

Senyawa Morusin dari Tumbuhan Murbei Hitam (*Morus nigra*)

FERLINAHAYATI¹, EUIS HOLISOTAN HAKIM², YANA MAOLANA SYAH², DAN LIA DEWI JULIAWATY²

¹Jurusan Kimia, Universitas Sriwijaya, Sumatera Selatan, Indonesia

²Program Studi Kimia, FMIPA, Institut Teknologi Bandung, Jawa Barat, Indonesia

INTISARI: Tumbuhan murbei hitam merupakan salah satu spesies dari genus *Morus*. Tumbuhan dari genus ini telah dilaporkan kaya akan senyawa turunan fenol seperti flavonoid, 2-arilbenzofuran dan stilben. Dalam rangka pencarian senyawa turunan fenol dari tumbuhan murbei Indonesia maka telah berhasil diisolasi suatu senyawa flavon terprenilasi yaitu morusin dari ekstrak metanol kayu batang murbei hitam (*M. nigra*). Struktur senyawa tersebut telah ditetapkan berdasarkan data-data spektroskopi yang meliputi spektrum UV dan IR serta membandingkan KLTnya dengan senyawa morusin standar.

KATA KUNCI: Morusin, *Morus nigra*, murbei hitam

ABSTRACT: Black mulberry is one of the species of *Morus* genus. This genus is reported to be rich in phenolic compounds such as flavonoids, 2-arylbenzofurans and stilbenes. In order to investigation of phenolic compounds from Indonesian mulberry, a prenylated flavone (morusin) had been isolated from methanol extract of the heartwood of black mulberry (*Morus nigra*). The structure of this compound was determined base on spectroscopic data including UV, IR and compare the TLC to morusin.

KEYWORDS: Morusin, *Morus nigra*, black mulberry

E-MAIL: etihayati74@yahoo.com

1 PENDAHULUAN

S *Morus nigra* merupakan nama latin dari tumbuhan murbei hitam atau black mulberry. Tumbuhan ini merupakan salah satu spesies dari genus *Morus* dan termasuk ke dalam famili Moraceae. Genus *Morus* merupakan genus yang kecil karena terdiri hanya sekitar 15 spesies dan dapat tumbuh dengan baik di daerah beriklim sedang di wilayah Asia, Afrika dan Amerika¹. Tumbuhan ini mempunyai nilai ekonomi yang tinggi karena daunnya merupakan pakan utama bagi ulat sutera². Secara tradisional, tumbuhan ini juga telah digunakan dalam pengobatan khususnya spesies *M. alba* seperti untuk membersihkan darah, pengobatan bisul dan gangguan kulit³. Kulit akar *M. alba* juga telah digunakan sebagai antiflogistik, diuretik dan ekspektoran dalam ramuan pengobatan China². Telah dilaporkan bahwa senyawa turunan fenol merupakan kandungan utama genus *Morus* diantaranya adalah dari kelompok stilben, 2-arilbenzofuran, flavonoid dan adduct Diels Alder^{3,5}. Senyawa-senyawa tersebut diantaranya mempunyai aktivitas sebagai antimalaria, antiviral, antiinflamasi, antitumor, antihipertensi^{6,10} Kajian fitokimia dari *M. nigra* juga telah dilaporkan oleh beberapa peneliti sebelumnya. Beberapa senyawa yang telah diisolasi dari tumbuhan ini adalah

morunigrol dari bagian kulit batang¹¹, kuwanon C, morusin, kuwanon L dan kuwanon O dari kulit akar¹² serta isokuersitrin dari daun¹³. Penelitian yang dilakukan terhadap kayu batang *M. nigra* ini merupakan bagian dari penelitian fitokimia mengenai senyawa turunan fenol dari tumbuhan murbei Indonesia. Sebelumnya kami telah melaporkan isolasi senyawa stilben, 2-arilbenzofuran dan kalkon dari kayu batang *M. nigra*^{14,16}. Pada kesempatan ini akan dilaporkan isolasi senyawa flavon terprenilasi yaitu morusin dari kayu batang tumbuhan *M. nigra*.

