

**ISOLASI DAN KARAKTERISASI SENYAWA TURUNAN FLAVONOID
DARI KAYU BATANG CEMPEDAK (*Artocarpus Integer*)**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh Sarjana Sains pada
Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Diusulkan oleh:

Alfiyah Nur Fadhillah

2006526

**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN
ALAM**

UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA

2024

LEMBAR HAK CIPTA

**ISOLASI DAN KARAKTERISASI SENYAWA TURUNAN FLAVONOID DARI KAYU
BATANG CEMPEDAK (*Artocarpus integer*)**

Oleh

Alfiyah Nur Fadhillah

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si.) pada Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

© Alfiyah Nur Fadhillah
Universitas Pendidikan Indonesia
Agustus 2024

Hak Cipta dilindungi undang-undang.

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,
dengan dicetak ulang, difoto kopi, atau cara lainnya tanpa ijin dari penulis

LEMBAR PENGESAHAN

Isolasi dan Karakterisasi Senyawa Turunan Flavonoid dari Kayu Batang
Cempedak (*Artocarpus integer*)

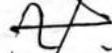
Oleh

Alfiyah Nur Fadhilah

2006526

Disetujui dan disahkan oleh:

Pembimbing I



Dr. Iqbal Musthapa, M.Si.

NIP. 197512232001121001

Pembimbing II

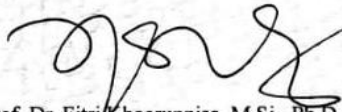


Dr. Heli Siti Halimatul M, M.Si.

NIP. 197907302001122002

Mengetahui,

Ketua Program Studi Kimia FPMIPA UPI



Prof. Dr. Fitri Khoerunnisa, M.Si., Ph.D.

NIP. 197806282001122001

i

i

ABSTRAK

Flavonoid merupakan turunan dari 2-fenil-benzo- γ -piron yang termasuk dalam keluarga besar senyawa polifenolik alami dengan tipe struktur C₃-C₆-C₃. Salah satu sumber tanaman yang menghasilkan flavonoid yaitu famili Moraceae terutama genus *Artocarpus* dengan spesiesnya yaitu cempedak (*Artocarpus integer*). Beberapa literatur menunjukkan hasil isolasi flavonoid dari cempedak pada berbagai jaringan seperti akar, kulit akar, kulit batang, batang, dan inti kayu. Akan tetapi, masih sedikit yang melaporkan hasil isolasi flavonoid pada kayu batang cempedak. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan isolasi dan karakterisasi senyawa turunan flavonoid dari kayu batang cempedak (*Artocarpus integer*). Metode isolasi dilakukan dalam beberapa tahap yaitu tahap ekstraksi, fraksinasi dan purifikasi. Tahap fraksinasi dan purifikasi dilakukan dengan teknik kromatografi cair vakum (KCV), kromatografi lapis tipis preparatif (KLT-P) dan kromatografi lapis tipis (KLT). Hasil penelitian menunjukkan fraksinasi dan purifikasi pada fraksi semipolar menghasilkan satu isolat yaitu isolat C.1.1 dengan 5 mg. Karakterisasi dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer NMR (*Nuclear Magnetic Resonance*). Hasil dari karakterisasi menunjukkan senyawa isolat (1) memiliki struktur senyawa yang serupa dengan Artoindonesianin E-1.

Kata kunci: Cempedak, Flavonoid, Isolasi, Karakterisasi

ABSTRACT

Flavonoids are derivatives of 2-phenyl-benzo- γ -pyrone which belong to a large family of natural polyphenolic compounds with C3-C6-C3 structure type. One of the plant sources that produce flavonoids is the Moraceae family, especially the genus *Artocarpus* with its species, cempedak (*Artocarpus integer*). Some literature shows the results of flavonoid isolation from cempedak in various tissues such as roots, root bark, stem bark, stems, and heartwood. However, there are still few reports on flavonoid isolation results in cempedak stem wood. This study aims to isolate and characterize flavonoid-derived compounds from cempedak (*Artocarpus integer*) stem wood. The isolation method was carried out in several stages, namely the extraction, fractionation, and purification stages. The fractionation and purification stages were carried out by vacuum liquid chromatography (VLC), preparative thin layer chromatography (TLC-P) and thin layer chromatography (TLC) techniques. The results showed that fractionation and purification of the semipolar fraction produced one isolate, namely isolate C.1.1 with 5 mg. Characterization was carried out using NMR (Nuclear Magnetic Resonance) spectrophotometer. The results of the characterization showed the isolate compound (1) has a similar compound structure with Artoindonesianin E-1.

