



**IDENTIFIKASI NIKOTIN DARI DAUN TEMBAKAU
(*Nicotiana tabacum*) KERING DAN UJI EFEKTIVITAS
EKSTRAK DAUN TEMBAKAU SEBAGAI INSEKTISIDA
PENGGEREK BATANG PADI (*Scirpophaga innonata*)**

**TUGAS AKHIR II
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains
Pada Universitas Negeri Semarang**

Oleh
**Eka Yuni Susilowati
4350401005**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2006**

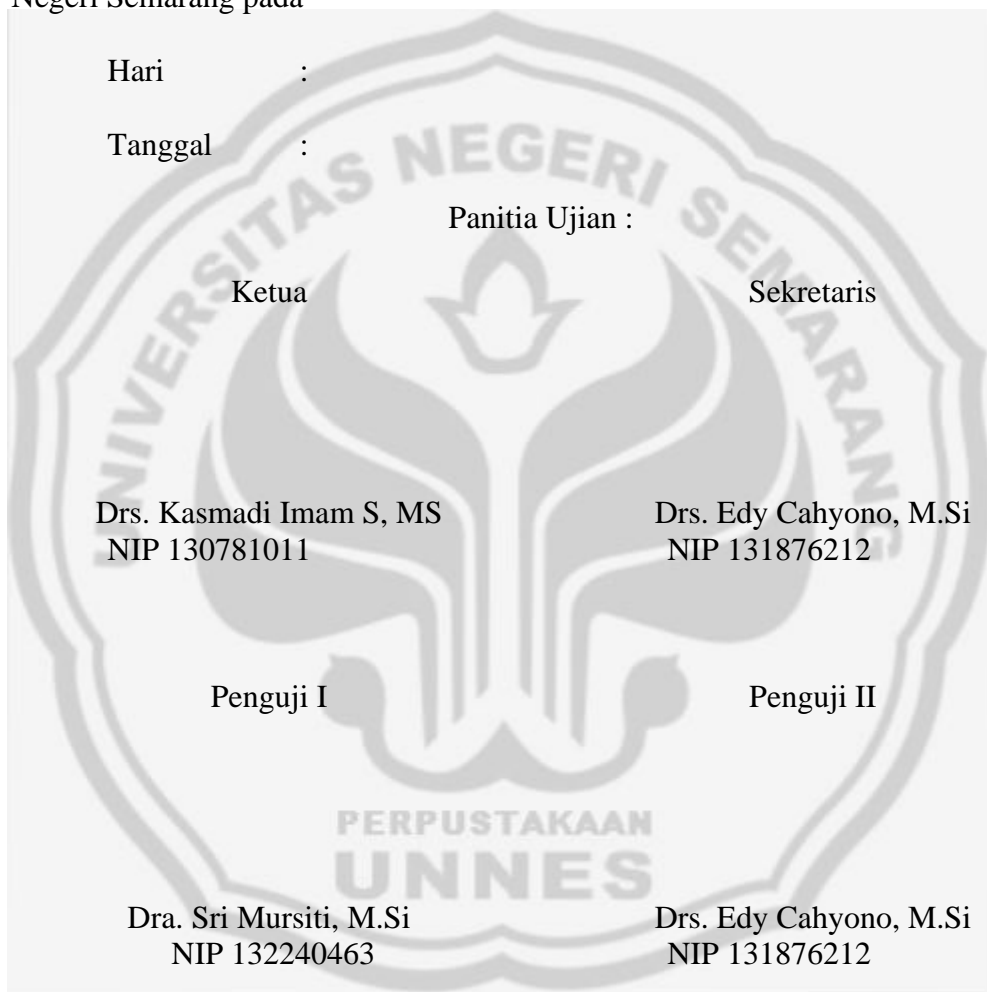
PERSETUJUAN PEMBIMBING

Tugas Akhir II ini telah disetujui pembimbing untuk diajukan ke sidang panitia ujian tugas akhir II



HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir II ini telah dipertahankan di dalam sidang panitia ujian Tugas Akhir II Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang pada



Hari :

Tanggal :

Panitia Ujian :

Ketua

Sekretaris

Drs. Kasmadi Imam S, MS
NIP 130781011

Drs. Edy Cahyono, M.Si
NIP 131876212

Penguji I

Penguji II

Dra. Sri Mursiti, M.Si
NIP 132240463

Drs. Edy Cahyono, M.Si
NIP 131876212

Penguji III

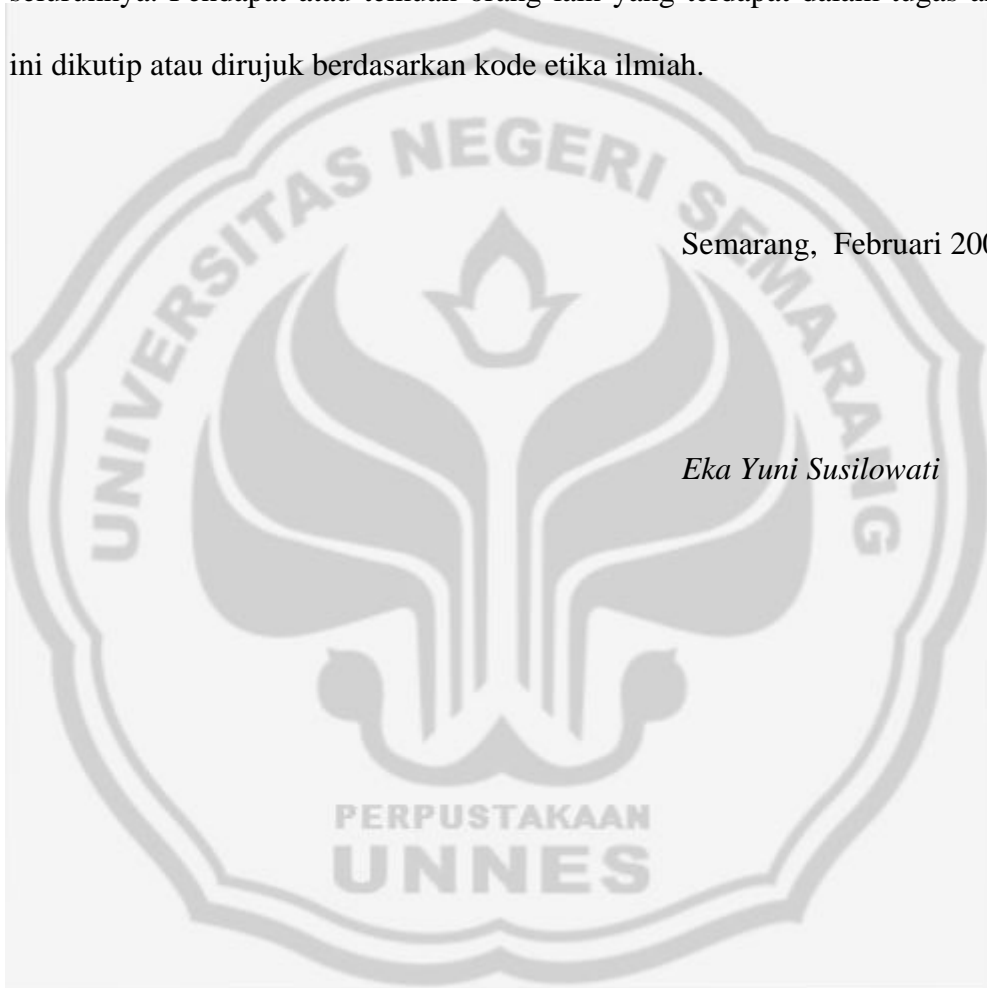
Drs.Kusoro Siadi, M.Si
NIP 130515772

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa yang tertulis di dalam tugas akhir II ini benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan jiplakan dari karya tulis orang lain, baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat atau temuan orang lain yang terdapat dalam tugas akhir II ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etika ilmiah.

Semarang, Februari 2006

Eka Yuni Susilowati



MOTTO DAN PERSEMBAHAN

- ★ Hidup ini akan selalu indah jika dihiasi dengan senyuman. (eka)
- ★ Ada banyak hal yang tergelar dilangit dan bumi, Terpujilah Dia, lebih banyak daripada yang mampu ditampung dalam akal pikiranmu (Shakespeare : Hamlet, bab 1)

- ★ Allah tidak membebani seseorang kecuali sesuai dengan kesanggupannya, ia mendapat pahala dari segala kebajikan yang dilakukannya dan mendapat siksa dari kejahatannya (QS. Al-Baqarah : 286)

Kupersembahkan Tugas Akhir II ini kepada :

- ★ Ibu dan bapak yang selalu ada untuk mendukung, membantu, dan mendoakanku
- ★ Adekku tersayang yang paling aku banggakan

- ★ Mas Zugi yang selalu ada waktu untuk menemaniku
- ★ Kancaku angkatan 01, khususnya ella, kamu adalah yang terbaik
- ★ Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir II ini

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya sehingga tugas akhir II yang berjudul Identifikasi Nikotin dari Daun Tembakau Kering (*Nicotiana tabacum*) dan Uji Efektivitas Ekstrak Daun Tembakau sebagai Insektisida Penggerek Batang Padi (*Scirpophaga innotata*) ini dapat terselesaikan dengan baik.

Tugas akhir II ini disusun dalam rangka memenuhi syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.

Keberhasilan penyusunan tugas akhir II ini tidak terlepas dari bimbingan dan bantuan dari semua pihak. Oleh karena itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang setingginya kepada :

1. Dekan FMIPA Universitas Negeri Semarang,
2. Ketua Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Semarang.
3. Drs. Edy Cahyono, M.Si dan Drs. Kusoro Siadi, M.Si sebagai dosen pembimbing dalam penulisan tugas akhir II ini.
4. Dra. Sri Mursiti, M.Si sebagai dosen penguji yang membantu dalam penyempurnaan tugas akhir II ini.
5. Segenap petugas laboratorium Kimia Organik Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Semarang.
6. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan tugas akhir II ini.

Penulis menyadari sepenuhnya, bahwa tugas akhir II ini masih kurang dari kesempurnaan, karena keterbatasan penulis. Akhirnya penulis berharap semoga tugas akhir II ini dapat bermanfaat baik bagi penulis maupun bagi para pembaca.

Semarang, Februari 2006

Penulis

ABSTRAK

Eka Yuni Susilowati, 2005. *Identifikasi Nikotin dari Daun Tembakau Kering dan Uji Efektivitas Ekstrak Daun Tembakau sebagai Insektisida Penggerek Batang Padi*. Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang.

Dosen pembimbing I : Drs. Edy Cahyono, M.Si dan dosen pembimbing II : Drs. Kusoro Siadi, M.Si.

Produksi tembakau yang melimpah di Indonesia hanya bermanfaat sebagai industri rokok saja yang sangat berdampak negatif bagi kesehatan manusia. Tembakau mengandung alkaloid nikotin yang berdampak buruk bagi kesehatan manusia juga sangat beracun bagi serangga sehingga nikotin dapat dimanfaatkan oleh manusia sebagai insektisida penggerek batang padi.

Dalam penelitian ini dilakukan isolasi nikotin dari daun tembakau kering dengan cara soxhletasi menggunakan pelarut metanol kemudian dilakukan penggaraman dengan asam dan ekstraksi alkaloid dengan basa. Ekstrak yang diperoleh kemudian dimurnikan dengan KLT, dan kromatografi kolom. Setelah itu dianalisis menggunakan IR, UV, dan GC-MS. Ekstrak tembakau yang lain diuji efektivitasnya sebagai insektisida penggerek batang padi dengan cara disemprotkan ke persemaian padi dengan konsentrasi yang bervariasi.

Dari hasil analisis KLT menggunakan larutan pengembang metanol didapatkan harga $R_f = 0,725$. Hasil analisis spektra IR menunjukkan adanya gugus amina tersier aromatis, gugus metil, gugus amina tersier alifatis, dan ikatan C-H aromatis. Hasil kromatogram GC-MS menunjukkan senyawa nikotin muncul pada puncak dengan waktu retensi = 9,245 s dan indeks kemiripan 63 %, hal ini menunjukkan bahwa dalam daun tembakau terdapat alkaloid nikotin. Hasil dari spektrofotometer UV menghasilkan panjang gelombang maksimum 206 nm yang menunjukkan adanya kearomatisan dari cincin piridin dalam nikotin. Ekstrak tembakau yang lain digunakan untuk uji efektivitas terhadap hama penggerek batang padi, dengan cara disemprotkan tanaman padi yang di dalamnya terdapat penggerek batang padi, didapatkan $F_{hitung} = 19.061$ dan $F_{tabel} = 3.48$. Karena $F_{tabel} < F_{hitung}$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima, yaitu konsentrasi ekstrak daun tembakau mempengaruhi efektivitasnya sebagai insektisida penggerek batang padi.

Kata Kunci : nikotin, insektisida, penggerek batang padi

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Perumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian.....	3
D. Manfaat Penelitian.....	4
E. Sistematika Tugas Akhir II.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Tanaman Tembakau.....	6

1. Bagian–bagian Tanaman Tembakau	7
2. Jenis–jenis Tanaman Tembakau	10
B. Isolasi Nikotin	15
1. Alkaloid.....	15
2. Klasifikasi Alkaloid	16
3. Isolasi Alkaloid	17
4. Nikotin	18
5. Efek Penggunaan Nikotin dalam Tubuh	21
C. Nikotin sebagai Insektisida.....	23
1. Insektisida	23
2. Nikotin sebagai Insektisida	29
D. Hama Penggerek Batang Padi.....	29
1. Klasifikasi Hama Penggerek Batang Padi	29
2. Hama Penggerek Batang Padi Putih (<i>Schirphopaga innonata</i>)....	31
E. Hipotesis	33
BAB III METODE PENELITIAN	34
A. Populasi	34
B. Sampel	34
C. Variabel Penelitian	34
D. Prosedur Kerja.....	35
1. Bahan–bahan yang diperlukan	35
2. Alat–alat yang digunakan.....	35

3. Cara kerja	36
a. Isolasi nikotin dari daun tembakau.....	36
b. Uji efektivitas ekstrak tembakau sebagai insektisida penggerak batang padi	37
E. Analisis Data.....	38
1. Isolasi nikotin dari daun tembakau kering	38
2. Uji efektivitas ekstrak tembakau sebagai insektisida penggerak batang padi	38
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	40
A. Hasil Ekstraksi dari Daun Tembakau.....	40
B. Hasil Identifikasi Senyawa dalam Ekstrak Daun Tembakau dengan Menggunakan Kromatografi Kolom.....	41
C. Hasil Identifikasi Senyawa dalam Ekstrak Daun Tembakau dengan Menggunakan KLT	41
D. Hasil Spektrofotometer Inframerah (IR) dalam Ekstrak Daun Tembakau Fraksi Metanol	42
E. Hasil Uji dengan Spektrofotometer UV-Vis Ekstrak Daun Tembakau Fraksi Metanol	43
F. Hasil GC-MS Ekstrak Daun Tembakau Fraksi Metanol	44
G. Hasil Uji Efektivitas Ekstrak Daun Tembakau sebagai Insektisida Penggerak Batang Padi	45

