

ALKALOID HERNOVIN DARI MEDANG BATU

(*CRYPTOCARYA CRASSINERVIA* MIQ, LAURACEAE)

HERNOVINE ALKALOID FROM *CRYPTOCARYA CRASSINERVIA* MIQ (LAURACEAE)

Sri Widarti

Abstrak

Alkaloid adalah golongan senyawa bahan alam yang ditemukan pada beberapa tanaman di Indonesia. Senyawa alkaloid diketahui memiliki sifat antioksidan, antitumor, anti-HIV. Hernovin adalah senyawa alkaloid yang bersifat sebagai *activating agent* dalam proses pembekuan darah. Famili tanaman yang diketahui mengandung alkaloid adalah *Lauraceae*, dan salah satunya yang adalah Medang Batu (*Cryptocarya Crassinervia* Miq). Isolasi senyawa alkaloid dari kulit batang *Cryptocarya Crassinervia* Miq dilakukan dengan teknik yang lazim digunakan dalam isolasi alkaloid. Melalui tahap ekstraksi dalam heksan, metanol dan kloroform, pemisahan secara kromatografi dan pemurnian secara kristalisasi dan rekristalisasi diperoleh senyawa alkaloid fenolik berbentuk kristal berwarna putih dengan titik dekomposisi pada 230 °C. Berdasarkan spektrum UV, ¹H NMR dan ¹³C NMR disarankan struktur senyawa adalah 2,10-dihidroksi-1,11-dimetoksinoraporphin atau yang dikenal dengan nama hernovin.

Kata Kunci

Alkaloid, hernovin, aporphin

Abstract

Alkaloid is one of natural products that are found in plant. Alkaloid has activities which among others play the role as antioxidant, anti-tumour and anti-HIV. Hernovine that has the role as activating agent in blood clotting is one of alkaloids. *Cryptocarya Crassinervia* Miq which belongs to the family Lauraceae grows in Teluk Kuantan, Riau Province. So far this plant has been used as building material. The chemical constituents of this plant which have been reported are taraxerol and taraxeron.

The alkaloid constituents from *Cryptocarya crassinervia* Miq have been investigated by usual methods in alkaloid isolation and purification. Tree bark was percolated in methanol, extracted in chloroform, separated by chromatography methods and purified by crystallisation and re-crystallisation. The phenolic fraction has yielded a crystalline compound, m.p 230 °C (dec). Based on the UV, ¹H NMR and ¹³C NMR spectral data, this compound has been identified as 2,10-dihidroksi-1,11-dimetoksinoraporphin or hernovine

Key words

Alkaloid, Hernovine, Aporphine

Pendahuluan

Indonesia dikenal sebagai negara yang memiliki keanekaragaman hayati, terutama tumbuh-tumbuhan, yang cukup besar di dunia. Sampai saat ini baru sekitar 1% dari tanaman tersebut yang telah diteliti kandungan kimianya. Oleh karena itu pengkajian kandungan senyawa kimia dari tumbuh-tumbuhan masih merupakan peluang yang terbuka luas dan menantang hal yang menarik

dari segi ilmu kimia maupun dari segi pendayagunaan tanaman.

Dari hasil penelitian terdahulu diketahui bahwa setiap senyawa kimia yang dihasilkan oleh tanaman digunakan untuk memenuhi kebutuhan tanaman itu sendiri, misalnya hormon giberelin dan auksin sebagai pengendali pertumbuhan, minyak yang bersifat lengket dan berbau keras untuk melindungi diri dari serangga dan tumbuhan silika pada daun

binatang herbivora. Disamping itu senyawa kimia yang dihasilkan oleh tanaman digunakan pula oleh manusia sebagai obat-obatan, diantaranya *norisocoridin* yang dihasilkan oleh tanaman *Lindera angustifolia* digunakan sebagai antirematik^[15], ekstrak dari *aloevera* sp sebagai obat dan bahan kosmetik, ekstrak gingseng sebagai obat tradisional, *coclaurin* dan *norcoclaurin* yang terdapat pada daun *Nelumbo nucifera* sebagai anti-HIV^[6] dan kuinin pada tanaman kina sebagai obat malaria. Dengan melakukan penelitian kandungan kimia pada tanaman, akan diperoleh data yang lengkap tentang senyawa kimia yang bermanfaat sehingga tanaman tersebut dapat mempunyai nilai tambah.

