

## Identification of Compounds from Hexane Extract of Virginia Tobacco Bark in Lombok and Its Potential as Botanical Pesticides

Muhammad Sarjan<sup>1</sup>, Supriadi<sup>2\*</sup>, Lalu Heri Rizaldi<sup>3</sup>, & Achmad Fajar Narotama Sarjan<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Pascasarjana, Universitas Mataram. Jl. Pendidikan 37, Mataram 83125, Nusa Tenggara Barat, Indonesia;

<sup>2</sup>Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mataram. Jalan Majapahit no 62 Mataram, 83125, Nusa Tenggara Barat, Indonesia;

<sup>3</sup>Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Ilmu dan teknologi Pertanian, Universitas Teknologi Sumbawa, Jl. Raya Olat Maras, Batu Alang, Moyo Hulu, Kab.Sumbawa, NTB. 84371, Indonesia;

<sup>4</sup>Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mataram, Jalan Majapahit no 62 Mataram, 83125, Nusa Tenggara Barat, Indonesia;

### Article History

Received : April 25<sup>th</sup>, 2024

Revised : May 01<sup>th</sup>, 2024

Accepted : May 20<sup>th</sup>, 2024

\*Corresponding Author:

**Supriadi**, Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mataram. Mataram, Indonesia;

Email:

[supriadichemedu08@gmail.com](mailto:supriadichemedu08@gmail.com)

**Abstract:** This research aims to identify the class of terpenoid compounds contained in hexane extract of tobacco stems (*Nicotiana tabacum*). The extraction method uses hexane solvent to obtain terpenoid compounds contained in tobacco bark. Gas chromatography-mass (GC-MS) techniques were used to analyze and identify these compounds. The compound contained in the hexane extract of Virginia tobacco stem bark is only one terpenoid derivative, namely 4,8,13-Cyclotetradecatriene-1,3-diol. Analysis of the structure of this compound shows its potential as an antimicrobial and can be applied in the agricultural industry, namely as a botanical pesticide. Its unique chemical structure enables various mechanisms of action against microbes, which can be further explored for the development of agricultural applications. Further research is needed to fully understand the potential and mechanism of action of this compound in an antimicrobial context.

**Keywords:** Botanical pesticides, hexane extract, terpenoids, tobacco bark.

### Pendahuluan

Ketersediaan limbah batang tembakau sangat tinggi di Provinsi Nusa Tenggara Barat. Pada Tahun 2015, luas areal pertanaman tembakau virginia di Pulau Lombok mencapai 19.152 Ha dengan produksi daun tembakau sekitar 29.865 ton (BPS NTB, 2019) Umumnya, populasi tanaman tembakau adalah 12.000 tanaman/ha, sehingga terdapat limbah batang tembakau sekitar 57.101.880 batang per tahun atau setara dengan 5.700 ton per tahun (dihitung dengan asumsi berat setiap batang tembakau adalah 100 g). Limbah tanaman tembakau (*Nicotiana tabacum* L.) Saat ini yang dimanfaatkan oleh petani tembakau adalah daunnya saja, sehingga batangnya menjadi limbah yang tidak dimanfaatkan secara baik. Batang tembakau mengandung unsur karbon

yang berguna sebagai sumber panas ketika dibakar. Menurut Trimo & Hidayat (2021), selain diproduksi menjadi rokok, daun tembakau juga digunakan untuk membuat produk seperti pupuk, pestisida, farmasi, cat untuk batik, briket, minyak tembakau. Saat ini, hanya daunnya saja yang dimanfaatkan, sehingga menyebabkan banyak limbah batang tembakau. Mirip dengan daunnya, batang tembakau juga dapat dibuat menjadi pestisida nabati dan ampasnya dapat dijadikan sebagai pupuk organik. Kayunya yang keras digunakan sebagai bahan untuk membuat briket.

