

REVIEW KANDUNGAN METABOLIT SEKUNDER BEBERAPA TUMBUHAN *UNCARIA* YANG TERDAPAT DI KALIMANTAN TIMUR

REVIEW OF SECONDARY METABOLITES FROM SEVERAL *UNCARIA* PLANTS IN EAST KALIMANTAN

Erwin*

Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mulawarman
Jalan Barong Tongkok No. 4 Kampus Gunung Kelua, Samarinda, 75123

*E-mail: erwinakkas@fmipa.unmul.ac.id

Received: 01 March 2020, Accepted: 20 March 2020

ABSTRACT

Uncaria is a plant genus that is distributed mainly in tropical and subtropical areas. About 38 *Uncaria* species grow in the Asia Pacific region. Based on a literature study, it was found that five *Uncaria* species in the tropical rain forests of East Kalimantan. Several species of *Uncaria* have long been known and used in traditional medicine such as treating asthma, cancer, diabetes, rheumatism, neurodegenerative diseases, mouth sores, diarrhea and dysentery, sore throat, and gums. The content of secondary metabolites includes flavonoids, polyphenols, terpenoids, alkaloids, iridoids, and coumarin.

Keywords: *Tropical, Uncaria, Traditional Medicine, Secondary Metabolites.*

PENDAHULUAN

Kajian akan pengobatan tradisional akhir-akhir semakin tren salah satu faktor penyebabnya adalah obat-obat tradisional yang diyakini oleh masyarakat aman dikonsumsi karena bersumber dari tumbuh-tumbuhan yang bersifat alami. Di samping itu, pengobatan tradisional sudah lama dikenal dan digunakan oleh masyarakat di mana pengetahuan akan pengobatan tradisional ini diperoleh secara empirik. Pengetahuan secara empirik diperoleh dengan cara berdasarkan hasil observasi atau dicoba secara langsung sehingga obat-obat tradisional menjadi aman dikonsumsi. Biodiversitas hutan hujan tropis basah Kalimantan Timur menyimpan berbagai jenis tumbuh-tumbuhan tropis baik berupa pohon, semak ataupun perdu. Salah satu genus tumbuhan yang ditemukan di hutan hujan tropis basah Kalimantan Timur adalah *Uncaria*.

Ada sekitar 29 spesies tumbuhan yang termasuk genus *Uncaria* (Rubiaceae) yang terdistribusi di daerah Asia tropis [1], namun revisi terbaru menunjukkan ada penambahan menjadi 38 spesies yang terdistribusi di Asia Pasifik [2]. *Uncaria* merupakan salah satu genus tumbuhan yang menarik dikaji khasiat dan kandungan kimia yang berkhasiat obat karena beberapa diantaranya sudah digunakan dalam pengobatan tradisional. Tumbuhan ini banyak

diantaranya yang digunakan dalam pengobatan adalah bagian akar. Akar-akaran (Bajakah dalam bahasa Dayak) banyak dimanfaatkan oleh masyarakat suku Dayak dalam pengobatan, beberapa spesies *Uncaria* juga dikenal dengan nama bajakah. Berdasarkan hasil penelusuran literatur ditemukan sedikitnya ada lima spesies *Uncaria* yang terdapat di Kalimantan Timur (Borneo). Kelima spesies *Uncaria* tersebut adalah akar Kaik-Kaik (*Uncaria cordata* (Lour.) Merr, *Uncaria longiflora*, bajakah atau gambir (*Uncaria Gambir Roxb*), bajakah (*Uncaria Nervosa*) dan *Uncaria tomentosa*.

PEMBAHASAN

Beberapa spesies *Uncaria* secara empirik telah digunakan dalam pengobatan, terutama untuk mengobati penyakit, asma, kanker, diabetes, rematik dan penyakit neurodegeneratif [3]. Hasil penelusuran literatur, diperoleh ada 5 spesies *Uncaria* yang terdapat dalam hutan hujan tropis basah Kalimantan Timur, kelima spesies *Uncaria* tersebut yakni akar Kaik-Kaik (*Uncaria cordata* (Lour.) Merr, *Uncaria longiflora*, bajakah atau gambir (*Uncaria Gambir Roxb*), bajakah (*Uncaria Nervosa*) dan *Uncaria tomentosa* merupakan spesies *Uncaria* yang sudah dikenal dan digunakan oleh masyarakat Indonesia dalam pengobatan tradisional.

