II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Hutan Tropis Indonesia

Indonesia mempunyai keanekaragaman hayati yang cukup tinggi diperkirakan 17% dari seluruh spesies yang ada di bumi berada di Indonesia dan khususnya untuk tumbuh-tumbuhan 100–150 famili dengan 25–30 ribu spesies terdapat di Indonesia (Mahyar, 1991). Provinsi Riau memiliki sekitar 946 juta hektar hutan tropis dengan tingkat keanekaragaman hayati (biodiversity) yang tinggi. Hutan ini telah dipergunakan oleh masyarakat sebagai sumber penghidupan baik pangan maupun obat-obatan. Tumbuh-tumbuhan selain menghasilkan metabolit primer seperti karbohidrat, protein, lipid juga menghasilkan metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, senyawa-senyawa fenolik dan terpenoid/steroid.

Beberapa tahun terakhir ini senyawa metabolit sekunder dipergunakan sebagai zat warna, racun, antimikroba dan bahan dasar obat-obatan. Penggunaan tumbuh-tumbuhan dalam pengobatan tradisional sudah lama diketahui. Tumbuhan obat yang dipergunakan biasanya diambil di hutan-hutan dekat perkampungan penduduk sebelum dibudidayakan. Murakami (1998) mengatakan bahwa tanaman yang tumbuh di daerah hutan tropis dan tingkat populasi yang tinggi dapat menghasilkan metabolit sekunder dengan struktur beragam. Keragaman struktur metabolit ini digunakan untuk beradaptasi terhadap lingkungan

Sejak ribuan tahun yang lalu pengobatan tradisional menggunakan tumbuhan sudah dikenal masyarakat Indonesia. Mulai dari akar, umbi, batang, daun, bunga, kulit batang hingga biji tumbuhan dapat digunakan sebagai obat yang berkhasiat. Di Indonesia lebih dari 1.200 jenis tumbuhan obat tradisional tersebar diseluruh provinsi yang disinyalir mampu menyembuhkan berbagai penyakit baik ringan maupun yang berat.

Bagian tanaman yang sering dipergunakan sebagai bahan obat berupa dedaunan, akar, umbi-umbian, batang kulit, bunga dan biji yang dipandu oleh masyarakat yang dianggap orang pintar (pawang/dukun). Khasiat berbagai tumbuhan tersebut biasanya hanya berdasarkan pengalaman tradisional yang didapat secara turun temurun.

2.2. Tinjauan Umun Genus *Tabernaemontana*

Menurut Tjitrosoepomo (1994), klasifikasi dari tumbuhan *Tabernaemontana sphaerocarpa* adalah sebagai berikut :

Divisio	: Spermatophyta
Sub divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Apocynales
Famili	: Apocynaceae
Genus	: *Tabernaemontana*
Spesies	: *Tabernaemontana sphaerocarpa*

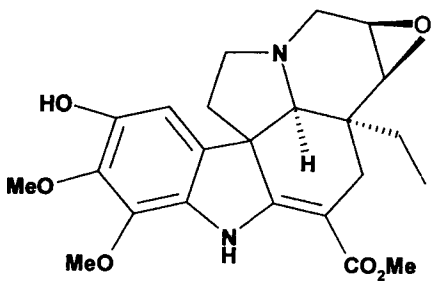
Gambar 1. Tumbuhan *Tabernaemontana sphaerocarpa* Bl

Genus *Tabernaemontana* terdiri dari lebih 100 spesies yang tersebar pada daerah tropis Asia, Afrika dan Amerika Selatan. Tumbuhan *T. umbrosa* dam *T. psychotrifolia* di Kolumbia, Trinidad dan Venezuela digunakan sebagai obat jantung dan getahnya untuk mengatasi kutil. *Tabernaemontana sphaerocarpa* di pulau Jawa dikenal dengan sebutan jembrit, sedangkan di Sunda dinamai hamperu badak (Burkill, 1966), Tumbuhan ini di Kabupaten Kuantan Singingi disebut dengan mentimun gagak.

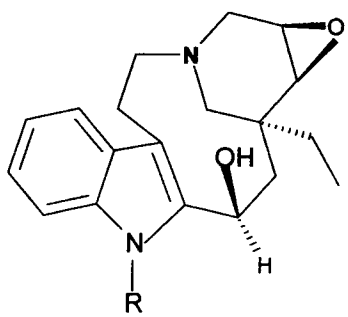
Sudah banyak senyawa alkaloid indol yang ditemukan dari genus *Tabernaemontana*. Misalnya *Tabernaemontana divaricata* yang terdapat di Malaysia mengandung senyawa alkaloid yang menarik, karena mempunyai aktivitas biologis merangsang produksi insulin. Alkaloid indol memiliki aktivitas biologis lainnya seperti

antitumor, antimikrobial, antihipertensi dan menekan sistim syaraf pusat (Medeiros *et al.*, 2001).

