

The Determination of Nicotine Content in Gayo Tobacco (*Nicotiana tabacum* L.) Using Acidimetric Titration and GC-MS Methods.

Penetapan Kadar Nikotin Tembakau Gayo (*Nicotiana tabacum* L) Menggunakan Metode Titration Asidimetri dan GC-MS.

Deswita Ina Rezky ^a, Supiyani ^{a,b*}, Anny Sartika Daulay ^a, Minda Sari Lubis ^a

^a Department of Pharmacy, Faculty of Pharmacy, Universitas Muslim Nusantara Al-Washliyah, Medan, North Sumatera, Indonesia.

^b Forensic Laboratory Unit, North Sumatera Region, Indonesian National Police, Medan, North Sumatera, Indonesia.

*Corresponding Authors: Supiyani@umnaw.ac.id

Abstract

Background: Gayo tobacco (*Nicotiana tabacum* L.) is known for its distinctive quality and is highly sought after, particularly among young adults. This tobacco contains nicotine, a compound that plays a significant role in influencing human behavior, acting both as a stimulant and as a raw material for cigarette production. Understanding the nicotine content in Gayo tobacco is crucial for assessing its potential industrial applications and its impact on health. **Objective:** This study aimed to determine the nicotine content in Gayo tobacco leaves and analyze it using acidimetric titration and GC-MS methods to obtain more accurate results. **Methods:** This research employed two analytical methods: acidimetric titration for quantitative nicotine determination and Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS) for qualitative analysis of other chemical compounds in the Gayo tobacco leaf extract. The tobacco leaf samples were obtained from the Gayo region of Aceh and extracted using 96% ethanol. **Results:** The study revealed that the nicotine content in Gayo tobacco leaves was 1,3% based on acidimetric titration, while the ethanol extract showed a higher nicotine concentration of 2.5%. GC-MS analysis identified various other compounds, including piperidine derivatives, terpenoids, and aromatic compounds, which have potential pharmaceutical and industrial applications. **Conclusion:** This study successfully determined the nicotine content in Gayo tobacco leaves using acidimetric titration and GC-MS. The findings provide a comprehensive overview of the chemical composition of Gayo tobacco, serving as a foundation for further research into its applications in pharmaceuticals and other industries.

Keywords: Gayo Tobacco, Nicotine Content, Acidimetric Titration, GC-MS, Ethanol Extract.

Abstrak

Latar Belakang: Tembakau Gayo (*Nicotiana tabacum* L.) dikenal memiliki kualitas khas yang banyak diminati, terutama oleh kalangan muda. Tembakau ini mengandung senyawa nikotin yang berperan penting dalam mempengaruhi perilaku manusia, baik sebagai stimulan maupun sebagai bahan baku pembuatan rokok. Penetapan kadar nikotin tembakau Gayo penting untuk evaluasi dampak kesehatan dan optimasi pemanfaatan industri, sehingga diperlukan metode analisis yang akurat seperti titrasi asidimetri dan GC-MS. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk menetapkan kadar nikotin yang terkandung dalam daun tembakau Gayo dan menganalisisnya menggunakan metode titrasi asidimetri serta GC-MS untuk memperoleh hasil yang lebih akurat. **Metode:** Penelitian ini menggunakan dua metode analisis, yaitu titrasi asidimetri untuk penentuan kadar nikotin secara kuantitatif dan Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS) untuk analisis kualitatif senyawa kimia lainnya yang terkandung dalam ekstrak etanol daun tembakau Gayo. Sampel daun tembakau yang digunakan diperoleh dari wilayah Gayo, Aceh, dan diekstraksi menggunakan etanol 96%. **Hasil:** Titrasi asidimetri mengukur kadar nikotin dalam daun tembakau Gayo sebesar 1,3%, sementara ekstraksi dengan etanol 96% menghasilkan konsentrasi lebih tinggi (2,5%), sedangkan ekstrak

etanol daun tembakau menunjukkan kadar nikotin yang lebih tinggi, yaitu 2,5%. Analisis GC-MS mengidentifikasi berbagai senyawa lainnya, termasuk piperidin, terpenoid, dan senyawa aromatik, yang memiliki potensi aplikasi farmasi dan industri. **Kesimpulan:** Penelitian ini berhasil menetapkan kadar nikotin dalam daun tembakau Gayo dengan menggunakan metode titrasi asidimetri dan GC-MS. Hasil ini memberikan gambaran yang lebih lengkap tentang kandungan kimia tembakau Gayo, yang dapat menjadi dasar untuk penelitian lebih lanjut mengenai pemanfaatan tembakau ini dalam berbagai bidang, termasuk farmasi dan industri.

Kata Kunci : Tembakau Gayo, Kadar Nikotin, Titrasi Asidimetri, GC-MS, Ekstrak Etanol.



Copyright © 2020 The author(s). You are free to : **Share** (copy and redistribute the material in any medium or format) and **Adapt** (remix, transform, and build upon the material) under the following terms: **Attribution** — You must give appropriate credit, provide a link to the license, and indicate if changes were made. You may do so in any reasonable manner, but not in any way that suggests the licensor endorses you or your use; **NonCommercial** — You may not use the material for commercial purposes; **ShareAlike** — If you remix, transform, or build upon the material, you must distribute your contributions under the same license as the original. Content from this work may be used under the terms of the [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International \(CC BY-NC-SA 4.0\) License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Article History:

Received: 20/05/2025,
Revised: 07/08/2025,
Accepted: 07/08/2025,
Available Online: 07/08/2025.