BAB V PENUTUP	47
A. Simpulan	47
B. Saran.....	47
DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN	50



DAFTAR TABEL

1. Produksi perkebunan tembakau di Jawa Tengah tahun 2001 dan 2002.....	2
2. Susunan senyawa kimia dari daun tembakau Burley	13
3. Jumlah penggerek batang padi yang mati dengan konsentrasi ekstrak daun tembakau yang berbeda-beda	38
4. Hasil ekstraksi dari daun tembakau kering	40
5. Hasil kromatografi kolom ekstrak daun tembakau dengan berbagai eluen ..	41
6. Hasil kromatografi lapis tipis dengan larutan pengembang metanol.....	42
7. Hasil uji efektivitas ekstrak daun tembakau terhadap penggerek batang padi.....	46

DAFTAR GAMBAR

1. Klasifikasi daun tembakau Virginia berdasarkan letak daun pada batang....	8
2. Tanaman tembakau	9
3. Struktur jenis-jenis alkaloid.....	17
4. Skema metabolisme dari alkaloid nikotin.....	19
5. Biosintesis nikotin.....	20
6. Berbagai jenis hama penggerek batang padi.....	31
7. Ulat, kupu-kupu, dan ngengat dari Scirpophaga inonata.....	31
8. Spektrum IR dari ekstrak daun tembakau	42
9. Spektrum UV dari ekstrak daun tembakau	44
10. Kromatogram GC-MS dari ekstrak daun tembakau.....	45

DAFTAR LAMPIRAN

1. Skema kerja isolasi nikotin dengan pelarut metanol..... 50
2. Skema kerja uji efektivitas nikotin sebagai insektisida penggerek batang padi..... 51
3. Analisis statistik uji efektivitas ekstrak daun tembakau terhadap *Schirpophaga innonata*..... 52



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tembakau merupakan jenis tanaman yang sangat dikenal di kalangan masyarakat Indonesia. Tanaman ini tersebar di seluruh Nusantara dan mempunyai kegunaan yang sangat banyak terutama untuk bahan baku pembuatan rokok. Selain itu tembakau juga dimanfaatkan orang sebagai kunyahan (Jawa : susur), terutama di kalangan ibu-ibu di pedesaan.

Tanaman tembakau berwarna hijau, berbulu halus, batang, dan daun diliputi oleh zat perekat. Pohonnya berbatang tegak dengan ketinggian rata-rata mencapai 250 cm, akan tetapi kadang-kadang dapat mencapai tinggi sampai 4 m apabila syarat-syarat tumbuh baik. Umur tanaman ini rata-rata kurang dari 1 tahun. Daun mahkota bunganya memiliki warna merah muda sampai merah, mahkota bunga berbentuk terompet panjang, daunnya berbentuk lonjong pada ujung runcing, dan kedudukan daun pada batang tegak (Abdullah, 1982).

Tembakau banyak ditanam di Indonesia khususnya di Jawa Tengah. Kabupaten yang banyak terdapat tanaman tembakau yaitu Wonosobo, Magelang, Boyolali, Klaten, Grobogan, Temanggung, dan Kendal. Produksi tembakau yang ada di Jawa Tengah pada tahun 2001 dan 2002 dalam satuan ton dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Produksi perkebunan tembakau di Jawa Tengah tahun 2001 dan 2002 (ton)

No	Kabupaten / Kota	Tembakau Asepan		Tembakau Rakyat		Tembakau Virginia		Tembakau Vorstenia	
		2001	2002	2001	2002	2001	2002	2001	2002
1	Cilacap	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Banyumas	0	0	10	7.98	0	0	0	0
3	Purbalingga	0	0	16	0	0	0	0	0
4	Banjarnegara	0	0	429	605	0	0	0	0
5	Kebumen	0	0	397	228	0	0	0	0
6	Purworejo	0	0	87.78	260	0	0	0	0
7	Wonosobo	0	0	6628	4086	0	0	0	0
8	Magelang	0	0	8845	4108	0	0	0	0
9	Boyolali	1142	502	2635	1674	0	0	0	0
10	Klaten	867	1291	1698	1828	238	282	941.33	1060.26
11	Sukoharjo	272	147	0	0	0	85	0	0
12	Wonogiri	0	0	0	0	0	0	0	0
13	Karanganyar	0	0	51	37.5	0	0	0	0
14	Sragen	0	100	343	0	56.5	0	0	0
15	Grobogan	0	0	3697.4	3433	0	0	0	0
16	Blora	0	671	750	0	0	0	0	0
17	Rembang	0	0	0	41.5	0	0	0	0
18	Pati	0	0	0	0	0	0	0	0
19	Kudus	0	0	0	0	0	0	0	0
20	Jepara	0	0	0	0	0	0	0	0
21	Demak	0	0	3125	4744	0	0	0	0
22	Salatiga	0	0	1029	538.1	0	0	0	0
23	Temanggung	0	0	24283.3	10759	0	0	0	0
24	Kendal	0	0	9062.69	10492	0	0	0	0
25	Batang	0	0	86.4	97.06	0	0	0	0
26	Pekalongan	0	0	0	0	0	0	0	0
27	Pemalang	0	0	49.8	322	0	0	0	0
28	Tegal	0	0	31.5	0	0	0	0	0
29	Brebes	0	0	17.35	68	0	0	0	0
30	Surakarta	0	0	0	0	0	0	0	0
31	Semarang	0	0	0	0	0	0	0	0
Jumlah 2002		2711.00		43329.14		367.00		1060.26	
2001		3751.49		40878.98		337.85		1162.41	
2000		3382.98		38218.38		1963.70		1296.03	

Sumber : Jawa Tengah dalam Angka, 2003

Dari tabel dapat dilihat bahwa produksi tembakau di Jawa Tengah sangat besar dan sebagian besar dimanfaatkan untuk produksi rokok. Tembakau hanya bermanfaat sebagai penikmat belaka yang tidak bermanfaat bagi kesehatan

sehingga perlu untuk mengeksploitasi lagi manfaat yang lain, misalnya sebagai racun bagi serangga. Di dalam daun tembakau ada beberapa macam alkaloid yang dapat memberikan rasa nikmat pemakainya yaitu nikotin, nikotirin, dan myosmin (Cahyono, 1998). Kandungan alkaloid nikotin yang terdapat di daun tembakau dapat digunakan sebagai insektisida. Di Kabupaten Klaten terdapat produksi tembakau Vorstenland yang besar yang biasanya digunakan sebagai tembakau pengisi rokok. Rokok adalah perantara utama bagi nikotin masuk ke tubuh manusia melalui asapnya., sehingga perlu diteliti nikotinnya. Untuk dapat mengetahui apakah dalam tembakau terdapat nikotin dan juga toksisitasnya sebagai insektisida maka diperlukan penelitian. Alasan ini melatarbelakangi pemilihan judul “Identifikasi Nikotin dalam Daun Tembakau Kering (*Nicotiana tabacum*) dan Uji Efektivitas Ekstrak Daun Tembakau sebagai Insektisida Penggerek Batang Padi (*Scirpophaga innonata*)”.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada alasan pemilihan judul maka permasalahan yang dirumuskan sebagai berikut :

- a. Apakah di dalam daun tembakau Vorstenland terdapat nikotin?
- b. Bagaimana efektivitas ekstrak daun tembakau sebagai insektisida penggerek batang padi?

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan:

- a. Mengidentifikasi nikotin dalam daun tembakau Vorstenland.

- b. Mengetahui efektivitas ekstrak daun tembakau sebagai insektisida penggerak batang padi.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang ingin diperoleh dari penelitian ini antara lain:

- a. Memberikan informasi tentang cara identifikasi nikotin dalam daun tembakau Vorstenland.
- b. Memberikan informasi tentang efektivitas ekstrak daun tembakau sebagai insektisida penggerak batang padi.

E. Sistematika Penulisan Tugas Akhir II

Sistematika tugas akhir II ini adalah sebagai berikut :

1. Bagian awal tugas akhir

Bagian ini berisi tentang judul, abstrak, pengesahan, motto dan persembahan, kata pengantar, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar, dan daftar lampiran.

2. Bagian inti tugas akhir

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang gambaran keseluruhan inti tugas akhir yaitu latar belakang, perumusan masalah, tujuan, dan manfaat penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas tentang teori yang melandasi permasalahan berisi teori isolasi nikotin dari daun tembakau dan uji efektivitas sebagai insektisida.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang sampel dan populasi, variabel penelitian, prosedur penelitian, dan metode analisis data hasil percobaan.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

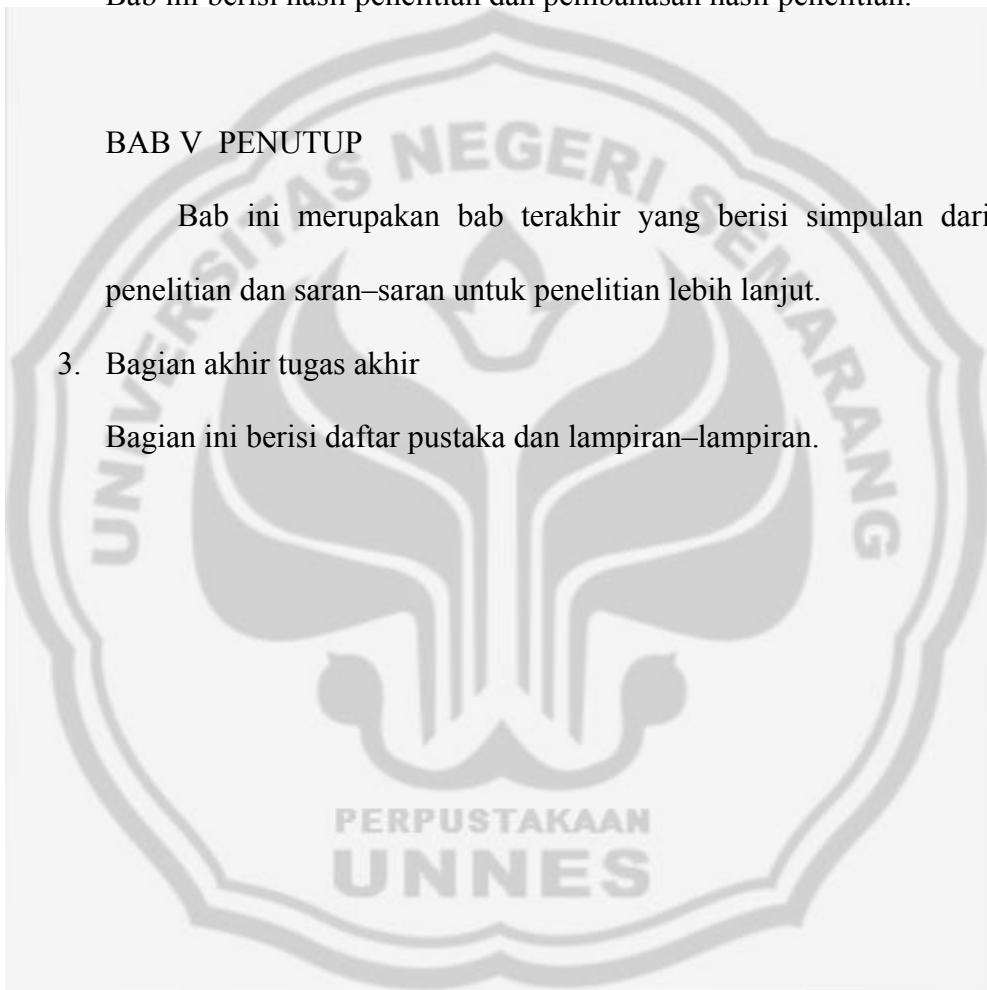
Bab ini berisi hasil penelitian dan pembahasan hasil penelitian.

BAB V PENUTUP

Bab ini merupakan bab terakhir yang berisi simpulan dari hasil penelitian dan saran-saran untuk penelitian lebih lanjut.

3. Bagian akhir tugas akhir

Bagian ini berisi daftar pustaka dan lampiran-lampiran.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanaman Tembakau

Tembakau adalah tanaman musiman yang tergolong dalam tanaman perkebunan. Pemanfaatan tanaman tembakau terutama pada daunnya yaitu untuk pembuatan rokok.

Tanaman tembakau diklasifikasikan sebagai berikut :

Famili : Solanaceae

Sub Famili : Nicotianae

Genus : Nicotianae

Spesies : *Nicotiana tabacum* dan *Nicotiana rustica* (Cahyono, 1998).

Nicotiana tabacum dan *Nicotiana rustica* mempunyai perbedaan yang jelas. Pada *Nicotiana tabacum*, daun mahkota bunganya memiliki warna merah muda sampai merah, mahkota bunga berbentuk terompet panjang, daunnya berbentuk lonjong pada ujung runcing, kedudukan daun pada batang tegak, merupakan induk tembakau sigaret dan tingginya sekitar 120 cm. Adapun *Nicotiana rustica*, daun mahkota bunganya berwarna kuning, bentuk mahkota bunga seperti terompet berukuran pendek dan sedikit gelombang, bentuk daun bulat yang pada ujungnya tumpul, dan kedudukan daun pada batang mendatar agak terkulai. Tembakau ini merupakan varietas induk untuk tembakau cerutu yang tingginya sekitar 90 cm (Cahyono, 1998).

Dalam spesies *Nicotiana tabacum* terdapat varietas yang amat banyak jumlahnya, dan untuk tiap daerah terdapat perbedaan jumlah kadar nikotin, bentuk daun, dan jumlah daun yang dihasilkan. Proporsi kadar nikotin banyak bergantung kepada varietas, tanah tempat tumbuh tanaman, dan kultur teknis serta proses pengolahan daunnya (Abdullah, 1982).

1. Bagian-bagian Tanaman Tembakau

Tanaman tembakau mempunyai bagian-bagian sebagai berikut:

a. Akar

Tanaman tembakau berakar tunggang menembus ke dalam tanah sampai kedalaman 50–75 cm, sedangkan akar kecilnya menyebar ke samping. Tanaman tembakau juga memiliki bulu akar. Perakaran tanaman tembakau dapat tumbuh dan berkembang baik dalam tanah yang gembur, mudah menyerap air dan subur.

b. Batang

Batang tanaman tembakau agak bulat, lunak tetapi kuat, makin ke ujung makin kecil. Ruas batang mengalami penebalan yang ditumbuhi daun, dan batang tanaman tidak bercabang atau sedikit bercabang. Pada setiap ruas batang selain ditumbuhi daun juga tumbuh tunas ketiak daun, dengan diameter batang 5 cm. Fungsi dari batang adalah tempat tumbuh daun dan organ lainnya, tempat jalan pengangkutan zat hara dari akar ke daun, dan sebagai jalan menyalurkan zat hasil asimilasi ke seluruh bagian tanaman.

