

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tumbuhan *Nicotiana Tabacum* (Tembakau)

2.1.1. Tinjauan umum

Menurut taksonnya, tanaman tembakau (*Nicotiana tabacum*) termasuk dalam keluarga Solanaceae, bangsa Solanales, dan kelas Dicotyledoneae. Secara spesifik taksonominya adalah sebagai berikut:

- Divisio : Spermatophyta
- Sudivisio : Angiospermae
- Classis : Dicotyledoneae
- Ordo : Solanales
- Familia : Solanaceae
- Genus : *Nicotiana*
- Species : *Nicotiana tabacum*⁹

Tanaman ini banyak ditanam di ladang-ladang dan di kebun-kebun yang tanahnya subur dan gembur serta mengandung humus yang cukup. Adanya curah hujan sesekali sangat baik dalam pertumbuhannya. Tetapi bila hujannya sangat lebat dapat membinasakan tanaman ini sebab tembakau tidak tahan sama sekali terhadap air yang menggenang.⁹

Tanaman tembakau mempunyai batang lurus, tegak, biasanya tidak bercabang, kecuali bila tanaman itu mau berbunga atau dipangkas, maka keluarlah cabang-cabang pada ujung batangnya. Di tanah yang subur tingginya berkisar 2-3 meter. Akan tetapi apabila syarat untuk tumbuhnya tidak baik, tingginya jarang

Akan tetapi apabila syarat untuk tumbuhnya tidak baik, tingginya jarang kurang dari 1 meter. Dan sebaliknya dalam keadaan yang sangat baik dapat mencapai 4 meter.

Daun bulat memanjang, bertulang menyirip, dengan ujung meruncing. Daun ada yang bertangkai (yang biasa ditanam petani), dan ada yang tidak bertangkai atau langsung pada batangnya yang biasa ditanam di kebun-kebun (perusahaan).

Bunga berupa bunga majemuk berbentuk malai. Masing-masing berbentuk terompet dengan bagian-bagian bunga yaitu kelopak bunga (calyx) 5 helai, mahkota bunga (corola) 5 helai berwarna merah jambu atau merah tua pada bagian atas sedang bagian bawah berwarna putih, benang sari (androcium) 5 tangkai sari. Bakal buah ada di atas dasar bunga dan mempunyai dua ruang yang masing-masing berisi bakal biji dalam jumlah yang banyak sekali. Di atas bakal buah terdapat tangkai putik, kepala sari letaknya di dalam tabung bunga dan berdekatan sekali, maka umumnya terjadi penyerbukan sendiri. Buahnya merupakan buah kotak dan berbiji banyak.

Semua bagian dari tanaman tembakau yang berwarna hijau seperti daun, batang, kelopak dan lain-lain seluruhnya diliputi kelenjar. Dimana kelenjar tersebut dapat mengeluarkan zat perekat. Oleh karena itu bagian-bagian tersebut jika diraba akan terasa pekat, apalagi jika lama tidak kehujanan. Bagi tanaman tembakau roma kelenjar itu merupakan alat untuk melindungi dirinya dari serangan serangga.

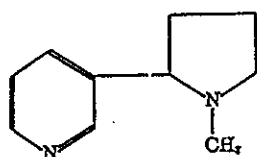
Jenis akarnya adalah akar tunggang (50-75 cm), bercabang-cabang sehingga banyak pula akar serabut dan bulu akarnya. Sehubungan dengan itu di tanah yang subur dan gembur tanaman ini cepat sekali tumbuhnya.⁹⁾

Ada beberapa jenis tembakau di Indonesia, antara lain adalah tembakau Deli, tembakau Vorstenlanden, tembakau Besuki, tembakau Virginia, tembakau Lumajang, tembakau Wonosobo.¹⁰⁾

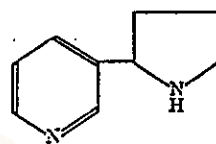
Tembakau dapat terserang oleh beberapa macam penyakit, antara lain penyakit yang disebabkan oleh cendawan, bakteri, atau oleh virus.⁷⁾

2.1.2. Kandungan Kimia Tembakau

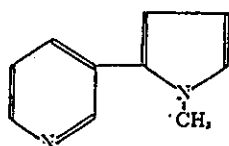
Daun tembakau mengandung alkaloid nikotin (1), nornikotin (2), anabasin (3), dan nikotyrin (4) yang memberikan aroma tembakau. Tiga macam senyawa alkaloid terbanyak adalah nikotin, nornikotin, dan anabasin. Alkaloid nikotin sering dipakai untuk obat.⁸⁾