QR access this Article



<https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v8i2.909>

Pendahuluan

Indonesia, sebagai negara kepulauan, kaya akan keanekaragaman hayati yang luar biasa. Terletak di jalur khatulistiwa dan memiliki iklim tropis, negara ini sangat cocok untuk menanam berbagai jenis tanaman, termasuk tembakau. Salah satu jenis tembakau yang terkenal di Indonesia adalah tembakau Gayo, yang banyak dibudidayakan di wilayah Aceh Tengah dan Kabupaten Gayo Lues, Sumatera. Tembakau Gayo, dengan daun berwarna hijau khas, tidak hanya digemari sebagai bahan baku rokok, tetapi juga digunakan dalam berbagai pengobatan tradisional [1,2]. Masyarakat setempat memanfaatkan tembakau Gayo untuk beragam keperluan medis, mulai dari sebagai insektisida, zat penenang, deodorant, hingga agen antikanker dan antioksidan [3,4].

Tembakau Gayo dikenal memiliki aroma khas dan asap yang halus, sehingga sering menjadi pilihan favorit kalangan muda. Petani setempat menyebutnya sebagai tembakau aromatik yang memiliki kesamaan rasa dan aroma dengan ganja, meskipun tidak mengandung efek halusinogen [5]. Tembakau ini, meski terkenal sebagai bahan baku rokok, juga memiliki potensi besar dalam bidang kesehatan dan pertanian, mengingat kandungan senyawa aktif dalam daunnya, seperti alkaloid, flavonoid, saponin, dan polifenol [6]. Di antaranya, nikotin merupakan senyawa utama yang ditemukan dalam daun tembakau, yang berfungsi sebagai zat aktif dalam tembakau, namun juga berpotensi berbahaya bagi kesehatan jika dikonsumsi dalam jumlah besar.

Nikotin yang terkandung dalam daun tembakau Gayo tidak hanya berfungsi sebagai racun, tetapi juga memiliki efek stimulan pada sistem saraf pusat manusia, yang berpotensi mempengaruhi pola tidur, kecemasan, dan sistem saraf simpatik [7]. Sebagai contoh, dalam dosis tertentu, nikotin dapat memiliki efek sedatif, meskipun dalam dosis tinggi dapat menyebabkan stimulasi yang berisiko [8]. Oleh karena itu, pemahaman yang lebih mendalam tentang kandungan nikotin dalam tembakau Gayo dan dampaknya terhadap kesehatan sangat penting, terutama mengingat potensi manfaat medis tembakau ini yang masih jarang dieksplorasi.

Penelitian sebelumnya mengenai kandungan nikotin dalam tembakau, baik dengan metode titrasi asidimetri maupun GC-MS, menunjukkan bahwa kadar nikotin dalam tembakau dapat bervariasi [9]. Beberapa penelitian menemukan kadar nikotin dalam tembakau Gayo mencapai 3,14% [10] dan 3,6% pada ekstrak etanol daun tembakau menggunakan metode GC-MS [11]. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan penetapan kadar nikotin dalam tembakau Gayo menggunakan metode titrasi asidimetri dan GC-MS, yang keduanya memiliki kelebihan masing-masing dalam hal sensitivitas dan akurasi [12]. Metode GC-MS, dengan

kemampuannya mendeteksi senyawa pada konsentrasi rendah, diharapkan dapat memberikan hasil yang lebih tepat dibandingkan dengan titrasi asidimetri, yang bergantung pada perubahan warna dan pH larutan [9].

Proses ekstraksi tembakau Gayo untuk penetapan kadar nikotin dalam penelitian ini dilakukan dengan cara merendam daun tembakau dalam pelarut etanol, diikuti dengan penyaringan dan penguapan pelarut. Metode ekstraksi ini bertujuan untuk memperoleh senyawa aktif tembakau yang dapat dianalisis lebih lanjut. Penelitian ini juga akan mengeksplorasi potensi aplikasi senyawa-senyawa yang terkandung dalam tembakau Gayo, tidak hanya untuk bahan baku rokok, tetapi juga untuk sektor kesehatan dan pertanian.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi penting terhadap pemahaman lebih lanjut tentang kandungan nikotin dalam tembakau Gayo dan dampaknya terhadap kesehatan masyarakat, serta membuka peluang pemanfaatan tembakau dalam aplikasi medis yang lebih luas.

Metode Penelitian

Rancangan Penelitian

Penelitian ini bersifat eksperimen. sampel yang digunakan adalah daun tembakau (*Nicotiana tabacum* L.). Data yang dikumpulkan berupa data kualitatif dan kuantitatif. Penelitian meliputi pengelolaan sampel, skrining fitokimia, karakterisasi simplisia, pembuatan ekstrak etanol daun tembakau dengan menggunakan metode maserasi, penetapan kadar nikotin dengan menggunakan titrasi asidimetri, uji kualitatif ekstrak etanol daun tembakau dengan menggunakan GC-MS.

