



**GC-MS (GAS CHROMATOGRAPHY-MASS SPECTROMETRY)
METABOLIT SEKUNDER EKSTRAK ETANOL
DAN METANOL DAUN KIRINYUH
(*Chromolaena odorata* L.)**

**Florian Mayesti Prima Remba Makin^{1*}, Ite Morina Yostianti Tnunay²,
dan Gede Arya Wiguna³**

^{1,2,&3}Program Studi Biologi, Fakultas Pertanian, Universitas Timor, Indonesia

*E-Mail : florian@unimor.ac.id

DOI : <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v11i1.6519>

Submit: 29-11-2022; Revised: 24-01-2023; Accepted: 17-02-2023; Published: 30-06-2023

ABSTRAK: Kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.) merupakan salah satu tumbuhan semak berkayu yang dapat berkembang dengan cepat sehingga merupakan pesaing agresif. Secara tradisional, daun kirinyuh telah digunakan sebagai obat penyembuhan luka, mengobati radang tenggorokan, obat malaria, sakit kepala, antidiare, astringent, antiplasmodial, antihipertensi, dan antiinflamasi. Ekstrak kasarnya memiliki efek antioksidan karena kandungan flavonoidnya yang tinggi sehingga mampu menghambat proses oksidasi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis senyawa metabolit sekunder daun kirinyuh menggunakan pelarut etanol dan metanol. Jenis penelitian ini adalah penelitian kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan pelarut etanol menampilkan 1 peak dengan kemungkinan 3 senyawa metabolit sekunder dengan konsentrasi sebanyak 100% yaitu *Germacrene D* \$[1,6-Cyclodecadiene, 1-methyl-5-methylene-8-(1-methylethyl)-, [s-(E,E)]- (CAS) *Germacrene-1(10),4(15),5-triene*, (-) (CAS) (-)-*Germacrene D* \$[Alpha.-Amorphene \$[ALPHA. AMORPHENE \$[Naphthalene, 1,2,4a,5,6,8a-hexahydro-4,7-dimethyl-1-(1-methylethyl)-, [1S-(1.alpha.,4a.beta.,8a.beta.)]]- (CAS) 6.alpha.-Cadina-4,9-diene, (-) (CAS) 6.alpha.-Cadina-4,9-diene \$[alpha.-Amorphene, (-) \$[(-).alpha.-Amorphene \$[dan Calarene \$[1H-Cyclopropa[a]naphthalene, 1a,2,3,5,6,7,7a,7b-octahydro-1,1,7,7a-tetramethyl-, [1aR (1a.alpha.,7.alpha.,7a.alpha.,7b.alpha.)]]- (CAS) .beta.-Gurjunene \$[1(10)-Aristolene, (+) \$[delta.1(10)-Aristolene \$[1H Cyclopropa[a]naphthalene, 1a,2,3,5,6,7,7a,7b-octahydro-1,1,7,7a-tetramethyl-, (1aR,7R,7aR,7bS)-(+)- \$[BETA-GURJUNENE \$[(+)-Calarene \$[(+)-DELTA.1(10)-Aristolene \$[(+)-1(10)-Aristolene \$[. Pelarut metanol menghasilkan 3 peak, nomor 3 adalah peak tertinggi dengan konsentrasi sebesar 77,31% dengan kemungkinan 5 senyawa yaitu Iron, (.eta.5-2,4-cyclopentadien-1-yl)[(1,2,3,3a,7a-eta.)-4,5,6,7-tetrahydro-4-hydroxy-5-methyl-1H-inden-1-yl]-, stereoisomer (CAS); 2,4-diphenyl-2-hydroxymethylpyrano[2,3-b][1]benzopyran-5-one \$[2H,5H-Pyrano[2,3-b][1]benzopyran-5-one, 3,4-dihydro-2-(hydroxymethyl)-2,4-diphenyl- (CAS); Kauran-18-oic acid, 7-(acetyloxy)-15,16-epoxy-, methyl ester, (4.alpha.,7.beta.,15.alpha.)- (CAS) METHYL 7.BETA.-ACETOXY-15,16 .ALPHA.-EPOXY-16.BETA.-(-)-KAURAN-18-OATE \$[; Stannane, tetrakis(1-methylethyl)- (CAS) Tetraisopropyltin \$[Tetraisopropylstannane \$[Stannane, tetraisopropyl- \$[(iso-C3H7)4Sn \$[tetra-i-Propyltin \$[; dan Cholest-5-en-3-ol (3.beta.)- (CAS) Lanol \$[Dythol \$[Kathro \$[Dusoran \$[Cordulan \$[Dusoline \$[Hydrocerin \$[Cholesterin \$[Cholesterol \$[Tegolan \$[(-)-Cholesterol \$[Provitamin D \$[Cholesterol base H \$[Wool alcohols B. P. \$[Cholesteryl alcohol \$[Cholest-5-en-3.beta.-ol \$[Nimco cholesterol base H \$[5:6-Cholesten-3.beta.-ol \$[3.beta.-Hydroxycholest-5-ene \$[Cholest-5-en-3-ol, (3.beta.)- \$[Nimco cholesterol base No. 712 \$[.DELTA.5-Cholesten-3.beta.-ol \$[5-Cholesten-3.beta.-ol \$[Cholestrin \$[. Kandungan senyawa metabolit sekunder daun kirinyuh hasil ekstraksi pelarut etanol dan metanol memiliki perbedaan jenis, jumlah, dan komposisi.