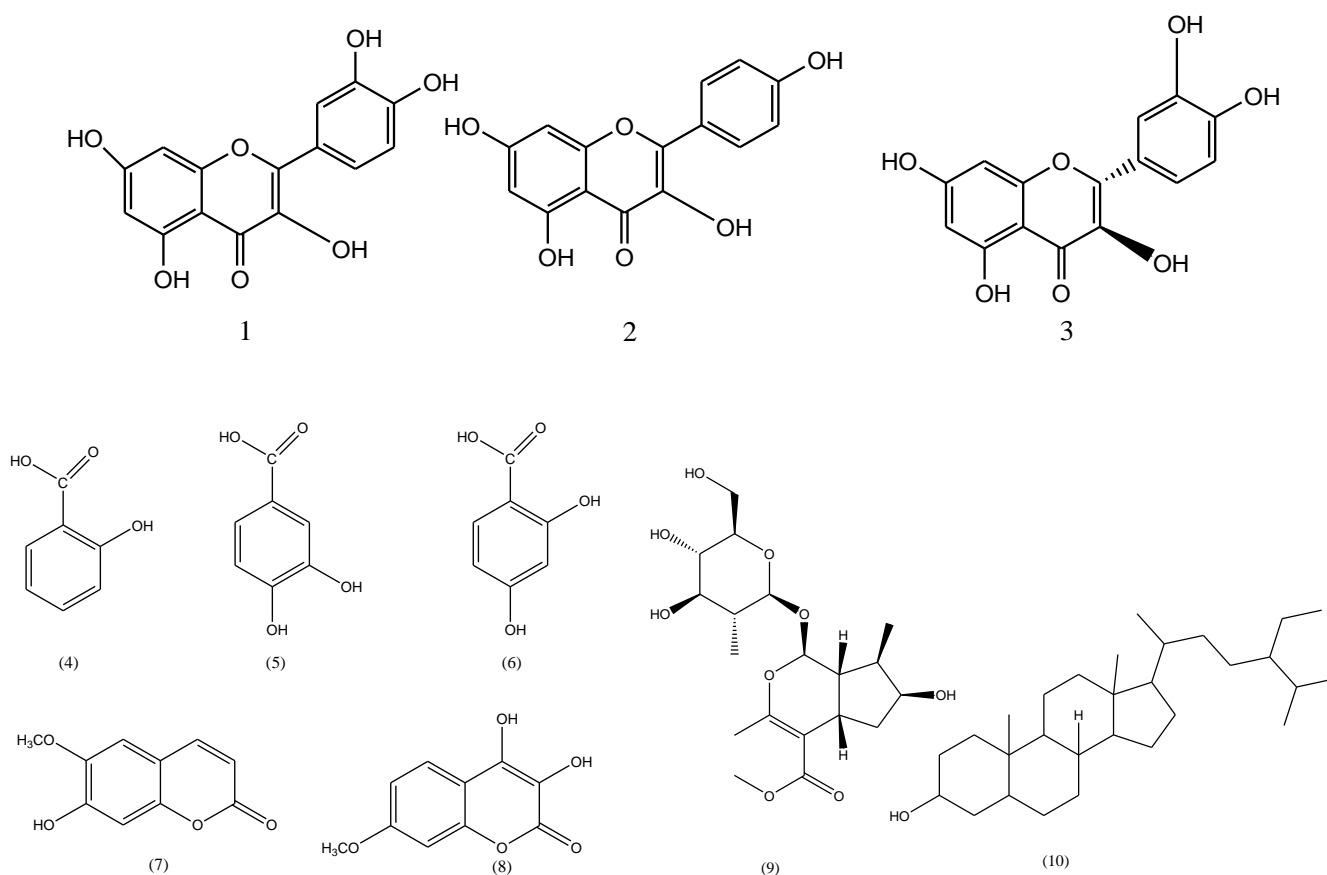
Akar Kaik-Kaik *Uncaria cordata* (Lour.) Merr

Uncaria cordata ditemukan di Indonesia antara lain di Riau dan Kutai Barat [4,5]. Tumbuhan ini digunakan untuk mengobati diabetes dan bersifat antioksidan [3]. Penelitian tentang bioaktivitas *U. cordata* memperlihatkan adanya potensi aktivitas antioksidan, antidiabetes dan toksisitas terhadap *Artemia salina* [6,7]. Dari ekstrak etil asetat daunnya diperoleh suatu senyawa murni, terpenoid yang mempunyai nilai LC_{50} terhadap uji mortalitas larva udang *Artemia salina* sebesar 2,75 $\mu\text{g/mL}$ [8]. Dari ekstrak metanol batang tanaman *Uncaria cordata* telah diisolasi dua senyawa flavonol yaitu quercetin (1) dan kaempferol (2) [9].

Penelitian lebih lanjut terhadap *Uncaria cordata* diperoleh 10 sepuluh senyawa dengan struktur beragam yang terdiri dari tiga flavonoid: quercetin (1), kaempferol (2) dan taxifolin (3), tiga asam fenolik: asam 2-hidroksibenzoat atau (4), asam 2,4-dihidroksibenzoat (5), asam 3,4-dihidroksibenzoat (6), dua kumarin: skopoletin (7),

3,4-dihydroxy-7-methoxycoumarin (8), 1 glikosida iridoid: loganin (9) dan 1 sterol: β -sitosterol (10) [10].