Hasil isolasi dari daun *Tabernaemontana divaricata* dengan etanol diperoleh kembali 23 senyawa alkaloid, diantaranya beberapa senyawa alkaloid baru, seperti taberhanin (1), voafinin (2), N-metilvoafinin (3), voafinidin (4), voalenin (5) dan alkaloid bisindol baru konofilinin (6). Selain enam senyawa tersebut, pada tumbuhan *Tabernaemontana divaricata* juga telah ditemukan alkaloid tetrasiklik indol yang memiliki aktivitas biologis yang menarik seperti voaharin (7), senyawa alkaloid bis-indol seperti konofillin (8) konofilidin (9) dan konofolin (10) (Kam *et al.*, 2003a).

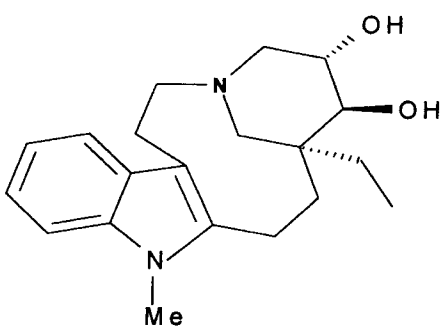


1

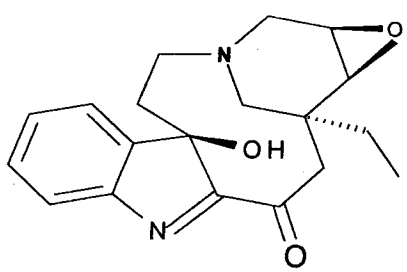


2 = H

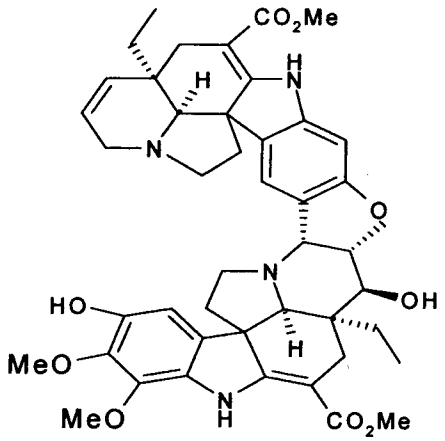
3 = Me



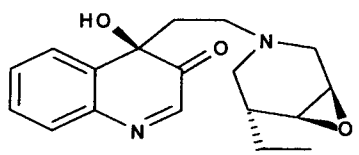
4



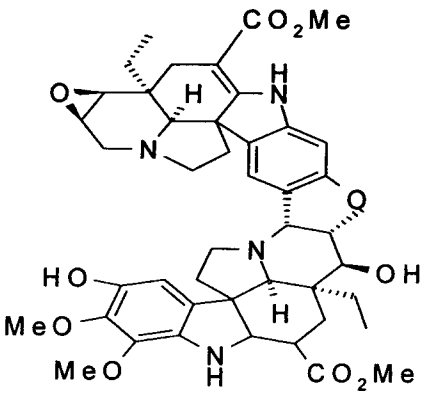
5



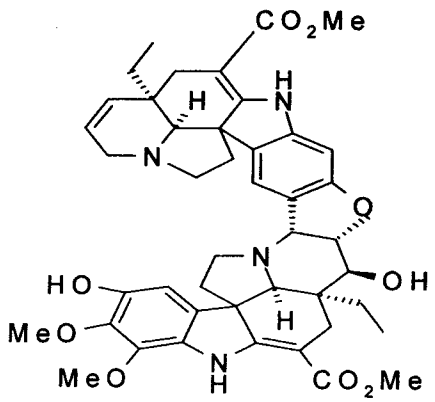