Dengan adanya data yang lengkap tentang senyawa kimia alami dari tanaman yang bermanfaat baik sifat kimia maupun strukturnya maka senyawa kimia tersebut dapat dijadikan sebagai bahan baku maupun model dalam merekayasa senyawa sintetik yang analog untuk meningkatkan aktifitas dan manfaatnya.

Alkaloid adalah salah satu golongan senyawa alam yang terdapat pada tanaman. Salah satu subgolongan alkaloid adalah *aporphin* dan *benzilisokuinolin*^[9]. Beberapa turunan senyawa ini diketahui mempunyai aktifitas farmakologis seperti *boldin* sebagai antioksidan, anti tumor dan anti diabetes,^[8,10] *dicentrin* dan *bulbocapnin* sebagai inhibitor untuk enzim topoisomerase^[14] dan *bulbocapnin* merupakan inhibitor untuk enzim *tirosinhidroksilase*^[12], *coclaurin* dan *norcoclaurin* bersifat anti-HIV^[6], *norisocoridin* sebagai penangkap radikal dan *antinociceptive*^[15], *liriodenin* bersifat antiritmik dan mempunyai efek perlindungan pada kardiovaskular^[1], *romucosin*, *N-metoksikarbonil-nornuciferin* dan *hernovin* HCl sebagai *activating agent* pada proses pembekuan darah^[2,7] dan *S[+]-N-n-propylnorapomorphin* sebagai *antipsicotic*^[13].

Tanaman *Cryptocarya crassinervia* Miq adalah tanaman yang termasuk pada genus *Cryptocarya* dan famili *Lauraceae*. Tanaman ini tumbuh baik di pulau Sumatra dan dikenal dengan nama medang batu atau medang sanggih. Tanaman ini dimanfaatkan kayunya oleh masyarakat sekitarnya sebagai bahan bangunan karena kayu tanaman bersifat keras

tanaman ini ditemukan tarakserol dan tarakseron^[3]

1. Metode Percobaan

Beberapa reagen sebagai pengidentifikasi alkaloid dibuat sebelum isolasi dan purifikasi dilakukan adalah:

1. Reagen Dragendorff
Bismuth nitrat (kualitas p.a, Merck) dilarutkan dalam asam asetat (kualitas p.a, Merck), larutan A. Kalium iodida (kualitas p.a, Merck) dilarutkan dalam aquades, larutan B. Larutan A dicampur dengan larutan B dan ditambah dengan asam asetat dalam perbandingan yang sama.
2. Reagen Meyer
Kalium iodida dan HgCl₂ (kualitas p.a, Merck) dilarutkan dalam aquades.
3. Reagen Wagner
Kalium iodida dilarutkan dalam aquades. Kedalam larutan ditambahkan I₂ (kualitas p.a, Merck)

Bahan tanaman *Cryptocarya Crassinervia* Miq dikumpulkan dari daerah Teluk Kuantan, Propinsi Riau. Spesimen disimpan dan diidentifikasi oleh Herbarium Bogoriensis, Pusat Penelitian dan Pengembangan Biologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), Bogor.

Analisa kualitatif alkaloid terhadap *Cryptocarya Crassinervia* Miq dilakukan dengan menggunakan metoda Culvenor dan Fitzgerald. Sebanyak 10 gr serbuk batang diperkolasi dalam kloroform (kualitas teknis, Brataco) beramoniak sambil diaduk dalam cawan porselen. Perkolat disaring dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan sepuluh tetes H₂SO₄ 2M. Campuran dibiarkan mencapai keadaan setimbang.

Lapisan asam yang terbentuk diambil dengan menggunakan pipet tetes dan dimasukkan ke dalam tiga tabung reaksi. Ke dalam masing-masing tabung reaksi ditambahkan reagen dragendorff, meyer dan wagner. Cara yang sama dilakukan terhadap daun *Vinca Rosea* sebagai pembanding.

Diagram alir isolasi dan pemurnian alkaloid dapat dilihat pada Gambar 2.1. Bahan kulit batang sebanyak 4,8 kg dimasukkan kedalam perkolator yang bagian dasarnya telah dilanisi

(perkolasi) dengan n-heksan (kualitas teknis, Brataco) sampai semua serbuk terendam dengan baik. Proses perendaman ini dilakukan selama 24 jam. Perkolat ditampung dan disaring. Pelarut diuapkan dan perkolasi dilakukan empat kali.