2 METODE PENELITIAN

2.1 Bahan dan Alat

Kayu batang *M. nigra* diperoleh dari Desa Cibeureum, Kecamatan Cisarupan, Kabupaten Garut, Jawa Barat pada bulan Juli 2005. Identifikasi tumbuhan ditentukan oleh Herbarium Bogoriensis, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), Cibinong, Indonesia dan spesimen tumbuhan disimpan di herbarium tersebut. Bahan kimia yang digunakan adalah metanol, n-heksana, etil asetat dan aseton berkualitas teknis yang kemudian dilakukan destilasi, kloroform pa, silika gel Merck 60G, silika gel Merck 60 (70 - 230 mesh), silika gel 60 PF₂₅₄, sephadex LH-20 dan pelat aluminium

berlapis Si gel Merck Kieselgel 60 GF₂₅₄ dengan ketebalan 0,25 mm.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini berupa alat gelas yang lazim digunakan di Laboratorium Kimia Organik Bahan Alam, alat penetapan titik leleh mikro Fisher John, spektrofotometer Varian Cary 100 Conc dan spektrofotometer Perkin Elmer FTIR *Spectrum One*

2.2 Ekstraksi dan Isolasi

Kayu batang *M. nigra* yang telah berupa sebuk kering (4,1 kg) diekstraksi menggunakan metanol (12 L) secara maserasi. Maserasi dilakukan tiga kali berturut-turut masing-masingnya selama 24 jam, sehingga menghasilkan ekstrak metanol (153 g) setelah pelarutnya diuapkan pada tekanan rendah. Selanjutnya, sebanyak (5 x 20 g) ekstrak metanol difraksinasi menggunakan kromatografi cair vakum (KCV) dengan eluen n-heksana:EtOAc = 7:3 sampai EtOAc dan EtOAc:MeOH = 9:1, menghasilkan 6 fraksi utama yaitu A-F (1,2; 2,1; 17,2; 7,2; 20,0 dan 7,7 g). Pemisahan terhadap fraksi B (2,1 g) dengan kromatografi radial (eluen n-heksana:EtOAc = 9:1 sampai 4:6) menghasilkan fraksi B1-B7 (337;163; 370; 259; 290; 129 dan 137 mg). Pemisahan lebih lanjut terhadap fraksi B5 (290 mg) dengan kromatografi radial (eluen n-heksana:EtOAc = 9:1 sampai 6:4) dan kolom sephadex (eluen MeOH) menghasilkan senyawa murni hasil isolasi sebanyak 31 mg.

2.3 Karakterisasi dan Penentuan Struktur Senyawa Hasil Isolasi

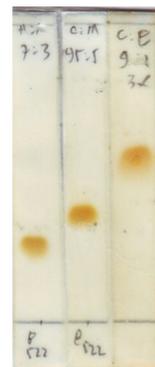
Terhadap senyawa hasil isolasi dilakukan pengukuran titik leleh, KLT dengan senyawa pembanding dan pengukuran spektroskopi yang meliputi spektroskopi ultraviolet (UV) dan inframerah (IR).

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstraksi yang dilakukan secara maserasi dengan menggunakan pelarut metanol terhadap kayu batang *M. nigra* dan dilanjutkan dengan pemisahan menggunakan berbagai teknik kromatografi telah menghasilkan senyawa murni sebanyak 31 mg.

3.1 Karakterisasi dan penentuan struktur senyawa hasil isolasi

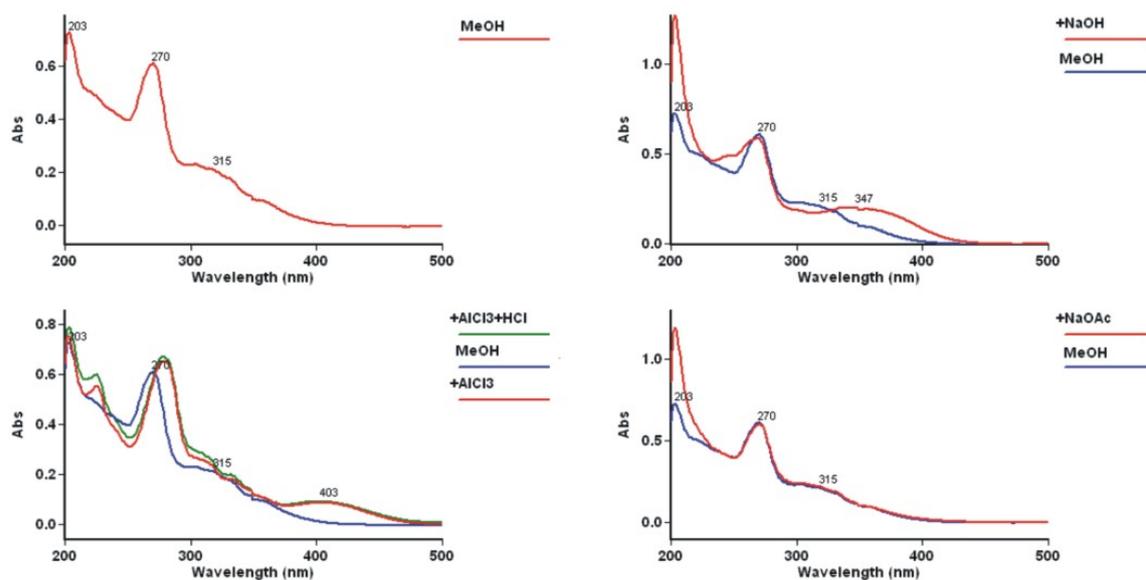
Senyawa hasil isolasi diperoleh berupa padatan kuning dengan titik leleh 125-127°C. Kromatogram KLT senyawa hasil isolasi menggunakan tiga macam sistem eluen yaitu n-heksana:aseton = 7:3, CHCl₃:MeOH = 9,5:0,5 dan CHCl₃:EtOAc = 9:1 selalu memberikan satu noda yang mengindikasikan bahwa senyawa hasil isolasi tersebut murni (Gambar 1).