6



7

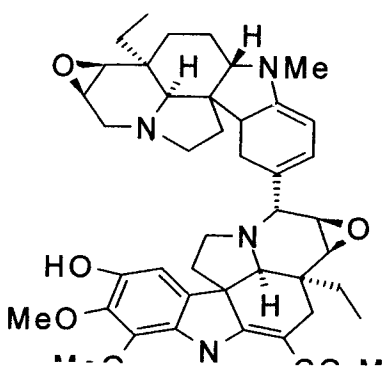


8

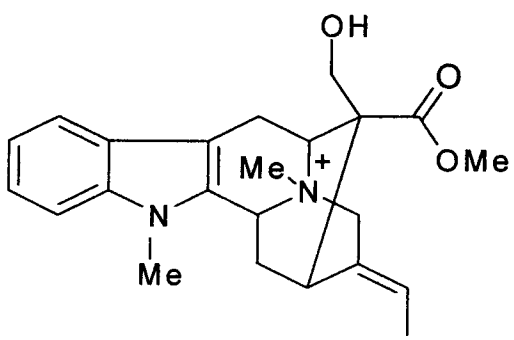


9

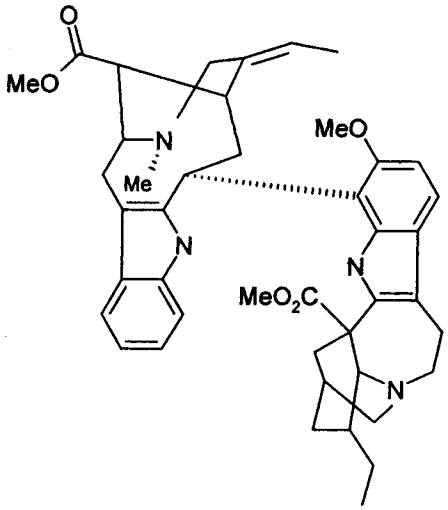
Medeiros *et al.,* 2001 berhasil mengisolasi beberapa senyawa alkaloid indol dari kulit akar tumbuhan *Tabernaemontana laeta* Mart seperti N-metilvoakalotin (11), konodurin (12), voakamin (13), tabernamin (14), 19S-heineanin (15), koronaridin (16), voakangin (17) dan 19R-epiheinenin (18). Selain senyawa alkaloid juga ditemukan senyawa triterpen, seperti α-amirin asetat, β-amirin asetat, lupeol asetat, taraksterol asetat dan senyawa fitosterol seperti β-sitosterol dan 3-O- β-D-glukosida.



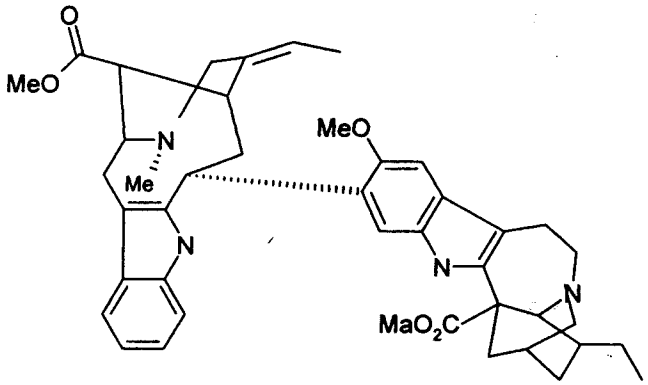
10



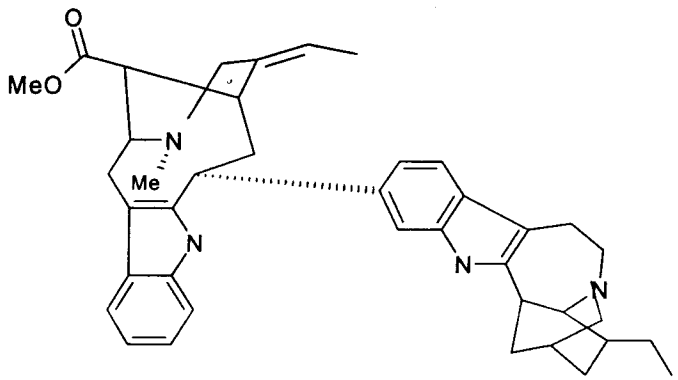
11



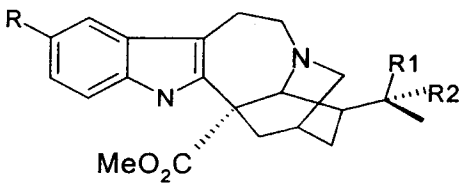
12



13



14



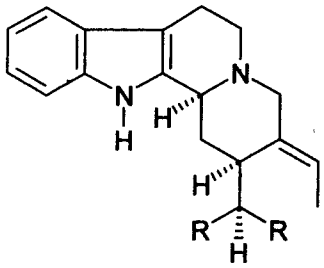
15 R=R2= H, R1 = OH (19S)