Keywords: Isolation, Characterization, Flavonoid, *Artocarpus integer*

Daftar Isi

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
UCAPAN TERIMA KASIH	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
Daftar Tabel	ix
Daftar Gambar	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Cempedak (<i>Artocarpus Integer Merr.</i>)	3
2.2 Flavonoid	5
2.2.1 Biosintesis Senyawa Flavonoid	5
2.2.2 Senyawa Flavonoid di dalam Cempedak.....	6
BAB III METODE PENELITIAN	17
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	17
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	17
3.2.1 Alat.....	17
3.2.2 Bahan	17
3.3 Prosedur Penelitian	18
3.4 Tahapan Penelitian	18
3.4.1 Preparasi sampel	18
3.4.3 Fraksinasi dan Purifikasi.....	19
3.4.5 Karakterisasi Senyawa Murni.....	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1 Preparasi dan Ekstraksi Sampel	21
4.2 Fraksinasi dan Purifikasi	21

4.3 Karakterisasi Isolat Murni	28
BAB V PENUTUP	31
5.1 Simpulan.....	31
5.2 Saran.....	31
DAFTAR PUSTAKA.....	32
LAMPIRAN.....	36

Daftar Tabel

Tabel 1. Senyawa kalkon pada cempedak	6
Tabel 2. Senyawa flavanon dalam cempedak	7
Tabel 3. Senyawa flavon dalam cempedak.....	8
Tabel 4. Senyawa flavanol dalam cempedak.....	15
Tabel 5. Senyawa 2-arilbenzofuran dalam cempedak	16
Tabel 6. Hasil analisis spektrum isolat (1) dibandingkan dengan Artoindonesianin E-1	29

Daftar Gambar

Gambar 1 Jalur fenilpropanoid dalam biosintesis flavonoid (Rehan, 2021).....	5
Gambar 2. Bagan alir penelitian.....	18
Gambar 3. Kromatogram hasil KLT fraksi kloroform yang diamati dibawah sinar UV pada 254 nm.	22
Gambar 4. Hasil kromatogram KLT fraksi KCV yang diamati dibawah sinar UV pada 254 nm.	23
Gambar 5. Hasil kromatogram KLT fraksi gabungan A – E yang diamati dibawah sinar UV 254 nm	24
Gambar 6. Hasil kromatogram KLT fraksi C-1 yang diamati dibawah sinar UV 254 nm.....	25
Gambar 7. Hasil kromatogram KLT fraksi C-1.1, fraksi C-1.2 dan fraksi C-1.3 yang diamati dibawah sinar UV pada 254 nm.....	25
Gambar 8. Isolat 1 (Fraksi C-1.1).....	26
Gambar 9. Diagram alir pemisahan fraksi kloroform dari kayu batang cempedak (<i>Artocarpus integer</i>)	27
Gambar 10. Spektrum ¹ H-NMR isolat (1).....	28
Gambar 11. Struktur senyawa isolat (1)	30