Quercetin (1) dapat menghambat aktivitas antioksidan dalam plasmodium yang membunuh parasit penyebab malaria, kaempferol (2) bersifat antioksidan, anti-inflammatory, antimikrobal, antikanker, kardioprotektif, neuroprotektif, antidiabetik, anti-osteoporotik, estrogenik/ antiestrogenik, anxiolytik, analgesik, dan aktivitas antiallergik. Taxifolin (3) merupakan antitumor, hepatoprotektif, dan antiinflamasi dan antioksidan kuat yang dapat melindungi kardiovaskular dan saraf. Loganin (9) yang merupakan iridoid yang terglukosida memiliki efek anti-shock, antioksidan, penurun glukosa, pelindung saraf, dan efek antiinflamasi. Loganin juga merupakan bahan aktif formula herbal baru KBMSI-2 yang telah melalui uji klinis Tahap 4 untuk pengobatan disfungsi ereksi [11].



Gambar 1. Senyawa metabolit sekunder pada akar Kaik-Kaik *Uncaria cordata* (Lour.) Merr.

***Uncaria longiflora* (Poir.) Merr. var. *pteropoda* (Miq.) Ridsdale**

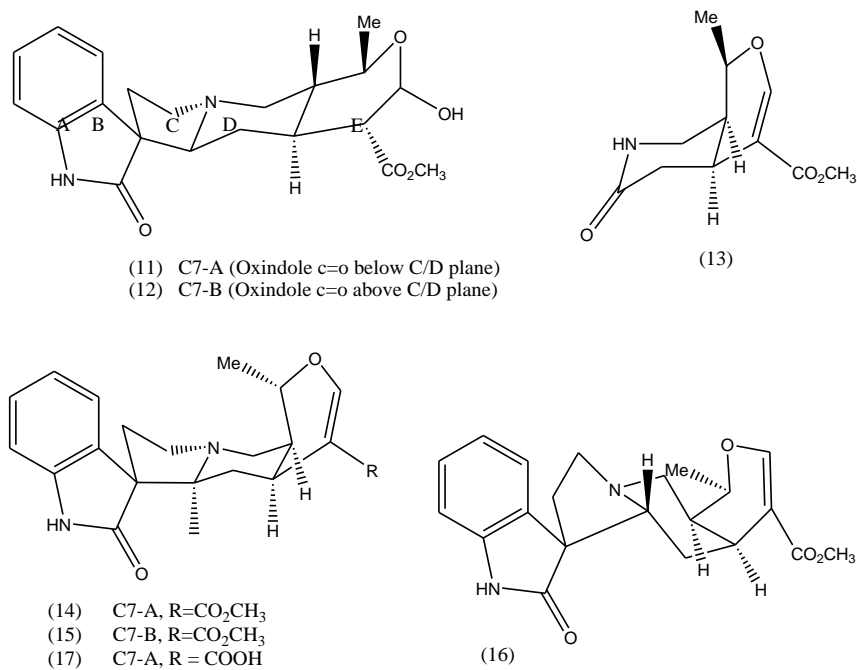
Uncaria longiflora atau dengan nama sinonim *U. laevifolia* Elmer, *U. pteropoda* Miq., dan *U. pteropoda* (Miq.) Kuntze. Daun *U. longiflora* jika

digosokkan pada tubuh dapat menghilangkan rasa sakit dan rematik. Tumbuhan ini merupakan tumbuhan asli Malay, Peninsula, Sumatra, Borneo, dan Philippines [12]. Di samping itu, daun *U.*

longiflora juga digunakan dalam pengobatan reumatik dan sariawan [3].

Dari ekstrak daun *U. longiflora* var. *pteropoda* telah diisolasi tujuh pentasiklik *monoterpenoid oxindole alkaloids* (POAs) yaitu isoformosaninol (11), formosaninol (12), *secologanin-derived alkaloid*, longiflorine (13), isopteropodine (14),

pteropodine (15), uncarine F (16), dan asam isopteropodic (17) [13]. Senyawa (15) menunjukkan efek pro-apoptosis yang signifikan pada sel karsinoma tiroid meduler dan, efek anti-proliferatif pteropodine ditunjukkan pada sel leukemia limfoblastik akut dan sel karsinoma ovarium [11].



Gambar 2. Senyawa metabolit sekunder pada *Uncaria longiflora* (Poir.) Merr. var. *pteropoda* (Miq.) Ridsdale.