16 R=R1=R2 = H

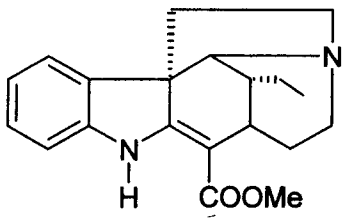
17 R= Me, R1=R2=H

18 R=R1 = H, R2 = OH (19R)

Daging buah tumbuhan *Tabernaemontana sphaerocarpa* diperoleh satu senyawa alkaloid yang belum diketahui strukturnya (Eryanti *et al* 2008) dan beberapa fraksi metanol memberi hasil yang positif terhadap uji bakteri dan beberapa fraksi bersifat toksik (Balatif *et al.,* 2008). Pada tahun 1983 Beek *et al.*, telah berhasil mengisolasi beberapa senyawa alkaloid dari daun tumbuhan *Tabernaemontana pachysiphon* yang berpotensi sebagai antibakteri yaitu isositsirikin **(19)** dan tubotaiwine **(20)**.



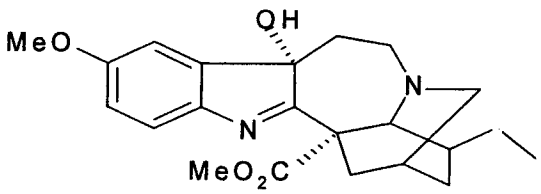
19



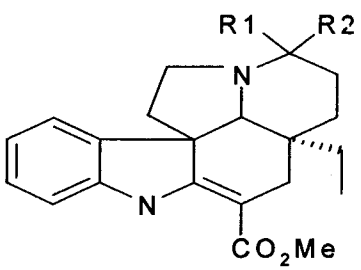
20

Pada tahun 1997 Achenbach, dkk telah berhasil mengisolasi 17 jenis alkaloid indol baru dari biji tumbuhan *Tabernaemontana cymosa* yang tumbuh di negara kolumbia. Selain senyawa alkaloid tersebut ditemukan pula 6 senyawa lignan glukosida selain triasilgliserol, asam 9,12-oktadekadienoat, lupeol, (+)-lioniresinol, obtusifoliol, swerisida dan glukosida dari asam 3-O-metilgaliat.

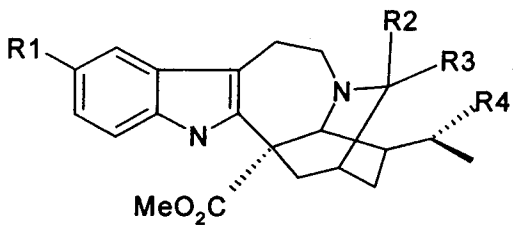
Senyawa yang telah ditemukan oleh Achenbach, dkk seperti: koronaridin (16), 7α-hidroksiindoleninevoakangin (21), tabersonin (22), 3-oksotabersonin (23), tabersonin-N-oksida (24), voakangin (25), heineanin (26), 10-hidroksikoronaridin (27), 3-oksovoakangin (28), voakristin (29), obtusifoliol (30), kondilokarpin (31), 14,15-dehidro-16-epi-vinkamin (32), stemmadenin (33), stemmadenin-N-oksida (34), tetrahidroalstonin (35), 9-(β-D-glukopiranosiloksi)tetrahidroalstonin (36), (+)-lioniresinol (37), (+)-3α-O-(β-D-glukopiranosil)lioniresinol (38), (+)-5,5'-dimetoksi-9-O-(β-D-glukopiranosil) larisiresinol (39), isositsirikin (40), (-)-3α-O-(β-D-glukopiranosil) lioniresinol (41), (-)-2α-O-(β-D-glukopiranosil)lioniresinol (42), (-)-3α-O-(β-D-glukopiranosil)-5'-metoksiisolarisiresinol (43), (+)-8,8'-dimetoksi-1-O-(β-D-glukopiranosil) sekoisolarisiresinol (44), swerosida (45) dan asam 3-O-(β-D-glukopiranosil)-5-O-matigalat (46)

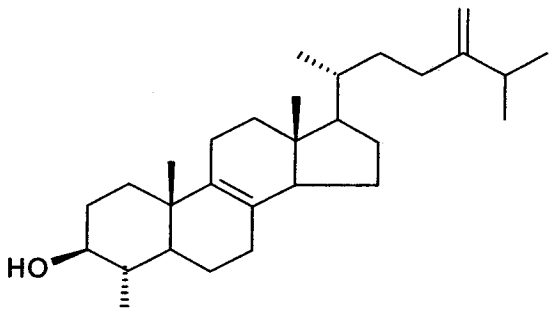


21



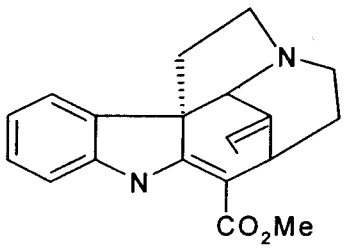
22 R1 = R2 = H
23 R1 = R2 = O
24 3-N_b-oksida



