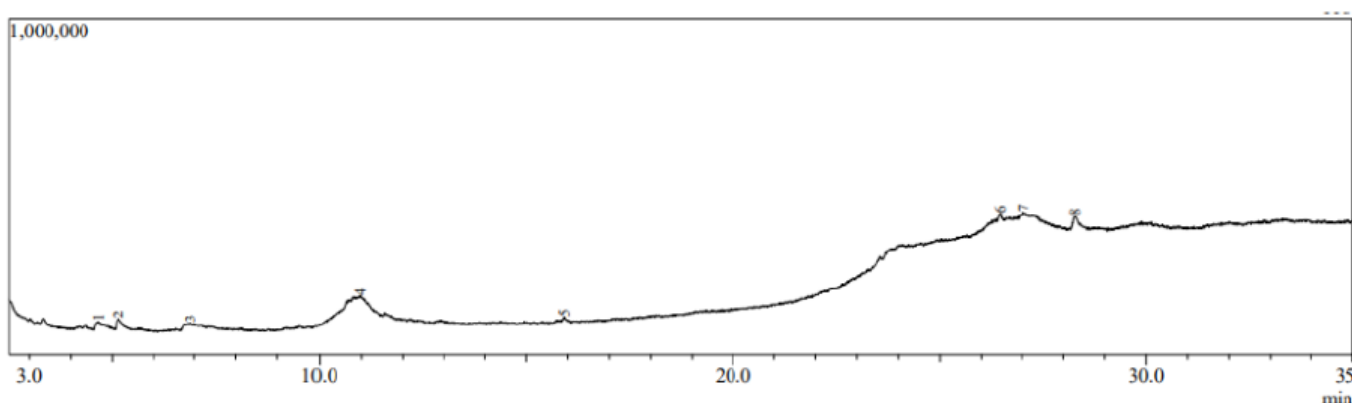
Metode maserasi digunakan dalam penelitian ini. Sebanyak 1000 gram berat basah bunga dihaluskan dengan blender dan direndam selama 24 jam pada suhu ruang menggunakan etanol 96% 1000 ml. Ekstrak larutan hasil penyaringan dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* (Bustanussalam *et al.*, 2015; Puspita *et al.*, 2019).

2.2.3 Identifikasi

Identifikasi senyawa metabolit sekunder menggunakan Kromatografi Gas-Spektrometri Massa (GC-MS) di Laboratorium Terpadu Universitas Islam Indonesia (UII)-Yogyakarta.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil identifikasi menunjukkan delapan titik puncak yang menunjukkan kromatogram GC-MS bunga *C. odorata* (Gambar 1).



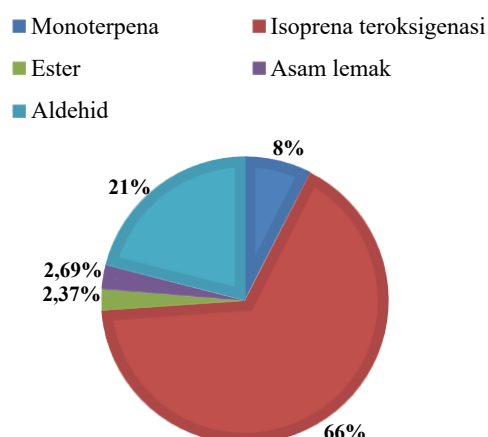
Gambar 1. Puncak Area Ekstrak Etanol Bunga *C. odorata*

Hasil identifikasi senyawa metabolit sekunder menggunakan pelarut etanol diperoleh delapan jenis senyawa. Kedelapan senyawa tersebut diidentifikasi berdasarkan hasil Spektrometri Massa dari GC-MS. Senyawa-senyawa metabolit sekunder tergolong dalam senyawa monoterpena, isoprena, ester, asam lemak, dan aldehida (Tabel 1). Keseluruhan hasil identifikasi metabolit sekunder bunga *C. odorata* didominasi oleh golongan isoprena teroksigenasi (Gambar 2).