Serbuk kulit batang yang sudah bebas dari senyawa yang larut dalam heksan (lemak) dikeluarkan dari perkolator dan dikeringkan dalam lemari asam. Bahan kemudian direndam dalam metanol (kualitas teknis, Brataco) selama 24 jam. Perkolat dikumpulkan dan pelarut diuapkan menggunakan rotary evaporator pada temperatur 40°C, didapatkan residu berwarna coklat sebanyak 228,5 gr (4,74%).

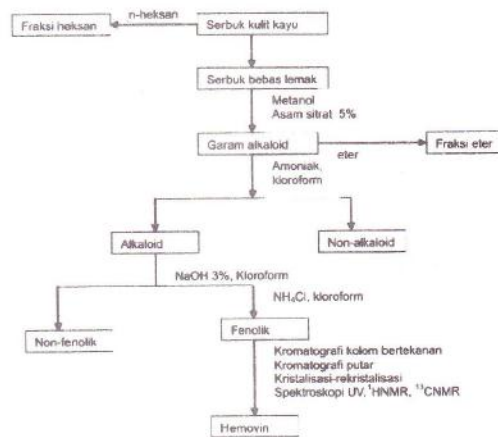
Ke dalam residu ditambahkan asam sitrat 5% sambil diaduk dengan magnet stirrer sampai pH larutan menjadi 3-4. Larutan diekstraksi dengan eter, ekstraksi dilakukan lima kali sampai lapisan eter tidak berwarna.

Pada lapisan asam ditambahkan amoniak pekat sehingga pH larutan menjadi 8-9 sambil diekstraksi dengan kloroform. Ekstraksi dilakukan beberapa kali sampai lapisan kloroform negatif terhadap uji alkaloid.

Lapisan kloroform dicuci dengan aquades berkali-kali sampai lapisan aquadesnya memiliki pH 7. Larutan kloroform ini dikeringkan dengan MgSO_4 anhidrat (kualitas teknis, Brataco) selama 24 jam dan disaring. Filtrat diuapkan menggunakan rotary evaporator pada temperatur 40°C.

Filtrat dilarutkan kembali kedalam kloroform dan diekstraksi menggunakan NaOH 3%. Lapisan kloroform dicuci dengan aquades sampai aquades pencuci memiliki pH 7. Lapisan ini kemudian dikeringkan dengan MgSO_4 anhidrat selama 24 jam, disaring dan kloroform diuapkan dengan rotary evaporator pada suhu 40°C. Residu ini disebut alkaloid non fenolik berwarna coklat tua dengan jumlah 0,5 gr (0,01%).

Pada lapisan NaOH ditambahkan NH_4Cl sampai pH larutan menjadi 8-9, sambil diekstraksi dengan kloroform. Lapisan kloroform dicuci dengan aquades, dikeringkan dengan MgSO_4 anhidrat dan dievaporasi dengan rotary evaporator pada temperatur 40°C. Residu berwarna coklat sebanyak 5,1 gr



Gambar 2.1.

Diagram alir isolasi dan pemurnian alkaloid

Pada alkaloid fenolik dilakukan kromatografi lapis tipis (KLT) menggunakan plat aluminium dengan adsorben Kiesel GF 254 (Merck, Germany). Elusi dilakukan dengan berbagai eluen: kloroform, metanol dan campuran metanol dalam berbagai perbandingan. Teknik pemisahan yang digunakan adalah teknik kromatografi kolom tekan. Kolom yang digunakan berdiameter 5 cm dengan tinggi 15 cm. Adsorben yang digunakan adalah silica gel 60 dengan ukuran 400-230 mesh (E. Merck, no 9385, Germany) dan eluen yang digunakan adalah campuran metanol dan kloroform dengan perbandingan 8:2.

Kolom dijenuhkan dengan eluen sampai tidak ada udara dalam kolom dengan menggunakan tekanan dari gas N_2 . Alkaloid fenolik sebanyak 2,5 gr dan eluen 1,5 l dimasukkan kedalam kolom dan ditekan dengan gas N_2 . Setiap fraksi (50 ml) ditampung dan setiap fraksi di KLT. Fraksi yang menunjukkan kromatogram yang sama dijadikan satu.