Kata Kunci: Daun Kirinyuh, *Chromolaena odorata* L., Etanol, GC-MS, Metabolit Sekunder, Metanol.

ABSTRACT: Kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.) is a woody shrub plant that can grow quickly so it is an aggressive competitor. Traditionally, kirinyuh leaves have been used as a wound healing







Kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.) merupakan salah satu tumbuhan yang memiliki sifat senyawa aktif minyak atsiri, flavonoid, alkaloid, fenolik, saponin, dan tanin (Frastika *et al.*, 2017). Kirinyuh diketahui berasal dari Amerika Selatan dan Tengah, kemudian menyebar ke daerah tropis Asia, Afrika, Pasifik, termasuk Indonesia. Tumbuhan dengan perawakan semak berkayu dapat berkembang dengan cepat sehingga merupakan pesaing agresif. Ekstrak kasar daun kirinyuh memiliki efek antioksidan sehingga mampu menghambat proses oksidasi. Efek ini disebabkan oleh kandungan flavonoidnya yang tinggi. Kandungan flavonoid akan memiliki kadar yang lebih tinggi jika menggunakan pelarut etanol (Sirinhipaporn, 2017).

Sejauh ini, penelitian tentang kandungan senyawa metabolit sekunder kirinyuh belum dilakukan. Namun, beberapa penelitian menggunakan kirinyuh telah dilakukan di antaranya adalah potensi autoalelopati kirinyuh (Ziadaturrif'ah *et al.*, 2019), pemanfaatan kirinyuh sebagai pengendali hama tanaman (Wijaya *et al.*, 2015; Wijaya *et al.*, 2018; Thamrin *et al.*, 2013). Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kandungan senyawa metabolit sekunder daun kirinyuh. Diharapkan penelitian ini dapat dijadikan informasi awal untuk mengetahui berbagai senyawa metabolit sekunder pada kirinyuh dan menjadi acuan pemanfaatan kirinyuh secara luas.

METODE

Preparasi Sampel

Daun kirinyuh diperoleh dari Hutan Wisata Oeluan, Kabupaten Timor Tengah Utara. Pengambilan daun kirinyuh dilakukan secara manual pada waktu pagi hari dengan memilih daun segar, warna masih tampak hijau tua. Daun tumbuhan yang diambil berasal dari daun nomor 4 sampai nomor 6. Hal ini dilakukan karena daun nomor 4 sampai nomor 6 telah mengalami pematangan fisiologis, sehingga memiliki kandungan metabolit sekunder yang maksimal (Manguntungi *et al.*, 2016). Selanjutnya, daun kirinyuh dicuci untuk menghilangkan pengotor yang melekat pada sampel.