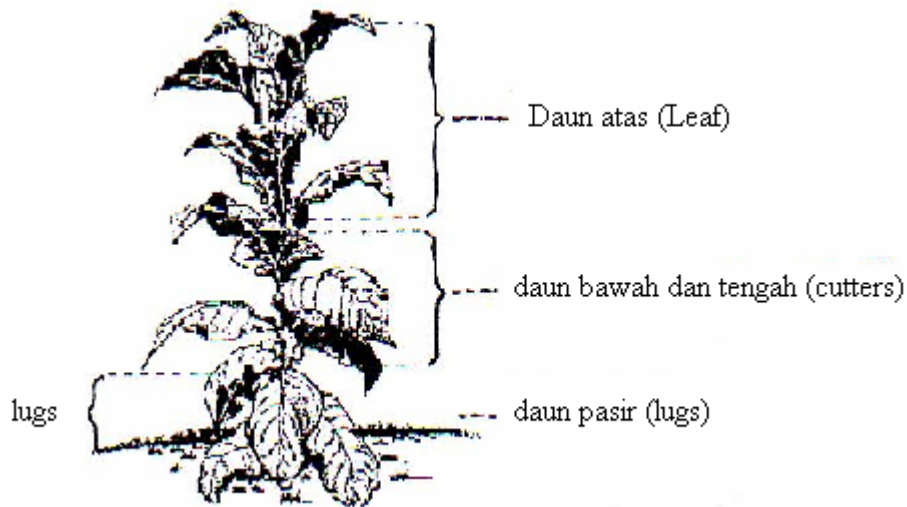
c. Daun

Bentuk daun tembakau adalah bulat lonjong, ujungnya meruncing, tulang daun yang menyirip, bagian tepi daun agak bergelombang dan licin. Daun bertangkai melekat pada batang, kedudukan daun mendatar atau tegak. Ukuran dan ketebalan daun tergantung varietasnya dan lingkungan tumbuhnya. Daun tembakau tersusun atas lapisan *palisade parenchyma* pada bagian atasnya dan *spongy parenchyma* pada bagian bawah. Jumlah daun dalam satu tanaman berkisar 28–32 helai, tumbuh berselang-seling mengelilingi batang tanaman.

Daun tembakau cerutu diklasifikasikan menurut letaknya pada batang, yang dimulai dari bawah ke atas dibagi menjadi 4 klas yakni : daun pasir (*zand blad*), kaki (*voet blad*), tengah, (*midden blad*), atas (*top blad*). Sedangkan daun tembakau Virginia pada dasarnya dibagi menjadi 4 kelas, yakni: daun pasir (*lugs*), bawah dan tengah (*cutters*), atas (*leaf*), dan pucuk (*tips*).

Bagian dari daun tembakau Virginia yang mempunyai nilai tertinggi adalah daun bawah dan tengah menyusul daun atas, sedang daun pasir dan pucuk hampir tidak bernilai kecuali untuk tembakau rajangan (Abdullah, 1982).

Klasifikasi daun tembakau Virginia berdasarkan letak daun pada batang terdapat pada gambar 1.



Gambar 1. Klasifikasi daun tembakau Virginia berdasarkan letak daun pada batang (Abdullah, 1982).

d. Bunga

Bunga tanaman tembakau merupakan bunga majemuk yang terdiri dari beberapa tandan dan setiap tandan berisi sampai 15 bunga. Bunga berbentuk terompet dan panjang. Warna bunga merah jambu sampai merah tua pada bagian atasnya, sedang bagian lain berwarna putih. Kelopak memiliki lima pancung, benang sari berjumlah lima tetapi yang satu lebih pendek dan melekat pada mahkota bunga. Kepala putik atau tangkai putik terletak di atas bakal buah di dalam tabung bunga. Letak kepala putik dekat dengan benang sari dengan kedudukan sama tinggi.

e. Buah

Buah tembakau akan tumbuh setelah tiga minggu penyerbukan. Buah tembakau berbentuk lonjong dan berukuran kecil berisi biji yang sangat ringan. Biji dapat digunakan untuk perkembangbiakan tanaman. Tanaman tembakau dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Tanaman tembakau (<http://discoveringannuals.com/manual.html>)

2. Jenis-jenis Tanaman Tembakau

Berdasarkan penggunaannya, tanaman tembakau spesies *Nicotiana tabacum* dibedakan menjadi 3 jenis yaitu:

a. Jenis tembakau cerutu

Secara umum tembakau cerutu dikenal ada 3 macam sesuai dengan fungsinya pada pembuatan rokok cerutu yaitu :

1) Tembakau pengisi

Tembakau yang biasa digunakan sebagai tembakau pengisi adalah tembakau Vorstenland. Tembakau ini berdaun banyak sehingga tampak rimbun, warna daun hijau, ketebalan daun tipis sampai sedang, daun terkulai sehingga kedudukannya tampak mendatar dan habitus piramidal.

Krosok tembakau Vorstenland setelah pengolahan berwarna coklat kemerahan. Krosok yang terbaik diperoleh dari daun kaki, sedangkan daun

yang berada di atas umumnya digunakan sebagai pembalut dalam industri rokok cerutu.

Budidaya tembakau Vorstenland pada umumnya di lereng kaki gunung Merapi sebelah tenggara, yang terdiri dari tanah vulkanis (tanah abu muda yang berwarna kelabu). Pusat tanaman tembakau berada di sekitar Kabupaten Klaten yang membujur dari arah Solo–Jogya, sedang sebagian lain terletak di sekitar Kecamatan Bangak, yakni antara Kartasura dan Boyolali (Cahyono, 1998).

2) Tembakau pembalut

Tembakau yang biasa digunakan sebagai tembakau pembalut adalah tembakau Besuki. Tembakau ini memiliki sosok ramping dan ketinggiannya sedang sampai agak tinggi. Daunnya berbentuk oval, kedudukan daun pada batang agak tegak, jarak daun satu dengan yang lain agak berjauhan, lebar daun sedang sampai lebar, habitus silindris, ketebalan daun tipis, daunnya lunak, dan memiliki aroma yang khas.

Krosok yang baik dari tembakau Besuki berwarna coklat tua, coklat muda, dan kuning. Daun terbaik untuk pembalut cerutu ataupun pembungkus cerutu adalah yang berasal dari daun kaki.

3) Tembakau pembungkus

Tembakau yang biasa digunakan sebagai pembungkus adalah tembakau Deli. Tembakau ini bercirikan dengan keadaan tanaman yang kokoh dan besar dengan ketinggian tanaman sedang, daunnya tipis dan

elastis, bentuk daun bulat dan lebar, kedudukannya pada batang tampak mendatar, bermahkota tipe silindris, dan warna daun cerah.

Daun tembakau Deli yang telah mengalami pengolahan dengan pengeringan berwarna coklat agak kelabu yang merupakan ciri khas krosok tembakau Deli. Krosok yang demikian umumnya diperoleh dari daun pasir (daun yang letaknya paling dekat dengan tanah) dan sebagian daun kaki. Warna krosok tersebut sangat berbeda dengan warna krosok tembakau Kuba yang berwarna coklat kemerahan sehingga sangat mudah dibedakan antara tembakau Deli dan tembakau Kuba.

b. Jenis tembakau sigaret

Dalam industri rokok tembakau sigaret digunakan untuk bahan baku pembuatan rokok sigaret, baik sigaret putih maupun kretek. Yang termasuk tembakau sigaret adalah tembakau Virginia, Oriental (Turki), Burley, Rembang, Kasturi, Garut, Madura, Payakumbuh, dan Bugis.

1) Tembakau Virginia

Tembakau Virginia mempunyai sosok ramping, ketinggian tanaman sedang sampai tinggi, daun berbentuk lonjong yang ujungnya meruncing, warna daun hijau kekuningan, daun bertangkai pendek, kedudukan daun pada batang tegak, jarak antara daun satu dengan yang lain cukup lebar sehingga kelihatan kurang rimbun, tanaman memiliki daya adaptasi yang luas terhadap tanah dan iklim. Tembakau ini banyak ditanam di dataran rendah yang panas.

Tembakau Virginia yang telah diolah menghasilkan krosok berwarna kuning keemasan hingga kuning jingga, aromanya sangat berbeda dengan jenis tembakau yang lain, memiliki kandungan gula tinggi sehingga terasa manis dan bila dirokok terasa ringan. Daun tengah tembakau Virginia sangat baik digunakan untuk pembuatan rokok sigaret putih.

2) Tembakau Oriental

Tembakau Oriental memiliki keunggulan dibandingkan dengan jenis tembakau lain yaitu terletak pada aroma yang harum dan khas. Karena aromanya yang khas, tembakau Oriental/Turki juga disebut sebagai *aromatic tobacco*. Tembakau Turki digunakan oleh semua pabrik rokok sebagai campuran yang dapat meningkatkan mutu rokok sigaret.

3) Tembakau Burley

Tembakau Burley bercirikan warna daun hijau pucat, batang dan ibu tulang daun berwarna putih krem, daun tergolong ukuran besar (90–160 cm²), tanaman lebih banyak berbentuk silindris daripada piramida, tinggi tanaman sekitar 180 cm. Krosok daun tembakau Burley setelah pengolahan menjadi tipis, berwarna coklat kemerah–merahan, halus dan lunak, serta beraroma sedap.

Tembakau Burley mengandung nikotin yang banyak terdapat pada daun bawah, daun tengah, dan daun atas. Susunan kimia dari daun tembakau Burley disajikan dalam tabel 2.

Tabel 2. Susunan senyawa kimia dari daun tembakau Burley

No	Uraian	Jumlah (%)
1	Abu	20
2	Gula	0,4 - 2,5
3	Fenol	0,0 - 0,5
4	Nitrat	1,0 - 2,0
5	Nikotin:	
	a. pada daun bawah	0,16 - 2,89
	b. pada daun tengah	0,3 - 3,75
	c. pada daun atas	0,5 - 4,0
6	Kandungan N total	2,18 - 3,58

Sumber : Cahyono, 1998

4) Tembakau sigaret yang lain

Tembakau jenis Rembang, Kasturi, Garut, Madura, Payakumbuh, dan Bugis banyak digunakan sebagai campuran tembakau sigaret. Tembakau Rembang banyak ditanam di sekitar Bojonegoro, pohonnya ada yang berbatang rendah dan ada pula yang berbatang tinggi, sedangkan daunnya ada yang duduk dan ada pula yang bertangkai.

Tembakau Kasturi banyak ditanam di Jember, tembakau Madura ditanam di Madura, tembakau Garut banyak ditanam di Jawa Barat, tembakau Payakumbuh ditanam di Sumatera Barat, dan tembakau Bugis banyak ditanam di Sulawesi Selatan.

c. Jenis tembakau pipa

Tembakau pipa adalah jenis tembakau yang khusus digunakan untuk pipa bukan untuk rokok cerutu ataupun rokok sigaret kretek. Yang termasuk golongan tembakau pipa adalah tembakau Lumajang. Tembakau Lumajang dibedakan menjadi dua macam yaitu tembakau Lumajang Na Oogst (NO) yang ditanam di tanah sawah sehingga disebut tembakau

sawah dan tembakau Lumajang Voor Oogst (VO) yang ditanam di tanah tegalan atau tanah kering sehingga disebut sebagai tembakau tegal.

Ciri-ciri tembakau Lumajang adalah tanaman yang memiliki sosok yang tinggi, ramping, dan daun agak tegak. Jumlah daun yang dapat dihasilkan dari tembakau Lumajang adalah sekitar 20–28 helai dengan rincian sebagai berikut: 4–5 helai daun koseran (pasir), 6 helai daun ungaran (daun kaki), 8 helai daun tengah (madya) dan 4–5 helai daun pucuk (Cahyono, 1998).

d. Jenis tembakau asepan

Tembakau asepan adalah jenis tembakau yang daunnya diolah dengan cara pengasapan. Jenis tembakau asepan biasanya memiliki daun yang tebal, berat, kuat, berminyak dan warnanya gelap (hijau tua). Krosok tembakau asepan berwarna coklat hitam sampai coklat kemerahan, memiliki aroma dan rasa yang baik.

Tembakau asepan yang ditanam di Boyolali digolongkan menjadi 3 jenis yaitu Sili, Cetok dan Benggala. Tembakau asepan jenis Sili mempunyai habitus piramidal tinggi dengan daun-daunnya yang panjang pada ibu tulang daunnya. Tembakau asepan jenis kedua yaitu Cetok, mempunyai habitus piramidal pendek, daunnya berbentuk seperti cetok (bulat telur dengan ujung meruncing). Tembakau asepan jenis ketiga yaitu Benggala, habitus besar, berdaun duduk dan ada pula yang bertangkai, bentuk daun bulat telur (Abdullah, 1982).

e. Jenis tembakau asli

Tembakau jenis ini diusahakan oleh rakyat. Hasil panen diolah dengan dirajang, lalu dikeringkan dengan penjemuran matahari. Pembudidayaan dari

pembuatan persemaian, penanaman dan pengolahan hasil (daun) sampai siap dijual ke pasaran dilakukan oleh petani sendiri. Kegunaan tembakau rakyat adalah untuk bahan baku pembuatan rokok sigaret kretek. Krosoknya digunakan untuk pengisi rokok cerutu (Cahyono, 1998).

B. Isolasi Nikotin

Nikotin adalah suatu jenis senyawa kimia yang termasuk ke dalam golongan alkaloid karena mempunyai sifat dan ciri alkaloid.

1. Alkaloid

Alkaloid merupakan senyawa yang bersifat basa yang mengandung satu atau lebih atom nitrogen dan biasanya berupa sistem siklis. Alkaloid mengandung atom karbon, hidrogen, nitrogen dan pada umumnya mengandung oksigen. Senyawa alkaloid banyak terkandung dalam akar, biji, kayu maupun daun dari tumbuhan dan juga dari hewan. Senyawa alkaloid merupakan hasil metabolisme dari tumbuh-tumbuhan dan digunakan sebagai cadangan bagi sintesis protein. Kegunaan alkaloid bagi tumbuhan adalah sebagai pelindung dari serangan hama, penguat tumbuhan dan pengatur kerja hormon. Alkaloid mempunyai efek fisiologis. Sumber alkaloid adalah tanaman berbunga, angiospermae, hewan, serangga,

organisme laut dan mikroorganisme. Famili tanaman yang mengandung alkaloid adalah Liliaceae, solanaceae, rubiaceae, dan papaveraceae (Tobing, 1989).

Sifat – sifat alkaloid :

- a. Biasanya merupakan kristal tak berwarna, tidak mudah menguap, tidak larut dalam air, larut dalam pelarut organik. Beberapa alkaloid berwujud cair dan larut dalam air. Ada juga alkaloid yang berwarna, misalnya berberin (kuning).
- b. Bersifat basa (pahit, racun).
- c. Mempunyai efek fisiologis serta aktif optis.
- d. Dapat membentuk endapan dengan larutan asam fosfowolframat, asam fosfomolibdat, asam pikrat, dan kalium merkuriiodida.

