

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Tanaman Paitan (*Tithonia diversifolia*, Gray)

Menurut Van Steenis<sup>[11]</sup> tanaman ini diklasifikasikan sebagai berikut :

- Divisio: Spermathophyta
- Kelas : Dicotyledone
- Ordo : Asterales
- Familia: Compositae
- Genus : *Tithonia*
- Species: *Tithonia diversifolia*, Gray

Tanaman *Tithonia diversifolia*, Gray (paitan) berasal dari daratan Meksiko.

Di Indonesia dikenal sebagai tanaman pagar atau tanaman hias atau seringkali tumbuh liar.

Tanaman ini mempunyai banyak nama seperti ki pahit, paitan (Jatim), krinya, maringga (Jawa Tengah), hersaga, kembang bulan (Jawa), marygold, dan wild sun flower ( Inggris)

Tanaman paitan adalah tanaman perdu tegak yang dapat mencapai ketinggian 3 meter, bertunas merayap dalam tanah. Daun bertangkai berbentuk bulat telur, berlekuk, dan bercangap 3 – 5 buah. Permukaan daun berambut, berkelenjar, dan terlapisi oleh lilin. Tepi helaian daun bergerigi dan dekat setiap pangkal daun terdapat 2 helai penumpu berbentuk oval melintang dengan panjang

maksimum 2 cm. Bunga berwarna kuning kemas, tabung kepala sari berwarna coklat, berambut rapat, dan pendek. Helaian bunga berbentuk gerigi 2-3 buah.

## 2.2. Kandungan Kimia Tanaman Paitan

Ekstrak bunga dan daun paitan mengandung senyawa metabolit sekunder yang sebagian besar adalah seskuiterpen lakton, seperti: taginin A, C dan E<sup>[3,5]</sup>. Menurut Lamaty, C. C<sup>[2]</sup> dijelaskan lebih lanjut bahwa minyak pada bunga dan daun paitan mengandung 21 komponen semua terpenoid (96,2% dari minyak) yang kebanyakan komponennya adalah  $\alpha$ -pinen dan limonen. Hasil pemeriksaan oleh Hadi<sup>[10]</sup> dan Desi<sup>[9]</sup> menunjukkan adanya senyawa metabolit sekunder golongan terpenoid dan alkaloid dalam ekstrak etanol bunga dan daun paitan. Sedangkan saponin hanya ditemukan dalam ekstrak bunganya.

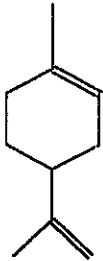
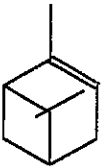
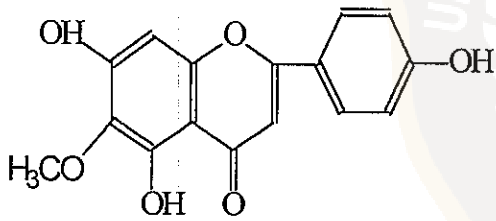
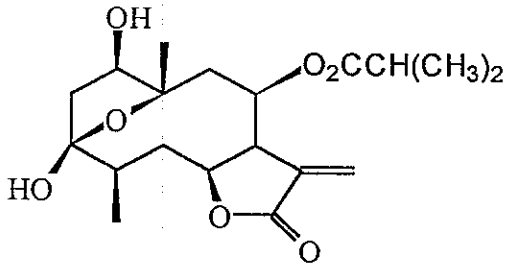
## 2.3. Kemotaksonomi Tanaman Paitan (*Tithonia diversifolia*, Gray)