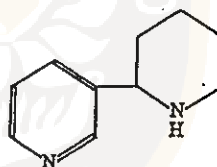
(1) Struktur nikotin



(2) Struktur nornikotin



3) Struktur nikotyrin



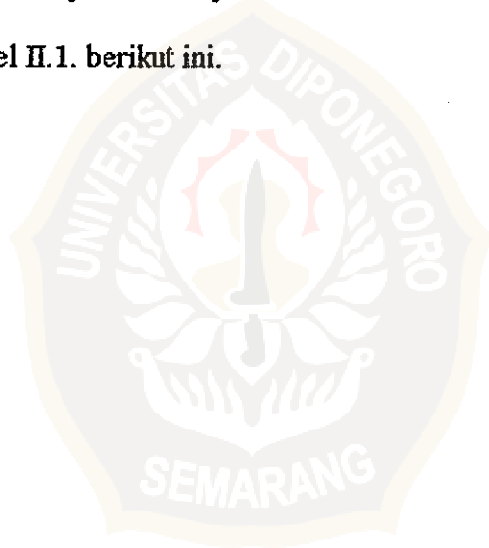
(4) Struktur anabasin

Untuk penilaian mutu tembakau, Frakenburg (1946) dan dalam Makfoeld (1994) menggolongkan berbagai senyawa daun tembakau dalam 3 golongan, yaitu senyawa statik, nitrogen dan dinamik. Senyawa statik adalah senyawa yang tidak banyak mengalami perubahan, keadaannya relatif stabil dalam pengolahan. Termasuk golongan senyawa statik adalah : abu, serat kasar (selulosa dan lignin), pentosan,

pektin, senyawa larut eter (minyak atsiri, resin, wax, parafin), tanin (polifenol dan asam-asam fenolat), dan asam oksalat.

Senyawa nitrogen adalah senyawa kimia daun tembakau yang mengandung unsur nitrogen. Dibedakan dalam dua macam, yaitu nitrogen larut air termasuk di dalamnya asam-asam amino, amida, amoniak, nitrat alkaloid dan senyawa sejenis nitrogen tak larut air termasuk protein.

Senyawa dinamik adalah senyawa yang banyak mengalami perubahan baik dalam pertumbuhan, fisiologi tanaman maupun pengolahan. Termasuk senyawa dinamik adalah karbohidrat (mono dan polisakarida, pati dan asam sejenis, asam tak dikenal) serta senyawa-senyawa lainnya. Susunan kimia rata-rata daun tembakau segar tersaji pada Tabel II.1. berikut ini.



Tabel II.1. Susunan kimia rata-rata daun tembakau segar
(Frakenburg dalam Makfoeld, 1984).

Macam Penyusun	Prosen Berat Kering	
	Tembakau cerutu	Tembakau sigaret
Golongan Statik	45,0	42,5
Abu (kation, anion anorganik)	14,0	12,0
Serat kasar (selulosa & lignin)	9,5	10,0
Pentosan	3,0	2,0
Pektin	7,0	7,0
Senyawa larut eter (minyak atsiri, resin, wax, parafin)	7,0	7,5
Tanin (Polifenol, asam fenolat)	2,5	2,0
Asam Oksalat	2,0	2,0
Golongan Nitrogen	24,0	15,5
Protein N	17,3	12,0
Nitrogen larut	6,7	10,0
Amoniak + Arnida	0,3	0,1
Nitrat	1,0	0,7
Alkaloid	3,0	1,3
Senyawa tak dikenal	1,2	0,9
Arnino	1,2	0,3
Golongan Dinamik	31,0	42,0
Karbohidrat (poli dan monosakarida, pati, dekstrin)	3,0	23,0
Asam organik larut eter (sitrat, malat, asam tak dikenal)	11,0	11,0
Senyawa-senyawa tak dikenal	17,0	8,0
	100,0	100,0

2.2. Senyawa Alkaloid

Alkaloid adalah suatu golongan senyawa organik yang terbanyak ditemukan di alam. Hampir seluruh alkaloid berasal dari tumbuh-tumbuhan dan tersebar luas di alam dalam berbagai jenis tumbuh-tumbuhan. Semua alkaloid mengandung paling sedikit sebuah atom nitrogen yang biasanya bersifat basa dan sebagian besar atom nitrogen ini merupakan bagian dari cincin heterosiklik.⁹⁾