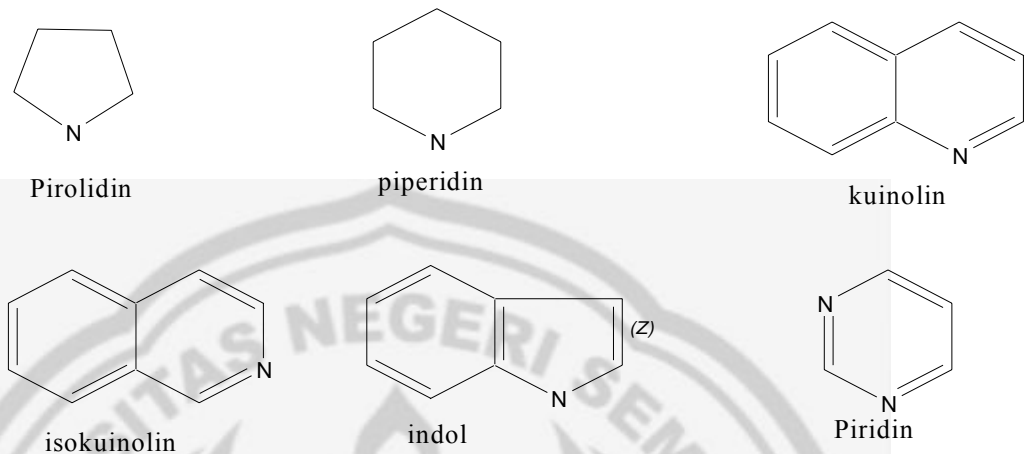
(Tobing, 1989)

2. Klasifikasi Alkaloid

Alkaloid tidak mempunyai nama yang sistematis, sehingga nama dinyatakan dengan nama trivial misalnya kodein, morfin, heroin, kinin, kofein, nikotin. Hampir semua nama trivial diberi akhiran -in yang mencirikan alkaloid. Sistem klasifikasi alkaloid yang banyak diterima adalah pembagian alkaloid menjadi 3 golongan yaitu alkaloid sesungguhnya, protoalkaloid dan pseudoalkaloid.

Suatu cara mengklasifikasikan alkaloid adalah cara yang didasarkan jenis cincin heterosiklik nitrogen yang merupakan bagian dari struktur molekul. Jenisnya yaitu pirolidin, piperidin, kuinolin, isokuinolin,

indol, piridin dan sebagainya (Robinson, 1995). Struktur jenis-jenis alkaloid disajikan dalam gambar 3.



Gambar 3. Struktur jenis-jenis alkaloid

Klasifikasi alkaloid yang lain adalah (1) alkaloid heterosiklik, (2) alkaloid dengan nitrogen eksosiklik dan amina alifatis, (3) alkaloid putreskin, spermidin, dan sperin, (4) alkaloid peptida, serta (5) alkaloid terpen dan steroidal (Sudarmin, 1999).

3. Isolasi Alkaloid

Alkaloid diekstrak dari tumbuhan yaitu daun, bunga, buah, kulit, dan akar yang dikeringkan lalu dihaluskan. Cara ekstraksi alkaloid secara umum adalah sebagai berikut :

- a. Alkaloid diekstrak dengan pelarut tertentu, misalnya dengan etanol, kemudian diuapkan.
- b. Ekstrak yang diperoleh diberi asam anorganik untuk menghasilkan garam amonium kuartener kemudian diekstrak kembali.
- c. Garam amonium kuartener yang diperoleh direaksikan dengan natrium karbonat sehingga menghasilkan alkaloid-alkaloid yang bebas

kemudian diekstraksi dengan pelarut tertentu seperti eter dan kloroform.

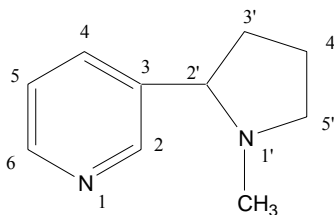
- d. Campuran – campuran alkaloid yang diperoleh akhirnya dipisahkan melalui berbagai cara, misalnya metode kromatografi (Tobing, 1989).

Ada cara lain untuk mendapatkan alkaloid dari larutan asam yaitu dengan penyerapan memakai pereaksi Lloyd, kemudian alkaloid dielusi dengan basa encer. Alkaloid yang bersifat hidrofob diserap dengan damar XAD-2 lalu dielusi dengan asam atau campuran etanol-air. Banyak alkaloid yang dapat diendapkan dengan pereaksi Mayer (kalium raksa (II) iodida) atau garam Reineccke.

Dalam penelitian ini digunakan cara isolasi alkaloid secara umum yaitu mengekstrak dengan pelarut organik, pengasaman, pembentukan garam amonium kuarterner dengan basa, ekstraksi dengan pelarut organik, dan pemurnian menggunakan kromatografi kolom, kromatografi lapis tipis, ataupun instrumen-instrumen elektronik (IR,GC-MS,UV-Vis).

4. Nikotin

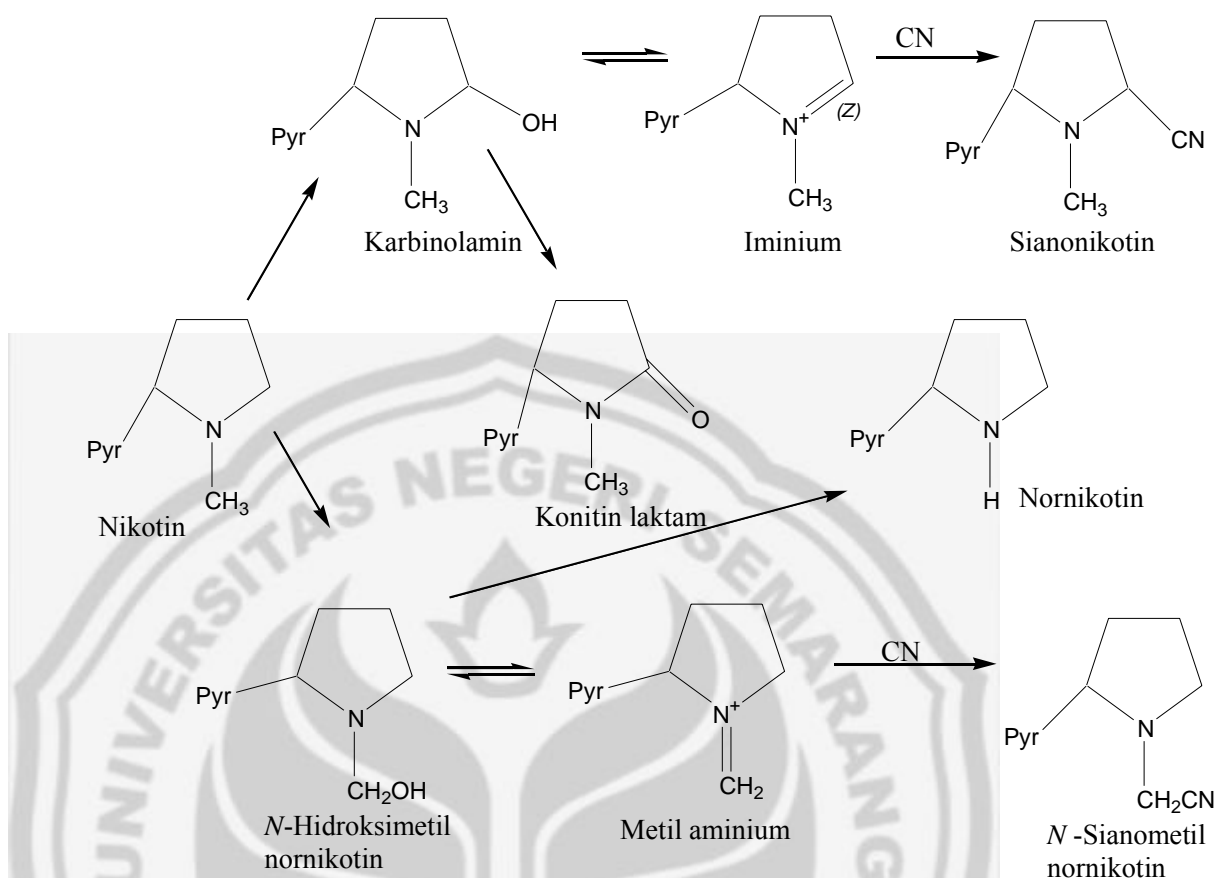
Nikotin adalah suatu alkaloid dengan nama kimia *3-(1-metil-2-pirolidil) piridin*. Saat diekstraksi dari daun tembakau, nikotin tak berwarna, tetapi segera menjadi coklat ketika bersentuhan dengan udara. Nikotin dapat menguap dan dapat dimurnikan dengan cara penyulingan uap dari larutan yang dibasakan.



Nikotin adalah bahan alkaloid toksik yang merupakan senyawa amin tersier, bersifat basa lemah dengan pH 8,0. Pada pH tersebut, sebanyak 31% nikotin berbentuk bukan ion dan dapat melewati membran sel. Pada pH ini nikotin berada dalam bentuk ion dan tidak dapat melewati membran secara cepat sehingga di mukosa pipi hanya terjadi sedikit absorpsi nikotin dari asap rokok.

Nikotin adalah zat alkaloid yang ada secara natural di tanaman tembakau. Nikotin juga didapati pada tanaman-tanaman lain dari famili biologis Solanaceae seperti tomat, kentang, terung dan merica hijau pada level yang sangat kecil dibanding pada tembakau. Zat alkaloid telah diketahui memiliki sifat farmakologi, seperti efek stimulan dari kafein yang meningkatkan tekanan darah dan detak jantung.

Alkaloid nikotin mengalami proses metabolisme, yaitu suatu proses dimana nikotin mengalami perubahan struktur karena adanya senyawa-senyawa kimia di sekitarnya. Proses metabolisme nikotin dalam tembakau disajikan dalam gambar 4.



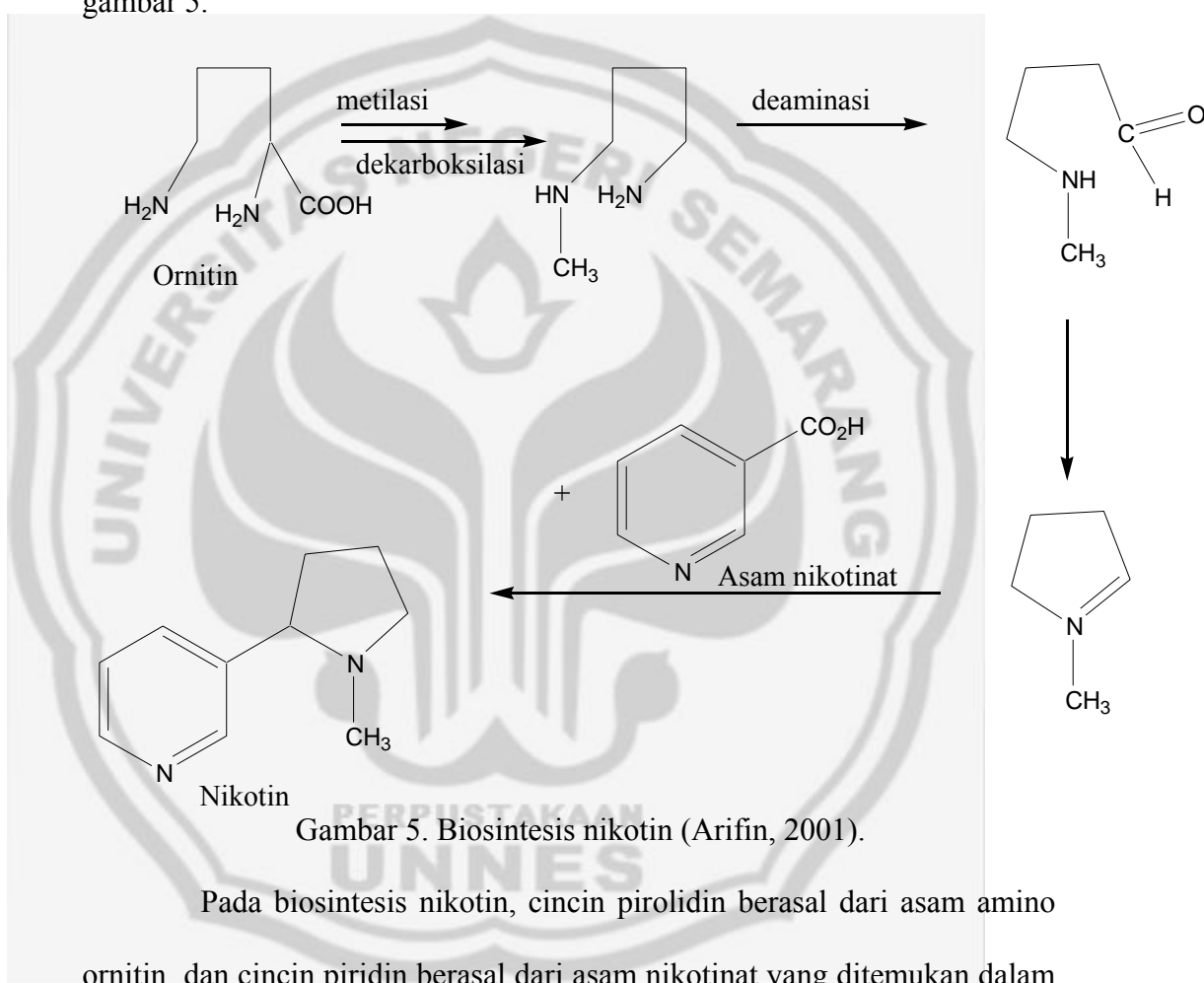
Gambar 4. Skema metabolisme nikotin dalam tembakau (Wolff, 1994).

Sebagian besar in vivo metabolit dari nikotin adalah konitin laktam. Transformasi metabolit ini mewakili semua oksidasi 4-elektron. Studi in vitro menunjukkan hilangnya nikotin dari campuran inkubasi tidak dihambat, walaupun pembentukan nikotin diblok secara sempurna.

Metabolisme oksidatif pada nikotin dengan pembuatan mirkosomal hati kelinci dengan adanya ion sianida ditunjukkan dengan adanya isomer kedua senyawa siano nikotin. 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 (Wolff, 1994).

Nikotin dapat disintesis dari sebuah asam amino yaitu ornitin. Biosintesis nikotin dari asam amino ornitin dapat dibuat skema seperti gambar 5.



Gambar 5. Biosintesis nikotin (Arifin, 2001).

Pada biosintesis nikotin, cincin pirolidin berasal dari asam amino ornitin dan cincin piridin berasal dari asam nikotinat yang ditemukan dalam tumbuhan tembakau. Gugus amino yang terikat pada ornitin digunakan untuk membentuk cincin pirolidin dari nikotin.

5. Efek penggunaan nikotin dalam tubuh

Nikotin yang terdapat di tembakau, merupakan salah satu zat aditif yang dikenal. Nikotin adalah penghambat susunan syaraf pusat (SSP) yang

mengganggu keseimbangan syaraf. Ketergantungan fisik dan psikologi pada nikotin berkembang sangat cepat. Menghisap tembakau menghasilkan efek nikotin pada SSP dalam waktu kurang lebih sepuluh detik. Jika tembakau dikunyah, efek pada SSP dialami dalam waktu 3–5 menit.