Gambir/Bajakah Kalalawit (*Uncaria Gambir Roxb*)

Gambir (*Uncaria Gambir* Roxb) adalah salah satu tanaman *Uncaria* yang sudah lama dikenal oleh masyarakat Indonesia. Masyarakat Dayak di Kalimantan mengenal tumbuhan ini sebagai salah satu jenis bajakah yang mempunyai khasiat sebagai obat kanker, terutama kanker payu darah [14]. Tumbuhan ini mempunyai potensi nilai ekonomi yang cukup tinggi dan jika dibudidayakan dapat menambah penghasilan masyarakat, selama ini digunakan sebagai ramuan makan sirih, bahan baku industri farmasi, penyamak kulit, zat warna industri tekstil, ramuan cat, pestisida nabati, rempah maupun untuk pengobatan tradisional seperti diare, disentri [4,15,16]. Daun gambir digunakan untuk mengobati penyakit diare, perih tenggorokan, gusi spons, dan disentri [3]. Di Samarinda, gambir bisa diperoleh di pasar-pasar tradisional seperti di Pasar Segiri. Ekstrak etanol Gambir berpotensi dikembangkan sebagai antibakteri [17].

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan gambir memiliki bioaktivitas yang berpotensi diperoleh senyawa yang berkhasiat obat. Rebusan daun gambir efektif terhadap halitosis yang

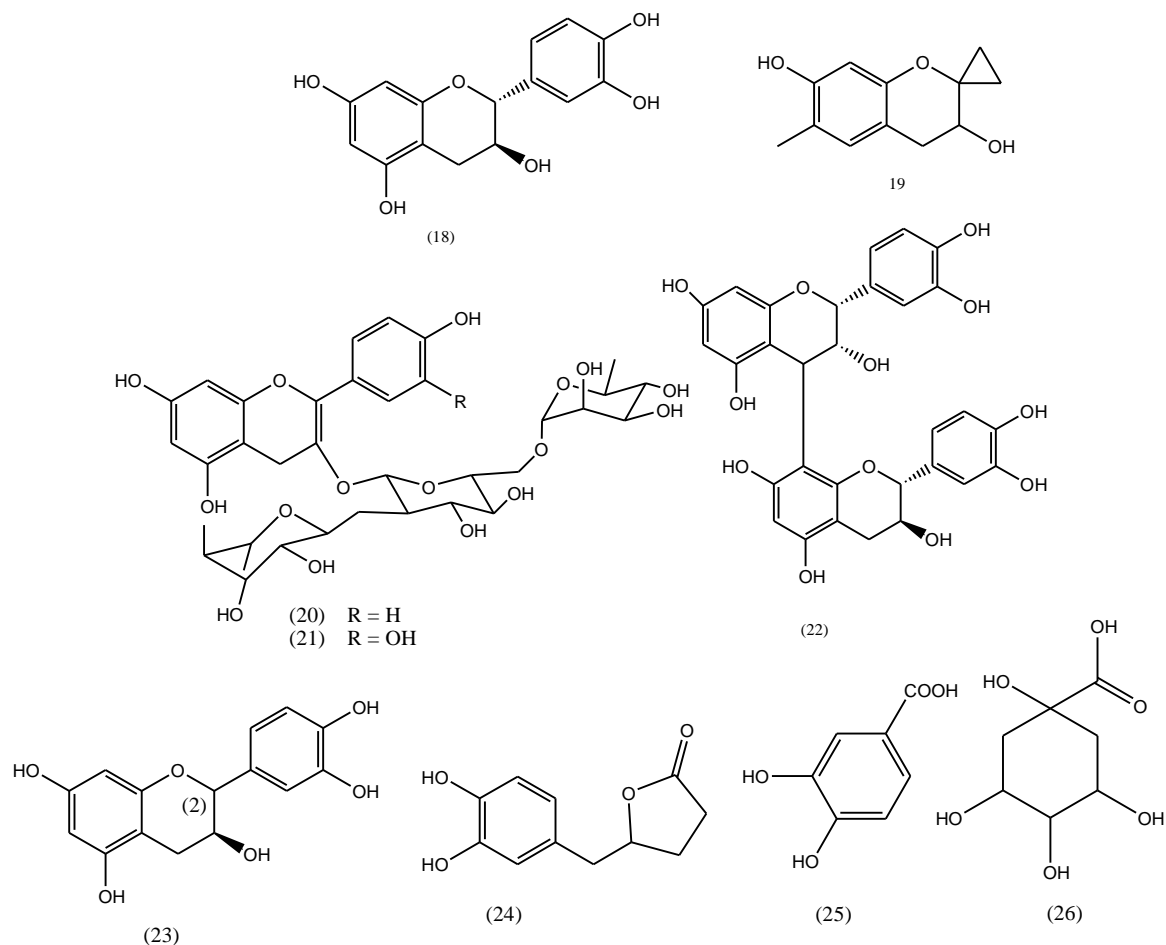
disebabkan oleh plak [18], gambir memiliki manfaat sebagai antioksidan [19-22], memiliki katecin yang berperan sebagai senyawa antimikroba [23-25]. Fraksi etil asetat ekstrak daun gambir memiliki potensi menurunkan kadar kolesterol total, trigliserida, LDL dan meningkatkan HDL dalam plasma darah tikus [26]. Penelitian lebih lanjut menunjukkan gambir memiliki aktivitas hipoglikemik [27], menghambat alfa glukosidase [28,29], menghambat *xanthine oksidase* [30], antilipid peroksidase [31], antikariogenik [32] dan anthelmintik [33].