Ekstraksi Sampel

Ekstraksi senyawa metabolit sekunder menggunakan metode maserasi. Daun kirinyuh ditimbang sebanyak 200 gram kemudian direndam menggunakan dua jenis pelarut yang berbeda yaitu metanol 96% dan etanol 96%, masing-masing sebanyak 1000 ml pada suhu kamar selama 24 jam. Hasil rendaman disaring dan filtrat diambil serta sisanya dilakukan ekstraksi lagi dengan volume yang sama, ekstraksi dilakukan sampai pelarut jernih. Hasil yang diperoleh dipekatkan dengan *rotary evaporator* ($T < 60^{\circ}\text{C}$) (Bustanussalam *et al.*, 2015; Puspita *et al.*, 2018).

Analisis Senyawa Metabolit Sekunder

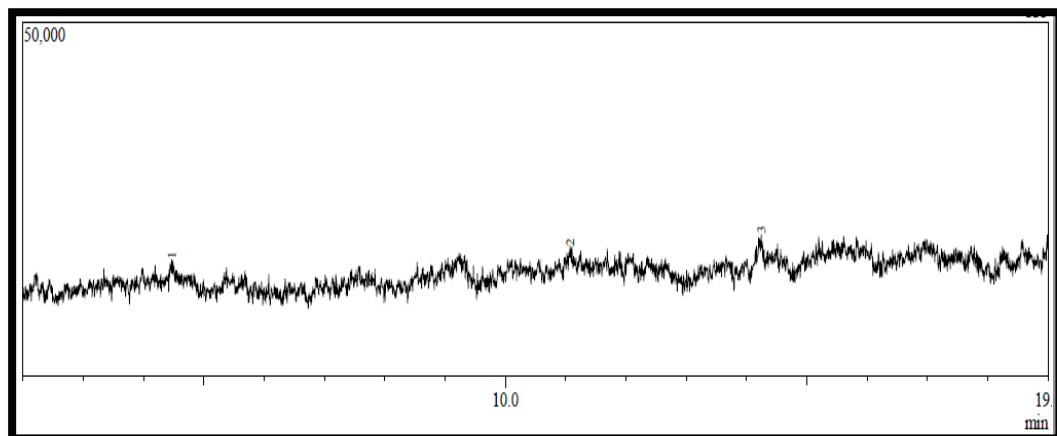
Analisis senyawa metabolit sekunder daun kirinyuh menggunakan *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS) dengan temperatur kolom 60°C , temperatur injeksi 250°C , aliran kolom 1,39 mL/min, tekanan 12,7 kPa, dan volume injek 0,1 μL . GC-MS merupakan instrumen gabungan alat GC dan MS. Sampel diidentifikasi terlebih dahulu dengan alat GC, kemudian diidentifikasi



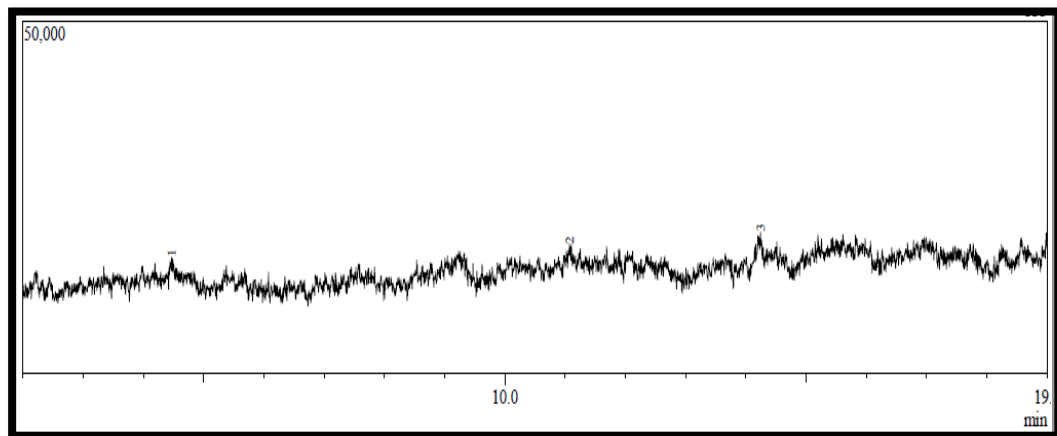
dengan alat MS. GC dan MS digunakan untuk memisahkan dan mengidentifikasi komponen-komponen campuran yang mudah menguap. GC-MS dapat mengukur jenis dan kandungan senyawa dalam sampel, baik secara kuantitatif maupun kualitatif, termasuk indeks similaritas atau kemiripan senyawa yang terkandung di dalam sampel dengan detektor pada GC-MS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil kromatografi gas menunjukkan kromatogram dari ekstrak etanol dan metanol daun kirinyuh (Gambar 1 dan 2).