Efek nikotin tembakau yang dipakai dengan cara menghisap, menguyah atau menghirup tembakau dengan sedotan, menyebabkan penyempitan pembuluh darah, peningkatan denyut jantung dan tekanan darah, nafsu makan berkurang, sebagian menghilangkan perasaan cita rasa dan penciuman serta membuat paru-paru menjadi nyeri. Penggunaan tembakau dalam jangka panjang dapat menyebabkan kerusakan pada paru-paru, jantung, dan pembuluh darah .

Nikotin membuat ketagihan. Itulah sebabnya para perokok ingin terus menghisap tembakau secara rutin karena mereka ketagihan nikotin. Ketagihan tersebut ditandai dengan keinginan yang menggebu untuk selalu mencari dan menggunakan, meskipun mengetahui akan konsekuensi negatif terhadap kesehatan.

Dari sifat ketergantungan alami yang muncul ditemukan bahwa nikotin mengaktifkan jaringan otak yang menimbulkan perasaan senang, tenang, dan rileks. Sebuah bahan kimia otak termasuk dalam perantara keinginan untuk terus mengkonsumsi, yakni neurotransmitter dopamine, dalam penelitian menunjukkan bahwa nikotin meningkatkan kadar dopamine tersebut. Efek akut dari nikotin dalam beberapa menit menyebabkan perokok melanjutkan dosis secara frekuentif

per harinya sebagai usaha mempertahankan efek kesenangan yang timbul dan mempertahankan diri dari efek ketergantungan.

Nikotin dapat berlaku sebagai sebuah stimulan dan obat penenang atau penghilang rasa sakit. Secara langsung setelah kontak dengan nikotin maka timbul rangsangan terhadap kelenjar adrenal yang menyebabkan terlepasnya hormon adrenalin. Hormon adrenalin ini merangsang tubuh dan menyebabkan pelepasan glukosa secara mendadak yang akhirnya kadar gula dalam darah menurun, dan tekanan darah juga meningkat. Begitu pula pada pernapasan dan detak jantung.

Reaksi ini hampir sama seperti yang terlihat pada kasus penyalahgunaan obat misalnya kokain dan heroin yang diduga dapat menimbulkan sensasi senang. Namun di sisi lain nikotin dapat menimbulkan efek sebagai obat penenang atau penghilang rasa sakit, tergantung dari kadar yang dikonsumsi dalam sistem dan dosis yang digunakan.

Nikotin dalam metabolisme dapat menghilang dari tubuh dalam beberapa jam, namun jika perokok terus menerus merokok dan semakin lama bertambah kuat sehingga merokok hanya untuk mendapatkan rangsangan yang diinginkan. Sayangnya jika menghentikan masukan nikotin biasanya diikuti dengan reaksi ketergantungan (*withdrawl syndrome*) yang mungkin membutuhkan waktu sekitar satu bulan atau lebih. Hal tersebut termasuk gejalanya, yakni muncul sifat lekas marah, terlalu sensitif, kecanduan, pengurangan fungsi kognitif tubuh dan pemusatan perhatian, serta terjadi gangguan tidur.

Efek paling berbahaya dari mengonsumsi tembakau dan ketergantungan nikotin adalah menyebabkan kanker dan sepertiga dari semua penyakit kanker itu yakni kanker paru-paru. Penyakit ini pembunuh pertama pada pria maupun wanita dan menguasai sekitar 90% dari semua kasus kanker paru-paru pada perokok.

C. Nikotin sebagai Insektisida

Nikotin merupakan alkaloid yang dapat digunakan sebagai insektisida.

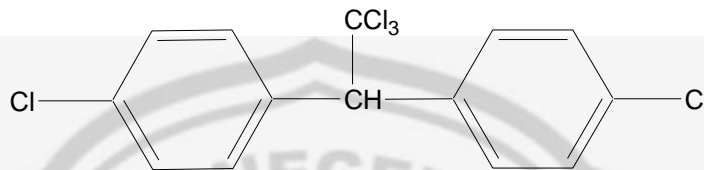
1. Insektisida

Insektisida adalah obat pemberantas serangga. Menurut bahannya digolongkan menjadi insektisida organik dan insektisida anorganik. Contoh insektisida organik adalah rotenon yang didapati dalam derris, sedangkan insektisida anorganik misalnya arsenat. Berdasarkan efektivitasnya mekanisme pembunuhan serangga digolongkan atas insektisida yang meracuni perut, kontak dengan badan serangga, dan residunya kontak dengan badan serangga atau merusak pernafasannya. Berdasarkan bentuknya, insektisida digolongkan menjadi insektisida cairan dan insektisida tepung (*powder*). Insektisida sistemik adalah insektisida yang masuk ke dalam seluruh bagian tanaman melalui jaringan dalam tanaman (Sadjad, 1993).

Senyawa insektisida terdiri dari beberapa golongan berdasarkan susunan rumus bangunnya yaitu :

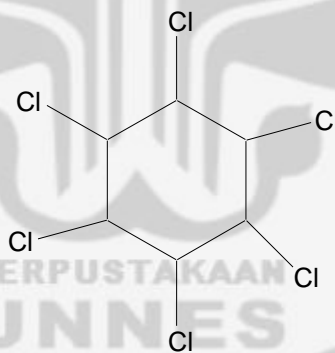
a. Organoklorin

Organoklorin adalah senyawa insektisida yang mengandung atom karbon, klor dan hidrogen, dan kadangkala oksigen. Contoh 1,1,1, -trikloro-2,2-bis (*p*-klorofenil) etana. Strukturnya adalah sebagai berikut :



b. Turunan Benzena

Contoh turunan benzena adalah BHC (Benzen Heksaklorin). BHC mempunyai lima buah isomer, tetapi yang berfungsi sebagai insektisida hanya isomer yang baunya menyengat. Berikut ini adalah struktur 1,2,3,4,5,6-heksaklorosikloheksana.

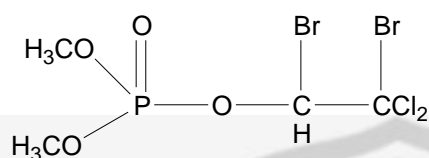


c. Organophosphat

Senyawa organophosphat merupakan golongan insektisida yang cukup besar, lebih dari 100.000 senyawa organophosphat mempunyai sifat insektisida. Senyawa organophosphat tidak stabil, tetapi organophosphat lebih toksik terhadap hewan bertulang belakang jika dibandingkan dengan senyawa organoklorin. Senyawa organophosphat mempengaruhi sistem

syaraf dan mempunyai cara kerja menghambat fungsi enzim asetilkolin esterase.

Contoh senyawa organophosphat yaitu naled (1,2-dibromo-2,2-dikloro dimetil phosphat). Berikut ini adalah struktur dari senyawa naled.

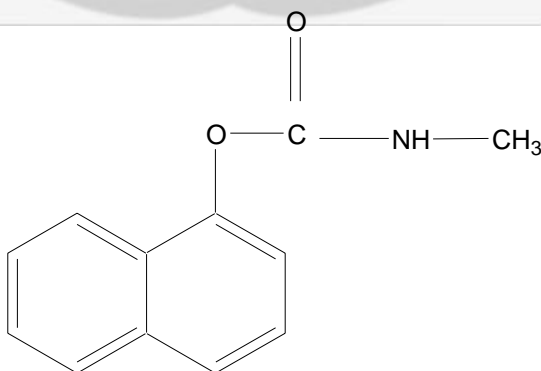


d. Organosulfur

Senyawa ini mempunyai rumus bangun dengan atom sulfur di tengah-tengahnya. Hampir menyerupai DDT karena terdiri dari dua gugus fenil. Organosulfur mempunyai toksisitas yang sangat rendah terhadap serangga dan sangat baik digunakan untuk membunuh telur serangga. Contoh senyawa organosulfur adalah tetradifon.

e. Karbamat

Sifat senyawa golongan karbamat hampir sama dengan senyawa organophosphat baik dari segi aktivitas maupun daya racunnya. Senyawa karbamat merupakan turunan dari asam karbamat HOCO-NH_2 . Senyawa karbamat menghambat enzim kolinesterase. Contoh senyawa karbamat adalah karbaril. Strukturnya adalah sebagai berikut :



f. Formamidin

Senyawa formamidin efektif digunakan untuk mengendalikan telur dan larva ngengat, kutu, dan tungau. Aktivasinya dengan cara menghambat enzim monoaminooksidase. Contoh senyawa ini adalah Klordimeform dan Amitraz.

g. Aminohidrazon

Senyawa aminohidrazon merupakan racun yang menyerang pencernaan pada semut dan lipas. Hanya terdapat satu senyawa golongan ini yaitu piradron.

h. Dinitrofenol

Senyawa dinitrofenol merupakan fenol dengan gugus nitro yang terikat pada dua atom karbonnya. Senyawa ini spektrumnya luas dan digunakan sebagai insektisida, herbisida, ovisida, maupun fungisida. Contoh senyawa ini adalah DNOC (4,6-dinitro-o-cresol).

i. Organotin

Senyawa organotin merupakan senyawa akarisisida dan sering juga digunakan sebagai fungisida. Senyawa ini sangat cocok untuk mengendalikan kutu pada buah-buahan, jeruk, dan tanaman hias.

Pengaruhnya ialah menghambat oksidasi fosforilasi yang akan menyebabkan pembentukan ATP dihambat. Contoh senyawa ini adalah pliktran.

j. Insektisida Botani

Insektisida botani atau alami merupakan senyawa beracun yang berasal dari tumbuh-tumbuhan. Beberapa bahan tumbuhan seperti tembakau, piretrum, deris, helebor, kasia, kamper, dan terpentin sering digunakan sebelum insektisida sintetis ditemukan. Zat yang efektif sebagai pembasmi serangga adalah alkaloid yang terkandung di dalamnya misalnya nikotin pada tembakau, rotenoid pada akar kacang – kacangan, ryania pada *Ryania speciosa*, sabadila pada *Schoenocaulon officinale*, dan piretrum pada ekstrak bunga *Chrysanthemum*.

Insektisida botani ada 6 golongan yaitu nikotinoid, rotenoid, piretroid, terpenoid, insektisida botani campuran, dan insektisida botani lain (Baehaki, 1993).

k. Piretroid Sintetis

Senyawa piretroid sintesis sangat stabil dari pengaruh cahaya dan efektif terhadap segala jenis hama tanaman pertanian.

l. Senyawa Sinergis / aktivator

Senyawa sinergis tidak dapat digolongkan sebagai insektisida atau pestisida, tetapi digunakan bersama-sama dengan insektisida untuk menambah kemampuan aktivitas kerjanya. Senyawa sinergis digunakan pada hampir semua insektisida aerosol untuk meningkatkan aktivitasnya seperti pada piretrum, aletrin, dan resmetrin untuk membasmi serangga

terbang seperti nyamuk, lalat, dan lipas. Contoh senyawa ini adalah metilendioksifenil.

m. Senyawa anorganik

Insektisida anorganik adalah jenis insektisida yang rumus bangunnya tidak mengandung atom karbon. Biasanya berbentuk kristal dan berwarna putih hampir menyerupai garam. Senyawa ini stabil, tidak menguap dan biasanya larut dalam air. Contoh senyawa ini adalah asam borat (H_3BO_4).

n. Fumigan

Fumigan biasanya mempunyai berat molekul yang kecil, mudah menguap, dan dapat berubah menjadi gas pada suhu di atas $40^\circ F$. Biasanya lebih berat dari udara dan mengandung satu atau lebih unsur halogen. Senyawa ini menembus jaringan kulit serangga baik dalam bentuk telur, larva, ataupun serangga dewasa.

o. Insektisida Mikrobial

Insektisida ini berasal dari mikroba. Serangga juga terserang penyakit yang disebabkan oleh jamur, bakteri, dan virus. Penyebab penyakit serangga diisolasi dan dibiakkan untuk kemudian dikembangkan secara massal sebagai insektisida. Contoh insektisida mikrobial adalah *Bacillus thuringensis* (BT).

p. Antibiotik

Yang termasuk jenis antibiotik yaitu penisilin, tetrasiklin, dan kloramfenikol. Antibiotik digunakan untuk membunuh penyakit yang disebabkan oleh bakteri pada manusia dan ternak. Contoh lain yaitu avermektin yang mempunyai aktivitas biologis dan efektif untuk membasmi cacing, serangga, tungau, dan kutu.

q. Zat penghambat pertumbuhan

Senyawa penghambat pertumbuhan serangga merupakan bentuk yang mutakhir dari senyawa insektisida. Senyawa ini mempunyai rumus bangun dan aktivitas yang serupa dengan senyawa yang dihasilkan oleh serangga. Contoh senyawa ini adalah IGR yang mempunyai aktivitas dapat mempengaruhi dan merusak pertumbuhan serta perkembangan serangga.

r. Senyawa Pengusir

Ada 4 senyawa pengusir serangga yang telah ditemukan sebelum perang dunia II yaitu minyak sitronela, dimetilptalat, indalo, dan rutgers.

2. Nikotin sebagai insektisida

Nikotin pertama kali digunakan sebagai insektisida pada tahun 1763, dan alkaloid murninya diisolasi tahun 1828 oleh Posset dan Reimann, kemudian disintesis tahun 1904 oleh Piclet dan Rotschy. Alkaloid nikotin, nikotin sulfat dan senyawa nikotin lainnya digunakan sebagai racun kontak, fumigasi, dan racun perut. Insektisida ini diperdagangkan sebagai *Black Leaf*

40^R mengandung 40 % nikotin, untuk mengendalikan serangga yang lunak tubuhnya (Baehaki, 1993).

Nikotin didapatkan dari *Nicotiana tabaccum* dengan kadar 2 – 5 % dan *Nicotiana rustica* dengan kadar 5 – 14 %. Nikotin diekstrak dengan alkali dan didistilasi uap air menggunakan benzene, trikloro etilen, atau eter. Nikotin pada umumnya terdiri atas 97 % alkaloid dari tembakau (Baehaki, 1993)^{a)}.

D. Hama Penggerek Batang Padi

1. Klasifikasi hama penggerek batang padi

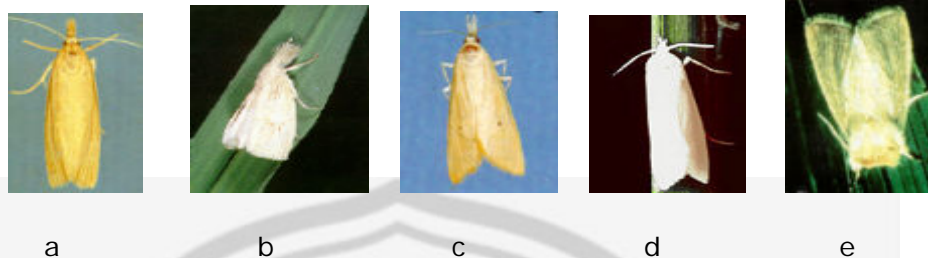
Penggerek batang padi terdiri atas beberapa spesies yaitu *Chilo suppressalis* (penggerek batang padi bergaris), *Chilo polychrysus* (penggerek batang padi abu-abu), *Scirpophaga incertulas* (penggerek batang padi kuning), *Scirpophaga innotata* (penggerek batang padi putih), dan *Sesamia inferens* (penggerek batang padi jingga) (Tjahjadi, 1989).