Alkaloid dapat ditemukan dalam biji, ranting, daun, dan kulit kayu tumbuhan. Seringkali kadar dalam jaringan tumbuh-tumbuhan ini kurang dari 1 %. Akan tetapi kulit kayu dari tumbuh-tumbuhan tahunan kadang-kadang mengandung 10-15 % alkaloid seperti kulit kina yang mengandung kira-kira 10 % kuinin.⁹⁾

Penamaan kandungan alkaloid antara lain dapat ditentukan berdasarkan jenis tumbuh-tumbuhan darimana alkaloid ditemukan, misalnya alkaloid tembakau, alkaloid Amaryllidaceae, dll. Dibanding dengan golongan senyawa organik bahan alam lainnya yang mempunyai jenis struktur dasar yang relatif terbatas, alkaloid mempunyai jenis struktur yang banyak jenisnya. Oleh karena itu klasifikasi alkaloid yang didasarkan pada strukturnya dan dengan tegas dapat membedakan suatu jenis tertentu dengan jenis lainnya sukar dilakukan. Oleh karena itu pula, dewasa ini belum ada suatu klasifikasi alkaloid yang digunakan secara seragam.⁹⁾

Senyawa alkaloid bersifat tidak berwarna, optis aktif dan berbentuk kristal. Kecuali nikotin, pada temperatur kamar nikotin berbentuk cair.^{9,10,11)} Senyawa alkaloid sering bersifat toksik terhadap manusia dan banyak diantaranya juga mempunyai aktivitas farmakologis dan secara luas banyak digunakan dalam obat-obatan.⁹⁾ Alkaloid tembakau pada umumnya digunakan sebagai insektisida¹⁰⁾

2.3. Metode Isolasi dan Pemurnian

Untuk mengekstrak suatu bahan, perlu dipertimbangkan pemilihan pelarut dan perlakuannya. Ekstraksi biasanya dilakukan dengan cara perkolasi dan sokhletasi. Sokhletasi adalah suatu metode ekstraksi dengan menggunakan alat sokhlet dan pemanasan. Sedang metode perkolasi adalah suatu metode ekstraksi dengan perendaman bahan dalam suatu pelarut selama 24 jam.¹²⁾ Hasil ekstrak dapat dipisahkan dengan menggunakan *rotary evaporator*.

Terhadap tumbuhan yang banyak mengandung lemak, sebaiknya dipisahkan terlebih dahulu sebelum isolasi alkaloid dilakukan. Untuk mencegah terjadinya perubahan-perubahan senyawa alkaloid oleh panas, maka penarikan alkaloid dilakukan secara perkolasi oleh metanol. Senyawa alkaloid umumnya bersifat basa, maka dapat digaramkan dengan penambahan asam. Untuk mengambil senyawa-senyawa non alkaloid larutan asam dicuci dengan eter. Sedangkan untuk mengembalikan ke bentuk dasarnya larutan asam ditambahkan dengan basa dan diekstraksi dengan kloroform sehingga diperoleh krude alkaloid total.¹³⁾

Untuk memisahkan senyawa-senyawa dalam tumbuhan yang utama dilakukan adalah dengan cara-cara kromatografi. Kromatografi Lapis Tipis sering dijadikan pilihan pertama, karena bisa digunakan untuk mengetahui berapa jumlah komponen yang terdapat dalam cuplikan.¹³⁾ Untuk pemisahan selanjutnya beberapa teknik kromatografi biasa dilakukan diantaranya adalah kromatografi kolom dengan tekanan maupun tanpa tekanan, kromatografi lapis tipis preparatif dan kromatografi lapis tipis biasa. Kromatografi ini merupakan jenis kromatografi serapan dengan fasa cair dan fasa diam zat padat.¹⁴⁾

Kecepatan bergerak dari suatu komponen tergantung pada kekuatan senyawa tersebut tertahan oleh fasa diam dalam kolom. Sehingga suatu senyawa yang diserap lemah akan bergerak lebih cepat daripada yang diserap kuat.¹⁴⁾

Senyawa hasil isolasi seringkali masih tercampur oleh senyawa-senyawa pengotor. Untuk memurnikan senyawa tersebut digunakan teknik rekristalisasi dengan menggunakan pelarut yang sesuai. Pada prinsipnya proses rekristalisasi adalah perbedaan kelarutan di mana senyawa yang diinginkan tidak larut, sedangkan senyawa-senyawa pengotor larut bersama dengan pelarutnya atau sebaliknya. Selanjutnya senyawa hasil pemurnian dipisahkan dari zat-zat pengotor dengan penyaringan.