Gambar 1. Kromatogram GC-MS Ekstrak Etanol Daun Kirinyuh.



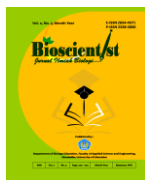
Gambar 2. Kromatogram GC-MS Ekstrak Metanol Daun Kirinyuh.

Selain itu, identifikasi tiap puncak dalam kromatogram dilakukan dengan mencocokkan spektrum MS tiap puncak dengan *data base Wiley* untuk menentukan jenis senyawanya (Hartono *et al.*, 2017). Hasil analisis pelarut etanol menunjukkan 1 peak dengan kemungkinan 3 senyawa metabolit sekunder dengan konsentrasi sebanyak 100%. Senyawa metabolit yang teridentifikasi adalah: 1) *Germacrene D* \$\$ 1,6-Cyclodecadiene, 1-methyl-5-methylene-8-(1-methylethyl)-, [s-(E,E)]- (CAS) *Germacra-1(10),4(15),5-triene*, (-)- (CAS) (-)-*Germacrene D* \$\$; 2) *Alpha.-Amorphene* \$\$.ALPHA. AMORPHENE \$\$ *Naphthalene, 1,2,4a,5,6,8a-*

hexahydro-4,7-dimethyl-1-(1-methylethyl)-, [1S-(1.alpha.,4a.beta.,8a.beta.)]- (CAS) 6.alpha.-Cadina-4,9-diene, (-)- (CAS) 6.alpha.-Cadina-4,9-diene \$\$.alpha.-Amorphene, (-)- \$\$ (-).alpha.-Amorphene \$\$, dan 3) Calarene \$\$ 1H-Cyclopropa[a]naphthalene, 1a,2,3,5,6,7,7a,7b-octahydro-1,1,7,7a-tetramethyl-, [1aR (1a.alpha.,7.alpha.,7a.alpha.,7b.alpha.)]- (CAS) .beta.-Gurjunene \$\$ 1(10)-Aristolene, (+)- \$\$.delta.1(10)-Aristolene \$\$ 1H Cyclopropa[a]naphthalene, 1a,2,3,5,6,7,7a,7b-octahydro-1,1,7,7a-tetramethyl-, (1aR,7R,7aR,7bS)-(+)- \$\$ BETA-GURJUNENE \$\$ (+)-Calarene \$\$ (+)-.DELTA.1(10)-Aristolene \$\$ (+)-1(10)-Aristolene \$\$. Ketiga senyawa metabolit sekunder tersebut memiliki indeks similaritas yang tidak jauh berbeda yaitu mendekati 100 (Tabel 1).

Tabel 1. Senyawa-senyawa Hasil Identifikasi GC-MS Ekstrak Etanol Daun Kirinyuh.