- a. *Chilo suppressalis*, larva berwarna abu-abu, kepala kuning, dan ada garis ungu di sepanjang tubuhnya. Larva ini dapat hidup bersama dalam satu ruas. Ngengat warnanya seperti jerami, sering beterbangan di atas padi yang akan dipanen (Tjahjadi, 1989).

Betina dapat bertelur sebanyak 300 butir. Kelompok telur diletakkan pada cabang atau dasar helai daun, tetapi tidak di ujung daun. Telur akan mentas dalam 4–10 hari (Baehaki, 1993)^{b)}.

- b. *Chilo polychrysus*, larva berwarna putih, dengan lima garis abu-abu ungu di sepanjang tubuhnya. Ngengat berwarna keperakan pada sayapnya, ngengat betina dapat bertelur sampai 200 telur.
- c. *Scirpophaga incertulas*, ngengat betina dapat bertelur 200–300 telur, 4–9 hari kemudian menetas, larva berwarna putih kekuningan dengan stadium 40 hari, ngengat berwarna kuning, ngengat jantannya berwarna coklat abu-abu dan berukuran lebih kecil daripada betina (Soemadi, 1997).
- d. *Scirpophaga innotata*, larva menyerang bibit tanaman dewasa. Ngengat betina meletakkan telur di daun teratas. Larva menggerek batang padi dari atas ke bawah, kemudian pindah ke batang padi lain. Satu larva dapat menghabiskan beberapa batang padi. *Scirpophaga innotata* merupakan hama penting pada dataran rendah serta curah hujan pada bulan Oktober/November tidak lebih dari 200 mm. Ngengat betina bertelur antara 150–250 telur. Larva yang baru menetas berlomba menggerek batang melalui lipatan daun. Penyebaran larva juga dibantu oleh aliran irigasi, pada saat tersebut banyak larva yang mati.
- e. *Sesamia inferens*, penggerek batang pada tanaman padi, jagung, dan tebu. Ngengat meletakkan telur antara 30–100 telur per kelompok telur (paket telur). Larva berwarna jingga / ungu menggerek tanaman muda dan tua.

Penggerek batang padi termasuk ke dalam jenis serangga. Berbagai jenis hama penggerek batang padi dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Berbagai jenis hama penggerek batang padi (<http://www.Common Insect Pests of Rice.htm>)

2. Hama penggerek batang padi putih (*Scirpophaga innonata*)

Ngengatnya berwarna putih, sayap bila dibentangkan panjangnya lebih kurang 25–30 mm, panjang badannya ± 11 –15 mm. Telurnya berbentuk bulat panjang dengan ukuran $\pm 0,6 \times 0,5$ mm dan diletakkan berjejer-jejer seperti letak genteng. Jumlahnya 150 sampai 200 butir ditutupi bahan seperti beledu berwarna cokelat muda. Ulat yang baru menetas warnanya abu-abu, kemudian berubah menjadi krem muda. Kepalanya berwarna lebih tua, kuning cokelat, panjangnya ± 20 –25 mm. Kepompong (pupa) berwarna krem muda diselubungi kokon putih, panjangnya 12–17 mm. Ulat, kupu-kupu dan ngengat dari *Scirpophaga innonata* dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. ulat, kupu-kupu dan ngengat dari *Scirpophaga innonata* (<http://www.usyd.edu.au/macleay/larvae/larvae.htm>)

Hama penggerek batang padi putih sering disebut sebagai hama sundep atau mati pucuk bila menyerang tanaman padi yang belum berbunga. Warna bibit tanaman padi yang belum berbunga merah kuning atau merah coklat. Apabila

diperhatikan ternyata ujung daun padi telah mati kering dan mudah dicabut karena sebenarnya telah putus, digigit ulat yang berada dalam batang tanaman padi. Bila batang padi dibuka akan terlihat ulat di dalamnya.

Hama penggerek batang padi putih sering disebut sebagai hama beluk bila padi mulai berbunga lalu tangkainya dalam batang dipotong akan terlihat ulat *Scirpophaga*. Hama ini menjadikan buah padi akan hampa, seluruh malai menjadi

kering, malai yang warnanya putih keabuan itu akan tetap kelihatan merunduk karena beratnya. Malai yang terserang tersebut juga mudah dicabut, karena memang sudah putus di dalam batang (Pracaya, 1991).

Dari berbagai sumber di surat kabar, bahwa telah banyak upaya yang dilakukan untuk menanggulangi serangan hama ini. Di antaranya dengan insektisida sistemik. Tidak sembarang insektisida dapat digunakan untuk membasmi penggerek batang, karena hamanya berada di dalam batang.

Dengan insektisida sistemik, zatnya bisa diserap tanaman sehingga hama tidak mau memakan batangnya. Jika hanya memakai insektisida, hamanya tidak akan mati. Jadi walau disemprot seberapa banyak, itu hanya akan menghabiskan uang, karena hama yang berada dalam batang tidak akan dapat dijangkau. Tetapi banyak petani yang mengeluh terhadap obat pembasmi

hama yang mereka gunakan. Hal ini terjadi karena pemilihan jenis pembasmi hama yang kurang tepat, sehingga tidak mempan. Selain itu penggunaan pestisida yang tidak memenuhi 6 tepat yakni tepat jenis, waktu, dosis, konsentrasi, sasaran, dan cara penyemprotan memacu terjadinya kekebalan dan perubahan biotipe hama.

Alternatif lain untuk menanggulangi penggerek batang padi adalah dengan sistem blok. Artinya, waktu penanaman dilakukan secara serempak, varietas digilir dan tidak hanya menanam padi saja. Penyemprotan obat-obatan pembasmi hama juga harus serempak. Tetapi kadang walaupun pemberantasan penggerek batang padi sudah dilakukan secara serempak tapi kurang berhasil karena tidak mampu mengimbangi perpindahan penggerek yang jauh lebih cepat.

Dalam penelitian ini digunakan hama penggerek batang padi putih (*Scirpophaga innotata*) karena keberadaan hama ini sangat mengganggu para petani padi dan sulit memberantasnya. Penggerek batang padi putih berada di dalam batang tanaman padi sehingga diperlukan insektisida yang paling cocok, tepat sasaran, dan tidak mencemari lingkungan.

E. **Hipotesis**

Untuk mengetahui efektivitas nikotin terhadap penggerek batang padi digunakan analisis statistik dengan hipotesis sebagai berikut :

H_0 = Konsentrasi ekstrak daun tembakau tidak mempengaruhi efektivitasnya sebagai insektisida penggerek batang padi.

H_a = Konsentrasi ekstrak daun tembakau mempengaruhi efektivitasnya sebagai insektisida penggerek batang padi.

Analisis menggunakan uji F, jika $F_{hitung} < F_{tabel}$, maka H_0 diterima dan H_a ditolak, sedangkan $F_{hitung} > F_{tabel}$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima.



BAB III

METODE PENELITIAN

A. Populasi

Populasi merupakan keseluruhan obyek yang diteliti (Sudjana,1989).

Populasi dalam penelitian ini adalah daun tembakau kering jenis Vorstenland.

B. Sampel

Sampel dalam penelitian ini adalah 100 gram daun tembakau Vorstenland kering dari Kecamatan Juwiring, Kabupaten Klaten. Pengambilan sampel dilakukan secara acak.

C. Variabel penelitian

1. Variabel terikat

Variabel terikat adalah variabel yang menjadi titik pusat penelitian. Variabel terikat pada penelitian ini adalah efektivitas ekstrak tembakau sebagai insektisida penggerek batang padi.

2. Variabel bebas adalah variabel yang akan diteliti pengaruhnya terhadap variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah konsentrasi ekstrak tembakau.

3. Variabel terkontrol adalah faktor–faktor lain yang dapat mempengaruhi hasil penelitian seperti lama ekstraksi, cara kerja, suhu pemanasan, dan alat–alat yang digunakan.

D. Prosedur kerja

1. Bahan –bahan yang diperlukan

- a. Daun tembakau rajangan kering yang berasal dari Kecamatan Juwiring, Kabupaten Klaten.
- b. Metanol, *merck*
- c. Akuades
- d. Kloroform
- e. Larutan H_2SO_4 2 M
- f. Larutan NH_4OH 2 M
- g. Kertas lakmus
- h. Silika Gel
- i. n-heksana

2. Alat – alat yang digunakan

- a. Spektrometer infra merah Shimadzu FTIR 820 IPC
- b. Seperangkat alat kromatografi gas–Spektrum Massa (GC–MS)
- c. Baskom untuk perendaman
- d. Erlenmeyer 250 ml
- e. Corong pisah, *Glastronic*
- f. Pengaduk magnet
- g. Evaporator Buchii
- h. Corong pemisah
- i. Kolom kromatografi gelas
- j. Statif dan klem

- k. Pipet volume
- l. Botol aqua 240 mL
- m. Kain putih berpori
- n. Alat penyemprot
- o. Pemanas, *memmert*

3. Cara kerja

a. Isolasi Nikotin dari daun tembakau

- 1) 25 gram daun tembakau kering rajangan yang telah dibungkus kertas saring dimasukkan ke dalam alat soxhlet, dilakukan ekstraksi dengan menggunakan 300 mL metanol selama 7 jam. Sampel yang digunakan adalah 100 gram sehingga ekstraksi dilakukan 4 kali.
- 2) Ekstrak / filtrat yang dihasilkan dievaporasi sampai dihasilkan larutan yang pekat atau filtrat tinggal 10 % dari volume semula.
- 3) Larutan pekat dituangkan ke dalam labu erlenmeyer dan diasamkan dengan H_2SO_4 2 M sebanyak 25 mL. Larutan diaduk dengan magnetik stirer agar homogen. Larutan diuji dengan kertas lakmus sampai berwarna merah. Kemudian larutan diekstrak dengan kloroform 25 mL sebanyak 3 kali dengan corong pisah.
- 4) Ekstrak yang dihasilkan berada di lapisan bawah diuji dengan reagen Dragendorf, positif alkaloid jika timbul endapan orange.
- 5) Ekstrak dinetralkan lagi dengan menambahkan NH_4OH , kemudian diekstraksi lagi dengan kloroform 25 mL sebanyak 3 kali.

- 6) Ekstrak yang diperoleh diuapkan dengan dianginkan, kemudian dimurnikan dengan kromatografi kolom dengan silika gel 11,5 gram sebagai fase diam, panjang kolom 10 cm, diameter kolom 3 cm dan dengan eluen n heksana dan kloroform, metanol dengan perbandingan 1:0, 7:3, 5:5, 3:7 dan 0:1 masing – masing sebanyak 10 mL.
 - 7) Hasil kromatografi kolom dilanjutkan dengan kromatografi lapis tipis dengan larutan pengembang metanol.
 - 8) Hasil ekstrak kemudian diuji dengan menggunakan GC-MS, spektrofotometer UV-Vis dan Spektrofotometer IR.
- b. Uji efektivitas ekstrak tembakau sebagai insektisida penggerak batang padi
- 1) Disiapkan persemaian padi dalam gelas aqua sampai setinggi kira-kira 3 cm. Persemaian berisi sekitar 5 biji padi di atas kertas tissue, dan dijaga agar kertas tidak sampai kering.
 - 2) Ekstrak tembakau sebanyak 0,1,2,3,4 mL diencerkan dengan air sampai volume 10 mL.
 - 3) Ekstrak tembakau berbagai konsentrasi disemprotkan ke dalam gelas aqua yang berisi persemaian sebanyak 5 mL, dianginkan sampai agak kering.

- 4) Ke dalam gelas dimasukkan 10 ekor hama penggerek batang padi jenis *Scirpophaga innonata*, kemudian ditutup dengan kain putih berpori.
- 5) Pengamatan dilakukan setelah 24 jam di bawah sinar lampu, penggerek yang hidup akan masuk ke dalam batang sedangkan penggerek yang mati berada di luar batang.
- 6) Dihitung jumlah penggerek batang padi yang mati di setiap gelas.

E. Analisis Data

1. Isolasi nikotin dari daun tembakau kering (*Nicotiana tabacum*)

Dalam penelitian ini untuk menentukan struktur hasil digunakan spektra IR, UV. Berdasarkan struktur kimia yang terlihat dapat diketahui bahwa produk dari daun tembakau yang terekstrak adalah nikotin.

2. Uji efektivitas ekstrak daun tembakau sebagai insektisida penggerek batang padi

Untuk analisis data, hasil dari uji efektivitas ekstrak tembakau sebagai insektisida penggerek batang padi, dihitung jumlah penggerek batang padi yang mati selama pengamatan. Jumlah penggerek batang padi yang mati dapat ditulis seperti tabel 3.

Tabel 3. Jumlah penggerek batang padi yang mati dalam konsentrasi ekstrak daun tembakau yang berbeda-beda.

Konsentrasi ekstrak tembakau (dalam 10 mL larutan)	Serangga yang mati (ekor)
0 mL	

1 mL	
2 mL	
3 mL	
4 mL	

Untuk uji efektivitas ekstrak daun tembakau sebagai insektisida penggerak batang padi digunakan uji F. Rumus – rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$R_y = \frac{J^2}{\sum n_i}$$

R_y = Jumlah kuadrat rata-rata

$$J = J_1 + J_2 + J_3 + J_4 + \dots + J_n$$

J = Jumlah dalam kelompok

$$A_y = \sum \left(\frac{J^2}{n_i} \right) - R_y$$

A_y = Jumlah kuadrat antar kelompok

$$D_y = \sum Y^2 - R_y - A_y$$

D_y = Jumlah kuadrat dalam kelompok

$$F = \frac{A_y / (k - 1)}{D_y / \sum (n - 1)}$$

F = F hitung

$\sum Y^2$ = Jumlah kuadrat (JK) dari semua nilai pengamatan

$$D_y = \sum Y^2 - R_y - A_y$$

Dalam hal ini kita menggunakan statistik terdistribusi F dengan dk pembilang $v_1 = (k-1)$ dan dk penyebut $v_2 = (n_1 + \dots + n_k - k)$

Jika harga $F_h > F_t$ dengan dk pembilang $(k-1)$ dan dk penyebut $\Sigma(n_i-1)$ untuk

$\alpha=0,05$, maka hipotesis nol H_0 ditolak

Jika $F_t > F_h$ sehingga H_0 diterima dan H_a ditolak

Jika $F_t < F_h$ sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima



BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Ekstraksi dari Daun Tembakau

Pada penelitian ini sampel yang digunakan adalah daun tembakau kering warna coklat tua yang telah dirajang tipis. Daun tembakau kering tersebut diekstraksi dengan menggunakan pelarut metanol. Adapun perlakuannya dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil ekstraksi senyawa dari daun tembakau kering.