GAMBAR 1: Kromatogram senyawa hasil isolasi dengan tiga sistem eluen yang berbeda

Selanjutnya pengukuran spektrum ultraviolet terhadap senyawa hasil isolasi menggunakan pelarut metanol memberikan serapan maksimum pada λ_{max} nm (log ϵ): 203 (4,49), 270 (4,41) dan 315 (3,95). Pola spektrum ultraviolet tersebut memberikan puncak serapan yang khas untuk senyawa flavon dengan munculnya dua puncak serapan maksimum yaitu pada 270 nm (pita II) dan 315 nm (pita I). Rendahnya intensitas pita I mengindikasikan terdapatnya gugus isoprenil pada posisi C-3 kerangka flavon. Selanjutnya penambahan pereaksi geser NaOH pada pengukuran spektrum ultraviolet memberikan serapan maksimum pada λ_{max} nm (log ϵ): 203 (4,74), 268 (4,38) dan 347 (3,93). Spektrum ultraviolet tersebut memperlihatkan terjadinya pergeseran batokromik sebesar 32 nm untuk pita I akibat penambahan NaOH, yang mengindikasikan terdapatnya gugus hidroksil pada posisi C-4' dari kerangka flavon tersebut. Penambahan pereaksi geser AlCl₃ juga menyebabkan terjadinya pergeseran batokromik sebesar 88 nm (pita I) dan 8 nm (pita II) terlihat dengan terdapatnya serapan pada maks nm (log ϵ): 203 (4,52), 225 (4,37), 278 (4,45) dan 403 (3,59) serta tidak mengalami pergeseran setelah penambahan HCl. Hal ini menunjukkan bahwa pada kerangka flavon tersebut terdapat gugus hidroksil pada C-5 yang membentuk khelat dengan gugus karbonil pada C-3. Tidak terjadinya pergeseran hipsokromik setelah penambahan HCl menunjukkan tidak terdapatnya gugus orto dihidroksi pada senyawa flavon tersebut. Lebih lanjut, pada penambahan pereaksi geser NaOAc tidak menunjukkan terjadinya pergeseran yang menunjukkan bahwa pada posisi C-7 senyawa flavon tersebut tidak terdapat gugus hidroksil bebas. Spektrum ultraviolet senyawa hasil isolasi tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.

Konsisten dengan pengukuran spektrum ultraviolet, spektrum inframerah senyawa hasil isolasi dalam pelet KBr juga mengindikasikan bahwa senyawa hasil isolasi adalah senyawa flavon terprenilasi dengan munculnya serapan pada maks: 3362, 2974, 2924, 1655, 1621,



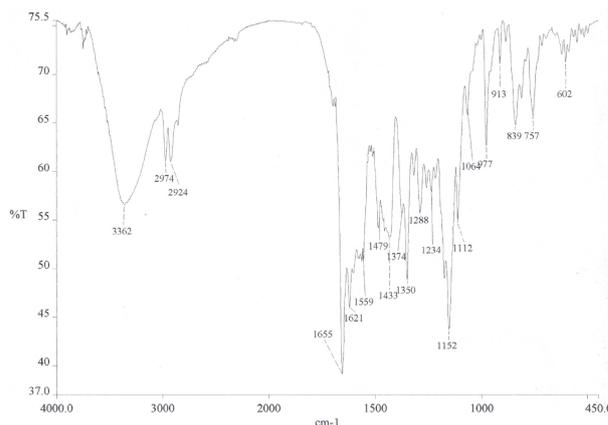
GAMBAR 2: Spektrum ultraviolet senyawa hasil isolasi