Peralatan dan Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi nikotin murni (PT. Brewer's Arsenal), daun tembakau (*Nicotiana tabacum* L.) berumur 2-3 bulan yang berasal dari Desa Kuta Sange, Kecamatan Terangun, Kabupaten Gayo Lues, Aceh. Bahan kimia lainnya antara lain etanol 96%, toluena, raksa(II) klorida, asam klorida 2N, aquades, metanol, asam sulfat, kalium iodida, iodin, bismut(III) nitrat, besi(III) klorida, timbal(II) asetat, serbuk Mg, kloroform, petroleum eter, NaOH p.a (Merck), indikator metil merah, isopropanol, natrium sulfat anhidrat, n-heksana p.a (Merck), diazepam (PT. Meprofarm Bandung), Na-CMC, dan mencit (*Mus musculus* L.).

Peralatan yang digunakan terdiri dari GC-MS (Agilent Technologies dengan GC System 7890B dan MSD 5977A - USA), alat destilasi azeotropik, rotary evaporator, tanur, neraca analitik, alat soxhlet, gelas beker, gelas ukur, water bath, batang pengaduk, blender, tabung reaksi beserta raknya, cawan penguap, cawan porselen, labu takar, lemari pengering, kertas perkamen, pipet tetes, buret, stopwatch, dan spuit..

Pengumpulan dan Pengolahan Sampel

Proses persiapan sampel dimulai dengan pengambilan daun tembakau (*Nicotiana tabacum* L.) berumur 2-3 bulan dari Desa Kuta Sange, Kecamatan Terangun, Kabupaten Gayo Lues, Provinsi Aceh menggunakan metode *purposive sampling* dengan kriteria spesifik tanpa perbandingan dengan tumbuhan sejenis dari daerah lain. Sampel kemudian dikirim ke Herbarium Medanense (MEDA) di Departemen Biologi FMIPA Universitas Sumatera Utara (USU) untuk proses determinasi guna memverifikasi kebenaran jenis tumbuhan yang digunakan. Setelah verifikasi botanis, sebanyak 2 kg daun tembakau segar dicuci bersih dengan air mengalir dan dipilih bagian daun yang berkualitas baik untuk diproses lebih lanjut. Daun kemudian dirajang untuk mempermudah pengeringan dan ditimbang ulang hingga diperoleh 1,3 kg bahan bersih. Proses pengeringan dilakukan dalam lemari pengering dengan suhu terkontrol 50-60°C hingga mencapai kriteria kekeringan yang ditandai dengan sifat rapuh, mudah hancur, dan dapat diremas. Simplisia kering kemudian menjalani proses sortasi untuk memisahkan benda asing, digiling menggunakan blender hingga halus, diayak, dan ditimbang hingga diperoleh 1 kg serbuk simplisia. Produk akhir simplisia disimpan dalam wadah kedap udara yang terlindung dari cahaya matahari untuk menjaga stabilitas bahan sesuai dengan standar yang ditetapkan [3,6,9,13,14].

Pembuatan Ekstrak Etanol Daun Tembakau

Pembuatan ekstrak dilakukan secara maserasi dengan menggunakan pelarut etanol 96%, dengan menimbang 500 g serbuk simplisia daun tembakau Gayo dimasukkan ke dalam bejana, kemudian dituangkan dengan 75 bagian etanol 96% sebanyak (3.750 ml) sambil diaduk sesekali dibiarkan 5 hari. Setelah 5 hari

diserkai, diperas, dengan kain flanel sehingga didapat maserat I. Kemudian dibilas ampas maserat I dengan 25 bagian etanol 96% sebanyak 1.250 ml diserkai, digabungkan maserat I dan II diamkan selama 2 hari. Diserkai kembali, dipekatkan dengan alat rotary evaporator suhu tidak lebih 50 °C hingga diperoleh ekstrak kental [15].

Filtrat yang diperoleh lalu dipekatkan dengan *vacuum rotary evaporator* pada suhu 50°C, Hasil pemekatan berupa ekstrak kental dipanaskan diatas waterbath. Ekstrak kental ditimbang lalu dihitung % rendemennya dengan rumus [16].

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{Berat ekstrak etanol} \times 100\%}{\text{Berat simplisia kering}}$$

Pembuatan Larutan Pereaksi dan Skrining Fitokimia

Pembuatan larutan pereaksi dilakukan sesuai standar farmakope, meliputi larutan Bouchardat yang dibuat dengan melarutkan kalium iodida dan iodium dalam aquades, larutan Mayer yang mengandung raksa(II) klorida dan kalium iodida, serta larutan Dragendroff berbasis bismuth(III) nitrat dan kalium iodida dalam medium asam. Larutan pereaksi lainnya seperti Molish, asam klorida 2N, besi(III) klorida 1%, timbal(II) asetat 0,4 M, kloralhidrat, Liberman-Bouchardat, dan asam nitrat 0,5 N juga disiapkan dengan metode yang telah terstandarisasi [17–19].