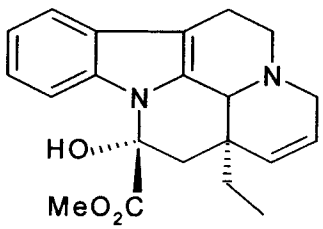


25 R1= OMe; R2=R3=R4 = H
26 R1= R2=R3 = H; R4 = OH
27 R1 = OH; R2=R3=R4 = H
28 R1= OMe; R2, R3 =O; R4 = H
29 R1 = OMe; R2=R3 = H; R4 = OH

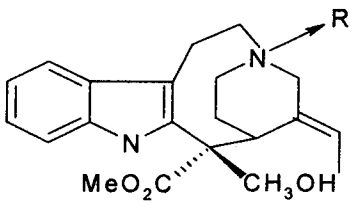
30



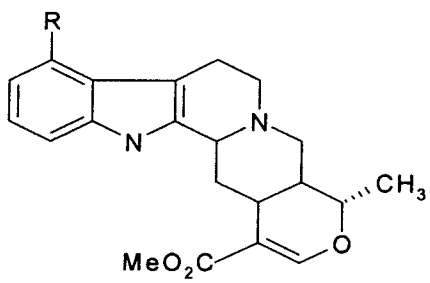
31



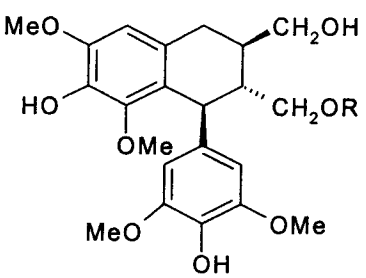
32



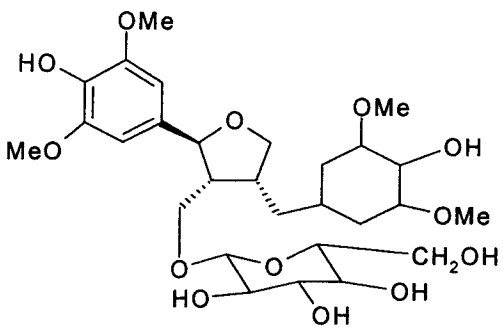
33 R = %
34 R = O



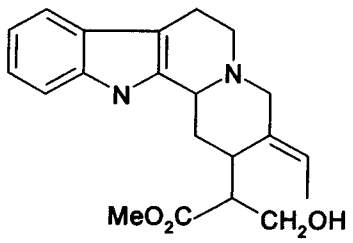
35 R = H
36 R = O-β-D-glukosil



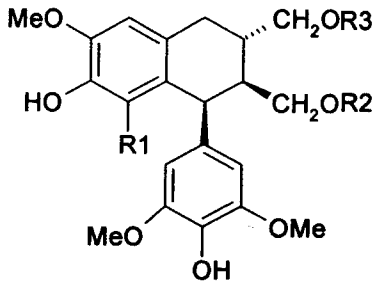
37 R = H
38 R = β-D-glukosil



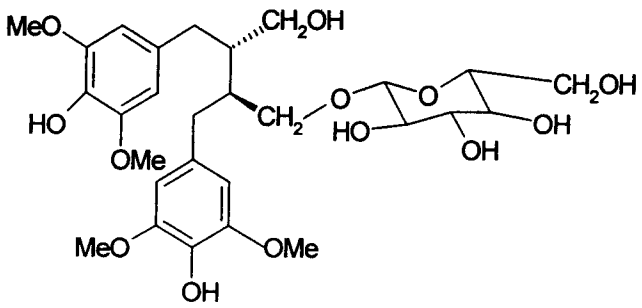
39



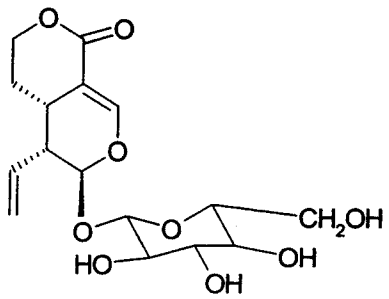
40



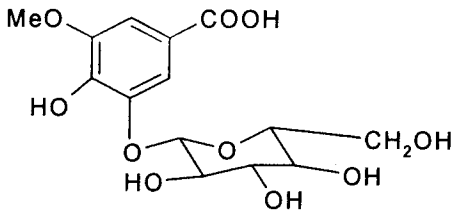
41 R1= OMe; R2 = β-D-glukosil; R3= H
42 R1= Ome; R2= H; R3= β-D-glukosil
43 R1 =H; R2 = β-D-glukosil; R3=H