Tembakau (*Nicotiana tabacum*) merupakan tanaman yang telah dikenal dan digunakan secara luas dalam berbagai industri, khususnya dalam produksi rokok dan produk tembakau lainnya. Selain dikenal sebagai sumber nikotin, kulit batang tembakau juga

mengandung berbagai senyawa kimia lainnya yang memiliki potensi biologis yang menarik (Limbongan, 2012). Di antara senyawa-senyawa tersebut, kelompok terpenoid menjadi fokus penelitian karena memiliki struktur kimia yang kompleks dan berbagai fungsi biologis yang penting dalam kehidupan tanaman (Tando, 2018).

Terpenoid adalah salah satu kelompok senyawa yang terdiri dari unit isoprena dan ditemukan dalam berbagai tanaman, termasuk tembakau. Keberadaan terpenoid dalam kulit batang tembakau menarik perhatian karena senyawa-senyawa ini telah dikenal memiliki peran dalam respons tanaman terhadap stres lingkungan, pertahanan terhadap serangan patogen, serta berbagai proses fisiologis lainnya (Yulaikah & Khuluq, 2014). Terpenoid terdapat dalam ekstrak n-heksana karena memiliki kepolaran yang sama (Siswoyo *et al.*, 2018).

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi golongan senyawa terpenoid yang terkandung dalam ekstrak heksana dari batang tembakau virginia agar dapat dipetakan potensinya menjadi pestisida nabati (Sarjan *et al.*, 2021). Penggunaan pelarut heksana dalam ekstraksi dipilih karena dapat mengikat senyawa-senyawa non-polar, termasuk berbagai terpenoid, yang mungkin terlewatkan dalam ekstraksi polar. Identifikasi senyawa-senyawa ini akan dilakukan melalui teknik analisis kromatografi gas-massa (GC-MS), yang memberikan pemahaman yang mendalam tentang komposisi kimia kompleks dari kulit batang tembakau. Penelitian pada batang tembakau belum pernah dilakukan, sehingga perlu diidentifikasi agar batang tembakau dapat bernilai jual.

## Bahan dan Metode

### Waktu dan tempat penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada laboratorium Kimia, FKIP dan Laboratorium Analitik Universitas Mataram. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan melakukan percobaan di laboratorium. Dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali pada setiap perlakuan dengan parameter uji meliputi rendemen dan uji GC-MS.

## Alat dan bahan

Wadah gelas tertutup berukuran 1L, gelas kimia 100mL, corong pisah 1L, botol kaca, GC-MS, epavator, sampel kulit batang tembakau virginia kering angin, dan n-heksana.

## Prosedur penelitian

Langkah-langkah dalam ekstraksi batang tembakau meliputi persiapan bahan, penghalusan, maserasi, penyaringan, penguapan pelarut, kemudian uji GC-MS. Bahan yang digunakan yaitu kulit batang tembakau yang sudah kering. Proses ekstraksi menggunakan metode maserasi, yaitu merendam sampel menggunakan pelarut n-heksana untuk melarutkan senyawa minyak atsiri (Damayanti & Fitriana, 2012; Surahmaida *et al.*, 2019). Penghalusan atau penggilingan berfungsi untuk menyeragamkan ukuran dari sampel kulit batang tembakau. Pada proses maserasi, berat bahan yang digunakan adalah 200 gram yang direndam dalam 1 liter n-heksana. Proses maserasi dilakukan selama lima hari (Masadi *et al.*, 2018). Proses penyaringan dilakukan untuk memisahkan larutan dari sampel, kemudian larutan yang dihasilkan dipekatkan sampai 2,5 mL. Kandungan senyawa dalam ekstrak dapat diketahui menggunakan uji GC-MS (Harianingsih *et al.*, 2017; Rusdi *et al.*, 2022).