Hit	Waktu Retensi (Menit)	Peak	Komposisi Senyawa (%)	Berat Molekul (Gram/Mol)	Indeks Similaritas
1 Germacrene D \$\$ 1,6-Cyclodecadiene, 1-methyl-5-methylene-8-(1-methylethyl)-, [s-(E,E)]- (CAS) Germacrene D 1(10),4(15),5-triene, (-)- (C AS) (-)-Germacrene D \$\$.	11.654	1	100	204	84
2 Germacrene D \$\$ 1,6-Cyclodecadiene, 1-methyl-5-methylene-8-(1-methylethyl)-, [s-(E,E)]- (CAS) Germacrene D 1(10),4(15),5-triene, (-)- (C AS) (-)-Germacrene D \$\$.				203	83
3 GERMACRENE-D \$\$.				204	83
4 alpha.-Amorphene \$\$.ALPHA. AMORPHENE \$\$ Naphthalene, 1,2,4a,5,6,8a-hexahydro-4,7-dimethyl-1-(1-methylethyl)-, [1S-(1.alpha.,4a.beta.,8a.beta.)]- (CAS) 6.alpha.-Cadina-4,9-diene, (-)- (CAS) 6.alpha.-Cadina-4,9-diene \$\$.alpha.-Amorphene, (-)- \$\$ (-).alpha.-Amorphene \$\$.				204	83
5 Calarene \$\$ 1H-Cyclopropa[a]naphthalene, 1a,2,3,5,6,7,7a,7b-octahydro-1,1,7,7a-tetramethyl-, [1aR-(1a.alpha.,7.alpha.,7a.alpha.,7b.alpha.)]- (CAS) .beta.-Gurjunene \$\$ 1(10)-Aristolene, (+)- \$\$.delta.1(10)-Aristolene \$\$ 1H Cyclopropa[a]naphthalene, 1a,2,3,5,6,7,7a,7b-octahydro-1,1,7,7a-tetramethyl-, (1aR,7R,7aR,7bS)-(+)- \$\$ BETA-GURJUNENE \$\$ (+)-Calarene \$\$ (+)-.DELTA.1(10)-Aristolene \$\$ (+)-1(10)-Aristolene \$\$.				204	82



Tabel 2. Senyawa-senyawa Hasil Identifikasi GC-MS Ekstrak Metanol Daun Kirinyuh.

Hit		Waktu Retensi (Menit)	Peak	Komposisi Senyawa (%)	Berat Molekul (Gram/Mol)	Indeks Similaritas
1	2,4-BIS(ETHYLAMINO)-6-ETHYLMERCAPTO-S-TRIAZINE \$1,3,5-TRIAZINE-2,4-DIAMINE, 6-THIO-N,N'-TRIETHYL- \$.	4.466	1	7.64	227	33
2	8-dimethylamino-1-naphthalenecarboxylic acid \$1-Naphthalenecarboxylic acid, 8-(dimethylamino)- (CAS) (4-METHOXYMETHOXY-HEX-5-YNILIDENE)-CYCLOHEXANE \$.				215	26
3	5-Acetamido-5-propyldecane \$.				241	25
4	4-Heptanone, semicarbazone (CAS) DI-N-PROPYL KETONE SEMICARBAZONE \$4-Heptanone semicarbazone \$.				171	25
5	Arabinopyranoside, methyl, 2,3-diacetate 4-p-toluenesulfonate, .beta.-L- (CAS) METHYL 2,3-DI-O-ACETYL-4-O-P-TOLYLSULFONYL-.BETA.-L-ARABINOPYRANOSIDE \$.				402	25
1	essigsauere-1-[10-(n,N-diethylcarbamoyl)bicyclo[4.4.1]undeca-1(10),2,4,6,8-pentaen-2-yl]vinyl}ester \$Bicyclo[4.4.1]undeca-1,3,5,7,9-pentaene-2-carboxamide, 10-[1-(acetyloxy)ethenyl]-N,N-diethyl-, (+-)- (CAS).	11.071	2	30.34	325	27
2	-				325	25
3	3-(tert-Butoxycarbonyl)-4,5-trimethylene-7-nitro-4,5-dihydroimidazo[1,5-a]benzo[f][1,4]diazepin-6-one \$.				384	25
4	Amurensine \$.				325	24
5	Hafnium, bis(1,3,5,7-cyclooctatetraene)- (CAS) HAFNIUM, BIS(CYCLOOCTATETRAEN) \$HAFNIUM, [(1,2,3,4-ETA.)-1,3,5,7-CYCLOOCTATETRAENE](ETA.8-1,3,5,7-CYCLOOCTATET \$.				388	24
1	Iron, (.eta.5-2,4-cyclopentadien-1-yl)[(1,2,3,3a,7a-.eta.)-4,5,6,7-tetrahydro-4-hydroxy-5-methyl-1H-inden-1-yl]-, stereoisomer (CAS).	14.244	3	77.31	270	29
2	2,4-diphenyl-2-hydroxymethylpyrano[2,3-b][1]benzopyran-5-one \$2H,5H-Pyrano[2,3-b][1]benzopyran-5-one, 3,4-dihydro-2-(hydroxymethyl)-2,4-diphenyl- (CAS).				384	28
3	Kauran-18-oic acid, 7-(acetyloxy)-15,16-epoxy-, methyl ester, (4.alpha.,7.beta.,15.alpha.)-(CAS) METHYL 7.BETA.-ACETOXY-15,16.ALPHA.-EPOXY-16.BETA.-(-)-KAURAN-18-OATE \$.				390	28
4	Stannane, tetrakis(1-methylethyl)- (CAS) Tetraisopropyltin \$ Tetraisopropylstannane \$Stannane, tetraisopropyl- \$ (iso-C3H7)4Sn \$tetra-i-Propyltin \$.				292	28
5	Cholest-5-en-3-ol (3.beta.)- (CAS) Lanol \$Dythol \$ Kathro \$Dusoran \$Cordulan \$Dusoline \$Hydrocerin \$Cholesterin \$Cholesterol \$Tegolan \$(-)-Cholesterol \$Provitamin D \$Cholesterol base H \$Wool alcohols B. P. \$Cholesteryl alcohol \$Cholest-5-en-3.beta.-ol \$Nimco cholesterol base H \$5:6-Cholesten-3.beta.-ol \$3.beta.-Hydroxycholest-5-ene \$Cholest-5-en-3-ol, (3.beta.)- \$Nimco cholesterol base No. 712 \$DELTA.5-Cholesten-3.beta.-ol \$5-Cholesten-3.beta.-ol \$Cholestrin \$.				386	28



Pelarut metanol menghasilkan 3 peak, nomor 3 adalah peak tertinggi dengan konsentrasi sebesar 77,31% dengan kemungkinan 5 senyawa yaitu: 1) Iron, (.eta.5-2,4-cyclopentadien-1-yl)[(1,2,3,3a,7a-.eta.)-4,5,6,7-tetrahydro-4-hydroxy-5-methyl-1H-inden-1-yl]-, stereoisomer (CAS); 2) 2,4-diphenyl-2-hydroxymethylpyrano[2,3-b][1]benzopyran-5-one \$\$ 2H,5H-Pyrano[2,3-b][1]benzopyran-5-one, 3,4-dihydro-2-(hydroxymethyl)-2,4-diphenyl- (CAS); 3) Kauran-18-oic acid, 7-(acetyloxy)-15,16-epoxy-, methyl ester, (4.alpha.,7.beta.,15.alpha.)- (CAS) METHYL 7.BETA.-ACETOXY-15,16 .ALPHA.-EPOXY-16.BETA.-(-)-KAURAN-18-OATE \$\$; 4) Stannane, tetrakis(1-methylethyl)- (CAS) Tetraisopropyltin \$\$ Tetraisopropylstannane \$\$ Stannane, tetraisopropyl- \$\$ (iso-C3H7)4Sn \$\$ tetra-i-Propyltin \$\$; dan 5) Cholest-5-en-3-ol (3.beta.)- (CAS) Lanol \$\$ Dythol \$\$ Kathro \$\$ Dusoran \$\$ Cordulan \$\$ Dusoline \$\$ Hydrocerin \$\$ Cholesterin \$\$ Cholesterol \$\$ Tegolan \$\$ (-)-Cholesterol \$\$ Provitamin D \$\$ Cholesterol base H \$\$ Wool alcohols B. P. \$\$ Cholesteryl alcohol \$\$ Cholest-5-en-3.beta.-ol \$\$ Nimco cholesterol base H \$\$ 5:6-Cholesten-3.beta.-ol \$\$ 3.beta.-Hydroxycholest-5-ene \$\$ Cholest-5-en-3-ol, (3.beta.)- \$\$ Nimco cholesterol base No. 712 \$\$.DELTA.5-Cholesten-3.beta.-ol \$\$ 5-Cholesten-3.beta.-ol \$\$ Cholestrin \$\$. Kelima senyawa metabolit sekunder tersebut memiliki indeks similaritas yang juga tidak jauh berbeda namun jauh dari 100 (Tabel 2). Jika nilai indeks similaritas mendekati 100%, maka senyawa yang terdeteksi memiliki tingkat kemiripan dengan data pembandingan. Sebaliknya, apabila jauh dari 100% maka tidak memiliki kemiripan dengan pembandingan. Indeks similaritas akan muncul saat sampel diinjeksikan ke dalam GC-MS.

Terdapat bahan kimia yang terkandung dalam masing-masing ekstrak yang digunakan sebagai bahan pengujian. Tumbuhan mengandung banyak bahan kimia yang merupakan metabolit sekunder seperti terpenoid, limonoid, alkaloid, dan flavonoid yang digunakan oleh tumbuhan sebagai alat pertahanan (Wijaya *et al.*, 2018). Hasil identifikasi ekstrak daun kirinyuh menggunakan pelarut etanol dan metanol menunjukkan jenis, jumlah, dan komposisi senyawa yang berbeda. Hal ini disebabkan kedua pelarut memiliki sifat yang berbeda. Ekstrak daun kirinyuh dengan pelarut metanol menunjukkan jenis, jumlah, dan komposisi senyawa lebih banyak dibandingkan dengan pelarut etanol. Metanol dikenal sebagai pelarut universal. Metanol adalah senyawa yang bersifat polar dan nonpolar, sedangkan etanol bersifat polar. Gugus hidroksil dan metil pada metanol memberikan kecenderungan menarik analit-analit yang bersifat polar maupun nonpolar. Etanol menarik analit yang bersifat polar saja (Astarina *et al.*, 2013).

Selain senyawa yang disebutkan sebelumnya (Tabel 1 dan 2), daun kirinyuh juga mengandung 56 macam minyak esensial, diantaranya α -Pinene 42,2%, β -Pinene 10,6%, dan Germacrene D 9,7% (Priono, 2016). Penelitian Nurhasanah & Endang (2020) mengidentifikasi senyawa metabolit sekunder ekstrak metanol daun kirinyuh positif mengandung alkaloid, fenolik, flavonoid, saponin, steroid, dan negatif terhadap senyawa metabolit sekunder terpenoid. Selain itu, ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi. Hasil ekstraksi dipengaruhi oleh beberapa faktor di antaranya ukuran bahan, suhu ekstraksi, dan pelarut (Tambun *et al.*, 2016). Prinsip maserasi melibatkan perendaman bahan



tanaman (kasar atau bubuk) dalam wadah dengan pelarut dan dibiarkan pada suhu kamar dengan agitasi konsisten. Proses tersebut dimaksudkan untuk melunakkan dinding sel tanaman untuk melepaskan fitokimia terlarut (Azwanida, 2015). Adanya metode maserasi dalam ekstraksi diharapkan dapat terjadi pelepasan kandungan fitokimia dalam ekstrak metanol maupun etanol daun kirinyuh yang dibuat.

SIMPULAN

Kandungan senyawa metabolit sekunder daun kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.) hasil ekstraksi pelarut etanol dan metanol memiliki perbedaan jenis, jumlah, dan komposisi.

SARAN

Adapun saran yang dapat diberikan adalah diperlukan analisis ekstrak etanol dengan jenis tumbuhan yang berbeda untuk menambah khazanah ilmu pengetahuan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Timor yang telah mendanai penelitian ini melalui skema Penelitian Dosen Pemula dengan Nomor Kontrak: 04/UN60.6/PP/2022. Terima kasih juga disampaikan kepada Fakultas Pertanian, Universitas Timor yang telah menyediakan sarana dan prasarana selama melaksanakan penelitian ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Agustina, S., Ruslan, dan Wiraningtyas, A. (2016). Skrining Fitokimia Tanaman Obat di Kabupaten Bima. *Cakra Kimia (Indonesian E-Journal of Applied Chemistry)*, 4(1), 71-76.
- Astarina, N.W.G., Astuti, K.W., dan Warditiani, N.K. (2013). Skrining Fitokimia Ekstrak Metanol Rimpang Bangle. *Jurnal Farmasi Udayana*, 2(4), 1-6.
- Azwanida, N. (2015). Review on the Extraction Methods Use in Medicinal Plants, Principle, Strength and Limitation. *Medicinal & Aromatic Plants*, 04(03), 3-8.
- Bustanussalam, Apriasi, D., Suhardi, E., dan Jaenudin, D. (2015). Efektivitas Antibakteri Ekstrak Daun Sirih (*Piper bettle* Linn.) terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. *FITOFARMAKA: Jurnal Ilmiah Farmasi*, 5(2), 58-64.
- Dewatisari, W.F., Rumiyanti, L., dan Rakhmawati, I. (2018). Rendemen dan Skrining Fitokimia pada Ekstrak Daun *Sansevieria* sp. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 17(3), 197-202.
- Frastika, D., Pitopang, R., dan Suwastika, I.N. (2017). Uji Efektivitas Ekstrak Daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata* (L.) R. M. King dan H. Rob) sebagai Herbisida Alami terhadap Perkecambahan Biji Kacang Hijau (*Vigna radiata* (L.) R.Wilczek) dan Biji Karulei (*Mimosa invisa* Mart. ex





- Colla). *Natural Science: Journal of Science and Technology*, 6(3), 225-238.
- Hartono, H.S.O., Soetjipto, H., dan Kristijanto, A.I. (2017). Extraction and Chemical Compounds Identification of Red Rice Bran Oil Using Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS) Method. *Eksakta: Jurnal Ilmu-ilmu MIPA*, 17(2), 13-25.
- Nurhasanah dan Gultom, E.S. (2020). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata*) terhadap Bakteri MDR (*Multi Drug Resistant*) dengan Metode KLT Bioautografi. *Jurnal Biosains*, 6(2), 45-52.
- Priono, A., Yanti, N., dan Lili, D. (2016). Perbandingan Efektivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera lamck.*) dan Ekstrak Daun *Chromolaena odorata* L. *Jurnal Ampibi*, 1(2), 1-6.
- Puspita, P.J., Safithri, M., dan Sugiharti, N.P. (2019). Antibacterial Activities of Sirih Merah (*Piper crocatum*) Leaf Extracts (Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Sirih Merah). *Current Biochemistry*, 5(3), 1-10.
- Sirinthipaporn, Anushika, and Wannee, J. (2017). Wound Healing Property Review of Siam Weed, *Chromolaena odorata*. *Jurnal Pharmacognosy Review*, 11(21), 35-38.
- Tambun, R., Limbong, H.P., Pine, C., dan Manurung, E. (2016). Pengaruh Ukuran Partikel, Waktu, dan Suhu pada Ekstraksi Fenol dari Lengkuas Merah. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 5(4), 53-56.
- Thamrin, M., Asikin, S., dan Willis, M. (2013). Tumbuhan Kirinyuh *Chromolaena odorata* (L.) (Asteraceae: Asterales) sebagai Insektisida Nabati untuk Mengendalikan Ulat Grayak *Spodoptera litura*. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, 12(3), 112-121.
- Wijaya, I.N., Sritamin, M., dan Yuliadhi, K.A. (2015). Upaya Pemanfaatan Ekstrak Bahan Nabati dari Berbagai Jenis Tanaman terhadap Perkembangan Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne* spp.) dan Produksi Tanaman Cabai (*Capsicum annuum* L.). *Laporan Penelitian Hibah Bersaing*. Universitas Udayana.
- Wijaya, I.N., Wirawan, I.G.P., dan Adiartayasa, W. (2018). Uji Efektivitas Beberapa Konsentrasi Ekstrak Daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.) terhadap Perkembangan Ulat Krop Kubis (*Crocicidolomia pavonana* F.). *AGROTROP*, 8(1), 11-19.