Sampel	Perlakuan	Pengamatan	Hasil
Daun Tembakau kering	25 gram daun tembakau kering diekstraksi dengan menggunakan metanol 300 mL selama 7 jam	Diperoleh larutan keruh sebanyak 1100 mL dengan warna coklat tua dan terdapat endapan melayang berwarna putih kecoklatan.	Hasil diperoleh dari lapisan atas yaitu lapisan metanol berbentuk cair berwarna coklat tua sebanyak 70 mL
	Ekstrak dievaporasi selama 2 jam menggunakan evaporator	Larutan menjadi pekat dengan volume 125 mL	
	Ekstrak diasamkan dengan H ₂ SO ₄ 2 M sebanyak 25 mL dan diaduk dengan magnetik stirer	Larutan menjadi agak jernih dan dites dengan lakmus biru, kertas menjadi merah	
	Larutan yang terjadi diekstrak dengan menggunakan kloroform 25 mL sebanyak 3 kali	Lapisan atas : Lapisan metanol yang berwarna coklat tua Lapisan bawah : Lapisan organik yang berwarna coklat jernih	
	Ekstrak dibasakan dengan NH ₄ OH 2 M bertetes-tetes	Larutan menjadi basa dengan warna kertas lakmus biru	
	Larutan diekstrak lagi dengan kloroform 25 mL sebanyak 3 kali	Lapisan atas : lapisan metanol yang berwarna lebih tua Lapisan bawah : lapisan organik yang berwarna lebih jernih	

B. Hasil Identifikasi Senyawa dalam Ekstrak Daun Tembakau dengan Menggunakan Kromatografi Kolom

Nikotin yang diisolasi dari ekstrak daun tembakau dimurnikan dengan kromatografi kolom. Pada kromatografi kolom ini, digunakan silika gel yang bebas air sebagai fase diamnya dan n heksana, kloroform dan metanol sebagai fase gerak (eluen). Hasil dari kromatografi kolom dapat dilihat di tabel 5.

Tabel 5. Hasil kromatografi kolom ekstrak daun tembakau dengan berbagai eluen

No botol	Eluen	Wujud	Warna	Bau	Uji Dragendrof
1-5	Heksana	Cair	Jernih	Heksana	(-)
6-10	Heksana	Cair	Jernih	Heksana	(-)
11-15	Kloroform	Cair	Kekuningan	Menyengat	(-)
16-20	Kloroform	Cair	Kekuningan	Menyengat	(-)
21-25	Kloroform:Metanol = 3:17	Cair	Jernih	Menyengat	(-)
26-30	Kloroform:Metanol = 3:17	Cair	Jernih	Menyengat	(-)
31-35	Kloroform:Metanol = 5:5	Cair	Kekuningan	Menyengat	(-)
36-40	Kloroform:Metanol = 5:5	Cair	Kekuningan	Menyengat	(-)
41-45	Kloroform:Metanol = 17:3	Cair	Coklat muda	Metanol	(-)
46-50	Kloroform:Metanol = 17:3	Cair	Coklat muda	Metanol	(-)
51-55	Metanol	Cair	Coklat tua	Tembakau	(+)
56-60	Metanol	Cair	Coklat tua	Tembakau	(+)

Dari hasil kromatografi kolom dapat dilihat bahwa nomor botol 51–60 positif terhadap reagen Dragendroff. Selanjutnya dilakukan analisis lebih lanjut untuk identifikasi.

C. Hasil Identifikasi Senyawa dalam Ekstrak Daun Tembakau dengan Menggunakan KLT

Pada tahap ini hasil dari kromatografi kolom (larutan yang lebih pekat) yang sudah diperoleh kemudian diidentifikasi dengan kromatografi lapis tipis dengan menggunakan larutan pengembang metanol. Adapun bercak dari kromatografi lapis tipis dilihat dengan lampu UV pada panjang gelombang 254 nm. Hasil uji KLT disajikan pada tabel 6.

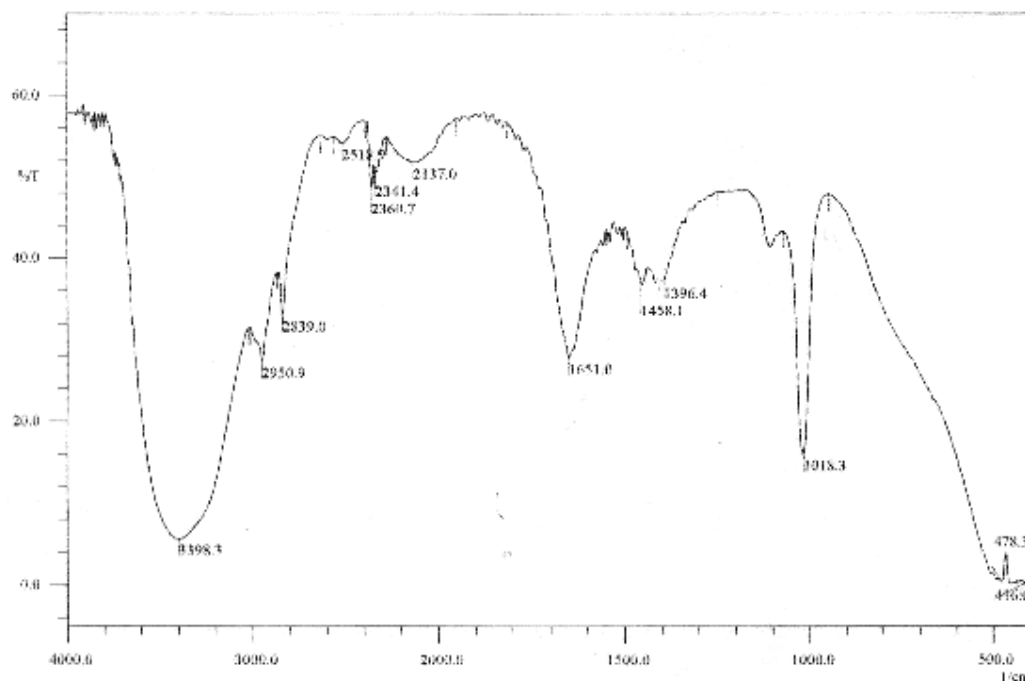
Tabel 6. Hasil kromatografi lapis tipis dengan larutan pengembang metanol

Faksi	Jarak pengembang(cm)	Jarak Noda (cm)	Rf
1	12	0	0
2	12	9	0,75
3	12	9	0,75
4	12	8,9	0,74
5	12	9,6	0,80
6	12	8,7	0,725

Dari hasil analisis kromatografi lapis tipis didapat pemisahan hanya satu puncak tiap sampel maka dapat diartikan bahwa telah terpisah sempurna menghasilkan satu senyawa. Adapun rata-rata Rf 0.75. Analisis lanjutkan dengan IR, UV, dan GC-MS

D. Hasil Spektrofotometer Inframerah (IR) dalam Ekstrak Daun Tembakau Fraksi Metanol

Spektrofotometer infra merah digunakan untuk menganalisis gugus fungsi dari senyawa kimia yang terdapat pada daun tembakau dengan pelarut metanol. Uji dengan spektrometer infra merah menghasilkan spektra IR seperti tampak pada gambar 8.

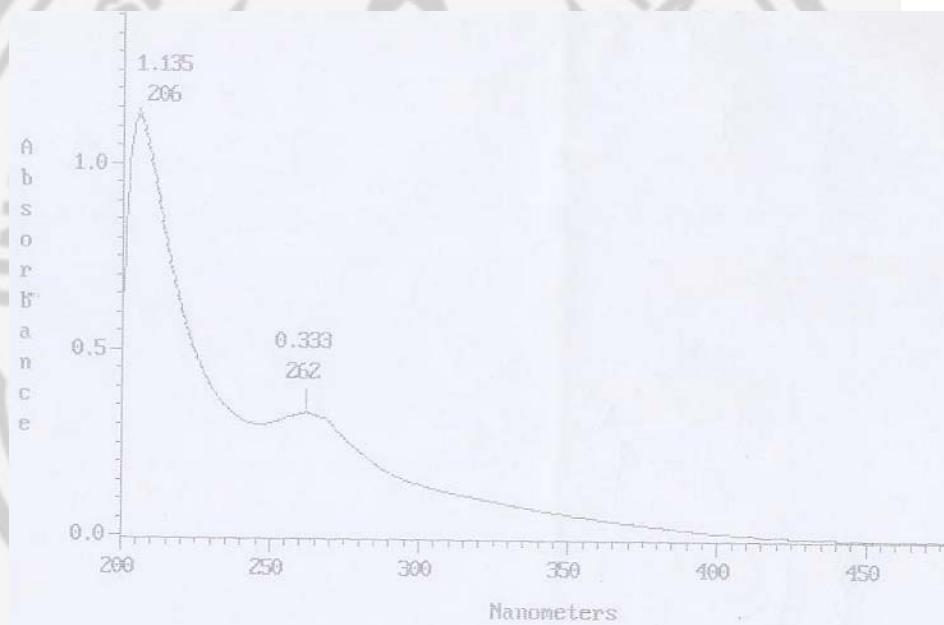


Gambar 8. Spektrum infra merah hasil kromatografi kolom fraksi keenam

Hasil identifikasi ekstrak tembakau fraksi metanol dengan menggunakan spektrofotometer IR menunjukkan adanya serapan yang khas di daerah bilangan gelombang $2950,9 \text{ cm}^{-1}$ dan $2838,0 \text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya ikatan C – H , pada bilangan gelombang $1651,0 \text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya gugus aromatis, pada bilangan gelombang $1458,1 \text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya gugus $-\text{CH}_3$, pada bilangan gelombang $1396,4 \text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya gugus amina tersier aromatis, dan pada bilangan gelombang $1018,3 \text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya amina tersier alifatik. Adanya serapan pada bilangan gelombang $3398,3$ menunjukkan adanya gugus $-\text{OH}$. Hal ini dikarenakan penggunaan pelarut metanol pada saat kromatografi kolom.

E. Hasil Uji dengan Spektrofotometer UV Ekstrak Daun Tembakau Fraksi Metanol

Spektrofotometri UV digunakan untuk senyawa organik yang berhubungan dengan transisi elektronik pada tingkat-tingkat energi elektron tertentu. Biasanya senyawa yang terukur mempunyai ikatan rangkap terkonjugasi. Nikotin mempunyai ikatan rangkap terkonjugasi pada cincin piridinnya. Hasil spektrum UV dari ekstrak daun tembakau dapat dilihat pada gambar 9.

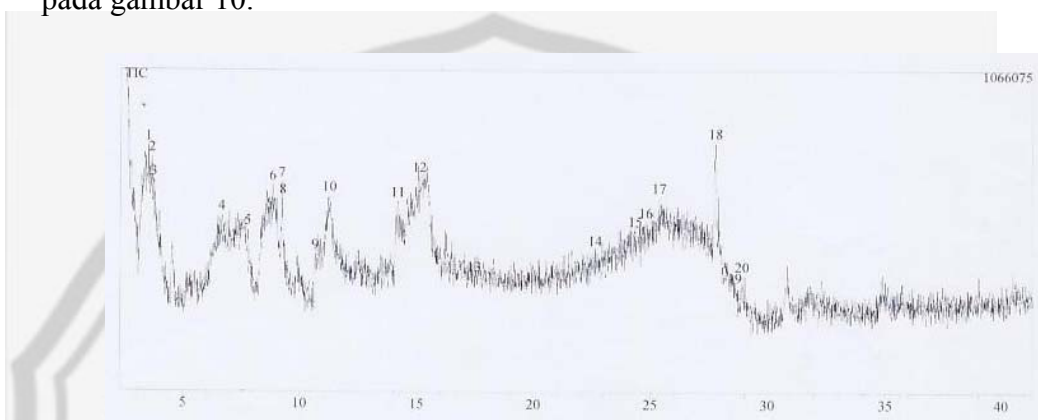


Gambar 9. Spektrum UV-Vis dari ekstrak daun tembakau

Dari gambar spektrum di atas dapat dilihat bahwa ekstrak daun tembakau mempunyai panjang gelombang 206 nm dan 262 nm. Dari literatur diperoleh panjang gelombang maksimum cincin piridin adalah 251 nm ($\pi \rightarrow \pi^*$) dan 270 nm ($n \rightarrow \pi^*$) dalam etanol. Perbedaan serapan maksimum mungkin disebabkan oleh perbedaan pelarut yang digunakan.

F. Hasil GC-MS Ekstrak Daun Tembakau Fraksi Metanol

Kromatogram GC-MS hasil ekstrak dengan pelarut metanol, dapat dilihat pada gambar 10.



Gambar 10. Kromatogram GC-MS dari ekstrak daun tembakau

Berdasarkan kromatogram hasil GC-MS menunjukkan bahwa di dalam ekstrak daun tembakau mengandung senyawa nikotin yang muncul pada (t_R) 9,245 s dengan indeks kemiripan 63 % dan kadar relatif terhadap sampel 1,88 %. Menurut hasil tersebut senyawa ini mempunyai indeks kemiripan dengan senyawa 3-(1-metil-2-pirolidinil) piridin. Senyawa ini mempunyai fragmentasi puncak m/e 162,133,119,98,98,84,78,65,42.

Setelah dilakukan studi pustaka, ternyata senyawa 3-(1-metil-2-pirolidinil) piridin merupakan suatu senyawa alkaloid yang bernama nikotin.

G. Hasil Uji Efektivitas dalam Ekstrak Daun Tembakau sebagai Insektisida Penggerek Batang Padi

Ekstrak tembakau dapat digunakan sebagai uji efektivitas terhadap hama penggerek batang padi. Penelitian dilakukan dengan skala kecil, pada

persemaian padi berumur 8 hari. Penggerek batang padi yang digunakan adalah *Schirpophaga innonata* yang berumur 2 hari. Ekstrak tembakau dengan konsentrasi yang bervariasi disemprotkan ke persemaian padi yang kemudian dikeringkan. Setelah perlakuan tersebut, *Schirpophaga innonata* sebanyak 10 ekor dimasukkan dan ditutup dengan kain kasa. Pengamatan dilakukan setelah 24 jam, *Schirpophaga innonata* yang mati berada di luar tanaman padi, sedangkan yang hidup berada di dalam batang padi. Dari hasil penelitian didapatkan data seperti tabel 7.

Tabel 7. Hasil uji efektivitas ekstrak tembakau terhadap penggerek batang padi

Konsentrasi larutan nikotin (dalam 10 mL larutan)	Serangga yang mati (ekor)
0 mL	1
	0
	1
1 mL	3
	4
	3
2 mL	5
	4
	6
3 mL	7
	6
	7
4 mL	9
	10
	9

Dari hasil analisis didapatkan $F_{hitung} = 19.061$ dan $F_{tabel} = 3.48$. Karena $F_{tabel} < F_{hitung}$ sehingga hipotesis H_0 ditolak dan H_a diterima yaitu konsentrasi ekstrak daun tembakau mempengaruhi jumlah penggerek batang padi yang mati. Dengan kata lain dapat diambil kesimpulan bahwa sifat

pengujian efektivitas ekstrak daun tembakau sebagai insektisida penggerak batang padi adalah bermakna. Perhitungan analisis statistik dapat dilihat pada lampiran 3.