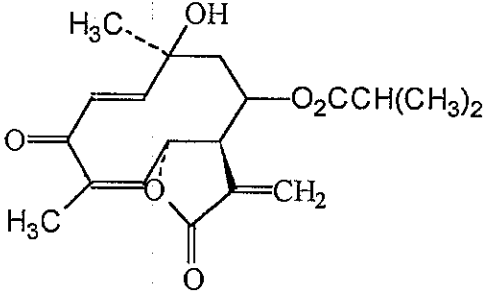
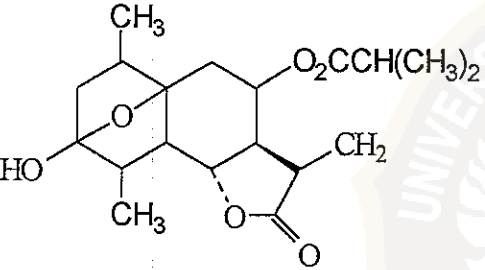
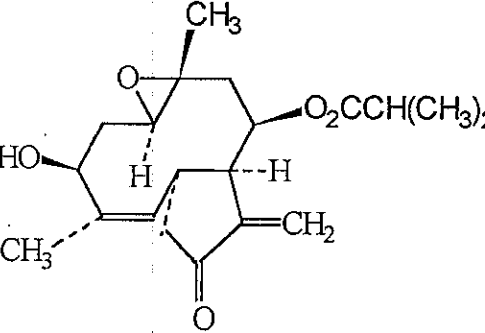
Kemotaksonomi tumbuhan adalah cabang ilmu taksonomi yang mempelajari ciri-ciri kimiawi dan mengkaji kandungan kimia tumbuhan.

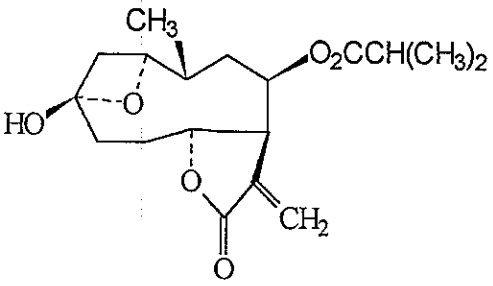
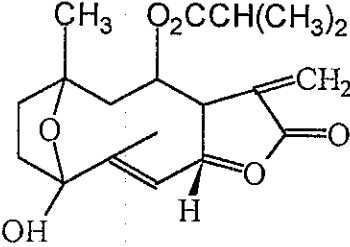
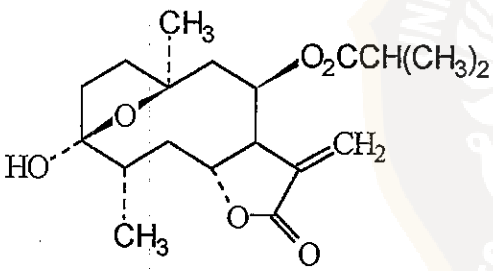
Kemotaksonomi merupakan salah satu pendekatan dengan tujuan untuk mempermudah eksplorasi senyawa kimia yang mempunyai banyak informasi struktur yang diminati. Informasi kemotaksonomi ini bermanfaat dalam mempelajari kaitan suatu tanaman yang satu dengan yang lain dalam suatu ekosistem.

Secara garis besar kemotaksonomi tanaman paitan (*Tithonia diversifolia*, Gray) seperti pada Tabel 2. 1.

Tabel 2.1. Kemotaksonomi *Tithonia sp.*

Golongan dan Senyawa	<i>Tithonia diversifolia</i> , Gray	<i>Tithonia Rotundifolia</i>	<i>Tithonia tagetiflora</i> , Desf
<p><b><u>Minyak atsiri</u></b> Limonene</p> 	+ [Ref.2]	-	-
<p><math>\alpha</math>-Pinene</p> 	+ [Ref.2]	-	-
<p><b><u>Flavonoid</u></b> Hispidulin</p> 	+ [Ref.2]	-	-
<p><b><u>Seskuiterpen Lakton</u></b> Taginin A</p> 	+ [Ref.15]	-	+ [Ref. 15]
<p>Taginin B</p> <p>-</p>	-	-	+ [Ref.18].

Golongan dan Senyawa	<i>Tithonia diversifolia</i> , Gray	<i>Tithonia Rotundifolia</i>	<i>Tithonia tagetiflora</i> Desf
Taginin C 	+ [Ref.17]	-	+ [Ref.19]
Taginin D 	-	+ [Ref.18]	+ [Ref.17]
Taginin E 	+ [Ref.2]	-	+ [Ref.17]

Golongan dan Senyawa	<i>Tithonia diversifolia</i> , Gray	<i>Tithonia Rotundifolia</i>	<i>Tithonia tagetiflora</i> Desf
Taginin F 	-	-	+ [Ref.17]
Diversifoline 	+ [Ref. 16]	-	-
Tirotundin 	+ [Ref. 19]	+ [Ref.17]	-

Keterangan : + = mengandung senyawa tersebut.