DAFTAR PUSTAKA

- Andani, V., Sofiyanti, N., Program Studi, M. S., & Botani Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, B. (2015). ANALISIS HUBUNGAN KEKERABATAN CEMPEDAK (*Artocarpus champeden* Lour.) BERDASARKAN PENANDA MORFOLOGI DI KABUPATEN KAMPAR PROVINSI RIAU. In *JOM FMIPA* (Vol. 2, Issue 1).
- Arifin Achmad, S., Holisotan Hakim, E., Dewi Juliawaty, L., Makmur, L., Aimi, N., & Ghisalberti, E. L. (1996). A New Prenylated Flavone from *Artocarpus champeden*. *J.Nat.Prod*, 59.
- Hakim, A. (2010). Diversity of secondary metabolites from Genus *Artocarpus* (Moraceae). *Nusantara Bioscience*, 2(3).
<https://doi.org/10.13057/nusbiosci/n020307>
- Hakim, E. H., Achmad, S. A., Juliawaty, L. D., Makmur, L., Syah, Y. M., Aimi, N., Kitajima, M., Takayama, H., & Ghisalberti, E. L. (2006). Prenylated flavonoids and related compounds of the Indonesian *Artocarpus* (Moraceae). *Journal of Natural Medicines*, 60(3), 161–184. <https://doi.org/10.1007/s11418-006-0048-0>
- Hakim, E. H., Aripin, A., Arifin Achmad, S., Aimi, N., Kitajima, M., Makmur, L., Mujahidin, D., Maolana Syah, Y., & Takayama, H. (2001a). Artoindonesianin-E suatu senyawa baru turunan flavanon dari tumbuhan *Artocarpus champeden*. *PROC. ITB*, 33(1).
- Hakim, E. H., Aripin, A., Arifin Achmad, S., Aimi, N., Kitajima, M., Makmur, L., Mujahidin, D., Maolana Syah, Y., & Takayama, H. (2001b). Artoindonesianin-E suatu senyawa baru turunan flavanon dari tumbuhan *Artocarpus champeden*. *PROC. ITB*, 33(1).
- Hakim, E. H., Juliawaty, L. D., Syah, Y. M., & Achmad, S. A. (2005). Molecular diversity of *Artocarpus champeden* (Moraceae): A species endemic to Indonesia. *Molecular Diversity*, 9, 149–158.
- Hersila, N., & Chatri, M. (2023). SENYAWA METABOLIT SEKUNDER (TANIN) PADA TANAMAN SEBAGAI ANTIFUNGI. *Jurnal Embrio*, 15, 16–22.
- Hu, Q. F., Yao, S., Ma, Y. Y., Xiong, R. F., Kong, G. H., Wu, Y. P., Zhao, G. K., Dong, M., Wang, W. G., Zhou, M., & Li, Y. K. (2023). Prenylated flavonoids isolated from the twigs of *Artocarpus champeden* as potential activators for tobacco powdery mildew and their mode of actions. *Chemical and Biological Technologies in Agriculture*, 10(1). <https://doi.org/10.1186/s40538-023-00457-w>
- Hutapea, T. N. A. H. (2011). PENGARUH PERBANDINGAN KOSENTRASI SUKROSA DAN SARI BUAH CEMPEDAK (*Artocarpus integer* (Tunb.) Merr.) TERHADAP

KUALITAS PERMEN JELLY SELAMA MASA SIMPAN. Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

- Kama, M., Shah, K., Sirat, M., Jamil, S., & Jalil, J. (2016). Flavonoids from the Bark of *Artocarpus integer* var. *silvestris* and their Anti-inflammatory Properties. *Natural Product Communications*, 11(9).
- Kumar, S., & Pandey, A. K. (2013). Chemistry and biological activities of flavonoids: An overview. In *The Scientific World Journal* (Vol. 2013). ScientificWorld Ltd. <https://doi.org/10.1155/2013/162750>
- Leksono, W. B., Pramesti, R., Santosa, G. W., & Setyati, W. A. (2018). Jenis Pelarut Metanol Dan N-Heksana Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Rumput Laut *Gelidium* sp. Dari Pantai Drini Gunungkidul – Yogyakarta. *Jurnal Kelautan Tropis*, 21(1), 9. <https://doi.org/10.14710/jkt.v21i1.2236>
- Lempang, M., & Suhartati. (2013). POTENSI PENGEMBANGAN CEMPEDAK (*Artocarpus integer* Merr.) PADA HUTAN TANAMAN RAKYAT DITINJAU DARI SIFAT KAYU DAN KEGUNAANNYA. *Info Teknis EBONI*, 10(2).
- Lomozová, Z., Hrubša, M., Conte, P. F., Papastefanaki, E., Moravcová, M., Catapano, M. C., Proietti Silvestri, I., Karlíčková, J., Kučera, R., Macáková, K., & Mladěnka, P. (2022). The effect of flavonoids on the reduction of cupric ions, the copper-driven Fenton reaction and copper-triggered haemolysis. *Food Chemistry*, 394. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.133461>
- Maria Ulfa, A. S., Emelda, E., Munir, M. A., & Sulistyani, N. (2023). PENGARUH METODE EKSTRAKSI MASERASI DAN SOKLETASI TERHADAP STANDARDISASI PARAMETER SPESIFIK DAN NON SPESIFIK EKSTRAK ETANOL BIJI PEPAYA (*Carica papaya* L.). *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, 6(1), 1–12. <https://doi.org/10.36387/jifi.v6i1.1387>
- Minakawa, T., Toume, K., Arai, M. A., Koyano, T., Kowithayakorn, T., & Ishibashi, M. (2013). Prenylflavonoids isolated from *Artocarpus champeden* with TRAIL-resistance overcoming activity. *Phytochemistry*, 96, 299–304. <https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2013.08.015>
- Musthapa, I., Juliawaty, L. D., Syah, Y. M., Hakim, E. H., Latip, J., & Ghisalberty, E. L. (2009). An oxepinoflavone from *Artocarpus elasticus* with cytotoxic activity against P-388 cells. *Archives of Pharmacal Research*, 32(2), 191–194. <https://doi.org/10.1007/s12272-009-1134-0>
- Musthapa, I., Latip, J., Takayama, H., Juliawaty, L. D., Hakim, E. H., & Syah, Y. M. (2009). Prenylated Flavones from *Artocarpus lanceifolius* and their Cytotoxic Properties against P-388 cells. *Natural Product Communications*, 4(7).