Skrining fitokimia dilakukan untuk mengidentifikasi berbagai golongan senyawa aktif dalam simplisia dan ekstrak etanol daun tembakau. Uji alkaloid menggunakan pereaksi Mayer, Bouchardat, dan Dragendroff menunjukkan hasil positif jika terbentuk endapan atau perubahan warna spesifik. Flavonoid diuji melalui reaksi dengan magnesium dan asam klorida yang menghasilkan warna karakteristik pada lapisan alkohol. Keberadaan tanin dikonfirmasi dengan pembentukan kompleks berwarna biru atau hijau kehitaman saat direaksikan dengan besi(III) klorida. Saponin diidentifikasi melalui uji busa yang stabil, sedangkan steroid dan triterpenoid dibedakan berdasarkan perubahan warna ketika diberi pereaksi Liberman-Bouchardat. Glikosida terdeteksi melalui uji Molish yang menghasilkan cincin berwarna ungu atau coklat pada batas lapisan cairan [17,20].

Uji Kualitatif Ekstrak Etanol Daun Tembakau dengan GC-MS

Ekstrak etanol daun tembakau sebanyak 1 mL terlebih dahulu diencerkan dengan 5 mL metanol 96% dan disaring menggunakan membran filter untuk persiapan analisis GC-MS. Analisis kualitatif dilakukan dengan Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS) Agilent Technologies seri 7890B dilengkapi detektor MSD 5977A menggunakan kolom DB-5MS (30 m × 0,250 mm × 0,25 µm). Helium digunakan sebagai gas pembawa dengan laju alir 1 mL/menit. Sampel sebanyak 1 µL diinjeksikan dengan rasio split 20:1 pada kondisi temperatur awal 100°C yang kemudian dinaikkan secara bertahap 15°C per menit hingga mencapai 290°C dan dipertahankan selama 5 menit. Kecepatan alir gas ditetapkan pada 34 cm/detik. Identifikasi senyawa dilakukan dengan membandingkan spektrum massa yang diperoleh terhadap database Wiley Series 2024 [4,9,11].

Hasil Dan Pembahasan

Hasil identifikasi tumbuhan



Gambar 1. Daun Tembakau Gayo.

Tanaman tembakau yang digunakan dalam penelitian ini dideterminasi di Herbarium Medanese Universitas Sumatera Utara Medan. Hasil determinasi dari Herbarium Medanese diketahui bahwa jenis tanaman daun tembakau adalah family *solanaceae*, genus *Nicotiana* dan spesies *Nicotiana tabacum* L. Tumbuhan tembakau dapat dilihat pada gambar 1.

Hasil Karakteristik Simplisia Daun Tembakau

Karakteristik suatu simplisia sangatlah perlu dilakukan untuk menjamin mutu dari simplisia tersebut. Karakterisasi simplisia ini meliputi: Makroskopik, mikroskopik, kadar air, kadar sari larut air, kadar sari larut etanol, kadar abu total dan kadar abu tidak larut asam dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengamatan Makroskopik Daun Tembakau

No	Parameter Organoleptis	Keterangan
1	Bentuk	Memanjang
2	Warna	Hijau
3	Bau	Khas
4	Rasa	Pahit
5	Panjang	45cm
6	Diameter	17cm

Hasil pemeriksaan mikroskopis terhadap daun tembakau (*Nicotiana tabacum* L) menunjukkan adanya sel kepala, sel tangkai, sel epidermis, sel kaki, dan tipe multiseluler berkelanjat.

Hasil Skrining Fitokimia Serbuk dan Ekstrak Etanol Daun Tembakau

Pengujian ini dilakukan di Laboratorium Botani UMN Al-Washliyah Medan untuk mengetahui senyawa metabolit sekunder yang terdapat dalam sampel dengan penambahan beberapa bahan kimia sehingga dapat diidentifikasi dengan adanya perubahan warna pada sampel. Hasil skrining fitokimia serbuk simplisia dan ekstrak etanol daun tembakau dapat dilihat dari table 2.

Tabel 2. Hasil Skrining Fitokimia Serbuk dan Ekstrak Etanol Daun Tembakau

No	Parameter	Hasil	
		Simplisia	Ekstrak
1	Alkaloid	+	+
2	Flavonoid	+	+
3	Tanin	+	+
4	Saponin	+	+
5	Steroid/Triterpenoid	+	+
6	Glikosida	+	+

Keterangan : (+) Mengandung Senyawa
(-) tidak mengandung senyawa

Pada tabel 2 menunjukkan hasil dari skrining fitokimia serbuk simplisia dan ekstrak etanol daun tembakau terdapat adanya golongan senyawa kimia metabolit sekunder yang sama.

Pada pemeriksaan senyawa alkaloid pada serbuk simplisia dan ekstrak etanol daun tembakau menunjukkan hasil yang positif karena adanya endapan berwarna putih pada penambahan pereaksi Mayer, sedangkan ditambahkan pereaksi Bouchardat adanya endapan hitam, dan pada pereaksi Dragendorff ditandai dengan adanya endapan merah-jingga. Hal ini menunjukkan bahwa serbuk simplisia dan ekstrak etanol daun tembakau memiliki senyawa golongan alkaloid.

Pada pemeriksaan senyawa flavonoid pada serbuk simplisia dan ekstrak etanol daun tembakau menunjukkan hasil yang positif karena adanya endapan berwarna merah-jingga dengan penambahan asam klorida pekat pada serbuk Mg dan amil alkohol. Perubahan warna yang terjadi disebabkan karena adanya reaksi reduksi oleh Mg yang dilakukan pada suasana asam dengan penambahan HCl.