44



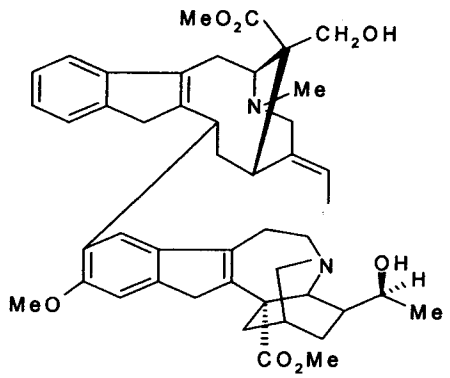
45



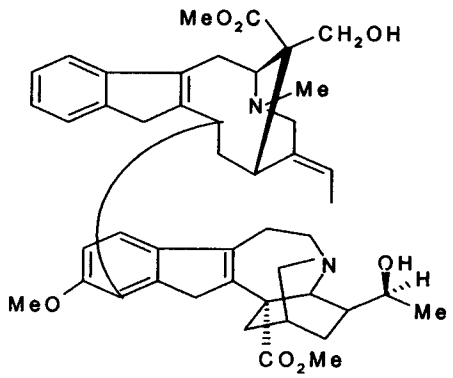
46

Beberapa senyawa yang ditemukan oleh Achenbach, dkk (1997) menunjukkan aktivitas sebagai antijamur dan antitoksisitas. Senyawa yang mempunyai aktivitas sebagai antijamur (*Rhizoctonia solani*) yakni karonaridin (16), 7α-hidroksiindoleninevoakangin (21), tabersonin (22) dan 3-oksovoakangin (28). Senyawa karonaridin, 7α-hidroksiindoleninevoakangin juga aktif terhadap jamur *Saprolegnia asterophora*. Senyawa tabersonin aktif terhadap bakteri *Bacillus subtilis*. Senyawa 7α-hidroksiindoleninevoakangin, stemmadenin (33), asam 3-O-(β-D-glukopiranosil)-5-O-matigalat (46) dan alkaloid karonaridin, voakangin(25) menunjukkan sifat toksisitas yang tinggi terhadap *brine shrimp* test.

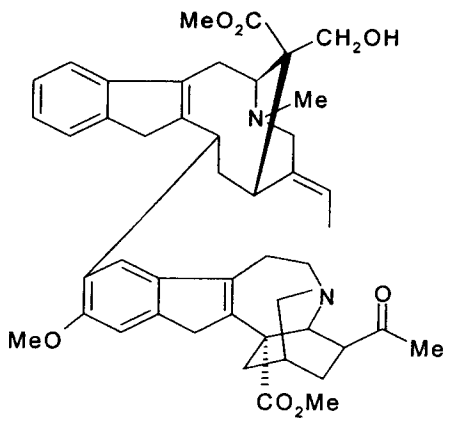
Ekstrak daun tumbuhan *Tabernaemontana corymbosa* yang tumbuh di Malaysia, ditemukan empat alkaloid bisindol yang diberi nama konodiparin A (47), konodiparin B (48), konodiparin C (49) dan konodiparin D (50) (Kam *et al.*, 1998).