## Hasil dan Pembahasan

### Buatkan topik atau sub topik

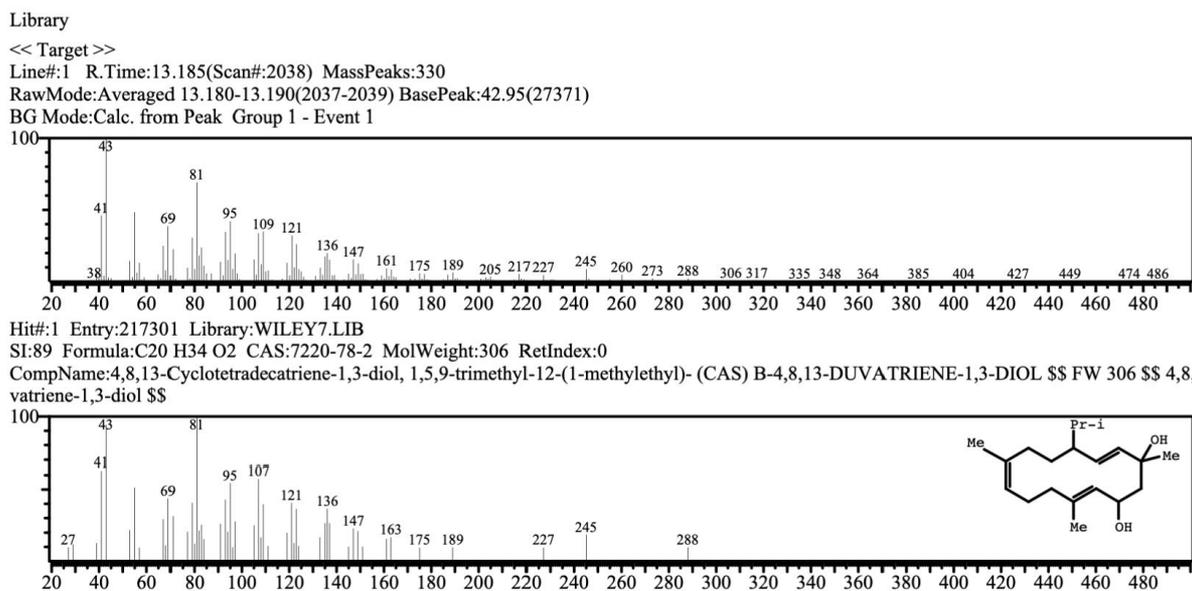
Proses maserasi, setelah disaring, hasil rendaman menghasilkan larutan berwarna kuning. Proses maserasi diulang sebanyak 3 kali untuk mendapatkan hasil uji yang valid. Setelah melakukan ekstraksi menggunakan pelarut heksana dan analisis menggunakan teknik kromatografi gas-massa (GC-MS), diperoleh profil senyawa terpenoid dari ekstrak kulit batang tembakau virginia (*Nicotiana tabacum*). Hasil analisis GCMS didapatkan bahwa senyawa yang terkandung dalam ekstrak n-heksana hanya satu senyawa, dengan kata lain, ekstrak yang dihasilkan murni. Senyawa yang terkandung adalah turunan terpenoid, yaitu 4,8,13-Cyclotetradecatriene-1,3-diol. Hasil identifikasi ini diperoleh melalui analisis spektrum massa dan perbandingan dengan basis data spektrum massa yang tersedia (Diningrat *et al.*, 2018). Retensi waktu dan pola fragmentasi

spektrum massa menunjukkan kesesuaian dengan profil 4,8,13-Cyclotetradecatriene-1,3-diol. Salah satu hasil spektrum massa senyawa ini diberikan pada Gambar 1.