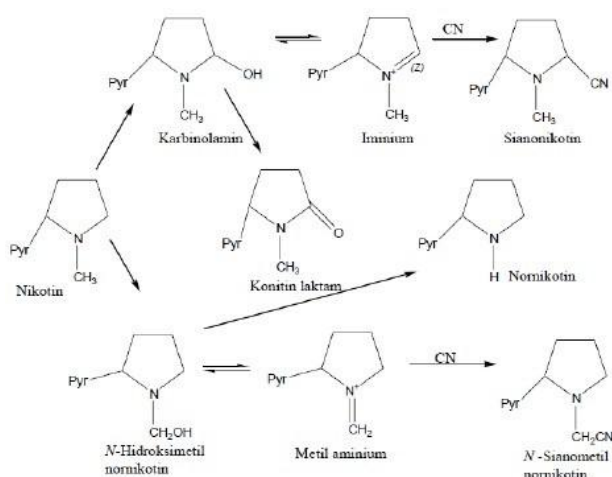
Pada pemeriksaan senyawa golongan tanin pada serbuk dan ekstrak etanol daun tembakau terdapat adanya perubahan warna hijau kehitaman. Hal ini menunjukkan bahwa pada serbuk simplisia dan ekstrak daun bakung positif terdapat senyawa tanin.

Pada pemeriksaan senyawa golongan saponin pada serbuk dan ekstrak etanol daun tembakau dapat terlihat dengan adanya busa yang stabil setelah pemberian asam klorida, yang tidak hilang kurang dari 10 menit, dan setinggi 1-10 cm.

Pada pemeriksaan senyawa golongan triterpenoid/steroid pada serbuk simplisia dan ekstrak etanol daun tembakau ditandai dengan terbentuknya warna biru hijau yang menandakan bahwa serbuk simplisia dan ekstrak etanol daun tembakau positif memiliki senyawa steroid.

Pada pemeriksaan senyawa golongan glikosida pada serbuk simplisia dan ekstrak etanol daun tembakau menunjukkan hasil yang positif, yaitu ditandai dengan terbentuknya cincin berwarna ungu pada penambahan 3-5 tetes pereaksi molish. Hal ini menunjukkan bahwa pada serbuk simplisia dan ekstrak etanol daun tembakau terdapat golongan senyawa glikosida.

Menurut penelitian Habib *et al.*, 2023 metabolit sekunder tanaman, juga dikenal sebagai idolizes, adalah senyawa kimia yang berasal dari sel tanaman melalui berbagai jalur metabolisme [21]. alkaloid yang ditemukan dalam Nikotiana, β -karbolin (Harmane dan Norharmane) dan Kynurenines menunjukkan efek antitumor, terutama dalam kasus kanker usus besar dan payudara. Menurut penelitian khafid *et al.*, (2023) Senyawa flavonoid bermanfaat sebagai anti- mutagenik, anti inflamasi, anti oksidan dan karsinogenik [22]. Berdasarkan penelitian Lin *et al.*, senyawa Saponin memiliki anti oksidan yang tinggi sehingga berfungsi sebagai antistres dan penuaan dini [23]. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Nguyen *et al.*, (2021) triterpenoid mampu mencegah obesitas, hipertensi dan diabetes [24].



Gambar 2. Skema Metabolisme nikotin dalam tembakau [25].

Metabolisme oksidatif pada nikotin dengan adanya ion sianida ditunjukkan adanya isomer kedua senyawa sianonikotin. Dengan pembentukan struktur N-(sianometil) nornikotin didapatkan dari penyerangan nukleofilik oleh ion sianida pada senyawa antara jenis metil iminium. Senyawa ini dibentuk dengan ionisasi jenis N hidroksimetil nornikotin. Senyawa antara karbinolamin yang sama terlihat pada N-demetilasi dari nikotin menjadi nornikotin [25]. Nikotin dimetabolisme menjadi berbagai senyawa. Pertama, nikotin diubah menjadi nornikotin, lalu bisa mengalami reaksi lebih lanjut menjadi senyawa seperti N-hidroksi nornikotin, metil iminium, atau karbinolamin. Beberapa dari senyawa ini bisa bereaksi dengan sianida (CN^-) dan membentuk metabolit seperti sianonornikotin dan N-sianometil nornikotin.

Hasil Titiasi Asidimetri

Analisis kuantitatif dengan metode titrasi asidimetri bertujuan untuk menentukan kadar nikotin yang terkandung didalam serbuk simplisia tembakau Gayo dan ekstrak etanol daun tembakau dengan mendapatkan hasil akhir berwarna merah muda. Dengan ketentuan 1ml HCl 0,1N setara dengan 162 mg nikotin [11,26,27].

Sehingga dapat diketahui kadar nikotin dalam serbuk simplisia adalah 1.3 % Sementara ekstrak etanol daun tembakau yang sudah dimaserasi adalah 2.5 %. Peningkatan kadar nikotin dalam ekstrak etanol mungkin disebabkan oleh kemampuan etanol 96% dalam mengekstrak senyawa polar seperti nikotin lebih efisien dibandingkan pelarut lain, atau karena proses maserasi yang lama (5 hari) memungkinkan ekstraksi lebih optimal [28–31].