Fraksi yang jumlahnya paling banyak (154 mgr) di KLT dengan eluen campuran kloroform dan metanol dengan perbandingan 9:1 dan diidentifikasi dengan dragendorff dan sinar UV. Fraksi ini kemudian dipisahkan kembali dengan kromatografi putar (kromatotron) dibawah sinar UV yang dipercepat dengan tekanan N_2 (kecepatan aliran N_2 10-15 ml/menit). Fraksi yang terelusi ditampung dan dilakukan KLT. Fraksi yang memiliki kromatogram yang sama digabung dan diperoleh 18 mgr alkaloid. Alkaloid ini

campuran kloroform dan metanol (kualitas p.a, Brataco).

Kemurnian alkaloid ditentukan dengan menggunakan KLT dengan eluen campuran kloroform dan metanol dalam berbagai perbandingan dan diidentifikasi dengan dragendorff dan sinar UV. Kemurnian juga ditentukan dengan pengukuran titik leleh menggunakan melting pointer (Fisher Johns)

Struktur kimia kristal ditentukan dengan cara spektroskopi yaitu dengan UV, ¹H NMR dan ¹³C NMR. Spektroskopi ultraviolet dilakukan dalam pelarut metanol dan dalam suasana asam (HCl) dan basa (NaOH), dengan konsentrasi 0,1 mg/10 ml menggunakan UV/VIS spectrometer (Spectronic 20, Shimadzu, Jepang).

Spektroskopi ¹H NMR dan ¹³C NMR (nuclear magnetic resonance) dilakukan dengan menggunakan pelarut CD₃OD dan bekerja sama dengan University of New South Wales.

Hasil dan pembahasan

Hasil uji alkaloid menunjukkan bahwa bahan mengandung alkaloid dalam jumlah yang lebih sedikit (++) dibandingkan dengan alkaloid yang terdapat pada Vince Rosea (++++).

Kromatogram KLT kristal hasil pemurnian (13 mgr, 0,0003%) dengan pengidentifikasi dragendorff dan sinar UV dan dengan berbagai komposisi eluen diperoleh satu noda, Tabel 3.1.

Kristal menunjukkan titik leleh dalam rentang yang panjang dan mulai terdekomposisi pada temperatur 230°C. Kromatogram KLT menunjukkan kristal sudah murni dan terdekomposisi pada 230 °C. Karena kristal sudah murni maka dapat dilakukan cara spektroskopi untuk menentukan struktur senyawa.

Tabel 3.1. Nilai R_f alkaloid pada berbagai komposisi eluen kloroform dan metanol

Eluen		R _f
Kloroform	Metanol	
9,5	0,5	0,25
9,0	1,0	0,35
8,0	2,0	0,4
7,0	3,0	0,3
6,0	4,0	0,2

Struktur senyawa ditentukan dengan cara spektroskopi UV, ¹H NMR dan ¹³C NMR. Dengan menggunakan data spektrum, struktur senyawa ditentukan dengan tahap-tahap sebagai berikut:

1. Penentuan kerangka karbon

Puncak serapan maksimum spektrum UV untuk senyawa alkaloid berkerangka isokuinolin adalah pada daerah panjang gelombang (?) 270-280 nm. Bila gugus R adalah gugus benzil maka puncak serapan maksimum ditemukan juga pada daerah 300 nm. Alkaloid dengan gugus R sama dengan benzil terdiri dari benziliokuinolin dan aporphen.

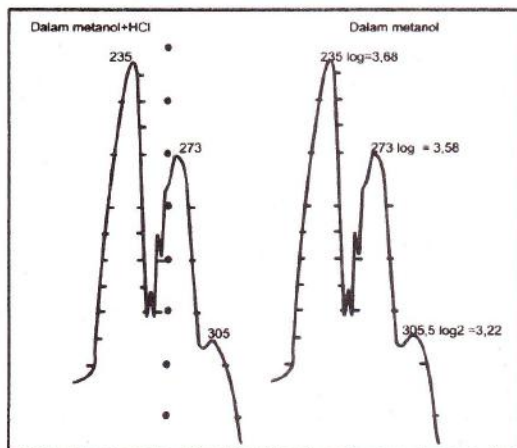
Benzilisokuinolin terdiri dari turunan benzilisokuinolin yang memiliki serapan maksimum yang khas pada daerah besar dari 310 nm dan benziltetrahidroisokuinolin yang memiliki serapan maksimum pada daerah sedikit lebih kecil dari 300 nm.