- = tidak mengandung senyawa tersebut

#### 2.4. Seskuitерpen Lakton

Seskuitерpen lakton merupakan senyawa yang tersusun dari tiga unit isopren ( $C_5$ ) dan termasuk dalam senyawa golongan terpenoid. Kerangka karbon terpenoid dibangun oleh penggabungan unit-unit isopren dalam suatu aturan

kepala ke ekor yang akan menghasilkan rumus senyawa-senyawa  $(C_5)_n$ . Aturan ini disebut sebagai aturan isopren<sup>[1]</sup>.

Seskuiterpen lakton merupakan senyawa seskuiterpen yang dalam rumus strukturnya mengandung suatu cincin lakton. Senyawa ini mempunyai titik didih lebih dari 200 °C dan mempunyai rasa yang kadang-kadang pahit atau pedas. Sejumlah besar seskuiterpen lakton mempunyai daya tarik khusus karena mempunyai sifat potensi anti tumor<sup>[1]</sup>.

## 2.5. Metode Perkolasi<sup>[20]</sup>

Perkolasi adalah cara penyarian yang dilakukan dengan mengalirkan cairan penyari melalui serbuk simplisia yang telah dibasahi.

Prinsip perkolasi adalah serbuk simplisia ditempatkan dalam suatu bejana silinder yang bagian bawahnya diberi sekat berpori. Cairan penyari dialirkan dari atas ke bawah melalui serbuk tersebut, cairan penyari akan melarutkan zat aktif sel-sel yang dilalui sampai mencapai keadaan jenuh. Gerak ke bawah melalui serbuk tersebut cairan penyari akan melarutkan zat aktif sel-sel yang dilalui sampai mencapai keadaan jenuh..

Alat yang digunakan untuk perkolasi disebut perkolator, cairan yang digunakan untuk menyari disebut cairan penyari atau menstrum, larutan zat aktif yang keluar dari perkolator disebut sari atau perkolat, sedangkan sisa setelah dilakukan penyarian disebut ampas atau sisa perkolasi.

## 2.6. Kromatografi Lapis Tipis

Kromatografi merupakan suatu cara pemisahan fisik dimana zat-zat yang akan dipisahkan akan terdistribusikan antara 2 fasa, yaitu fasa diam dan fasa gerak. Fasa diam akan membentuk lapisan stasioner dengan luas permukaan yang besar sedangkan fasa gerak merupakan suatu cairan yang merembes melewati lapisan yang stasioner.

Kromatografi Lapis Tipis (KLT) merupakan aplikasi khusus dari kromatografi adsorpsi dengan menggunakan suatu lapis tipis sebagai adsorben. Adsorben yang umum digunakan dalam KLT adalah silika gel dan alumina. Adsorben yang digunakan berupa bubuk halus, sehingga mampu menyediakan luas permukaan yang besar<sup>[1]</sup>.

Langkah pertama perlu membuat plat kromatografi, yaitu untuk membentangkan penyerap dalam lapisan tipis yang berkelakuan sebagai penyokong inert. Penyerap padat yang berbentuk bubuk dibuat menjadi bubur dengan air atau pelarut organik dan kemudian dibentangkan di atas plat gelas. Plat yang telah dilapisi dipanaskan atau diaktifkan dengan jalan memanaskannya pada suhu kira-kira 100 °C selama beberapa waktu lamanya<sup>[21]</sup>. Namun sekarang plat pralapis niaga telah banyak digunakan dalam kebanyakan pemisahan karena plat tersebut lebih seragam dan memberikan hasil yang lebih terulangkan. Terdapat bermacam-macam plat dengan penyaput yang berbeda-beda, disaputkan pada kaca, lembaran aluminium, atau plastik.<sup>[1]</sup>

Setelah plat selesai disiapkan, kemudian larutan cuplikan dalam pelarut yang mudah menguap diletakkan di atas lapisan dengan menggunakan pipet atau

alat penyuntik. Bila noda telah kering plat diletakan secara vertikal dalam bejana yang sesuai dengan tepi yang bawah dicelupkan dalam fasa gerak yang dipilih, maka kromatografi penaikan akan diperoleh. Pada akhir pengembangan, pelarut dibiarkan menguap dari plat dan noda-noda yang terpisah dilokalisir dan diidentifikasi dengan cara-cara fisika dan kimia. Metode identifikasi yang paling mudah adalah menggunakan harga  $R_f$  (retardation factor), Yaitu perbandingan antara jarak noda dengan jarak pelarut<sup>[21]</sup>.