2.4. Metode Identifikasi

Suatu senyawa dapat diidentifikasi dengan sifat fisika, sifat kimia dan ciri spektranya. Penentuan strukturnya dapat dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer Ultra Violet (UV), Infra Red (IR), Nuclear Magnetic Resonance (NMR) dan Spektroskopi Massa (MS).

Adanya ikatan rangkap terkonjugasi akan ditunjukkan dengan serapan pada spektrofotometer UV. Senyawa tanpa warna diukur pada jangka 200-400 nanometer (nm) dan senyawa berwarna diukur pada jangka 200-700 nm. Untuk spektra UV dapat diukur dalam larutan yang sangat encer dengan pembanding blanko pelarut serta menggunakan spektrofotometer yang dapat merekam secara otomatis.¹¹⁾

Spektrofotometer IR digunakan untuk mengidentifikasi adanya gugus fungsional pada senyawa yang dianalisis. Jangka pengukurannya mulai dari 4000-667 cm^{-1} . Sampel yang dapat dianalisa dengan spektrofotometer ini dapat berupa

padatan maupun cairan. Untuk sampel padatan dapat menggunakan KBr pellet. Sedangkan sampel yang berupa cairan dapat ditambah dengan nujol.^{1D)}

Spektrometer Nuclear Magnetic Resonance (NMR) merupakan alat untuk menentukan struktur molekul organik. Spektra ini memberikan informasi mengenai berbagai jenis atom hidrogen dalam setiap lingkungan dan struktur gugusan yang berdekatan dengan setiap atom hidrogen.¹⁵⁾

Untuk menentukan bobot molekul suatu senyawa dapat digunakan alat spektroskopi Massa. Spektroskopi Massa ini mempunyai kemampuan menentukan bobot molekul dengan tepat, dengan pemecahan pola fragmentasi yang khas bagi suatu senyawa, sehingga rumus struktur dari senyawa tersebut dapat ditentukan.^{1D)}

2.5. "Bioassay" untuk Penemuan Senyawa Bioaktif

Tahap uji manfaat atau uji khasiat obat merupakan hal yang penting. Sebelum dilakukan uji aktivitas terhadap hewan percobaan dilakukan pendekatan dengan skrining/penapisan uji kandungan senyawa berkhasiat dengan cara yang lebih cepat dan mudah yaitu dengan sistem deteksi (bioassay) metabolit. Teknik ini dapat dibagi menjadi dua yaitu :

1. Skrining primer
2. Skrining spesifik

Skrining primer memerlukan bahan yang sedikit, cepat, mudah, dapat dipercaya, peka, murah dan mampu mewakili berbagai aktivitas yang luas. Contoh skrining primer adalah "Brine Shrimp Lethality" dengan menggunakan *Artemia salina*.

Skrining spesifik lebih terfokus pada aktivitas tertentu dan biayanya mahal. Contohnya adalah Antiviral menggunakan langsung virus HIV.^{16,17)}

2.6. Metode “Brine Shrimp Lethality”

Metode “Brine Shrimp Lethality” merupakan Skrining primer. Metode ini telah dimanfaatkan pada berbagai sistem bioassay. Diantara aplikasi ini telah dianalisis untuk residu peptisida, mycotoxin, aliran polusi, anestesi dll. Dengan metode “Brine Shrimp Lethality” kita telah mengembangkan suatu metode yang sederhana. Ekstrak tumbuhan, fraksinasi atau senyawa murni ditestkan pada konsentrasi dari 1000 ppm, 100 ppm dan 10 ppm pada media yang berisis 8-30 *Artemia salina* (udang kecil). Setelah 24 jam, dihitung jumlah udang yang hidup dan mati. Data ini selanjutnya diolah dengan program komputer yang memprediksi L_{D50} dengan interval yang dapat dipercaya sebesar 95 %.^{18,19}

Ekstrak atau senyawa murni yang memiliki $L_{D50} \leq 30 \mu\text{g/mL}$ memiliki aktivitas sebagai anti tumor/sitotoksik. Untuk L_{D50} antara 30 $\mu\text{g/mL}$ dan 200 $\mu\text{g/mL}$ memiliki aktivitas sebagai anti mikroba. Sedangkan untuk senyawa yang memiliki $L_{D50} \geq 200 \mu\text{g/mL}$ memiliki aktivitas sebagai pestisida.¹⁹