Aporphen terdiri dari aporphen sendiri, oksoaporphen dan proaporphen. Puncak serapan spektrum UV oksoaporphen dan proaporphen akan berubah dalam suasana asam, karena kedua alkaloid ini akan mengalami penataan ulang. Oksoaporphen membentuk gugus auktokrom dan menyebabkan terjadi pergeseran batokromik dan proaporphen akan menjadi aporphen yang memiliki puncak serapan yang berbeda dengan proaporphen.

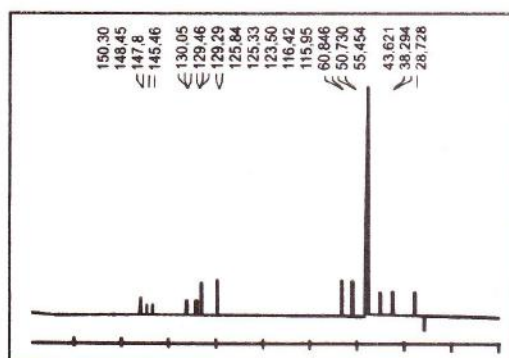
Kerangka karbon aporphen memiliki puncak serapan maksimum pada daerah sekitar 220-230 nm dan dua puncak pada 270 -310 nm dengan ketajaman dan intensitas puncak bergantung pada substituen pada cincin aromatik^[9,3]. Dari Gambar 3.1 terlihat bahwa spektrum UV alkaloid tidak mengalami perubahan dalam suasana asam, memiliki puncak maksimum pada 235, serta dua puncak serapan pada 272 dan-305,5 nm sehingga kerangka karbon alkaloid sama dengan kerangka karbon aporphen.

Kesamaan kerangka karbon alkaloid yang ditemukan dengan kerangka karbon aporphen dipertegas oleh data spektrum ¹³C NMR (Gambar 3.2). Tiga puncak pada 60,846, 60,730 dan 55,454 ppm serta 3 puncak pada 43,621, 38,294 dan 28,728 ppm menunjukkan adanya tiga gugus CH₂, tiga gugus CH dan CH₃. Adanya lima puncak pada daerah 125-220

150,30 ppm menunjukkan empat puncak kuarterner yang tersubstitusi.



Gambar 3.1. Spektrum UV alkaloid dalam pelarut dan penambahan asam



Gambar 3.2. Spektrum ^{13}C NMR alkaloid pada 0-200 ppm DEPT 135

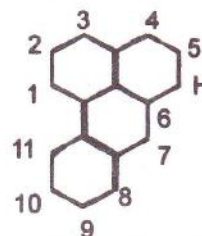
Dari data-data tersebut di atas dibuat tabulasi puncak serapan pada spektrum ^{13}C NMR seperti pada Table 3.2

Gugus C	Jumlah	Puncak	Gambar
CH ₂	3	28,728, 38,294 dan 43,621	Gambar 3.2
CH ₃	2	60,846 dan 60,730	Gambar 3.2
CH alisiklik	1	55,46	Gambar 3.2 dan Gambar 3.3
CH aromatik	3	115,96, 116, 22 dan 123,50	Gambar 3.2 dan Gambar 3.3
C kuarterner	5	130,05, 129,46, 129,89, 125,44 dan 125,32	Gambar 3.2
C kuarterner tersubstitusi	4	145,48, 147,80, 150,45 dan 150,30	Gambar 3.2

Tabel 3.2. Jenis dan jumlah gugus karbon dalam alkaloid berdasarkan spektrum ^{13}C NMR

Aporphin memiliki tiga gugus CH₂, lima C

alkaloid sama dengan gugus-gugus yang ada pada kerangka karbon aporphin, Gambar 3.4.



Gambar 3.4. Kerangka karbon aporphin

2. Jenis dan jumlah substituen

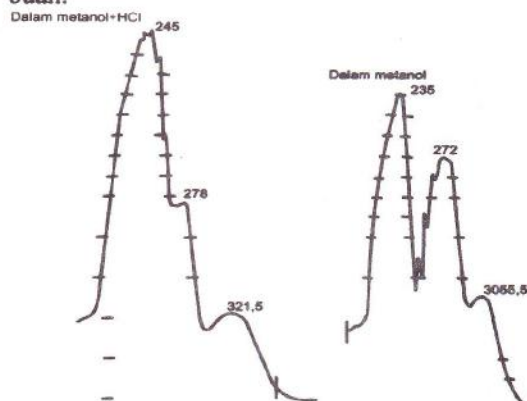
Jenis substituen yang umum terdapat pada alkaloid adalah fenol (OH) dan metoksi (OCH₃). Untuk melihat ada tidaknya fenol, dapat dilihat dari spektrum UV. Bila pada spektrum terjadi pergeseran puncak serapan maksimum dalam suasana basa, maka berarti ada gugus fenol dalam suatu senyawa. Dari Gambar 3.5 terlihat bahwa terjadi pergeseran puncak serapan maksimum yaitu:

$$\lambda : 234 \text{ (nm)} \rightarrow 245 \text{ (nm)}$$

$$\lambda : 272 \text{ (nm)} \rightarrow 278 \text{ (nm)}$$

$$\lambda : 305,5 \text{ (nm)} \rightarrow 321,5 \text{ (nm)}$$

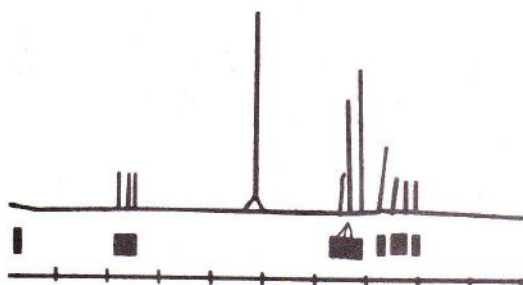
Adanya gugus metoksi pada senyawa dapat dilihat dari spectrum ^{13}C NMR yang menunjukkan adanya dua buah karbon CH₃. Dari spektrum ^1H NMR pada Gambar 3.6 diketahui ada tiga puncak serapan pada daerah 6,65-6,86 yang khas untuk H aromatik. Dilihat dari kerangka karbon aporphin yang memiliki 7 buah C yang bisa terikat dengan H atau substituen lain dan tiga diantaranya telah terikat dengan H aromatik maka ada empat buah substituen yang mungkin. Dua diantaranya adalah metoksi sehingga gugus fenol ada dua buah.



3. Posisi substituen

Kebanyakan senyawa aporphin mempunyai substituen pada posisi 1 dan 2, serta 9,10 atau 11^[9]. Spektrum UV aporphin menunjukkan dua puncak serapan maksimum pada daerah 270-310 dengan intensitas yang lebih rendah pada daerah panjang gelombang yang lebih tinggi, bila posisi 11 tersubstitusi. Bila pada posisi ini tidak tersubstitusi maka akan ada dua puncak serapan pada daerah 270-310 nm dengan intensitas puncak serapan hampir sama. Dari Gambar 3.1 dan Gambar 3.5 didapat dua puncak serapan pada 270-310 nm dengan intensitas puncak pada panjang gelombang $305,5 < \text{intensitas puncak } 272 \text{ nm}$, yang berarti posisi 11 tersubstitusi.

Spektrum ^1H NMR pada Gambar 3.6 menunjukkan tiga buah puncak pada 6,86 (d), 6,78(d) dan 6,65(s). Puncak ini adalah puncak serapan H aromatik. Dua buah H haruslah bersebelahan karena adanya dua puncak doublet (d). Kemungkinan H aromatik berada pada posisi 8,9 yang berarti substituen pada posisi 10 atau posisi 9,10 dan substituen pada posisi 8. Dari literatur^[5] diketahui aporphin yang memiliki substituen pada posisi 8 belum pernah ditemukan, sehingga H aromatik yang bersebelahan berada pada posisi 8 dan 9. Berdasarkan hal di atas, ada enam kemungkinan struktur senyawa alkaloid, seperti pada Tabel 3.3. Pada spektrum ^1H NMR, Gambar 3.6, dua puncak doublet pada 6,86 dan 6,78. Gugus H pada fenol memberikan efek perlindungan yang lebih besar dari pada H pada metoksi. Efek perlindungan dari H metoksi ini menyebabkan puncak serapan pada daerah antara 6,88 dan 7,0^[11]. Spektrum ^1H NMR menunjukkan daerah serapan yang lebih rendah sehingga yang bersebelahan dengan dua H aromatik adalah gugus fenol atau posisi 10 adalah OH.