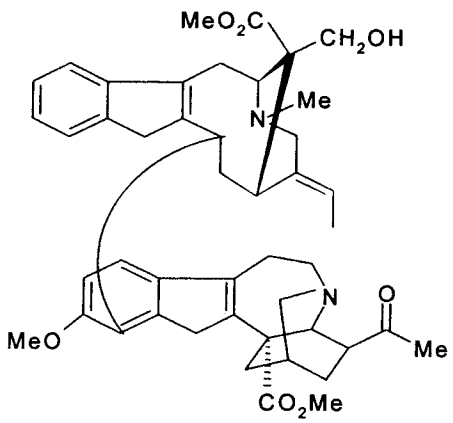
47



48

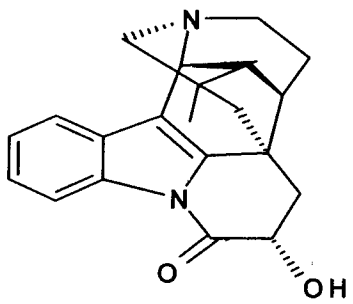


49

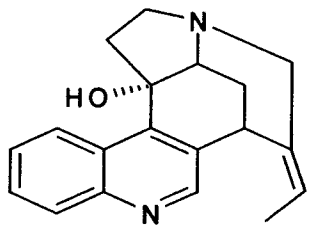


50

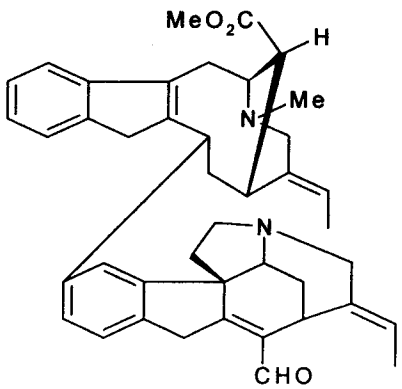
Kam *et al.*, pada tahun 1999 dan 2001, berturut-turut menemukan lagi senyawa alkaloid indol heksasiklik dengan nama tronoharin (51) dan senyawa alkaloid kuinolin pentasiklik voastriktin (52) dari *Tabernaemontana corymbosa.* Pada tahun 2001 dan 2002, Kam dan Sim, menemukan kembali senyawa bisindol konodiparin A (47) dan vobatrisin (53). Pada tahun 2003, Kam dan Sim menemukan kembali senyawa alkaloid derivat konodurin yakni 19'(S)-hidroksikonodurin (54), derivat konoduramin yakni 19'(S)-hidroksikonoduramin (55) dan derivat ervahanin yakni 19'(S)-hidroksiervahanin A (56) dari kulit batang *Tabernaemontana corymbosa.*



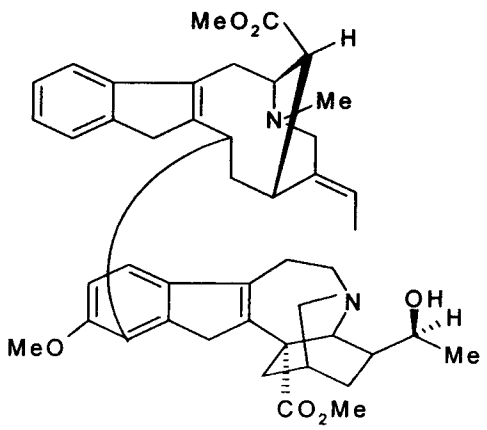
51



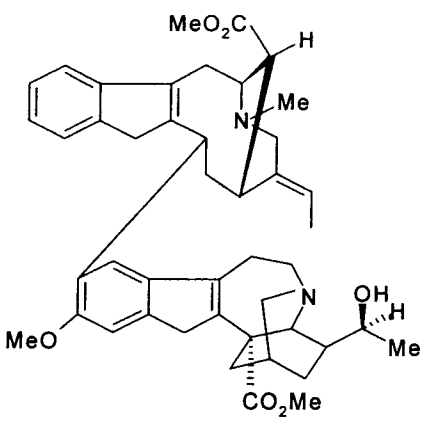
52



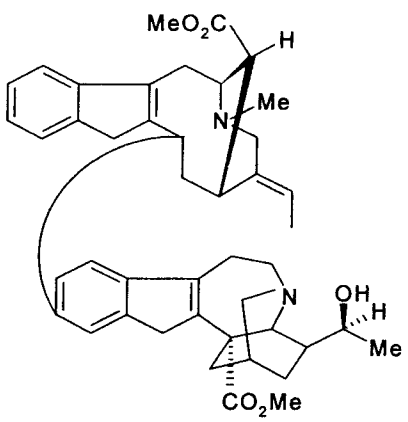
53



54



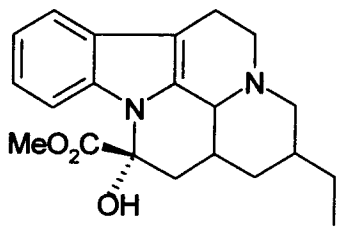
55



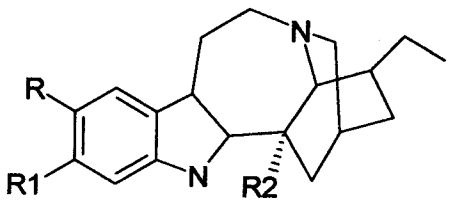
56

Pada tahun 1984, Svendsen *et al.*, menemukan senyawa tasamin (57) dari tumbuhan *Tabernaemontana eglandulosa* yang hidup di Afrika Tengah. Dari tumbuhan *Tabernaemontana australis* yang banyak tumbuh di negara Brazil, Argentina, Uruguay dan Paraguay ditemukan pula senyawa alkaloid indol monoterpen seperti koronaridin (58), voakangin (25), voakangin hidroksiindolinin (59), rupikolin (60), ibogamin (61),