$$R_f = \frac{\text{jarak yang ditempuh oleh senyawa dari titik asal}}{\text{jarak yang ditempuh oleh pelarut dari titik asal}}$$

Faktor-faktor yang mempengaruhi gerakan noda dalam kromatografi lapis tipis yang juga mempengaruhi harga  $R_f$ , yaitu<sup>[21]</sup>:

1. Struktur kimia dari senyawa yang sedang dipisahkan
2. Sifat dari penyerap dan derajat aktivitasnya.

Perbedaan penyerap akan memberikan perbedaan yang besar terhadap harga-harga  $R_f$  meskipun menggunakan fasa gerak yang sama.

3. Tebal dan kerataan dari lapisan penyerap.

Ketidakrataan akan menyebabkan aliran pelarut menjadi tidak rata pula sehingga tidak memberikan hasil yang baik.

4. Pelarut dan derajat kemurniannya yang digunakan sebagai fasa gerak.

Kemurnian dari pelarut merupakan hal yang sangat penting dan apabila campuran pelarut digunakan maka perbandingan yang dipakai harus diperhatikan.

5. Derajat kejenuhan dari uap dalam bejana pengembangan yang digunakan.



6. Teknik percobaan yang dilakukan.

Perbedaan teknik percobaan akan memberikan hasil yang berbeda pula.

7. Jumlah cuplikan yang digunakan.

Penetesan cuplikan yang berlebihan memberikan tendensi penyebaran noda-noda dengan kemungkinan terbentuknya ekor dan efek ketidaksetimbangan lainnya sehingga mengakibatkan kesalahan-kesalahan pada harga  $R_f$ .

8. Suhu.

Pemisahan-pemisahan sebaiknya dikerjakan pada suhu tetap untuk mencegah perubahan-perubahan komposisi pelarut yang disebabkan oleh penguapan atau perubahan fasa.

9. Keseimbangan.

Keseimbangan dalam KLT sangatlah penting sehingga perlu mengusahakan agar atmosfer dalam bejana jenuh dengan uap pelarut.

### 2.7. Kromatografi Kolom<sup>[21]</sup>

Kromatografi kolom digunakan untuk memisahkan suatu campuran, dengan cara mengisi kolom dengan penyerap padat sebagai fasa diam dan dialiri dengan pelarut sebagai fasa gerak. Sejumlah kecil cuplikan dari campuran dimasukkan melalui sebelah atas dari kolom yang kemudian membentuk jalur-jalur serapan dari senyawa. Bila pelarut dibiarkan mengalir melalui kolom, pelarut akan mengangkut senyawa-senyawa yang merupakan komponen-komponen dari campuran. Kecepatan bergerak dari suatu komponen tergantung pada berapa

besarnya ia terhambat atau tertahan oleh penyerap di dalam kolom. Jadi suatu senyawa yang terserap lemah akan bergerak lebih cepat daripada senyawa yang diserap kuat. Di sini akan terlihat bahwa jika perbedaan-perbedaan serapan cukup besar maka akan terjadi pemisahan yang sempurna.

Elusi pertama digunakan oleh Tsweet pada tahun 1903 untuk pemisahan senyawa berwarna yaitu pigmen-pigmen daun. Senyawa-senyawa yang tak berwarna juga dapat diketahui keberadaannya, karena fluoresensi senyawa pada sinar ultraviolet. Setelah terjadi pemisahan, pita komponen dapat diambil dengan jalan memotong bagian-bagian yang mengandung berbagai komponen, kemudian diekstrak dengan pelarut yang sesuai. Cara lain yaitu aliran dari zat pengelusi dapat diteruskan hingga tiap-tiap komponen tercuci sempurna dari kolom. Untuk mengetahui tiap-tiap komponen dapat dideteksi dengan menggunakan pereaksi kimia yang cocok.