Hasil ini berbeda dengan senyawa yang ditemukan pada daun tembakau. Hasil penelitian ini menemukan senyawa 4,8,13-Cyclotetradecatriene-1,3-diol dalam ekstrak n-heksana, sedangkan menurut hasil penelitian Nurnasari & Subiyakto (2011), senyawa utama dalam kulit batang tembakau adalah neofitadiena. Senyawa 4,8,13-Cyclotetradecatriene-1,3-diol merupakan senyawa terpenoid yang teridentifikasi dalam ekstrak heksana kulit batang tembakau menggunakan teknik kromatografi gas-massa (GC-MS). Struktur molekulnya yang terdiri dari sistem cincin dengan tiga ikatan rangkap menunjukkan kompleksitas dan potensi aktivitas biologis yang menarik. Senyawa ini diketahui memiliki berbagai aktivitas biologis yang dapat bermanfaat. Senyawa ini berpotensi memiliki sifat antioksidan, antimikroba (Wang, 2019), dan antiinflamasi (Prakash, 2017). Keberadaan gugus diol (dua gugus hidroksil) pada senyawa ini dapat berperan penting dalam interaksi biologisnya, termasuk kemampuannya untuk

menangkap radikal bebas dan melawan stres oksidatif dalam sel.

Konteks biologi tumbuhan, keberadaan Cyclotetradecatriene-1,3-diol mungkin terkait dengan mekanisme pertahanan tanaman terhadap patogen dan hama. Senyawa ini dapat berfungsi sebagai bagian dari sistem pertahanan kimiawi tanaman tembakau, membantu tanaman untuk bertahan dalam kondisi lingkungan yang menantang. Oleh karena itu, senyawa ini dapat digunakan sebagai pestisida nabati (Essani *et al.*, 2020; Sarjan *et al.*, 2020). Senyawa 4,8,13-Cyclotetradecatriene-1,3-diol memiliki struktur siklik dengan tiga ikatan rangkap terkonjugasi dan dua gugus hidroksil (diol) pada posisi 1 dan 3. Struktur ini memberikan beberapa sifat kimia yang penting untuk aktivitas biologisnya sebagai antimikroba. Keberadaan dua gugus hidroksil (OH) pada posisi 1 dan 3 meningkatkan polaritas senyawa, memungkinkan interaksi yang lebih kuat dengan membran sel mikroba (Aldama, 2023). Ikatan rangkap terkonjugasi dapat berpartisipasi dalam interaksi elektronik dengan biomolekul mikroba, mengganggu proses metabolisme sel (Papuc *et al.*, 2017).



**Gambar 1.** Spektrum massa hasil analisis GCMS

Kemampuan antimikroba dari 4,8,13-Cyclotetradecatriene-1,3-diol dapat dijelaskan melalui beberapa mekanisme potensial, yaitu pertama terkait gangguan membran sel, yaitu gugus diol memungkinkan interaksi hidrogen dengan lipid bilayer dari membran sel mikroba, menyebabkan

peningkatan permeabilitas membran dan kebocoran isi sel, yang mengarah pada kematian sel mikroba (Moradipour *et al.*, 2020). Kemudian yang kedua interaksi dengan protein dan enzim, yaitu sistem konjugasi dalam struktur senyawa dapat mengganggu fungsi protein dan enzim mikroba

dengan berinteraksi dengan situs aktif atau mengubah konformasi protein, menghambat pertumbuhan dan fungsi mikroba. Ketiga, stress oksidatif, yaitu dapat berperan dalam menghasilkan spesies oksigen reaktif (ROS), yang dapat merusak DNA, protein, dan lipid dalam sel mikroba, menyebabkan kematian sel (Radulovic *et al.*, 2013). Identifikasi 4,8,13-Cyclotetradecatriene-1,3-diol sebagai satu-satunya senyawa terpenoid dalam ekstrak heksana kulit batang tembakau memberikan wawasan penting tentang komposisi kimia spesifik kulit batang tembakau yang mungkin dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, varietas tanaman, atau metode ekstraksi yang digunakan. Hasil ini menekankan perlunya studi lebih lanjut untuk mengeksplorasi lebih dalam tentang variabilitas komposisi kimia kulit batang tembakau.