BAB V

PENUTUP

A. Simpulan

Dari hasil penelitian yang dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Nikotin adalah salah satu alkaloid yang terdapat dalam daun tembakau.
2. Ekstrak daun tembakau efektif digunakan sebagai insektisida penggerek batang padi.

B. Saran

Adapun saran untuk para peneliti yang tertarik dengan penelitian ini adalah :

1. Penelitian hendaknya dilanjutkan dengan metode isolasi yang lain misalnya ekstraksi dengan pelarut air dan juga dengan distilasi uap.
2. Pada uji efektivitas hendaknya diteliti waktu kematian dari batang penggerek padi pada setiap jangka waktu tertentu.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Ahmad dan Soedarmanto. 1982. *Budidaya Tembakau*. Jakarta : CV Yasaguna.
- Anonim. 2002. *Jawa Tengah dalam Angka Jawa Tengah in figures 2002*. Badan Pusat Statistik Jawa Tengah dan BAPPEDA Jawa Tengah. Semarang : CV. Asta gatra Cesara.
- Anonim. 2003. *Jawa Tengah dalam Angka Jawa Tengah in figures 2003*. Badan Pusat Statistik Jawa Tengah dan BAPPEDA Jawa Tengah. Semarang : CV. Asta gatra Cesara.
- Baehaki^{a)}. 1993. *Insektisida Pengendalian Hama Tanaman*. Bandung : Angkasa.
- Baehaki^{b)}. 1993. *Berbagai Hama Serangga Tanaman Padi*. Bandung : Angkasa.
- Cahyono, Bambang. 1998. *TEMBAKAU, Budi daya dan Analisis Tani*. Yogyakarta : Kanisius.
- Eicher, Theophil. 1995. *The Chemistry of Heterocycles*. New York : Georg Thieme Verlag Stuttgart.
- Harbone, JB. 1987. *Metode Fitokimia*. Terbitan kedua. Bandung : ITB.
- Hartomo, AJ. 1986. *Pemyelidikan Spektrometrik Senyawa Organik*. Edisi keempat. Jakarta : Erlangga.
- Pracaya. 1991. *Hama dan Penyakit Tanaman*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Robinson, Trevor. 1995. *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*. Edisi keenam. Terjemahan Kokasih Padmawinata. Bandung : FMIPA ITB.
- Sadjad, Sjamsoe'oed. 1993. *Kamus Pertanian*. Jakarta : PT. Gramedia Widiasarana Indonesia.
- Sastrohamidjojo, Hardjono. 1988. *Interprestasi Spektra Massa*. Edisi ketiga. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Soemadi, Widyaningsih. 1997. *Pengendalian Hama Tanaman Pangan dengan Mengenal Jenis Serangga – Hama*. Solo : CV Aneka.
- Sudarmin. 1999. *Kimia Organik Bahan Alam*. Semarang : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, IKIP, Semarang.

Tjahjadi, Mer. 1989. *Hama dan Penyakit Tanaman*. Yogyakarta : Kanisius.

Tobing, Rangke. 1989. *Kimia Bahan Alam*. Jakarta : Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi. Proyek Pengembangan Lembaga Pendidikan Tenaga kependidikan.

Wolff, Manfred. 1994. *Asas – Asas Kimia Medisinal*. Edisi keempat. Yogyakarta : Gajah Mada Press.

http://www.Common_Insect_Pests_of_Rice.htm

Tanggal akses 11 Februari 2005

<http://discoveringannuals.com/manual.html>

Tanggal akses 12 Februari 2005

<http://www.usyd.edu.au/macleay/larvae/larvae.html>

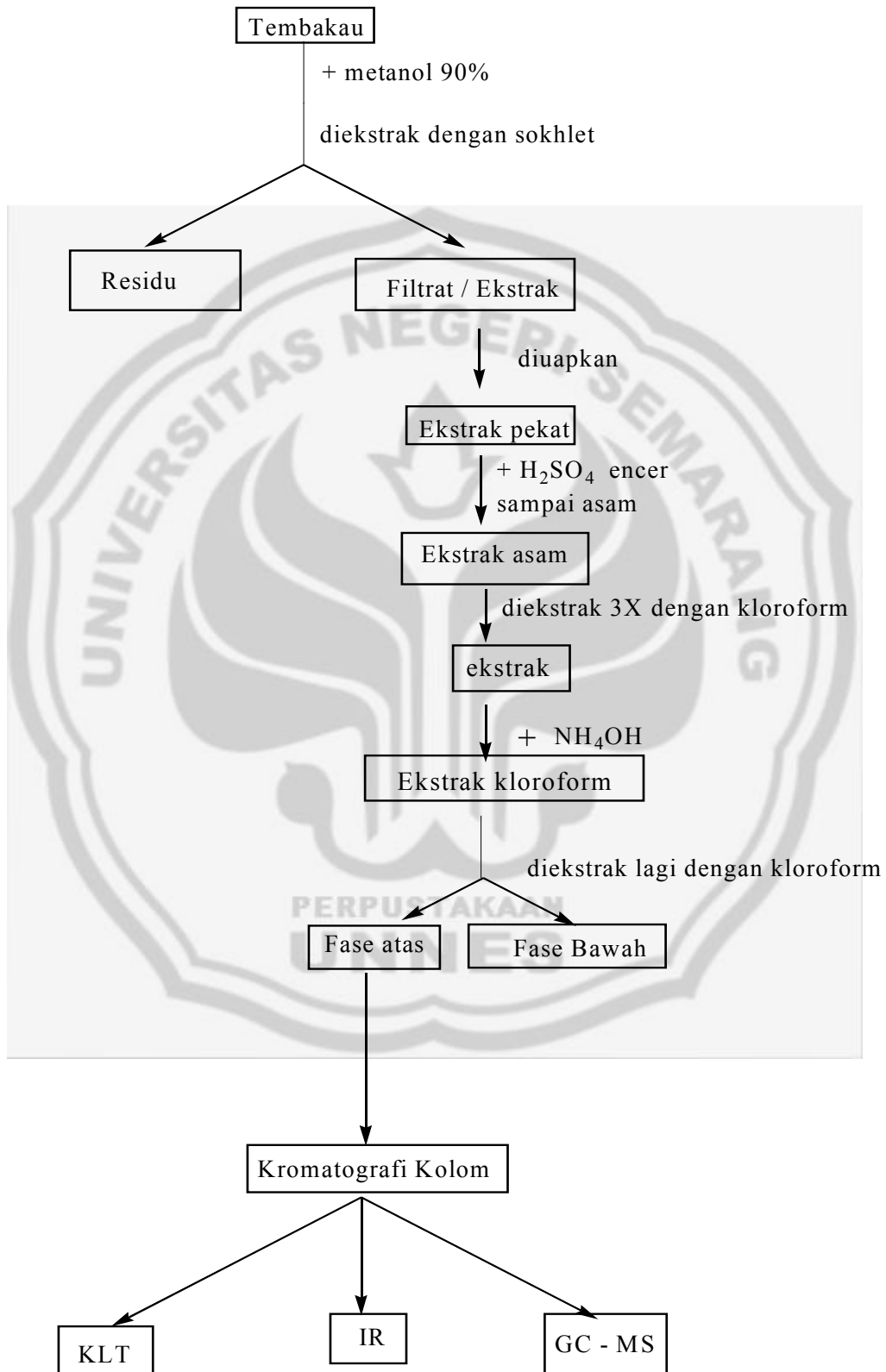
Tanggal akses 12 Februari 2005



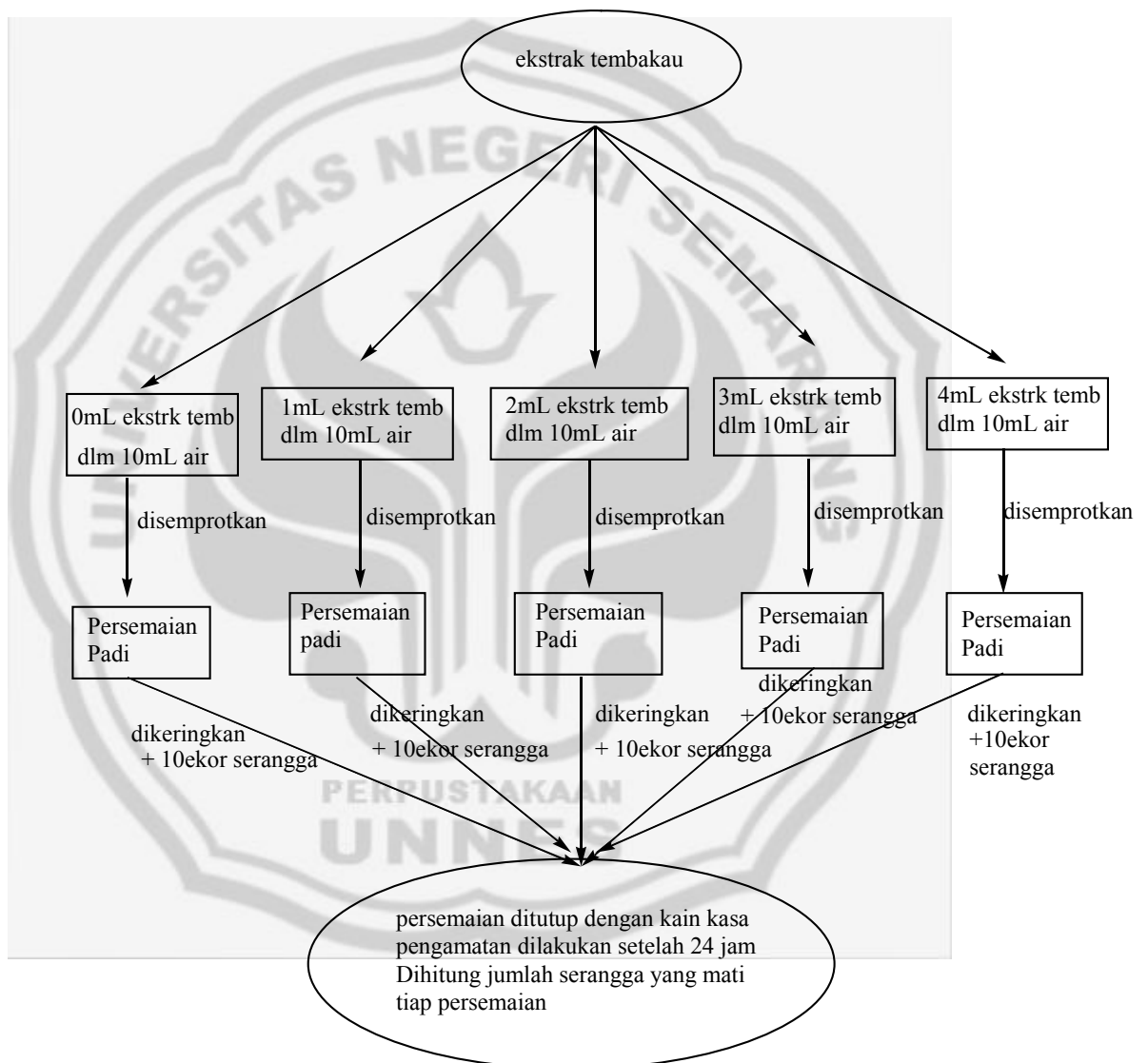
Lampiran 1



SKEMA KERJA ISOLASI NIKOTIN DENGAN PELARUT ORGANIK



Lampiran 2

**SKEMA KERJA UJI EFEKTIVITAS NIKOTIN SEBAGAI
INSEKTISIDA PENGGEREK BATANG PADI**

Lampiran 3

Analisis statistik uji efektivitas ekstrak tembakau terhadap *Scirphopaga innonata*

	Konsentrasi ekstrak tembakau (dalam 10 mL larutan)				
	0 mL	1 mL	2 mL	3 mL	4 mL
Jumlah serangga yang mati	1	3	5	7	9
	0	4	4	6	10
	1	3	6	7	9
Jumlah	2	10	15	20	28
Rata-rata	0.6666	3.3333	5.0000	6.6666	9.3333

Harga – harga yang harus dicari :

$$R_y = \frac{J^2}{\sum n_i}$$

$$J = J_1 + J_2 + J_3 + J_4 + \dots + J_n$$

$$A_y = \sum \left(\frac{J^2}{n_i} \right) - R_y$$

$$D_y = \sum Y^2 - R_y - A_y$$

$$F = \frac{A_y / (k - 1)}{D_y / \sum (n - 1)}$$

$$R_y = \frac{(2 + 10 + 15 + 20 + 28)^2}{3 + 3 + 3 + 3} = \frac{5625}{12} = 468.75$$

$$A_y = \left(\frac{2^2}{3} + \frac{10^2}{3} + \frac{15^2}{3} + \frac{20^2}{3} + \frac{28^2}{3} \right) - 468.75 = \left(\frac{4}{3} + \frac{100}{3} + \frac{225}{3} + \frac{400}{3} + \frac{784}{3} \right) - 468.75$$

$$A_y = 1.333 + 33.333 + 75 + 133.333 + 261.333 - 468.75 = 504.333 - 468.75 = 35.583$$

$\sum Y^2 =$ Jumlah kuadrat (JK) dari semua nilai pengamatan

$$\sum Y^2 = 1^2 + 0^2 + 1^2 + 3^2 + 4^2 + 3^2 + 5^2 + 4^2 + 6^2 + 7^2 + 6^2 + 7^2 + 9^2 + 10^2 + 9^2 = 509$$

$$D_y = \sum Y^2 - R_y - A_y$$

$$D_y = 509 - 468.75 - 35.583 = 4.667$$

Dengan $k = 5$, $\sum n_i = 15$ dan $\sum(n_i - 1) = 10$, maka daftar analisis varians adalah sebagai berikut :

Sumber variasi	Dk	JK	KT	F
Rata – rata	1	468.75	468.75	19.061
Antar Kelompok (k – 1)	4	35.583	8.8957	
Dalam kelompok	10	4.667	0.4667	
Total	13	509		

Dalam hal ini kita menggunakan statistik terdistribusi F dengan dk pembilang $v_1 = (k-1)$ dan dk penyebut $v_2 = (n_1 + \dots + n_k - k)$

Jika harga $F_h > F_t$ dengan dk pembilang $(k-1)$ dan dk penyebut $\sum(n_i-1)$ untuk $\alpha=0,05$, maka hipotesis nol H_0 ditolak

Dari rumus didapatkan $F = 19.061$

F_{tabel} , dicari dari daftar distribusi F dengan dk pembilang 4 dan dk penyebut 10 dan peluang 0.95 jadi $F_{tab} = 3.48$

Ternyata $F_t < F_h$ sehingga hipotesis awal ditolak, data di atas menunjukkan bahwa pengujiannya bermakna atau berarti.