



Artikel 1

IDENTIFIKASI SENYAWA ALKALOID DARI BATANG KARAMUNTING (*Rhodomyrtus tomentosa*) SEBAGAI BAHAN A...

 Sukarsono

 Publication Articles Okt - Des 2024 Dosen UMM

 University of Muhammadiyah Malang

Document Details

Submission ID

trn:oid::1:3029165561

Submission Date

Oct 3, 2024, 1:32 PM GMT+7

Download Date

Oct 4, 2024, 9:20 AM GMT+7

File Name

yrtus_tomentosa_stem_as_biology_instructional_material_for_s.pdf

File Size

967.2 KB

7 Pages

2,576 Words

16,373 Characters

24% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.




Filtered from the Report

- ▶ Bibliography
- ▶ Quoted Text
- ▶ Cited Text
- ▶ Small Matches (less than 8 words)

Exclusions

- ▶ 78 Excluded Sources

Top Sources

- 22%  Internet sources
- 18%  Publications
- 13%  Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

0 Integrity Flags for Review

No suspicious text manipulations found.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

Top Sources

- 22% Internet sources
- 18% Publications
- 13% Submitted works (Student Papers)

Top Sources

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1	Publication	Trisia Wulantika, Nahda Kanara, Sentot Wahono, Ritawati. "EKSPLOKASI PLASMA ...	2%
2	Student papers	Universitas Airlangga	2%
3	Internet	repository.unja.ac.id	2%
4	Internet	ilhamboedi77.blogspot.com	2%
5	Internet	ejournal.unib.ac.id	2%
6	Student papers	Universitas Pamulang	1%
7	Publication	Julia Elsa Lakoro, Max R. J. Runtuwene, Paulina V. Y. Yamlean. "UJI AKTIVITAS ANT...	1%
8	Internet	carano.pustaka.unand.ac.id	1%
9	Internet	chemojaya2013.wordpress.com	1%
10	Internet	journal.unhas.ac.id	1%
11	Internet	qiqi-marizha.blogspot.com	1%

12	Student papers	Universitas Sumatera Utara	1%
13	Internet	repository.unpas.ac.id	1%
14	Internet	repository.unib.ac.id	1%
15	Publication	Rika Arfiana Safitri, Mamik Ponco Rahayu, Gunawan Pamudji Widodo. "Uji Aktivit..."	1%
16	Publication	E Jumiyati, T Ismandari, Amarullah, Willem. "The Potency of Karamunting Borneo ..."	1%
17	Publication	Harmoko Harmoko, Eka Lokaria, Solinda Misra. "EKSPLOKASI MIKROALGA DI AIR ..."	1%
18	Student papers	Universitas PGRI Semarang	1%
19	Publication	Sukirno Sukirno, Setyoko Setyoko, Indriaty Indriaty. "Pengembangan Bahan Ajar ..."	0%
20	Internet	vdocuments.mx	0%
21	Internet	zh.scribd.com	0%
22	Publication	Trikinasih Handayani, Dwi Noviana, Hendro Kusumo Eko Prasetyo Moro. "Keanek..."	0%
23	Internet	journal.unpak.ac.id	0%
24	Internet	vibdoc.com	0%
25	Internet	www.happycampus.com	0%

26	Publication	E S Siregar, N Pasaribu, M Z Sofyan. "Antioxidant activity of liverworts Marchantia..."	0%
27	Internet	digilib.uin-suka.ac.id	0%
28	Internet	dspace.uii.ac.id	0%
29	Internet	fexdoc.com	0%

IDENTIFIKASI SENYAWA ALKALOID DARI BATANG KARAMUNTING (*Rhodomyrtus tomentosa*) SEBAGAI BAHAN AJAR BIOLOGI UNTUK SMA KELAS X

Alkaloid Compound Identification of Rhodomyrtus tomentosa Stem as Biology Instructional Material for Senior High School X Grade

Retno Ningrum¹⁾, Elly Purwanti²⁾, Sukarsono³⁾

^{1,2,3} Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Malang,
Jl. Raya Tlogomas No.246 Malang, 65114, Telp. 0341-464318
e-mail korespondensi: rningrum66@gmail.com