Sementara jika dibandingkan dengan kadar nikotin daerah lain seperti penelitian yang dilakukan oleh Alegantina pada tembakau Temanggung Jawa Tengah adalah 3,14% [10]. Perbedaan kandungan nikotin pada tembakau dapat dipengaruhi oleh faktor varietas, tanah, cara panen, jarak tanam kedudukan daun, curah hujan dan suhu. Sistem panen dimulai dari daun yang hijau berdasarkan penelitian Tso semakin keatas posisi daun maka akan semakin tinggi kadar nikotinnya [32]. Jarak tanam yang sempit akan menghasilkan daun tembakau yang tipis dengan kadar nikotin yang rendah. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Herlina et al., suhu optimal untuk pertumbuhan tembakau dalah 27°C atau 22-33°C jika tembakau ditanam pada suhu dibawah batas minimum atau maksimum akan merusak pertumbuhannya dan menurunkan kadar senyawanya. Curah hujan untuk pertumbuhan tembakau sekitar 1.500-3.500 mm tahun curah hujan yang tinggi akan merusak pertumbuhan dan kandungan senyawa tembakau [33].

Tabel 3. Hasil Kadar nikotin pada simplisia dan ekstrak etanol daun tembakau

No	n.P	Serbuk (%)	Ekstrak (%)
1	P1	1.4	2,7
2	P2	1.5	3,1
3	P3	1.0	1,9
	Rata-rata	1.3	225

Keterangan :

n.P = Jumlah Pengulangan

P= Pengulangan

Hasil Uji Kuantitatif dan kualitatif Ekstrak Etanol Daun Tembakau Secara GC-MS

Tabel 4. Hasil Uji Kualitatif Ekstrak Etanol Daun Tembakau

Nomor senyawa	Retensi Time (Menit)	Kadar (%)	Library / Senyawa	Quality (Kecocokan dengan struktur kimia)
1	8.325	25.61	Nikotin	93
2	9.763	3.47	3- (3,4- didehydropiperidin-6- pyridine Quinazolin , 8- methoxy	43
3	9.912	1.59	2,3- Bipyridine	96
4	11.432	4.30	2- (1-Cyclohexanyl) cyclohexanone	53
5	11.851	3.09	p- Acet Oxyanisole	72
6	12.060	5.22	Neophytadiene	99
7	12.585	1.19	1,1,5 –Trimethyl-1,3-dihidro- isoben zofuran-3-one 1,2Trimethileneadamantane	83
8	13.863	3.56	Trans-phytol	91
9	14.208	1.73	Nerolidol	49
10	14.260	2.77	peruviol	55
11	14.818	20.65	Agatholic acid	90
12	14.909	3.29	Dehydroaromadendrane ledene	64
13	15.640	4.90	2H- Benzocyclohepten-2-one, 3,4,4a,5,6,7,8, 9 – octahydro - 4a –methyl-	72
14	15.745	4.43	Beta- humulene	59
15	15.981	4.10	Labda- 8(20) , 14-diene -13,18- diol	50
16	16.034	5.41	Torreferol	86
17	22.827	4.69	Stigmasterol	97

Senyawa metabolit sekunder yang didapatkan berdasarkan hasil GC-MS dikelompokkan atas golongan alkaloid (Nikotin, 3-(3,4- didehydropepiridin-6-pyridine Quinazolin), Golongan piperidin (1,1,5- trimethyl-1,3-dihidro-isobenzofuran-3-one), Golongan benzene (p-acetoxyanisole, 2H-Benzocyclohepten-2-one , 3,4,4a,5,6,7,8, 9 - octahydro -4a -methyl), golongan terpenoid (Neophytadiene, trans-phytol, nerodiol, beta-humulene, labda-8(20), 14- diene- 13,18-diol, terroferol), Steroid (2-1-Cyclohexanyl cyclohexanone), asam (Agatholic acid), senyawa aromatic (Dehydroaromadendrane ledene) dan senyawa lainnya 1,2-trimethileneadamantane, peruviol. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Gonzalez, senyawa neophytadiene dapat digunakan sebagai antidepressant, antixiolitic, antikonvulsan dan obat penenang [34].

Berdasarkan penelitian Andrian Liem, Nikotin dapat mempengaruhi kondisi psikologi, sistem saraf, serta aktivitas dan fungsi otak [7]. Nikotin menstimulasi dopamine, neuroepineprin, acetyl-choline, serotonin, hormone pituitary dan hormone epinephrine. Nikotin dapat mendorong munculnya perilaku kompulsif dan susah untuk dikendalikan. Nikotin lebih cepat masuk keotak dibanding obat yang diberikan secara intravena.

Piperidin dan turunannya diketahui memiliki efek terapeutik yang berguna dalam pengembangan obat anti-alkohol dan obat penenang, serta digunakan dalam pengobatan gangguan kecemasan dan depresi [21]. Selain itu, senyawa terpenoid seperti neophytadiene dan trans-phytol juga ditemukan, yang memiliki sifat antioksidan dan anti-inflamasi. Senyawa-senyawa ini berpotensi digunakan untuk mengobati penyakit inflamasi kronis dan dapat berfungsi sebagai agen pencegah penuaan kulit, sehingga memiliki aplikasi luas dalam industri farmasi dan kosmetik [34]. Keberadaan *neophytadiene* dan *trans-phytol* yang bersifat antioksidan membuka peluang pemanfaatan tembakau Gayo sebagai bahan aktif kosmetik atau suplemen kesehatan, meskipun perlu penelitian lebih lanjut untuk menguji bioaktivitasnya secara in vivo.