Selain katecin (18) juga telah diisolasi turunan prenyl resorsinol baru (memiliki cincin spiro siklopropana) (19), mauritianin (20), quercetin 3-(2,6-rhamosylgalactopyranoside) (21), procyanidin B3 (22), (+)-epicatechin (23), (+)-catechin (18), 5-(3',4'-dihydroxyphenyl)- γ -valerolactone (24), protocatechuic acid (25) [28], asam kuinat (26), dan quercetin (1) [19].

Senyawa (18) dapat mengobati hepatitis dan menjadi stimulator kekebalan yang efisien, meningkatkan aktivasi makrofag, sitotoksik-Limfosit-T, dan sel pembunuh alami pada tikus. Sedangkan (25) mempunyai sifat farmakologis

seperti antioksidan, antibakteri, antikanker, antiulcer, antidiabetik, antipenuaan, antifibrotik, antivirus,

antiradang, analgesik, antaterosklerotik, jantung, hepatoprotektif, neurologis dan nefroprotektif [11].



Gambar 3. Senyawa metabolit sekunder pada Gambir/ Bajakah Kalalawit (*Uncaria Gambir* Roxb).

Bajakah (*Uncaria Nervosa* Elmer)

Uncaria nervosa Elmer (nama sinonim *U. sclerophylloides* Valetton. Dan *U. valettoniana* Merr. & L.M. Perry) merupakan salah satu spesies *Uncaria* yang banyak ditemukan di Kalimantan Timur khususnya di Muara Badak Kutai Kerta negara. Tumbuhan ini dikenal oleh masyarakat Muara Badak sebagai salah satu jenis bajakah. Bajakah ini menjadi salah satu sumber pendapatan masyarakat di mana bagian akar tumbuhan ini dijual bebas oleh masyarakat khususnya di Muara Badak yang diyakini dapat mengobati berbagai penyakit kanker. Hasil skrining bioaktivitas menggunakan uji mortalitas dengan larva udang *Artemia salina* L. menunjukkan baik ekstrak kulit maupun ekstrak kayu Bajakah ini mempunyai nilai LC_{50} 1,76 dan 2,66 ppm, secara berturut-turut [34]. Sifat toksisitas yang tinggi terhadap larva udang *Artemia salina* ini dapat menjadi petunjuk untuk dilakukan penelitian lebih lanjut sifat sitotoksiknya terhadap sel kanker untuk

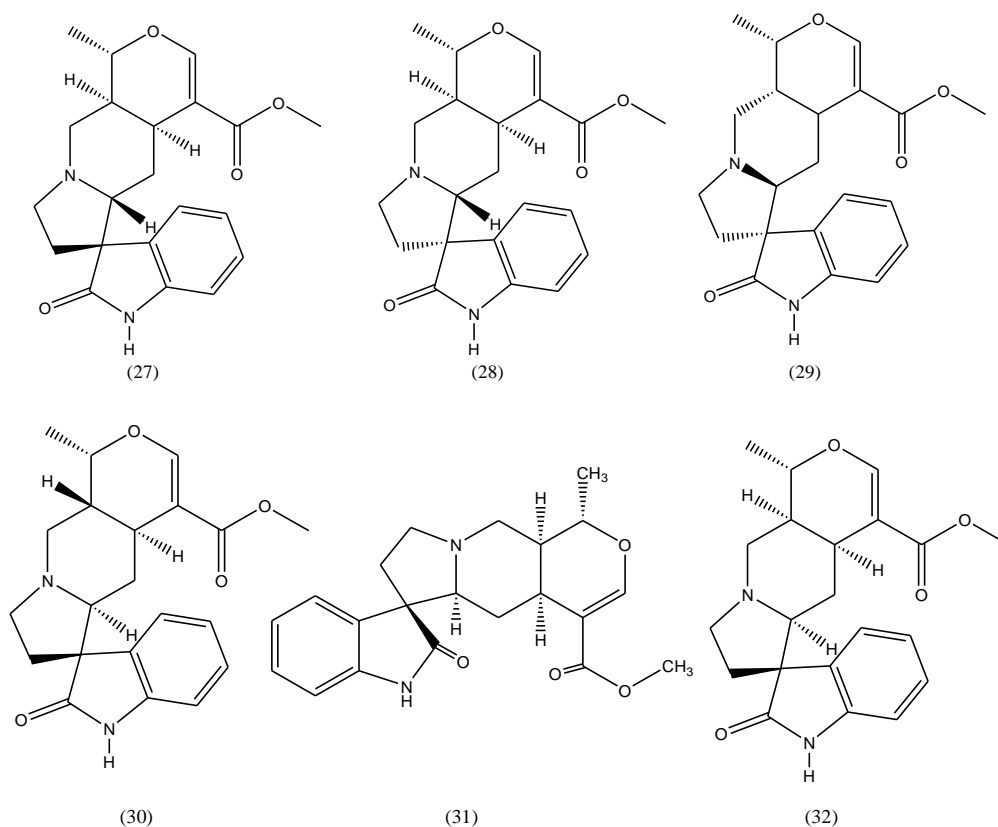
menggal potensi ekstrak Bajakah (*U. Nervosa*) sebagai antikanker [35]. Hasil uji fitokimia yang menunjukkan baik ekstrak kulit akar maupun kayu akar *U. nervosa* mengandung alkaloid, flavonoid, terpenoid, dan fenolik [34].