ABSTRAK

Tumbuhan karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa*) merupakan tumbuhan dari family Myrtaceae, tumbuhan ini memiliki beberapa golongan senyawa salah satunya alkaloid. Beberapa senyawa alkaloid berkhasiat sebagai anti diare, anti diabetes, anti mikroba dan anti malaria, akan tetapi beberapa senyawa golongan alkaloid bersifat racun sehingga diperlukan adanya identifikasi senyawa golongan alkaloid yang diketahui manfaatnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis-jenis senyawa alkaloid pada batang karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa*) dan mengetahui pemanfaatannya sebagai bahan ajar biologi berupa LKS. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif eksploratif dengan tujuan untuk mendeskripsikan jenis-jenis senyawa alkaloid pada batang karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa*). Analisis penelitian ini menggunakan alat uji LC-MS (Liquid Chromatography-Mass Spectroscopy). Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis-jenis senyawa alkaloid yang terdapat pada batang karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa*) adalah maritidine (BM 288 m/z), berberine (BM 336 m/z), ismine (BM 258 m/z), tazettine (BM 332 m/z), lycorine (BM 288 m/z), deoxytazettine (BM 216 m/z), dan homolycorine (BM 316 m/z). Hasil penelitian dapat dimanfaatkan sebagai bahan ajar biologi di SMA Kelas X semester I pada materi pokok keanekaragaman hayati Indonesia.

Kata Kunci: alkaloid, batang Karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa*), LKS dan uji LC-MS

ABSTRACT

Rhodomyrtus tomentosais one of herbs which belongs to myrtaceae family. This plant possesses alkaloid which is efficacious as anti diarrhea, anti diabetes, anti microbial, and anti malaria, however some alkaloid compounds are poisonous. Thus, it is necessary to identify the alkaloid compounds contained in the stem of Rhodomyrtus tomentosa which are known the use. This research aimed to identify the types of alkaloid compounds in the Rhodomyrtus tomentosa stem and find out its uses as the biology teaching materials in form of LKS (Student Work Sheet). The research was descriptive explorative which was purposed to describe the types of alkaloid compounds in the Rhodomyrtus tomentosa stem. LC-MS (Liquid Chromatography-Mass Spectroscopy) was employed in this research to analyze the compounds. The research results showed that there were seven types of alkaloid compounds within the Rhodomyrtus tomentosa, namely: maritidine (BM 288 m/z), berberine (BM 336 m/z), ismine (BM 258 m/z), tazettine (BM 332 m/z), lycorine (BM 288 m/z), deoxytazettine (BM 216 m/z), and homolycorine (BM 316 m/z). The results of the research has been used as biology teaching materials in senior high school X grade, The Biodiversity of Indonesia.

Keywords: alkaloid, *Rhodomyrtus tomentosa*, LKS and LC-MS test

Disubmit: September 2016
Direvisi: Oktober 2016
Disetujui: November 2016

Indonesia merupakan Negara dengan kekayaan alam yang melimpah. Hampir segala jenis tumbuhan dapat tumbuh di negara ini. Wilayah hutan tropika Indonesia memiliki keanekaragaman hayati tertinggi kedua di dunia setelah Brazil. Indonesia dikenal memiliki lebih dari 20.000 jenis tumbuhan obat, namun baru 1.000 jenis saja yang sudah didata, sedangkan baru sekitar 300 jenis yang sudah dimanfaatkan untuk pengobatan tradisional (Aksara, *et al.*, 2013).

Secara turun temurun masyarakat Indonesia telah menggunakan obat tradisional sebagai salah satu upaya dalam penanggulangan masalah kesehatan jauh sebelum layanan kesehatan formal dengan obat-obatan modernnya menyentuh masyarakat (Anjelisa *et al.*, 2007). Tumbuhan memiliki khasiat yang berbeda-beda, sehingga pentingnya penggalan sumber obat-obatan tradisional dari bahan alam salah satunya tumbuhan-tumbuhan (Aksara *et al.*, 2013). Salah satu tumbuhan yang digunakan sebagai obat tradisional oleh masyarakat Kalimantan adalah karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa*).