Tiga senyawa tertinggi adalah Asam 2-karboksilat-4-hidroksi-2-metil-pirolidin dengan presentase 32,43%, diikuti 3,5-dihidroksi-2-metil-5,6-dihidropiran-4-on sebesar 23,36%. Keduanya merupakan golongan isoprena teroksigenasi. Isoprena merupakan satuan dasar penyusun senyawa terpena. Senyawa ini dalam kondisi tertentu dapat membentuk molekul baru saat bereaksi dengan oksigen, sehingga disebut isoprena teroksigenasi. Isoprena banyak dimanfaatkan dalam industri bahan kimia untuk obat-obatan, pestisida, produksi perekat, bahan tambahan minyak, wewangian, dan biofuel (Claeys *et al.*, 2004; Liang *et al.*, 2023).

Tabel 1. Identifikasi Senyawa Ekstrak Etanol Bunga *C. odorata*

Peak	RT (menit)	Area (%)	Rumus Molekul	Berat Molekul (gram/mol)	Senyawa	Golongan Senyawa
1	4.675	2.86	C ₁₀ H ₁₉ N	153	3,7-dimetil-1,7-oktadiena-3-amina	Monoterpena
2	5.148	23.36	C ₆ H ₈ O ₄	144	3,5-dihidroksi-2-metil-5,6-dihidropiran-4-on	Isoprena teroksigenasi
3	6.892	10.63	C ₆ H ₆ O ₃	126	5-hidroksimetilfulfural	Isoprena teroksigenasi
4	10.967	32.43	C ₆ H ₁₁ NO ₃	145	Asam 2-karboksilat-4-hidroksi-2-metil-pirolidin	Isoprena teroksigenasi
5	15.921	2.37	C ₁₉ H ₃₆ O ₂	296	Metil oleat	Ester
6	26.481	4.63	C ₁₃ H ₂₄ O	196	6,10-dimetil-9-undesen-on	Monoterpena
7	27.017	2.69	C ₁₈ H ₃₄ O ₂	282	Asam oleat	Asam lemak
8	28.269	21.03	C ₁₈ H ₃₄ O	266	<i>Cis</i> -oktadec-9-enal	Aldehida



Gambar 2. Presentase Golongan Senyawa Ekstrak Etanol Bunga *C. odorata*

Senyawa *Cis*-oktadec-9-enal termasuk dalam golongan senyawa aldehida dengan presentase 21,03%. Aldehida memiliki beragam manfaat dan diaplikasikan di berbagai industri, termasuk makanan, farmasi, wewangian, dan kosmetik, antiseptik, pengawet, dan bahan baku industri plastik melamin dan bakelit (Martin, 2012). Sedangkan Monoterpena merupakan senyawa komponen metabolit sekunder tumbuhan yang termasuk dalam golongan terpenoid produk alam. Mereka adalah komponen minyak atsiri yang paling melimpah dan umumnya dianggap memiliki berbagai sifat farmakologis. Senyawa tersebut dilaporkan memiliki efek antidiabetes dalam beberapa tahun terakhir. Mereka banyak digunakan sebagai bahan aktif untuk aplikasi pertanian, farmasi, kosmetik, dan makanan (Sousa *et al.*, 2023). Hasil identifikasi senyawa bunga *C. odorata* yang tergolong monoterpena adalah 3,7-dimetil-1,7-oktadiena-3-amina dengan presentase 2,86% dan 6,10-dimetil-9-undesen-on dengan presentase 4,63%.

Senyawa lain hasil identifikasi bunga *C. odorata* adalah Asam oleat (2,69%) yang termasuk golongan asam lemak dan Metil oleat (2,37%) termasuk golongan Ester. Asam lemak tidak dapat diproduksi dalam tubuh manusia namun sangat esensial. Senyawa golongan asam lemak berfungsi penting untuk menyimpan energi, melindungi tubuh, dan melindungi organ vital manusia seperti sebagai pembawa pesan dan membantu protein melakukan tugasnya. Asam lemak juga memulai reaksi kimia yang membantu mengontrol pertumbuhan, fungsi kekebalan, reproduksi, dan aspek metabolisme dasar lainnya (Ghani *et al.*, 2018). Senyawa Ester merupakan suatu golongan senyawa yang umumnya berbau harum. Senyawa golongan ini banyak dipakai sebagai solven, bahan aroma buatan, dan prekursor bahan-bahan farmasi (Fakhry & Rahayu, 2016). Karena aromanya yang harum senyawa Ester banyak digunakan dalam industri parfum, kosmetik, dan makanan (Chasana *et al.*, 2014).