Penelitian ini tidak hanya memberikan wawasan mengenai kadar nikotin, tetapi juga membuka peluang pemanfaatan tembakau Gayo dalam bidang farmasi dan industri lainnya, yang sebelumnya kurang tereksplorasi. Oleh karena itu, pengembangan penelitian lebih lanjut tentang aplikasi senyawa-senyawa ini sangat penting untuk menggali potensi tembakau Gayo sebagai sumber daya alam yang bernilai tinggi. Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan, seperti penggunaan titrasi asidimetri yang bergantung pada interpretasi visual perubahan warna, sehingga berpotensi menimbulkan variasi antar-operator. Selain itu, GC-MS hanya mendeteksi senyawa volatil dan semi-volatil, sehingga senyawa non-volatil mungkin terlewat

Kesimpulan

Penelitian ini berhasil menetapkan kadar nikotin dalam daun tembakau Gayo (*Nicotiana tabacum* L.) menggunakan dua metode analisis, yaitu titrasi asidimetri dan GC-MS. Hasil penelitian menunjukkan kadar nikotin sebesar 1,3% pada daun tembakau Gayo, dengan kadar nikotin yang lebih tinggi (2,5%) pada ekstrak etanol daun tembakau. Selain nikotin, analisis GC-MS mengidentifikasi berbagai senyawa kimia lainnya seperti piperidin, terpenoid, dan senyawa aromatik yang memiliki potensi aplikasi farmasi dan industri. Hasil ini dapat menjadi dasar penting untuk pengembangan pemanfaatan tembakau Gayo dalam bidang kesehatan dan industri, serta memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang komposisi kimia tembakau tersebut.

Conflict of Interest

Penelitian ini dilakukan secara mandiri dan objektif tanpa adanya intervensi atau pengaruh eksternal. Seluruh proses penelitian didasarkan pada data empiris dan kaidah ilmiah yang berlaku, bebas dari konflik kepentingan.

Acknowledgment

Penelitian ini berhasil dilaksanakan berkat dukungan dan kontribusi dari berbagai pihak. Penulis menyampaikan penghargaan yang tulus kepada Universitas Muslim Nusantara atas fasilitas laboratorium, bimbingan akademik, serta sumber daya yang diberikan selama proses penelitian. Kami juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi secara langsung maupun tidak langsung hingga terselesaikannya penelitian ini.