Rhodomyrtus tomentosa merupakan salah satu tumbuhan obat yang sering digunakan oleh masyarakat Kalimantan. Tumbuhan ini termasuk kedalam famili Myrtaceae dan mempunyai nama internasional Rosemyrle (Burkill, 1966). Buahnya digunakan sebagai antibisa dan obat diare. Sari akarnya digunakan untuk mengobati sakit jantung, mengurangi rasa sakit setelah melahirkan, obat diare, infeksi kulit dan untuk perawatan bekas luka pada kornea mata (Burkill, 1966; Bailey, 1930).

Putri (2015) menyatakan bahwa aktivitas ekstrak metanol daun

karamunting memberikan efek yang signifikan pada penurunan kadar gula darah hewan uji pada dosis 200 mg/kg BB. Uji yang lebih mendalam harus dilakukan untuk mendapatkan data farmakologi yang lengkap dan usaha ke arah paten. Aktivitas lain yang telah dilaporkan dari tumbuhan karamunting adalah menstimulasi diferensiasi sel-sel osteoblast MC3T3-E1 (Tung *et al.*, 2009). Senyawa yang berperan adalah glikosida antrakuinon. Putri (2015) juga melaporkan adanya senyawa limonena, β -pinena, dan rodomirton. Kandungan batang tumbuhan ini adalah flavanoid, alkaloid, saponin, tanin, terpenoid, dan fenolik.

Salah satunya adalah senyawa alkaloid yang berkhasiat sebagai anti diare, anti diabetes, anti mikroba dan anti malaria, akan tetapi beberapa senyawa golongan alkaloid bersifat racun sehingga diperlukan adanya identifikasi senyawa golongan alkaloid yang dapat diketahui manfaatnya. Alkaloid adalah senyawa metabolit sekunder terbanyak yang memiliki atom nitrogen, yang ditemukan dalam jaringan tumbuhan dan hewan. Sebagian besar senyawa alkaloid bersumber dari tumbuh-tumbuhan, terutama angiosperm. Lebih dari 20% spesies angiosperm mengandung alkaloid (Wink, 2008). Alkaloid dapat ditemukan pada berbagai bagian tanaman, seperti bunga, biji, daun, ranting, akar dan kulit batang. Alkaloida umumnya ditemukan dalam kadar yang kecil dan harus dipisahkan dari campuran senyawa yang rumit yang berasal dari jaringan tumbuhan.

Pada kehidupan sehari-hari alkaloid selamabertahun-tahun telah menarik perhatian terutama karena pengaruh fisiologisnya terhadap bidang farmasi,

20 tetapi fungsinya dalam tumbuhan hampirsama. Hal ini disebabkan karena 11 alkaloid bersifat basa, sehingga dapat mengganti basa mineral dalam mempertahankan kesetimbangan ion dalam tumbuhan. 2 Sebagian besar senyawa 24 alkaloid bersumber pada tumbuh-tumbuhan. Alkaloid dapat ditemui pada 9 berbagai bagian tanaman seperti akar, batang, daun, dan biji. Alkaloid pada 12 tanaman berfungsi sebagai racun yang dapat melindunginya dari serangga dan herbivora, faktor pengatur pertumbuhan, dan senyawa simpanan yang mampu menyuplai nitrogen dan unsur-unsur lain yang diperlukan tanaman (Wink, 2008).

10 Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis-jenis senyawa alkaloid yang terdapat pada batang karamunting dan mengetahui memanfaatkan hasil 27 penelitian sebagai bahan ajar biologi di SMA kelas X materi keanekaragaman hayati 10 Indonesia.

METODE PENELITIAN

Alat yang digunakan adalah satu sel alat maserasi, timbangan analitik, beaker glass, pipit ukur, oven, kertas saring, *rotary evaporator*, dan spektrofotometer LC-MS. Bahan tumbuhan yang digunakan adalah batang karamunting (*Rhodomlyrtus tomentosa*), etil asetat, etnol 96%, aquades, eter heksana, dan asam asetat 0,3%.

Pengambilan sampel

23 Sampel yang diteliti adalah batang karamunting (*Rhodomlyrtus tomentosa*), yang berwarna coklat tua, diambil dari kawasan Danau Biru, Kec.Sekip Baru, Kota Singkawang, Kalimantan Barat.