Metabolit sekunder adalah gabungan senyawa yang sangat beragam jenisnya. Umumnya hasil identifikasi menunjukkan sekitar 20-60 komponen dengan variasi konsentrasi. Ada beberapa komponen utama dengan konsentrasi agak tinggi sekitar 20-70% dibandingkan dengan komponen lainnya. Golongan terpena biasanya paling dominan, berasal dari isoprena (isoprenoid). Pembentukan metabolit sekunder melibatkan lebih dari 1000 struktur monoterpena dan 3.000 struktur sesquiterpene. Golongan lain seperti fenilpropanoid dan senyawa lainnya seperti ester dan asam lemak juga turut teridentifikasi namun dalam jumlah yang sedikit (Chatri *et al.*, 2017).

Hasil identifikasi senyawa metabolit sekunder daun *C. odorata* menurut (Inya-Agha *et al.*, 1987) mengandung terpena, saponin, fenol, tannin, dan steroid. Metabolit daunnya mengandung α -pinena, cadinena, camphora, limonena, β -caryophyllena dan candinol isomer. Sedangkan (Priono *et al.*, 2016) mengidentifikasi 56 macam senyawa di antaranya α -Pinena 42,2%, β -Pinena 10,6%, dan D-Germacrene 9,7%. Kajian lain menunjukkan senyawa dominan adalah Germacrene yang merupakan golongan terpena (sesquiterpena) (Makin *et al.*, 2023). Ngu *et al.*, (2024) mengungkapkan hasil identifikasi senyawa metabolit sekunder daun *C. odorata* juga didominasi oleh Germacrene dengan metode destilasi. Beberapa penelitian tentang daun *C. odorata* tersebut menjadi salah satu pendekatan fisiologis untuk membandingkan perolehan senyawa metabolit sekunder pada daun dan bunganya.

Kirinyuh dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik, biopestisida dan herbisida. Kayu dan rantingnya dapat digunakan sebagai kayu bakar. Selain itu daun dari tanaman ini dapat digunakan sebagai obat malaria, maag, dan gangguan mata (Prawiradiputra, 2007). Hal ini diperkuat oleh Pramono (2020) yang menyatakan bahwa semua bagian *C.*

odorata termasuk daunnya dapat dijadikan sebagai bahan kompos di semua tempat dan berbagai jenis tanah.

Perbedaan jenis dan kandungan komposisi senyawa metabolit sekunder mungkin disebabkan oleh beberapa faktor terutama genetik. Tempat tumbuh atau habitat, kondisi lingkungan, fase pertumbuhan, perkembangan, dan metode ekstraksi juga turut menentukan (Benini *et al.*, 2012). Chatri *et al.*, (2017) juga mengemukakan tumbuhan sejenis pun menghasilkan senyawa berbeda karena dipengaruhi usia tumbuhan, ukuran bahan, suhu ekstraksi, dan pelarut. Hasil identifikasi metabolit sekunder biji pala (*Myristica fragrans* Houtt) menunjukkan perbedaan jenis dan komponen. Biji muda memiliki jenis dan jumlah senyawa yang lebih bervariasi (Makin *et al.*, 2022).

Setiap ekstrak tumbuhan mengandung bahan kimia yang berbeda-beda. Bahan kimia tersebut merupakan metabolit sekunder golongan flavonoid, alkaloid, dan terpenoid. Senyawa-senyawa tersebut digunakan tumbuhan untuk pertahanan diri (Wijaya *et al.*, 2018). Perbedaan pelarut akan menghasilkan jenis dan komposisi senyawa yang berbeda pula. Hasil ekstraksi daun *C. odorata* menggunakan metanol dan etanol dan membuktikan bahwa macam dan presentase senyawa juga berbeda. Setiap pelarut memiliki sifat yang berbeda. Metanol sebagai pelarut universal lebih mampu menarik banyak senyawa karena memiliki gugus hidroksil dan metil. Oleh karena itu metanol mampu menarik molekul-molekul yang sifatnya polar juga nonpolar. Etanol cenderung mengikat molekul yang berkarakter polar saja (Astarina *et al.*, 2013). Hal ini menjadi peluang untuk dilakukan analisis lanjutan mengenai metabolit sekunder pada bunga *C. odorata* menggunakan pelarut lain.