Supplementary Materials

Referensi

- [1] Daulay AS. Usaha produk minuman kesehatan jahe merah instan di kelurahan binjai kecamatan Medan Denai. *Amaliah J Pengabdian Kpd Masyarakat* 2017;1:1–5.
- [2] Daulay AS, Nadia S, Daulay A. Eksplorasi kurkuminoid dari kunyit dan temulawak sebagai sediaan obat herbal. *Pros. Semin. Nas. Has. Penelit.*, vol. 2, 2019, p. 454–61.
- [3] Supiyani, Miswanda D. *Metabolite Sekunder Tembakau Gayo Isolasi dan Identifikasi*. 1st ed. Medan: Penerbit LPPM UMNAW; 2024.
- [4] Supiyani S, Saisa S, Ningtias A. Phytochemical identification of Gayo tobacco or bakong Gayo (*Nicotiana tabacum* L.) and its potency for industrial applications. *Justek J Sains Dan Teknol* 2023;6:505–12.
- [5] Dewantara RD, Azis D. Evaluasi kesesuaian lahan perkebunan tembakau di kabupaten aceh tengah menggunakan analisis sistem informasi geografis. *J Pendidik Geos* 2021;6.
- [6] Khasanah AU, Nastiti SJ. Identifikasi Senyawa Aktif Ekstrak Daun Tembakau (*Nicotiana tabacum* L.) Sebagai Antibakteri Terhadap *S. aureus* (ATCC 25923). *Al-Hayat J Biol Appl Biol* 2021;4:19–32.
- [7] Liem A. Pengaruh nikotin terhadap aktivitas dan fungsi otak serta hubungannya dengan gangguan psikologis pada pecandu rokok. *Bul Psikol* 2010;18.
- [8] World Health Organization W. *Tobacco and Its Sedative Effects: A Technical Report*. Geneva: 2021.
- [9] Supiyani S, Saisa S. GCMS Analysis of Bakong Gayo or Gayo Tobacco (*Nicotiana tabacum* L) Leaves Extract and Pharmaceutical Uses. *Indones J Chem Sci Technol* 2024;7:95. <https://doi.org/10.24114/ijcst.v7i1.56451>.
- [10] Alegantina S. Penetapan kadar nikotin dan karakteristik ekstrak daun tembakau (*Nicotiana tabacum* L.). *J Penelit Dan Pengemb Pelayanan Kesehat* 2017;113–9.
- [11] Hossain AM, Salehuddin SM. Analytical determination of nicotine in tobacco leaves by gas chromatography–mass spectrometry. *Arab J Chem* 2013;6:275–8.
- [12] Tao X, Zhang Y, Zhou Y, Liu Z, Feng X. Nicotine in complex samples: recent updates on the pretreatment and analysis method. *Crit Rev Anal Chem* 2023;53:1209–38.
- [13] Tumbel M. Analisis Kadar Nikotin dalam Tembakau Tongka Kabupaten Bantaeng (Analysis on The Concentrate of Nicotine in “Tembakau Tongka” of District Bantaeng). *Bionature* 2010;11:89–94. <https://doi.org/https://doi.org/10.35580/bionature.v11i2.1383>.
- [14] Taufik M, Wanto R, Athaillah A, Daulay AS, Siahaan LK, Ardilla D, et al. Analisis Nikotin Dalam Daun Tembakau Deli (*Nicotiana tabacum* L.). *J Stikna* 2017;1:114–22.
- [15] Indonesia DK. *Farmakope Indonesia Edisi III*. 1979.
- [16] Friatna GN, Khumaisah LL, Anwar DI. Uji Efektivitas Sedatif-Hipnotik Ekstrak Daun Keji Beling (*Strobilanthes crispus* Blume) terhadap Mencit Putih Jantan. *Pharm J Farm Indones (Pharmaceutical J Indones)* 2023;20:20–5.
- [17] Dirjen POM. *Farmakope Indonesia Edisi. IV*. Jakarta: Depkes RI; 1995.
- [18] Bakkara LR. Uji Efektifitas Ekstrak Daun Tembakau dan Biji Mahoni Sebagai Insektisida Alami pada Tanaman Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) 2014.
- [19] Wikardo BM. *Formulasi sediaan hand sanitizer ekstrak tembakau (Nicotiana tabacum) dalam bentuk gel* 2019.
- [20] Lestari P, Yusuf F, Fahdi F. Karakterisasi Simplesia Dan Skrining Fitokimia Herba Suruhan (*Peperomia pellucida* H.B.&K.). *Best J (Biology Educ Sains Technol)* 2023;6:990–6. <https://doi.org/https://doi.org/10.30743/best.v6i2.9699>.
- [21] Habib MA, Islam MM, Islam MM, Hasan MM, Baek K-H. Current status and de novo synthesis of anti-tumor alkaloids in *Nicotiana*. *Metabolites* 2023;13:623.
- [22] Khafid A, Wiraputra MD, Putra AC, Khoirunnisa N. Uji Kualitatif Metabolit Sekunder pada Beberapa Tanaman yang Berkhasiat sebagai Obat Tradisional. *Bul Anat Dan Fisiol* 2023;8:61–70.
- [23] Li L, Zhang H, Wen J, Shen Y, Li D, Luo C, et al. Direct determination of free nicotine content in tobacco. *ACS Omega* 2022;7:23061–8.
- [24] Nguyen HN, Ullevig SL, Short JD, Wang L, Ahn YJ, Asmis R. Ursolic acid and related analogues:

- triterpenoids with broad health benefits. *Antioxidants* 2021;10:1161.
- [25] Wolff M. Principle-Principle of Medicinal Chemistry. Fourth Ed Gajah Mada Press Yogyakarta 1994.
- [26] Ningsi A. Aktivitas Antioksidan Dari Ekstrak Daun Tembakau (*Nicotiana Tabacum* L.) Yang Berasal Dari Desa Cabbenge Kabupaten Soppeng. Makassar Univ Negeri Islam Alauddin 2018.
- [27] Hermawati AH, Pratiwi CD, ST S, Lathifah QA. Nikotin, Tembakau, Dan Rokok. Penerbit Andi; 2023.
- [28] Erian FO, Muarif A, Ginting Z, Zulnazri Z. Pemanfaatan Ekstrak Nikotin dari Limbah Puntung Rokok menjadi Insektisida. *J Teknol Kim Unimal* 2022;11:258–66.
- [29] Fauziah N, Widyasanti A, Sutresna Y. Kajian pengaruh konsentrasi etanol terhadap karakteristik oleoresin ampas jahe merah (*Zingiber officinale* Roscoe) limbah penyulingan. *TEKNOTAN* 2022;16:169.
- [30] Daulay AS, Nadia S. Eksplorasi Ekstrak Kurkuminoid Rimpang Kunyit Dengan Perbandingan Metode Maserasi Dan Pelarut Berdasarkan Aktivitas Antioksidan. *Pros. Semin. Nas. Has. Penelit.*, vol. 2, 2019, p. 1722–8.
- [31] Lubis MS, Rani Z, Wahyuni W, Arlian RY. Test of sunscreen activity of pineapple weevil ethanol extract (*ananas comosus* (L.) merr.) in gel and lotion preparations. *AMCA J Sci Technol* 2023;3:7–12.
- [32] Davis DL, Nielsen MT. Tobacco: production, chemistry and technology 1999.
- [33] Herlina N, Azizah N, Pradiga EP. Pengaruh Suhu dan Curah Hujan terhadap Produktivitas Tembakau (*Nicotiana tabacum* L.) di Kabupaten Malang The Effect of Temperature and Rainfall on Tobacco (*Nicotiana tabacum* L.) Productivity in Malang Regency n.d.
- [34] Gonzalez-Rivera ML, Barragan-Galvez JC, Gasca-Martínez D, Hidalgo-Figueroa S, Isiordia-Espinoza M, Alonso-Castro AJ. In vivo neuropharmacological effects of neophytadiene. *Molecules* 2023;28:3457.