Tabel 3.3. Enam Kemungkinan struktur senyawa alkaloid

Senyawa	Posisi 1	Posisi 2	Posisi 10	Posisi 11
1	OH	OH	OCH ₃	OCH ₃
2	OCH ₃	OH	OCH ₃	OH
3	OH	OCH ₃	OCH ₃	OH
4	OCH ₃	OH	OH	OCH ₃
5	OCH ₃	OCH ₃	OH	OH
6	OH	OCH ₃	OH	OCH ₃

Pada spektrum ^1H NMR, Gambar 3.6, terdapat satu puncak singlet pada 6,65. Bila H aromatik pada posisi 3 bersebelahan dengan H yang berasal dari metoksi maka puncak serapan dapat terjadi pada daerah 6,7^[9]. H aromatik pada posisi 3 lebih terlindungi sehingga puncak serapan terjadi pada daerah yang lebih rendah. Ini berarti H aromatik bersebelahan dengan H dari fenol. Karena H aromatik bersebelahan dengan fenol maka struktur senyawa yang mungkin adalah senyawa 4. Gugus R pada N adalah H karena tidak ditemukan puncak serapan CH₃ pada spektrum ^{13}C NMR.

Kesimpulan dan saran

Uji fitokimia dari tanaman *Cryptocarya Crassinervia* Miq (*Lauraceae*) menunjukkan bahwa tanaman ini mengandung alkaloid. Dengan teknik isolasi dan pemurnian yang dilakukan, diperoleh alkaloid berbentuk kristal, berwarna putih dan terdekomposisi pada 230°C..

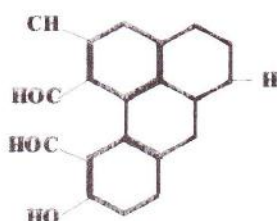
Struktur senyawa alkaloid ditentukan dengan cara spektroskopi yaitu UV, ^1H NMR dan ^{13}C NMR. Dari spektrum UV dan ^{13}C NMR diketahui senyawa alkaloid memiliki kerangka karbon aporphin. Dari spektrum ^1H NMR diketahui bahwa terdapat tiga H aromatik dari tujuh posisi yang mungkin terikat oleh substituen atau H, sehingga ada empat substituen. Substituen yang umumnya ada pada aporphin adalah metoksi dan fenol. Keberadaan fenol ini bisa dilihat dari terjadinya pergeseran pada spektrum UV bila diberi basa. Dari spektrum ^{13}C NMR diketahui ada dua gugus CH₃ yang berasal dari metoksi, sehingga substituen terdiri dari dua buah metoksi dan dua buah fenol.

Posisi substituen yang umum pada aporphin adalah pada posisi 1, 2 dan 9, 10, 11. Karena substituen hanya ada empat, dua diantaranya pada posisi 1, 2 dan dua substituen pada posisi

puncak serapan pada panjang gelombang 270-310 nm dengan intensitas rendah pada panjang gelombang lebih tinggi. Spektrum UV alkaloid yang diisolasi menunjukkan puncak serapan pada 272 dan 305,5 nm dengan intensitas puncak terakhir lebih kecil. Ini berarti satu substituen berada pada posisi 11. Pada spektrum ^1H NMR ditemukan dua puncak doublet, berarti ada dua H yang bersebelahan. Karena pada aporphin tidak ditemukan substituen pada posisi 8, maka H aromatik berada pada posisi 8, 9 dan substituen berada pada posisi 10.

Dari hal diatas ditemukan enam kemungkinan struktur alkaloid. H dari fenol memberikan efek perlindungan lebih besar dari pada H pada metoksi terhadap H aromatik, sehingga puncak serapan bergeser kearah λ yang lebih kecil. Spektrum ^1H NMR menunjukkan dua puncak doublet dan satu puncak singlet pada λ yang rendah, sehingga yang bersebelahan dengan H aromatik adalah fenol.

Berdasarkan hal-hal diatas diperoleh senyawa alkaloid yang telah terisolasi adalah 2,10-dihidroksi-1,11-dimetoksinoraporphin atau dikenal juga dengan nama hernovin dengan struktur seperti pada Gambar 4.1 berikut ini.



Gambar 4.1. Struktur 2,10-dihidroksi-1,11-dimetoksinoraporphin atau Hernovin

Garam senyawa ini bersifat sebagai activating agent dalam proses pembekuan darah merah^[12]. Karena aktivitasnya dan recovery yang rendah maka disarankan untuk mengembangkan penelitian lebih lanjut dalam bidang teknik pemisahan dan rekayasa molekular senyawa ini.

Ucapan Terima kasih

Terima kasih penulis ucapkan kepada Bapak Prof DR Sjamsul Arifin Achmad yang telah membimbing dalam penelitian dan pihak-pihak lain yang membantu dalam penelitian ini.

bantuannya melakukan spektroskopi pada kristal hasil isolasi.