4. KESIMPULAN

Identifikasi senyawa metabolit sekunder bunga kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.) diperoleh delapan jenis senyawa yang didominasi oleh senyawa golongan isoprena teroksigenasi yaitu Asam 2-karboksilat-4-hidroksi-2-metil-pirolidin dengan presentase 32,43% dan 3,5-dihidroksi-2-metil-5,6-dihidropiran-4-on sebesar 23,36%. Juga senyawa golongan aldehida *Cis*-oktadec-9-enal dengan presentase 21,03%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih untuk LPPM Universitas Timor melalui skema PDP dengan Nomor Kontrak: 067/UN60.6/PP/2024. Terima kasih juga kepada pengelola Laboratorium Biologi Universitas Timor yang telah menyiapkan berbagai keperluan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Astarina, N. W. G., Astuti, K. W., & Warditiani, N. K. (2013). Skrining Fitokimia Ekstrak Metanol Rimpang Bengle (*Zingiber purpureum* Roxb.). *Jurnal Farmasi Udayana*, 366.
- Astuti, W. Y., & Respatie, D. W. (2022). Kajian Senyawa Metabolit Sekunder pada Mentimun (*Cucumis sativus* L.). *Vegetalika*, 11(2). <https://doi.org/10.22146/veg.60886>

- Benini, C., Mahy, G., Bizoux, J. P., Wathélet, J. P., Du Jardin, P., Brostaux, Y., & Fauconnier, M. L. (2012). Comparative chemical and molecular variability of *Cananga odorata* (Lam.) Hook.F. & Thomson forma genuina (Ylang-Ylang) in the western indian ocean islands: Implication for valorization. *Chemistry and Biodiversity*, 9(7). <https://doi.org/10.1002/cbdv.201100306>
- Bustanussalam, B., Apriasi, D., Suhardi, E., & Jaenudin, D. (2015). Efektivitas Antibakteri Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle* Linn) terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. *FITOFARMAKA: Jurnal Ilmiah Farmasi*, 5(2). <https://doi.org/10.33751/jf.v5i2.409>
- Chasana, U. N., Retnowati, R., & Suratmo. (2014). Mentol dan Anhidrida Asetat dengan Variasi Rasio Mol Reaktan. *Kimia Student Journal*, 1(2). <https://doi.org/10.6073/pasta/1af376985d83cd7e01c61b67abfa9f91>
- Chatri, M., Mansyurdin, M., Bakhtiar, A., & Adnadi, P. (2017). Perbandingan Komponen Minyak Atsiri antara Daun Muda dan Daun Dewasa pada *Hyptis suaveolens* (L.) Poit. *EKSAKTA: Berkala Ilmiah Bidang MIPA*, 18(02). <https://doi.org/10.24036/eksakta/vol18-iss02/41>
- Claeys, M., Graham, B., Vas, G., Wang, W., Vermeylen, R., Pashynska, V., Cafmeyer, J., Guyon, P., Andreae, M. O., Artaxo, P., & Maenhaut, W. (2004). Formation of Secondary Organic Aerosols Through Photooxidation of Isoprene. *Science*, 303(5661). <https://doi.org/10.1126/science.1092805>
- Dwijaya, I. B. M., Sritamin, M., & Puspawati, N. M. (2014). Uji Efektifitas Ekstrak Daun dari Beberapa Jenis Tanaman untuk Mengendalikan Nematoda Puru Akar *Meloidogyne* Spp. pada Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L). *E-Jurna Agroekoteknologi Tropika*, 3(2).
- Eriadi, A., & Arifin, H. (2016). Uji Toksisitas Akut Ekstrak Etanol Daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata* (L) R.M.King & H. Rob) pada Mencit Putih Jantan. *Jurnal Farmasi Higea*, 8(2).
- Fakhry, M. N., & Rahayu, S. S. (2016). Pengaruh Suhu pada Esterifikasi Amil Alkohol dengan Asam Asetat Menggunakan Asam Sulfat sebagai Katalisator. *Jurnal Rekayasa Proses*, 10(2). <https://doi.org/10.22146/jrekpros.33339>
- Ghani, N. A. A., Channip, A. A., Chok Hwee Hwa, P., Ja'afar, F., Yasin, H. M., & Usman, A. (2018). Physicochemical properties, antioxidant capacities, and metal contents of virgin coconut oil produced by wet and dry processes. *Food Science and Nutrition*, 6(5). <https://doi.org/10.1002/fsn3.671>
- Inya-Agha, S. I., Oguntimein, B. O., Sofowora, A., & Benjamin, T. V. (1987). Phytochemical and antibacterial studies on the essential oil of *Eupatorium odoratum*. *Pharmaceutical Biology*, 25(1). <https://doi.org/10.3109/13880208709060911>
- Karyati, & Adhi, M. A. (2018). Jenis-Jenis Tumbuhan Bawah di Hutan Pendidikan Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman. In *Mulawarman University Press. Samarinda*.
- Liang, M., Dai, S., Cheng, H., Yu, C., Li, W., Lai, F., Yang, K., Ma, L., & Liu, X. (2023). Oxidation characteristic and thermal runaway of isoprene. *BMC Chemistry*, 17(1). <https://doi.org/10.1186/s13065-023-01016-y>
- Makin, F. M. P. R., . W., & Liunokas, A. B. (2022). Extraction and Composition of Nutmeg's Essential Oils (*Myristica fragrans* Houtt.) Based on Seed Skin Color. *Metamorfosa: Journal of Biological Sciences*, 9(2). <https://doi.org/10.24843/metamorfosa.2022.v09.i02.p06>