Identifikasi hanya satu senyawa terpenoid dalam ekstrak heksana mungkin disebabkan oleh beberapa faktor, termasuk selektivitas pelarut heksana terhadap senyawa non-polar tertentu dan keterbatasan teknik ekstraksi. Penelitian lanjutan disarankan untuk menggunakan berbagai pelarut dengan polaritas berbeda untuk mendapatkan gambaran komposisi kimia yang lebih lengkap. Selain itu, analisis menggunakan teknik lain seperti NMR (Nuclear Magnetic Resonance) dapat memberikan informasi tambahan tentang struktur dan konformasi senyawa terpenoid. Selain itu, perlu juga meneliti lebih lanjut tentang kemampuan ekstrak ini sebagai pestisida nabati. Penting untuk diingat bahwa hasil ini bersifat awal dan representatif untuk sampel tertentu. Pemahaman yang lebih mendalam tentang profil senyawa terpenoid dalam kulit batang tembakau dapat diperoleh melalui penelitian lanjutan dengan variasi genetik dan kondisi lingkungan yang lebih luas.

## Kesimpulan

Melalui analisis GC-MS pada ekstrak heksana kulit batang tembakau, satu senyawa terpenoid berhasil diidentifikasi, yaitu 4,8,13-Cyclotetradecatriene-1,3-diol. Temuan ini memberikan kontribusi signifikan terhadap pemahaman kita tentang komposisi kimia dalam kulit batang tembakau dan membuka peluang untuk pemanfaatan potensial dalam berbagai industri, terutama pertanian. Senyawa 4,8,13-Cyclotetradecatriene-1,3-diol menunjukkan potensi besar sebagai pestisida nabati yang efektif. Struktur kimianya yang unik

memungkinkan berbagai mekanisme aksi terhadap mikroba, yang dapat dieksplorasi lebih lanjut untuk pengembangan aplikasi pertanian. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk memahami sepenuhnya potensi dan mekanisme kerja senyawa ini dalam konteks antimikroba.

## Ucapan Terima Kasih

Artikel jurnal ini ditulis berdasarkan hasil penelitian yang dibiayai oleh BRIDA NTB melalui Program Hibah Penelitian. Isi sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

## Referensi

- Aldama, S. B. (2023). *Karakteristik Senyawa Metabolit Sekunder Dari Ekstrak Daun Minjangan (Chromolaena Odorata L.) Berdasarkan Kombinasi Pelarut Etanol Dan Aseton* (Doctoral dissertation, UIN AR-RANIRY).
- BPS NTB. (2019). Provinsi Nusa Tenggara Barat Dalam Angka. NTB
- Damayanti, A., & Fitriana, E. A. (2012). Pemungutan minyak atsiri mawar (*rose oil*) dengan metode maserasi. *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*, 1(2). <https://doi.org/10.15294/jbat.v1i2.2543>
- Dinas Perkebunan NTB. (2023). Statistik Perkebunan Provinsi Nusa Tenggara Barat 2014-2022 “Tembakau”.
- Diningrat, D. S., Restuati, M., Kusdianti, K., Sari, A. N., & Marwani, E. (2018). Analisis Ekstrak Etanol Tangkai Daun Buasbuas (*Premna pubescens*) Menggunakan Gas Chromatography Mass Spectrophotometer (GCMS). *Elkawnie: Journal of Islamic Science and Technology*, 4(1), 1-12. <http://dx.doi.org/10.22373/ekw.v4i1.3075>
- Harianingsih, H., Wulandari, R., Harliyanto, C., & Andiani, C. N. (2017). Identifikasi GC-MS ekstrak minyak atsiri dari sereh wangi (*Cymbopogon winterianus*) menggunakan pelarut metanol. *Techno (Jurnal Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Purwokerto)*, 18(1), 23-27. [10.30595/techno.v18i1.1445](https://doi.org/10.30595/techno.v18i1.1445)
- Essani, A. A., Solangi, B. K., Abro, M. I., Ahmed, S., Sial, K. B., Saleem, M., ... & Khan, M. (2020). Comparative efficacy of