1559, 1479 dan 1433 cm^{-1} (Gambar 3). Keberadaan kerangka flavon didukung dengan munculnya serapan dari gugus hidroksil pada 3362 cm^{-1} , karbonil terkonyugasi pada 1655 cm^{-1} , dan serapan dari gugus C=C aromatis pada $1621\text{-}1433\text{ cm}^{-1}$, sedangkan adanya gugus isoprenil terlihat dengan munculnya serapan dari vibrasi C-H alifatik pada 2974 dan 2924 cm^{-1} . Berdasarkan spektrum ultraviolet dan spektrum inframerah maka diduga senyawa hasil isolasi merupakan senyawa flavon yang tersubstitusi oleh gugus hidroksil pada posisi C-4' dan C-5, serta mempunyai gugus isoprenil bebas pada C-3 sedangkan pada C-7 tidak terdapat gugus hidroksil bebas. Selanjutnya spektrum inframerah senyawa hasil isolasi ini dibandingkan dengan spektrum inframerah senyawa morusin dan memperlihatkan bahwa spektrum inframerah senyawa hasil isolasi memiliki korelasi sebesar 98% dengan senyawa morusin (Gambar 4).

Perbandingan kromatogram KLT senyawa hasil isolasi dengan senyawa morusin menggunakan eluen $\text{CHCl}_3 : \text{MeOH} = 95:5$ juga memberikan R_f yang sama (Gambar 5). Berdasarkan data-data di atas maka disimpulkan bahwa senyawa hasil isolasi adalah senyawa morusin dengan struktur seperti pada gambar 6. Senyawa ini sudah pernah dilaporkan diisolasi dari bagian kulit akar *M. nigra*^[12] dan dari beberapa spesies *Morus* lainnya diantaranya *M. australis*^[17].

4 KESIMPULAN

Suatu senyawa flavon terpenilasi telah diisolasi dari kayu batang *M. nigra*. Berdasarkan data spektroskopi UV, IR serta perbandingan data spektrum IR dan



GAMBAR 3: Spektrum inframerah senyawa hasil isolasi

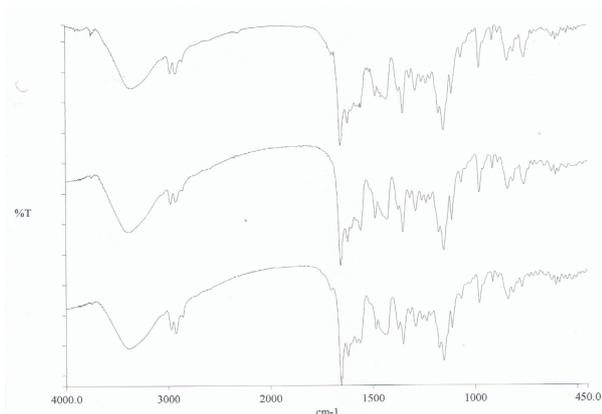
KLT dengan senyawa perbandingan diketahui bahwa senyawa flavon terpenilasi hasil isolasi tersebut adalah senyawa morusin.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Herbarium Bogoriense, PP-Biologi LIPI Cibinong yang telah mengidentifikasi spesimen tumbuhan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Venkatesh, K.R., dan Seema, C., (2008) : Mulberry: Life Enhancer. *J. Med. Plants Res*, **2** (10), 271-278.
- [2] Nomura, T., (1988) : Phenolic Compounds of the Mulberry Tree and Related Plants, *Progress in the Chemistry of Organic Natural Products*, **53**, 87-201.
- [3] Heyne, K., (1987) : Tumbuhan Berguna Indonesia II, Badan Litbang Kehutanan, Jakarta, 659-660.