## 2.8. Spektroskopi

### 2.8.1. Spektroskopi Ultra Violet dan Tampak

Serapan cahaya oleh molekul dalam daerah spektrum ultraviolet dan tampak tergantung pada struktur elektronik dari molekul. Spektra ultraviolet dan tampak dari senyawa-senyawa organik berkaitan erat transisi-transisi diantara tingkatan-tingkatan tenaga elektronik. Oleh karena itu, maka serapan radiasi ultraviolet/tampak sering dikenali sebagai *spektroskopi elektronik*. Transisi tersebut pada umumnya terjadi antara orbital ikatan atau orbital pasangan elektron bebas dan orbital anti ikatan. Panjang gelombang serapan adalah merupakan

ukuran dari pemisahan tingkatan-tingkatan energi dari orbital yang bersangkutan. Pemisahan energi yang paling tinggi diperoleh bila elektron-elektron dalam ikatan  $\sigma$  tereksitasi yang menimbulkan serapan dalam daerah dari 120 hingga 200 nm. Daerah ini dikenal sebagai daerah ultraviolet hampa, karena pada waktu pengukuran tidak boleh ada udara sehingga sukar dilakukan, dan relatif tidak banyak memberikan keterangan untuk penentuan struktur. Diatas 200 nm merupakan eksitasi elektron dari orbital p, d, dan  $\pi$ , terutama sistem  $\pi$  terkonjugasi segera dapat diukur dan spektra yang diperoleh banyak memberikan keterangan. Karena alasan praktis, maka spektrometri UV-tampak biasa dilakukan diatas 200 nm<sup>[22]</sup>. Meskipun demikian terdapat keuntungan yang selektif dari serapan ultraviolet, yaitu gugus-gugus karakteristik dapat dikenal dalam molekul-molekul yang sangat kompleks. Spektrum ultraviolet adalah suatu gambar antara panjang gelombang atau frekuensi lawan intensitas serapan (transmitansi atau absorbansi)<sup>[23]</sup>.

### 2.8.2. Spektroskopi Infra Merah

Metode spektroskopi infra merah digunakan untuk menentukan gugus fungsional yang terdapat pada suatu molekul organik. Energi yang digunakan berasal dari cahaya inframerah. Karena energi cahaya inframerah lebih kecil dibandingkan energi cahaya UV dan tampak maka energi cahaya IR tidak dapat mentransisikan elektron, hanya dapat menyebabkan molekul bergetar (vibrasi).

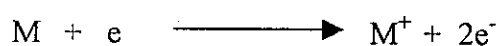
Spektrum infra merah senyawa tumbuhan dapat diukur dengan spektrofotometer inframerah yang merekam secara otomatis dalam bentuk

larutan, gerusan dalam minyak nujol atau dalam bentuk padat dicampur dengan Kalium Bromida<sup>[1]</sup>.

Daerah pada spektrum infra merah diatas  $1200\text{ cm}^{-1}$  menunjukkan pita spektrum/puncak yang disebabkan oleh getaran ikatan kimia atau gugus fungsi dalam molekul yang ditelaah. Daerah dibawah  $1200\text{ cm}^{-1}$  menunjukkan getaran seluruh molekul dan karena kerumitannya dikenal sebagai daerah “sidik jari”. Kenyataan yang menunjukkan bahwa banyak gugus fungsi dapat diidentifikasi dengan menggunakan frekuensi getaran khasnya mengakibatkan spektrofotometri infra merah merupakan cara yang paling sederhana dan paling terandalkan dalam menentukan golongan senyawa<sup>[1]</sup>. Bentuk spektrum pada spektroskopi inframerah dapat diperoleh dengan mengalurkan prosen transmitansi (%T) terhadap perubahan bilangan gelombang  $(1/\lambda)$ <sup>[24]</sup>.

### 2.8.3. Spektroskopi Massa (MS)

Metode ini digunakan untuk menentukan berat molekul senyawa. Prinsip dari metode ini adalah pengubahan molekul netral menjadi molekul bermuatan (ion) dengan melepaskan elektron.



dengan M adalah molekul netral dan  $M^+$  adalah molekul bermuatan (ion). Molekul bermuatan terpisah berdasarkan massanya atau lebih tepatnya masa dibagi muatan ( $m/e$ ) tetapi kebanyakan molekul yang terpisah bermuatan tunggal. Bentuk spektrum pada spektroskopi massa dapat diperoleh dengan mengalurkan

kelimpahan (intensitas) relatif (%) terhadap angka banding massa ( $m$ ) terhadap muatan elektron ( $e$ )<sup>[24]</sup>.