Uncaria tomentosa

Uncaria tomentosa banyak ditemukan di daerah tropis, seperti di Kalimantan dan negara Asia Tenggara yang lain. Tumbuhan ini merupakan salah satu jenis *Uncaria* yang banyak digunakan dalam pengobatan tradisional, terutama bagian daun dan ranting. Daun tumbuhan ini telah diolah secara komersil sebagai bahan baku pembuatan teh herbal, adapun khasiatnya adalah sebagai obat radang bronkitis, radang tenggorokan, lemak air, tumor, asma dan klimidia [36,37]. Kulit batangnya digunakan untuk mengobati kencing manis, kanker, radang usus afeksi [3].

Aktivitas antiproliferatif dari ekstrak kulit kayu *U. tomentosa* terhadap sel kanker HeLa dan CaCo2 memperlihatkan potensi dalam pengobatan dan pencegahan beberapa kanker [38]. Ekstrak tumbuhan ini juga berpotensi dikembangkan sebagai antibakteri, antiinflamasi dan antioksidan [39,40]. Hasil HPLC fraksi butanol *U. tomentosa* diperoleh

speciophylline (27); 2- uncarine F (28); 3- mitraphyline (29); 4- isomitraphyline (30); 5- pteropodine (31) dan 6- isopteropodine (32)⁴¹. (31) dan (32) berpotensi sebagai mencegah kanker ovarium, *T-Cell Accute Lymphocytic leukemia* dan kanker tiroid [11].



Gambar 4. Senyawa metabolit sekunder pada *Uncaria tomentosa*.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelusuran literatur spesies *Uncaria* yang terdapat di hutan hujan tropis basah Kalimantan Timur ditemukan paling sedikit ada lima spesies yaitu *U. cordata* (Lour.) Merr, *U. longiflora*, *U. gambir* Roxb, *U. nervosa* dan *U. tomentosa*. Dua diantaranya spesies tumbuhan genus *Uncaria* dikenal dengan nama bajakah yang dipercaya oleh masyarakat di Kalimantan Timur dapat mengobati obat penyakit kanker yaitu *U. gambir* Roxb dan *U. nervosa* Elmer. Kandungan metabolit sekunder tumbuhan genus *Uncaria* meliputi jenis flavonoid, polifenol, terpenoid, alkaloid, iridoid dan kumarin. Dari hasil penelitian menunjukkan spesies *Uncaria* berpotensi diteliti lebih lanjut untuk dapat menghasilkan senyawa bahan alami yang berkhasiat obat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ridsdale C. E. 1978. A revision of *Mitragyna* and *Uncaria* (Rubiaceae). *Blumea*. 24:43–100.
- [2] Turner I. M. 2018. A revised conspectus of *Uncaria* (Rubiaceae). *Journal of Plant Taxonomy and Geography*. 73(1):9–21.
- [3] Zhang Q., Zhao J. J., Xu, J., Feng F., Qu W. 2015. Medicinal uses, phytochemistry and pharmacology of the genus *Uncaria*. *Journal of Ethnopharmacology*. 173:48-80.
- [4] Nursanti, Novriyanti, dan Wulan C. 2018. Various types of potential drug plants in Muhammad Sabki Urban Forest Jambi city. *Media Konservasi*. 23(2):169-177.
- [5] Mukhlisi, Atmoko T., Yassir I., Setiawan R. and Kusuma A. R. 2017. Abundance and nutrient content of some food plants in *Sumatran rhino* habitat in the forest of Kutai Barat, East Kalimantan, Indonesia. *Pachyderm*. 58:77-87.