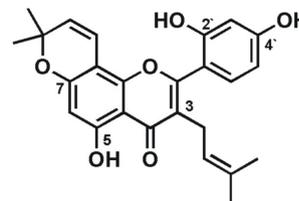
GAMBAR 4: Perbandingan spektrum inframerah senyawa hasil isolasi dengan senyawa morusin



GAMBAR 5: Perbandingan KLT senyawa hasil isolasi (kiri) dengan morusin (kanan)

- [4] Syah, Y.M., Achmad, S.A., Ghisalberty, E.L., Hakim, E.H., Iman, M.Z.N., Makmur, L., and Mujahiddin D, (2000), Andalasin A, A New Stilbene Dimer from *Morus macroura*, *Fitoterapia*, **71**(6), 630-635.
- [5] Ferlinahayati, Syah, Y.M., Juliawaty, L.D., Achmad, S.A., Hakim, E.H., Takayama, H., Said, I.M., dan Latip, J., (2008) : Phenolic Constituents from the Wood of *Morus australis* with Cytotoxic Activity, *Z. Naturforsch.* **63c**, 35-39.
- [6] Boonlaksiri, C., Oonanant, W., Kongsaree, P., Kittakoop, P., Tanticharoen, M., dan Thebtaranonth, Y., (2004) : An Antimalarial Stilbene from *Artocarpus integer*, *Phytochemistry*, **54**, 415-417
- [7] Du, J., He, Z.D., Jiang R.W., Ye, W.C., Xu, H.X, dan But, P.P.H., (2003) : Antiviral Flavonoids from the Root Bark of *Morus alba* L., *Phytochemistry*, **62**(8), 1235-1238.

- [8] Ko, H.H., Wang, J.J., Lin H.C., Wang, J.P. and Lin, C.N., *Biochimica et Biophysica Acta*, 1999, **1428** (2-3), 293 - 299.
- Ko, H.Y., Wang, J.J., Lin, H.C., Wang, J.P., dan Lin, C.N., (1999) : Chemistry and Biological Activities of Constituents from *Morus australis*, *Biochimica et Biophysica Acta*, **1428**(2-3), 293 - 299.
- [9] Yoshizawa, S., Suganuma, M., Fujiki, H., Fukai, T., Nomura, T., dan Sugimura, T., (1989) : Morusin, Isolated from Root Bark of *Morus alba* L., Inhibits Tumor Promotion by Teleocidin, *Phytotherapy Research*, **3**(5), 193-195



GAMBAR 6: Struktur senyawa morusin

- [10] Nomura, T., Fukai, T., Matsumoto, J., Fukushima, K., Momose, Y., (1981c) : Structure of Mulberrofuran C, A Natural Hypotensive Diels-Alder Adduct from Root Barks of the Cultivated Mulberry Tree (*Morus bombycis Koidzumii*), *Heterocycles*, **16**(5), 759-765.
- [11] Wang, L., Cui, X.Q., Gong, T., Yan, R.Y., Tan, Y.X., and Che, R.Y., (2008) : Three New Compounds from the Barks of *Morus nigra*, *J. of Asian Natural Products Research*, **10**(9), 897-902
- [12] Ferrari, F., Monacelli, B., and Messana, I., (1999) : Comparison Between in vivo and in vitro Metabolite Paroduction of *Morus nigra*, *Planta Medica*, **65**(1), 85 - 87.
- [13] Muntean, D., and Csedo, C., (2003) : Isolation and Identification of isoquercitrin from extracts obtained from Leaves of *Morus alba* (L.) and *Morus nigra* (L.), *Acta Horticulture*, 597.
- [14] Ferlinahayati, Hakim, E.H., Syah, Y.M., Juliawaty, L.D., and Latip, L., (2011) : Stilbenes from the Heartwood of *Morus nigra* and their Cytotoxicity, *Proceeding of the International Seminar Exploring Research Potentials*
- [15] Ferlinahayati, Hakim, E.H., Syah, Y.M., Juliawaty, L.D., Achmad, S.A., Makmur, L., dan Latip, J., (2007) : 2-Arilylbenzofuran dari Kayu Batang *Morus Nigra*, *Prosiding JSChem- ITB-UKM*, 337-339.
- [16] Ferlinahayati, Hakim, E.H., Syah, Y.M., Juliawaty, L.D., (2011) : Calkon dari Kayu Batang *Morus Nigra*, *Bulletin of The Indonesian Society of Natural Products Chemistry*, **11**(1) (in press).
- [17] Ferlinahayati, Syah, Y.M., Juliawaty, L.D., Achmad, S.A., Hakim, E.H., Takayama, H., Said, I.M., dan Latip, J., (2008) : Phenolic Constituents from the Wood of *Morus australis* with Cytotoxic Activity, *Z. Naturforsch.* **63c**, 35-39