Pengambilan dilakukan secara purposif tanpa membandingkan dengan tempat tumbuh di daerah lain.

Pembuatan ekstrak

Batang karamunting dikeringkan didalam oven selama 2 x 24 jam dengan suhu 50⁰ C. Sebanyak 950 g simplisia batang karamunting dimaserasi dengan pelarut etanol 96% selama 24 jam, kemudian dipisahkan. Maserasi yang diperoleh diuapkan dengan alat *rotary evaporator* pada temperatur tidak lebih dari 40⁰ C hingga diperoleh ekstrak kental.

Identifikasi alkaloid dengan metode spektrofotometer LC-MS

Hasil ekstraksi sampel dilanjutkan dengan fraksinasi etil asetat yang dipisahkan dengan cara pemanasan di oven pada suhu 100⁰ C. Cairan pekat larutan fraksi etil asetat diinjeksikan pada alat LC-MS. Spektrofotometer LC-MS untuk mengetahui jenis-jenis senyawa alkaloid apa yang terdapat pada batang karamunting (*Rhodomlyrtus tomentosa*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian di laboratorium mengenai identifikasi senyawa alkaloid dari batang Karamunting menggunakan uji LC-MS menunjukkan bahwa terdapat tujuh jenis alkaloid yang berbeda pada tanaman tersebut, yaitu Maritidin, Berberin, Ismine, Tazettine, Lycorine, Deoxytazettine, dan Homolycorinedengan variasi secara kualitatif sebagaimana tersaji pada Tabel 1.

Disubmit: September 2016
Direvisi: Oktober 2016
Disetujui: November 2016

Tabel 1. Data hasil pengamatan senyawa alkaloid secara kualitatif pada batang Karamunting (*Rhodomlyrtus tomentosa*) dengan uji LC-MS

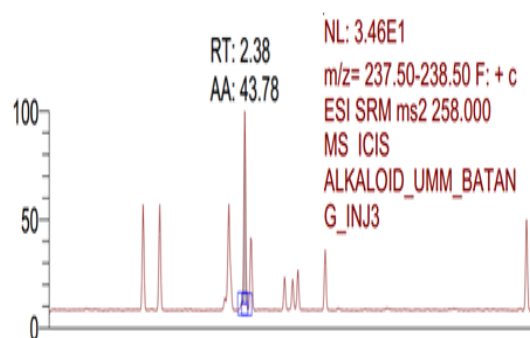
Puncak	Waktu Retensi (min)	Area (mAU*s)	Berat Molekul (m/z)	Nama Senyawa	MS data
1	0,60	12528	288	Maritidine	215(100)
2	0,84	285	336	Berberin	292(100)
3	2,38	43,78	258	Ismine	238(100)
4	2,41	619	332	Tazettine	247(100)
5	2,46	371	288	Lycorine	226(100)
6	2,69	366	316	Deoxytazettine	231(100)
7	3,24	24421	316	Homolycorine	302(100)

Berdasarkan pada Tabel 1. hasil penelitian diatas, maka dapat diketahui bahwa padapuncak ke 1, menit 0,60, area 12528 (mAU*s) dengan berat molekul 288 m/z yang diidentifikasi sebagai senyawa Maritidine. Pada puncak ke 2, menit 0,84, area 285 (mAU*s) dengan berat molekul 336 m/z yang diidentifikasi sebagai senyawa Berberine.

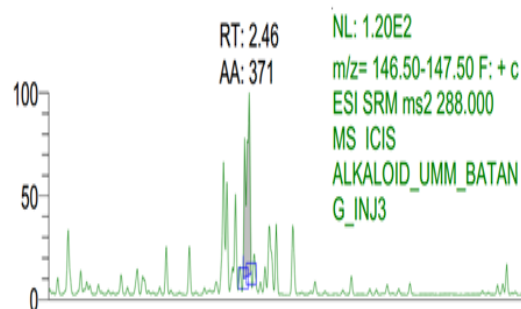
Pada puncak ke 3, menit 2,38, area 43,78 (mAU*s) dengan berat molekul 258 m/z yang diidentifikasi sebagai senyawa Ismine. Pada puncak ke 4, menit 2,41, area 619 (mAU*s) dengan berat molekul 332 m/z diidentifikasi sebagai senyawa Tazettine.