- [6] Ahmad R., Hashim H. M., Noor Z. M., Ismail N. H., Salim F., Lajis N. H., Shaari K. 2011. Antioxidant and antidiabetic potential of Malaysian *Uncaria*. *Research Journal of Medicinal Plant*. p 1-9
- [7] Rahmawati N., Utami R., dan Azwendah. 2015. Cytotoxic activity of akar kaik kaik extract (*Uncaria cordata* Lour.) Merr of *Artemia salina* Leach. *Prosiding Seminar Nasional & Workshop "Perkembangan Terkini Sains Farmasi & Klinik, P a d a n g , 6-7 November 2015*, 324-329.
- [8] Rahmawati N., Utami R. dan Azwendah 2016. Isolasi dan uji aktivitas sitotoksik senyawa murni dari ekstrak etil asetat daun tumbuhan akar kaik-kaik *Uncaria cordata* (Lour.) Merr. *Scientia*. 6(2):122-126.
- [9] Abdullah N. H., Salim F., and Ahmad R. 2016. Isolation of flavonols from the Sems of Malaysian *Uncaria cordata* var. ferruginea (BLUME) RIDSD. *Malaysian Journal of Analytical Sciences*. 20(4):844– 848.
- [10] Abdullah N. H., Salim F., and Ahmad R. 2016. Chemical constituents of Malaysian *U. cordata* var. ferruginea and their in vitro α -glucosidase inhibitory activities. *Molecules*. 21(525):1-11.
- [11] NCATS Inxight: drugs. 2018. <https://drugs.ncats.io>, diakses tanggal_ diakses tanggal 29 Februari 2020.
- [12] Tan S. Y., Koh C. Y., Siow H. J. M., Li T., Wong H. F., Heyzer A. and Tan H. T. W. 2013. *100 Common vascular plants of the Nee Soon Swamp Forest, Singapura*, Raffles Museum of Biodiversity Research National University of Singapore, 241-242
- [13] Salim F., Yusri Yunus, Y.M., Anouar El. H., Awang K., Langat M., Cordell G. A., and Ahmad R. 2019. Absolute configuration of alkaloids from *Uncaria longiflora* through experimental and computational approaches. *J. Nat. Prod*. 82(11):2933-2940.
- [14] Natasya M. 2018. Bikin penasaran, ternyata Tanaman Bajakah Banyak Jenisnya. detikHealth, <https://health.detik.com/berita-detikhealth/d-4664000/bikin-penasaran-ternyata-tanaman-bajakah-banyak-jenisnya>, diakses tanggal 29 Februari 2020.
- [15] Hilmi H. L. dan Rahayu R. 2018. Artikel tinjauan: Aktivitas dan farmakologi gambir (*Uncaria Gambir* ROXB.). *Farmaka Suplemen*. 16(2):134-141.
- [16] Nainggolan P., Paqrhusip D. dan Sebayang L. 2013. *Teknologi Tanaman Gambir*. Balai Teknologi Pertanian Sumatera Utara, Medan.
- [17] Warnida H., Masliyana A. dan Sapri. 2016. Formulasi ekstrak etanol gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) dalam bedak anti jerawat. *Jurnal Ilmiah Manuntung*. 2(1):99-106.
- [18] Irfan, Rochmah S. R., Yusuf M., Aditya G. 2015. Efektifitas daun gambir (*Uncaria gambir* Roxb) untuk menurunkan halitosis yang disebabkan oleh plak. *ODONTO Dental Journal*. 2(2):52-56.
- [19] Sazwi N. N., Nalina T. & Rahim Z. H. A., 2013. Antioxidant and cytoprotective activities of *Piper betle*, *Areca catechu*, *Uncaria gambir* and betel quid with and without calcium hydroxide. *BMC Complementary and Alternative Medicine*. 13(1):351-363.
- [20] Amir M. et al. 2012. Phytochemical analysis and in vitro antioxidant activity of *Uncaria gambir*. *International Journal of Green Pharmacy*. 6:67-72.
- [21] Anggraini T., Tai A., Yoshino T. & Itani T. 2011. Antioxidative activity and catechin content of four kinds of *Uncaria gambir* extracts from West Sumatra, Indonesia. *African Journal of Biochemistry Research*. 5(1):33-38.
- [22] Kassim M. J. Hussin M. H., Achmad A., Dahon N. H., Suan T. K., and Hamdan H.S. 2011. Determination of total phenol, condensed tannin and flavonoid contents and antioxidant activity of *Uncaria gambir* extracts. *Majalah Farmasi Indonesia*. 22(1):50-59.
- [23] Aditya M. dan Ariyanti P. R. 2016. Manfaat gambir (*Uncaria gambir* Roxb) sebagai antioksidan. *Majority*. 5(3):129-133.
- [24] Melia S., Novia D. and Juliyarsi I. 2015. Antioxidant and antimicrobial activities of gambir (*Uncaria gambir* Roxb) extracts and their application in rendang. *Pakistan Journal of Nutrition*. 14(12):938-941.
- [25] Musdja M. Y., Hapsaria M. A. & Agusta A. 2017. Comparison of activity and inhibitory mechanism between (+)-catechin and water extract of gambir (*Uncaria Gambir* Roxb.) against some bacteria. *Sciences and Engineering*. 4(2):55-60.
- [26] Yunarto N., Berna E. B., and Laurentia K. L. 2015. Potency of ethyl acetate fraction of gambier leaves extract (*Uncaria gambir* Roxb.) as antihyperlipidemia. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*. 5(1):1-10.
- [27] Zebua E. A., Silalahi J. & Julianti E. 2018. Hypoglycemic activity of gambir (*Uncaria gambir* Robx.) drinks in alloxan-induced mice. *Earth and Environmental Science*. 122.