- botanical pesticides against sucking insect pests of mustard crop. 10.17582/journal.pjar/2020/33.4.820.826
- Limbongan, A. A. (2012). Hasil Kajian Beberapa Jenis Tembakau di Indonesia. *AgroSainT*, 3(1), 243-243. <https://doi.org/10.47178/agro.v3i1.620>
- Masadi, Y. I., Lestari, T., & Dewi, I. K. (2018). Identifikasi Kualitatif Senyawa Terpenoid Ekstrak N-Heksana Sediaan Losion Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix* DC). *Jurnal Kebidanan Dan Kesehatan Tradisional*, 3(1). <https://doi.org/10.37341/jkkt.v3i1.63>
- Moradipour, M., Chase, E. K., Khan, M. A., Asare, S. O., Lynn, B. C., Rankin, S. E., & Knutson, B. L. (2020). Interaction of lignin-derived dimer and eugenol-functionalized silica nanoparticles with supported lipid bilayers. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, 191, 111028. 10.1016/j.colsurfb.2020.111028
- Prakash, V. E. D. (2017). Terpenoids as source of anti-inflammatory compounds. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 10(3), 68-76. <https://journals.innovareacademics.in/index.php/ajpcr/article/view/16435>
- Radulovic, N. S., Blagojevic, P. D., Stojanovic-Radic, Z. Z., & Stojanovic, N. M. (2013). Antimicrobial plant metabolites: structural diversity and mechanism of action. *Current medicinal chemistry*, 20(7), 932-952. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23210781/>
- Rusdi, M., Santoso, A., & Sumari, S. (2022). Sintesis metil ester dari minyak biji tembakau (Voor-Oogst) dengan Katalis Koh menggunakan gelombang ultrasonik. *Jurnal MIPA dan Pembelajarannya (JMIPAP)*, 2(6).
- Sarjan, M., Fauzi, M. T., Thei, R. S. P., & Wirdianingsih, M. (2020). Pengenalan Pestisida Nabati Dari Limbah Batang Tembakau Virginia Untuk Mengendalikan Hama Kutu Kebul (*Bemisia Tabaci*) Pada Tanaman Kentang. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 3(2). 10.29303/jpmipi.v3i2.508
- Sarjan, M., Fauzi, M. T., Thei, R. S. P., & Wirdianingsih, M. (2021). Pemanfaatan Pestisida Nabati Dari Limbah Batang Tembakau Virginia Untuk Mengendalikan Hama Penting Tanaman Kentang Di Sembalun. *Jurnal Pepadu*, 2(2), 149-156. <https://doi.org/10.29303/pepadu.v2i2.2178>
- Siswoyo, E., Masturah, R., & Fahmi, N. (2018). Bio-pestisida berbasis ekstrak tembakau dari limbah puntung rokok untuk tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum*). *Jurnal Presipitasi: Media Komunikasi dan Pengembangan Teknik Lingkungan*, 15(2), 94-99. <https://doi.org/10.14710/presipitasi.v15i2.94-99>
- Surahmida, S., Umarudin, U., & Junairiah, J. (2019). Senyawa bioaktif daun kumis kucing (*Orthosiphon stamineus*). *Jurnal Kimia Riset*, 4(1), 81. <https://doi.org/10.20473/jkr.v4i1.13176>
- Tando, E. (2018). Potensi senyawa metabolit sekunder dalam sirsak (*annona murricata*) dan srikaya (*annona squamosa*) sebagai pestisida nabati untuk pengendalian hama dan penyakit pada tanaman. *Jurnal Biotropika*, 6(1), 21-27. <https://biotropika.ub.ac.id/index.php/biotropika/article/view/447/286>