- Putranto, A. M. H. (2013). Metoda Ekstraksi Cair-Cair sebagai Alternatif untuk Pembersihan Lingkungan Perairan dari Limbah Cair Industri Kelapa Sawit. *KONVERSI*, 2(1).
- Rahayu, A. U., & Tjitraresmi, A. (2017). REVIEW ARTIKEL AKTIVITAS FARMAKOLOGI DARI SENYAWA KALKON DAN DERIVATNYA. *FARMAKA*, 15(1).
- Rehan, M. (2021). Biosynthesis of Diverse Class Flavonoids via Shikimate and Phenylpropanoid Pathway. *IntechOpen*. www.intechopen.com
- Sari, S., Fuad Hafid, A., & Widyawaruyanti, A. (2015). Efek Pemberian Dosis Berulang dan Dosis Tunggal Ekstrak Kulit Batang Cempedak (*Artocarpus Champeden Spreng.*) Pada Mencit Terinfeksi Plasmodium Berghei. *JURNAL ILMU KEFARMASIAN INDONESIA*, 13(1), 23–28.
- Shah, M. K. K., Sirat, H. M., Jamil, S., & Jalil, J. (2016). Flavonoids from the Bark of *Artocarpus integer* var. *silvestris* and their Anti-inflammatory Properties. *Natural Product Communications*, 11(9).
- Sopiani, M. E., Anggraeni, A., & Romdhoni, E. (2021). Analisis Tingkat Keragaman Cempedak di Kabupaten Bangka dan Kabupaten Bangka Barat berdasarkan Karakter Morfologi. *EKOTONIA: Jurnal Penelitian Biologi, Botani, Zoologi Dan Mikrobiologi*, 6(2), 51–62. <https://doi.org/10.33019/ekotonia.v6i2.2814>
- SYAH, Y. (2002). Artoindonesianin M, a new prenylated flavone from *Artocarpus champeden*. *Bull Soc Nat Prod Chem (Indonesia)*, 2, 31–36. <https://cir.nii.ac.jp/crid/1573950399978739712.bib?lang=en>
- Syah, Y. M., Achmad, S. A., Ghisalberty, E. L., Hakim, E. H., Makmur, L., & Mujahidin, D. (2002). Artoindonesianins Q-T, four isoprenylated flavones from *Artocarpus champeden* Spreng. (Moraceae). *Phytochemistry* 61. www.elsevier.com/locate/phytochem
- Syah, Y. M., Achmad, S. A., Ghisalberty, E. L., Hakim, E. H., & Mujahidin, D. (2004). Two new cytotoxic isoprenylated flavones, artoindonesianins U and V, from the heartwood of *Artocarpus champeden*. *Fitoterapia*, 75(2), 134–140. <https://doi.org/10.1016/j.fitote.2003.11.005>
- Syah, Y. M., Hakim, E. H., Makmur, L., Kurdi, V. A., Ghisalberty, E. L., Aimi, N., & Achmad, S. A. (2006). Prenylated 2-arylbenzofurans from two species of *Artocarpus*. *Natural Product Communications*, 1(7), 549–552. <https://doi.org/10.1177/1934578x0600100706>
- Syah, Y. M., Juliawaty, L. D., Achmad, S. A., Hakim, E. H., & Ghisalberty, E. L. (2006). Cytotoxic prenylated flavones from *Artocarpus champeden*. *Journal of Natural Medicines*, 60(4), 308–312. <https://doi.org/10.1007/s11418-006-0012-z>

- Wahyuni, T. S., Ekasari, W., Widyawaruyanti, A., Hirasawa, Y., Morita, H., & Zaini, N. C. (2009). Artopeden A, A new antiplasmodial isoprenylated flavone from *Artocarpus champeden*. *Heterocycles*, *79*(C), 1121–1126. [https://doi.org/10.3987/COM-08-S\(D\)72](https://doi.org/10.3987/COM-08-S(D)72)
- Widyawaruyanti, A., Subehan, Kalauni, S. K., Awale, S., Nindatu, M., Zaini, N. C., Syafruddin, D., Asih, P. B. S., Tezuka, Y., & Kadota, S. (2007). New prenylated flavones from *Artocarpus champeden*, and their antimalarial activity in vitro. *Journal of Natural Medicines*, *61*(4), 410–413. <https://doi.org/10.1007/s11418-007-0153-8>