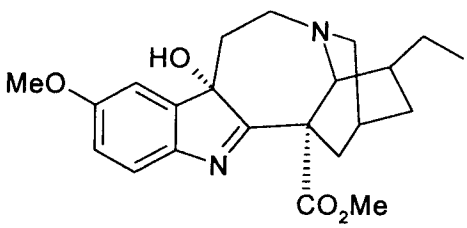
ibogain (62), ibogalin (63), desetil-voakangin (64), voakalotin (65) dan afinisin (66). Senyawa alkaloid indol monoterpen memiliki aktivitas seperti antitumor, antiimflamasi, antimalaria, anti-HIV, bakterisida dan memiliki aktivitas leismanisida (Andrade *et al.* 2005).



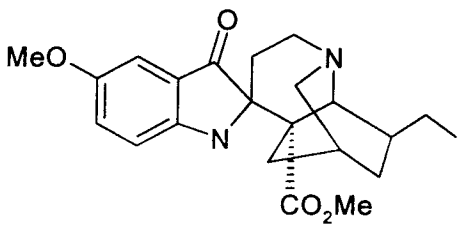
57



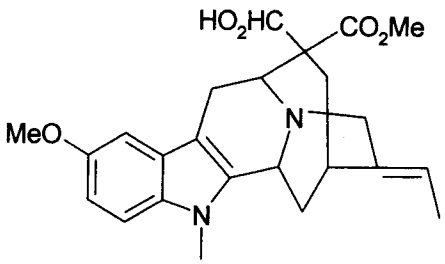
58 R=R1=H; R2= CO_2Me
61 R= R1=R2 = H
62 R= OMe; R1 = R2=H
63 R=R1 = OMe; R2 = H
64 R = H; R1=OMe; R2= CO_2Me



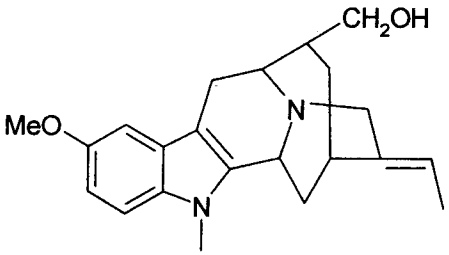
59



60

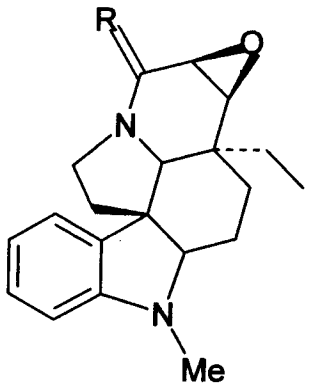


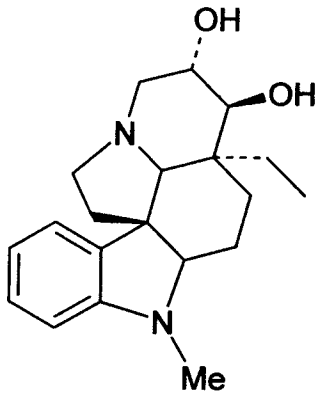
65



66

Lien, *et al.*, (1998) menemukan senyawa alkaloid indol mehranin (67), 3-oksomehranin (68) dan 14α,15β-dihidroksi-N-metilaspidospermidin (69) dari daun *Tabernaemontana bovina.*





67 R = O
68 R = H_2

69

Ekstrak etanol alkaloid dari ranting dan daun tumbuhan *Tabernaemontana catharinensis* memiliki aktivitas antileishmania cukup baik (Soares *et a.l,* 2007). Leishmania merupakan penyakit tropis yang banyak berjangkit terutama di Brazil, Banglades, India, Peru, Iran, Arab Saudi dan negara-negara Afrika. Pada tahun 2004, Pereira *et al.*, menemukan kembali senyawa alkaloid koronaridin (16) dan voakangin (17) dari daun dan biji *Tabernaemontana catharinensis* yang tumbuh di Amerika Selatan seperti Argentina, Brazil, Uruguay dan Paraguay.