- [28] Kim T. H., 2016. A novel α -glucosidase inhibitory constituent from *Uncaria gambir*. *J Nat Med.* 70(4):811-815.
- [29] Apea-Bah F. B. et al. 2009. Assessment of the DPPH and α -glucosidase inhibitory potential of gambir and qualitative identification of major bioactive compound. *Journal of Medicinal Plants Research.* 3(10):736-757.
- [30] Rismana E., Ningsih S., dan Fachrudin F. 2017. In vitro study of xanthine oxidase inhibitory of gambir (*Uncaria gambir*) Hunter Roxb extracts. *Pharmacognosy Journal.* 9(6):862-865.
- [31] Ningsih S., Fachrudin F., Rismawa E., Purwaningsih E. H., Sumaryono W., Jusman S.W. 2014. Evaluation of antilipid peroxidation activity of gambir extract on liver homogenat in vitro. *Int. J. PharmTech Res.* 6(3):982-989.
- [32] Dewi S. R. P., Marlamsya D. O., Bikarindrasari R. 2017. Efek antikaries ekstrak gambir pada tikus jantan galur wistar. *Majalah Kedokteran Gigi Indonesia.* 3(2):83-92.
- [33] Patil S. H., Deshmukh P. V., Sreenivas S. A., Sankeertana V., Rekha V., and Anjaiah B. 2012. Evaluation of anthelmintic activity of *Uncaria gambir* Roxb. against *Pheretima posthuma*. *Int. J. Drug Dev & Res.* 4(4):234-238.
- [34] Maulina S., Pratiwi D. R., Erwin. 2019. Phytochemical screening dan bioactivity of root extract of *Uncaria nervosa* Elmer (Bajakah). *Jurnal Atomik.* 4(2):100-102.
- [35] Meyer B. N. Ferrigni N. R. Putnam J. E. Jacobsen L. B. Nichols D. E., McLaughlin J. L. 1982. Brine shrimp: a convenient general bioassay for active plant constituents. *Planta Med.* 45(5):31-34.
- [36] Valerio L. G., Gonzales G. 2005. Toxicological aspects of the south american herbs cat's claw (*Uncaria tomentosa*) and maca (*Lepidium meyenii*): A critical synopsis. *Toxicological Reviews.* 24:11-35.
- [37] Iskandar D. 2020. Aplikasi uji skrining fitokimia terhadap daun *Uncaria tomentosa* sebagai bahan utama dalam pembuatan teh, *Jurnal Teknologi Technoscientia.* 2(2):153-158.
- [38] Shen J., Shalom J., Cock I. E. 2018. The Antiproliferative properties of *Uncaria tomentosa* Willd. DC extracts against caco2 and HeLa cancer cell lines. *Pharmacogn. Commn.* 8(1):8-14.
- [39] Warsidah, Fadly D., Bohari. 2020, Antibacterial and anti-inflammatory activities of ethanol extract obtained from the hooks of *Uncaria tomentosa* (Wild. Ex Schult) DC originated Kalimantan, Indonesia. *Sys Rev Pharm.* 11(7):65-70.
- [40] Dreifuss A. A., Pereira A. L. B., Avila T. V., Soley B. da. S., Rivero A. J., Aguilar J. L., Acco A. 2010. Antitumoral and antioxidant effects of a hydroalcoholic extract of cat's claw (*Uncaria tomentosa*) (Willd. Ex Roem. & Schult) in an in vivo carcinosarcoma model. *Journal of Ethnopharmacology.* 130:127-133.
- [41] Dreifuss A. A., Pereira A. L. B., Fabossi I. A., Li'vero F. A. D. R., Stolf A. M., de Souza C. E. A., Gomes L. D. O., Constantin R. P., Furman A. E. F., Strapasson R. L. B., Teixeira S., Aleksander A. R., Muscara M. N., Stefanello M. E. A., Acco A. 2013. *Uncaria tomentosa* exerts extensive anti-neoplastic effects against the Walker-256 tumour by modulating oxidative stress and not by alkaloid activity. *PLoS ONE.* 8(2):1-14.