Pada puncak ke 5, menit 2,46, area 371 (mAU*s) dengan berat molekul 288 m/z diidentifikasi sebagai senyawa Lycorine. Pada puncak ke 6, menit 2,69, area 366 (mAU*s) dengan berat molekul 316 m/z diidentifikasi sebagai senyawa Deoxytazettine.

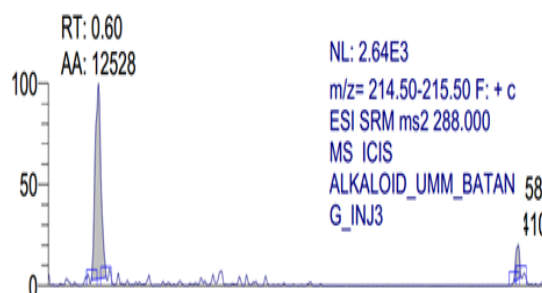
Pada puncak ke 7, menit 3,24, area 24421 (mAU*s) dengan berat molekul 316 m/z diidentifikasi sebagai senyawa Homolycorine. Hasil uji LC-MS batang karamunting disajikan berupa Gambar 1 sampai Gambar 7.



Gambar 1. Spektrogram LC-MS dari ismine

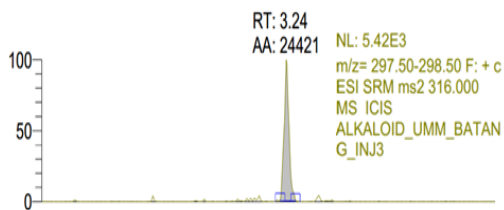


Gambar 2. Spektrogram LC-MS dari lycorine

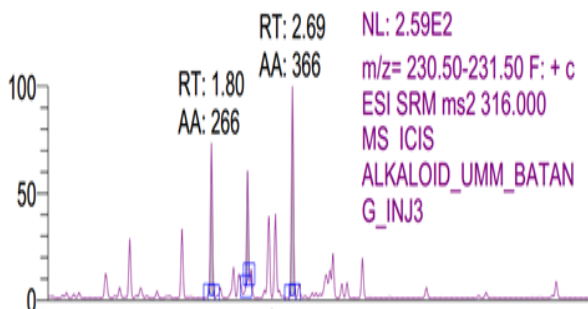


Gambar 3. Spektrogram LC-MS dari maritidine

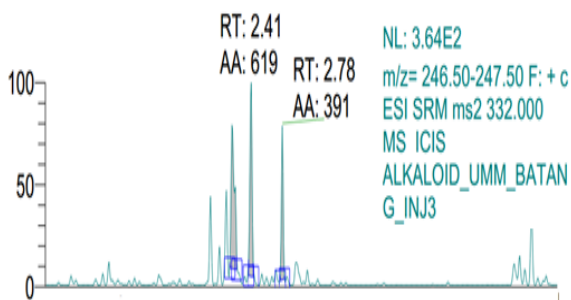
Disubmit: September 2016
Direvisi: Oktober 2016
Disetujui: November 2016



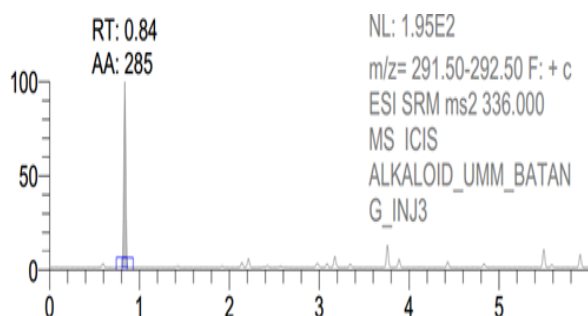
Gambar 4. Spektrogram LC-MS dari homolycorine