- Makin, F. M. P. R., Tnunay, I. M. Y., & Wiguna, G. A. (2023). GC-MS (Gas Chromatography-Mass Spectrometry) Metabolit Sekunder Ekstrak Etanol dan Metanol Daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.). *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 11(1). <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v11i1.6519>
- Martin, E. . (2012). Kamus Sains. In *Jurnal Rekayasa Proses* (Vol. 4, Issue 2).
- Pramono, H. (2020). Pemanfaatan Kompos Kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.) untuk Mengoptimalkan Produksi Tanaman Terung (*Solanum melongena* L.). *HORTUSCOLER*, 1(01). <https://doi.org/10.32530/jh.v1i01.67>
- Prawiradiputra, B. R. (2007). Kirinyuh (*Chromolaena odorata* (L) R.M. King dan H. Robinson): Gulma Padang Rumput yang Merugikan. *Wartazoa*, 17(1).
- Priono, A., Yanti, N., & Darlian, L. (2016). Perbandingan Efektivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lamck.) dan Ekstrak Daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.). *J. AMPIBI*, 1(2).
- Sousa, L. D. R., Viana, N. R., Coêlho, A. G., Barbosa, C. D. O., Barros, D. S. L., Martins, M. D. C. D. C. E., Ramos, R. M., & Arcanjo, D. D. R. (2023). Use of Monoterpenes as Potential Therapeutics in Diabetes Mellitus: A Prospective Review. In *Advances in Pharmacological and Pharmaceutical Sciences* (Vol. 2023). <https://doi.org/10.1155/2023/1512974>
- Thamrin, M., Asikin, S., & Willis, M. (2013). Tumbuhan Kirinyuh *Chromolaena odorata* sebagai insektisida Nabati untuk Mengendalikan Ulat Grayak *Spodoptera litura*. *Jurnal Litbang Pertanian*, 32(3).
- Vaisakh, M. N., & Pandey, A. (2012). The Invasive Weed with Healing Properties: A Review on *Chromolaena odorata*. In *International Journal of Pharmaceutical Sciences* (Vol. 3, Issue 1).
- Wijaya, I. N., Wirawan, I. G. W., & Adiartayasa, W. (2018). Uji Efektifitas Beberapa Konsentrasi Ekstrak Daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.) terhadap Perkembangan Ulat Krop Kubis (*Crocicidolomia pavonana* F.). *Jurnal Agrotop*, 8(1), 11–19.
- Ziadaturrif'ah, D., Darmanti, S., & Budihastuti, R. (2019). Potensi Autoalelopati Ekstrak Daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.). *Buletin Anatomi Dan Fisiologi*, 4(2). <https://doi.org/10.14710/baf.4.2.2019.129-136>