Referensi

1. Chang, Wei-Luen, Ching-Hu Chung, Yang-Chang Wu and Ming-Jai Su (2004), The vascular and cardioprotective effects of liriodenine in ischemiareperfusion injury via NO-dependent pathway, *Nitric Oxide, Volume 11, Issue 4*, Desember 2004, hal. 307-315
2. Chia, Yi-Chen, Keh-Shaw Chen, Ya-Ling Chang, Che-Ming Teng and Yang-Chang Wu (1999), Antiplatelet actions of aporphinoids from formosan plants, *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters, Volume 9, Issue 23*, 6 Desember 1999, hal. 3295-3300
3. Eryanti, Yum (1992), *Beberapa senyawa ekstrak n-heksan kulit batang Cryptocarya crassinervia Miq (Lauraceae)*, Tesis jurusan Kimia ITB, 1992, Bandung
4. Heyne, K. (1987), *Tumbuhan berguna Indonesia*, Balai Litbang Kehutanan, Jakarta
5. Holloway, David Michel (1973), *Phytochemistry Reports, issue 12*, 1973
6. Kashiwada, Yoshiki, Aoshima Akihiro, Ikeshiro, Yasumasa, Yuh-Pan Chen, Hiroshi Furukawa, Masataka Itoigawa, Toshihiro Fujioka, Kunihide Mihashi, L. Mark Cosentino, Susan L. Morris-Natschke and Kuo-Hsiung Lee (2005), Anti-HIV benzylisoquinoline alkaloids and flavonoids from the leaves of *Nelumbo nucifera*, and structureactivity correlations with related alkaloids (2005), *Bioorganic & Medicinal Chemistry, Volume 13, Issue 2*, 17 Januari 2005, hal. 443-448
7. Kuo, Reen-Yen, Fang-Rong Chang, Chung-Yi Chen, Che-Ming Teng, Hsin-Fu Yen and Yang-Chang Wu (2001), Antiplatelet activity of N-methoxycarbonyl aporphines from *Rollinia mucosa*, *Phytochemistry, Volume 57, Issue 3*, Juni 2001, hal. 421-425
8. Loghin, Felicia, Abdeslam Chagraoui, Mervat Agrebi, Etienne Carayon, Hama

- Protais (2003), Effects of some antioxidative aporphine derivatives on striatal dopaminergic transmission and on MPTP-induced striatal dopamine depletion in B6CBA mice, *European Journal of Pharmaceutical Sciences*, Volume 18, Issue 2, Pebruari 2003, hal. 133-140
9. Manskee, R.H.F, Holmes, H.L. (1954), *The alkaloids, chemistry and physiology*, Vol IV, 1954, Academic Press, New York
 10. O'Brien, Peter, Carrasco-Pozo Catalina and Speisky, Hernán (2006), Boldine and its antioxidant or health-promoting properties, *Chemico-Biological Interactions*, Volume 159, Issue 1, 5 Januari 2006, hal. 1-17
 11. Rastagi, R. C (1980), *Phytochemistry*,
 12. Soo Shin, Jung, Kyong Tai Kim and Myung Koo Lee (1998), Inhibitory effects of bulbocapnine on dopamine biosynthesis in PC12 cells , *Neuroscience Letters*, Volume 244, Issue 3, 20 Maret 1998, hal. 161-164
 13. Tarazi, Frank I., Ph.D., Sylva K. Yeghiayan, Ph.D., Ross J. Baldessarini, M.D., Nora S. Kula, M.S. and John L. Neumeyer, Ph.D (1997), Long-Term Effects of S(+)-N-n-Propylnorapo morphine Compared with Typical and Atypical Antipsychotics: Differential Increases of Cerebrocortical D2-Like and Striatolimbic D4-Like Dopamine Receptors , *Neuropsychopharmacology*, Volume 17, Issue 3, September 1997, hal. 186-196
 14. Woo, Sung Ho, Nan-Jun Sun, John M. Cassady and Robert M. Snapka (1999), II inhibition by aporphine alkaloids, *Biochemical Pharmacology*, Volume 57, Issue 10, 15 May 1999, hal. 1141-1145
 15. Zhao, Qizhi, Zhao, Yimin and Wang , Kejun (2006), *Antinociceptive and free radical scavenging activities of alkaloids isolated from Lindera angustifolia Chen*,