Gambar 5. Spektrogram LC-MS dari deoxytazettine



Gambar 6. Spektrogram LC-MS dari tazettine



Gambar 7. Spektrogram LC-MS dari berberine

Gambar 1 menunjukkan bahwa ismine merupakan alkaloid terkecil yang terisolasi dengan memiliki struktur molekul $C_{15}H_{15}NO_3$. Ismine dapat

dikatakan sebagai bentuk *cyclized* setelah benzil oksidasi alkohol dan asam carboxylic aldehida. Oksidasi tersebut digunakan sebagai proses metabolisme yang terjadi pada tumbuhan (Suauet *al.*, 1990). Hal lainnya ditunjukkan juga pada Gambar 2 bahwa lycorine merupakan komponen aktif dari salah satu alkaloid. Lycorine mempunyai struktur kimia yang menarik yang berbeda dan berbagai fungsi biologis, serta efek farmakologi pada berbagai penyakit. Bukti menunjukkan bahwa lycorine tidak hanya memiliki efek farmakologi pada banyak penyakit yang kuat, termasuk anti-leukemia, anti-tumor, anti-virus, anti-bakteria, dan anti-malaria, tetapi juga memberikan banyak lagi fungsi biologis, seperti penekanan dari biosintesis asam askorbat (Bastida *et al.*, 2006). Pada Gambar 3, maritide merupakan salah satu alkaloid yang terdapat dalam tumbuhan yang memiliki struktur molekul dengan rumus kimia $C_{13}H_{22}NO_4$. Pada Gambar 4 homolycorine adalah salah satu dari beberapa alkaloid beracun yang ditemukan di beberapa spesies seperti pada bunga bakung sebagai salah anggota dari famili *Amaryllidaceae*. Homolycorine bersifat cytotoxic terhadap non-tumoral sel fibroblastic, juga aktif dalam penghambat secara *in vivo* dan *in vitro* pertumbuhan varietas sel tumor. Homolycorine memiliki aktivitas antiretroviral yang tinggi, serta indeks terapi yang rendah. Pada Gambar 5 deoxytazettine merupakan alkaloid yang terdapat dalam tumbuhan yang memiliki rumus kimia $C_{18}H_{21}NO_4$. Pada Gambar 6, tazettine adalah salah satu alkaloid yang paling banyak didalam family *Amaryllidaceae*. Tazettine aktif terhadap garis sel kanker tertentu dengan sedikit cytotoxicity fibroblastic ketika diuji

Disubmit: September 2016
Direvisi: Oktober 2016
Disetujui: November 2016

pada garis sel yang berinteraksi dengan hypotensive antimalaria pada DNA. Keberadaan tazettine pada jenis alkaloid N-methyl dapat dibedakan dari jenisnya karena menunjukkan spektrum sinyal *methylenedioxy* yang sesuai dengan kemampuannya untuk menghambat sintesis protein selama replikasi virus. Pada Gambar 7 berberine adalah suatu sufaktan garam amonium protoberberine dari kelompok *isoquinoline* alkaloid. Berberine biasanya ditemukan pada akar, rimpang, batang, dan kulit. Penelitian di Shanghai Institute menunjukkan bahwa senyawa berberinedapatdigunakansebagai antibiotik,dan meningkatkan aktivitas jaringan adiposa.

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat dari area yang ada bahwa homolycorine dan maritidine merupakan jenis senyawa alkaloid yang terbanyak terdapat pada batang karamunting dengan area 24421 (mAU*s) pada homolycorine dan area 12528 (mAU*s) pada maritide. Sedangkan pada berberine, ismine, tazettine, deoxytazettine, dan lycorine dilihat dari areanya, juga mendeteksi senyawa tersebut dalam jumlah yang sangat kecil (hanya sebagai *limit of detection* (LOD)) dikarenakan saat menginjeksi masing-masing standar terlalu rendah.

Hasil penelitian ini kemudian dikembangkan dan digunakan sebagai bahan ajar biologi untuk SMA kelas X pada materi keanekaragaman hayati berdasarkan kurikulum 2013. Penggunaan penelitian ini sebagai bahan ajar biologi ini sesuai dengan Kompetensi Dasar 3.2 yaitu Menganalisis data hasil observasi tentang berbagai tingkat keanekaragaman hayati (gen, jenis dan ekosistem) di Indonesia.

Bahan ajar biologi dari hasil penelitian ini ditinjau dari segi proses dan produknya. Bentuk penyajian bahan ajar harus dipilih yang paling sesuai agar materi pelajaran mudah dipahami. Sebelum memanfaatkan bahan ajar, ada beberapa syarat komponen yang perlu dipenuhi diantaranya: kelayakan isi, kelayakan kebahasaan, penyajian, dan kegrafikan. Hasil penelitian dalam studi ini disajikan dalam bentuk LKS.

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil data pada pembahasan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut: 1) Ditemukan adanya jenis-jenis senyawa alkaloid pada batang karamunting (*Rhodymyrtus tomentosa*), yaitu Maritidine, Homolycorine, Barberine, Ismine, Tazettine, Lycorine, dan Deoxytazettine. 2) Hasil identifikasi dapat digunakan sebagai bahan ajar biologi berupa LKS pada materi keanekaragaman hayati Indonesia di SMA kelas X.

Saran

Berdasarkan penelitian di atas maka saran yang diberikan penulis adalah sebagai berikut: 1) Mengingat penelitian yang telah dilakukan hanya menggunakan bagian dari batang tumbuhan karamunting (*Rhodymyrtus tomentosa*), maka diharapkan perlu adanya penelitian lebih lanjut dengan menggunakan bagian-bagian dari organ lain yang belum pernah diteliti. 2) Perlu adanya hasil produk dari penelitian, seperti pemanfaatan senyawa yang dikemas untuk memudahkan pemanfaatannya dalam pengobatan herbal alami.

DAFTAR RUJUKAN

- Aksara, R., Weny, J.A., Musa, dan La Alio. (2013). Identifikasi Senyawa Alkaloid Dari Ekstrak Metanol Kulit Batang Mangga (*Mangifera Indica* L), *Jurnal Entropi*, 3(1).
- Anjelisa, Z.P., Hasibuan & Nainggolan A. (2007), Penentuan Sifat Kimia Fisika Senyawa Alkaloids Hasil Isolasi dari Daun Bandotan (*Ageratum conyzoides* Linn), *Jurnal Penelitian MIPA*, 1(1), 20-22.
- Bailey, L. H. (1930). *The Standart Cyclopedia of Horticulturae*, Vol. III. New York: The Macmillan Company.
- Bastida, Jaume, Lavilla, Rodolfo, & Viladomat, R. (2006). Chemical and Biological Aspects of Narcissus Alkaloids, *The Alkaloids*, 63: 2006.
- Burkill, I. H. (1966). *A Dictionary of Economic Product of The Malay Peninsula Vol. II*. Kuala Lumpur, Malaysia: Government of Malaysia and Singapore by The Ministry of Agriculture and Cooperatives.
- Saising, J., Voravuthikunchai, A., Hiranrat, P. W., Mahabusarakam, M., & Ongsakul S. (2008). Rhodomyrtone from *Rhodomyrtus tomentosa* (Aiton) Hassk. as a Natural Antibiotic for Staphylococcal Cutaneous Infection. *Sains dan Terapan Kimia*, 4(1), 38 - 50.
- Suau, Rafael, Gomez A.I, & Rico Rodrigo. (1990), Ismine and Related Alkaloids from *Lapiedra martinezii*. *Phytochemistry*, 29(55), 1710-1712.
- Putri, D. S. D. (2015). *Karamunting (Rhodomyrtus tomentosa) Pengendali Insulin*. Makalah. Banjarbaru: Prodi S-1 Farmasi, FMIPA UNLAM.
- Tung, N. H., Ding, Y., Choi, E.M., Van Kiem P., Van Minh, C., & Kim, Y. H. (2009). *New Anthracene Glycosides from Rhodomyrtus Tomentosa Stimulate Osteoblastic Differentiation of MC3T3-E1 Cells*. U.S.: National Library of Medicine and the National Institutes of Health. Retrieved from www.springerlink.com/index/60128006Q4T33U79.pdf.
- Wink, M. (2008). *Ecological Roles of Alkaloids*. Wink, M. (Eds.) *Modern Alkaloids, Structure, Isolation Synthesis and Biology*, Wiley, Jerman: Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA.