

# Literature Article Review: Gambir Plant (*Uncaria gambir* Roxb) as Antioxidant Producer

## Literature Article Review: Tanaman Gambir (*Uncaria gambir* Roxb) sebagai Penghasil Antioksidan

Atika Ayu Rahmawati<sup>1\*</sup>, Elsa Yuniarti<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Negeri Padang, West Sumatera, Indonesia

\*Correspondence author: [atikaayu1007@gmail.com](mailto:atikaayu1007@gmail.com)

### Abstract

Gambir (*Uncaria gambir* Roxb) is one of the typical spices of West Sumatra which contains chemical compounds and bioactive components that have the potential to be used as raw materials for medicines in the pharmaceutical industry. The bioactivity of this gambier plant can stimulate and enhance the immune system. The purpose of study is to present a summary of the literature review to gather overall information about the gambier plant as an antioxidant producer. The method used in literature review article research is the Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis (PRISMA) approach, using literature in the form of Publish or Perrish, (2010-2023). Based on the results of the literature review, 12 journals were obtained. Based on the results of a literature review article showing various properties found in gambier plants due to suspected chemical compounds including phenolics and flavonoids such as quercetin and catechin, which have potential bioactivity, namely having antioxidant and anti-inflammatory properties. From several research results, the gambier plant part is proven to have many pharmacological properties that can increase the productivity of drugs with natural ingredients

**Key words :** *Gambir, Antioxidant, Bioactive Compound, Literature Review*

### Abstrak

Gambir (*Uncaria gambir* Roxb) merupakan salah satu rempah khas Sumatera Barat yang mengandung senyawa kimia dan komponen bioaktif yang berpotensi untuk bahan baku obat dalam industri farmasi. Bioaktivitas pada tanaman gambir ini dapat merangsang dan meningkatkan sistem imun tubuh. Tujuan penelitian adalah untuk menyajikan ringkasan tinjauan literatur untuk menyatukan informasi keseluruhan tentang tanaman gambir sebagai penghasil antioksidan. Metode yang dilakukan dalam penelitian *literature review article* dengan pendekatan *Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis* (PRISMA), menggunakan literatur berupa Publish or Perrish, (2010-2023). Berdasarkan hasil *literature review* didapatkan 12 buah jurnal. Berdasarkan hasil *literature review article* menunjukkan berbagai sifat yang ditemukan pada tanaman gambir karena dugaan senyawa kimia termasuk phenolics dan flavonoid seperti quercetin dan catechin, yang bioaktivitas potensial yaitu memiliki sifat antioksidan dan anti-inflamasi. Dari beberapa hasil penelitian, bagian tanaman gambir terbukti memiliki banyak khasiat farmakologis yang dapat meningkatkan produktivitas obat dengan bahan alami.

**Kata kunci :** Gambir, Antioksidan, Senyawa Bioaktif, Literatur Riview

### Pendahuluan

Indonesia merupakan pengekspor utama gambir (sejenis buah pinang), dan untuk di daerah Sumatera Barat sendiri pada umumnya berasal dari Kabupaten Pesisir Selatan dan Lima Puluh Kota. India dan Singapura merupakan tujuan utama ekspor gambir Indonesia. Masih terdapat beberapa kendala yaitu dari segi kualitas

dan kuantitas dengan pemasaran produksi gambir di Indonesia, namun memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai komoditas potensial (Rahmawati *et al.*, 2013).

*Uncaria gambir* Roxb atau dikenal dengan gambir termasuk jenis semak dari famili Rubiaceae yang hidup di dataran tinggi, dengan curah hujan 2.500–3.000 mm/tahun, dan mendapat cukup intensitas cahaya matahari. Selain itu, gambir juga rentan terhadap tanah yang tergenang air. Meskipun tidak familiar, gambir mempunyai banyak manfaat kesehatan, tetapi di Indonesia sering dimanfaatkan untuk menyirih. Manfaat lainnya yaitu sebagai obat inflamasi, sariawan, disentri, sakit kepala, penyakit kulit, dan sebagai pewarna tekstil (Deswati *et al.*, 2022). Berdasarkan Rosalinda, (2012), tanaman *U. hunter* (gambir) yang dikeringkan juga dimanfaatkan secara tradisional sebagai obat diare.

Gambir mengandung senyawa polifenol (turunan fenol) yang merupakan salah satu sumber potensial antioksidan alami. Senyawa fenolik terbesar adalah flavonoid dan mempunyai aktivitas antioksidan yang bisa meningkatkan sistem imun dari penyakit yang disebabkan oleh radikal bebas (Hanin & Pratiwi, 2017). Senyawa metabolit sekunder utama dalam tanaman gambir adalah kuersetin, katekin, dan asam tanat. Katekin bersifat manis dan akan berubah menjadi katekin tannat (pahit) ketika waktu pemanasan lama atau dengan larutan basa. Saat ini, pemanfaatan gambir sebagai antioksidan masih belum optimal karena sebagian besar masyarakat belum mengetahui cara ekstraksi yang benar (Aditya & Alamanda, 2016).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Miksusanti menyatakan gambir juga mengandung sedikit senyawa kuersetin (berwarna kuning). Selain itu, gambir juga mengandung katekin yang berpotensi sebagai antiinflamasi, antibakteri dan antioksidan. Perbandingan kandungan katekin pada gambir lebih tinggi sekitar 73,3% dibandingkan teh yang hanya 30%–40% (Mahendra & Azhar, 2022). Katekin juga memiliki aktivitas antioksidan yang dapat mencegah oksidasi glukosa dalam darah. Menangkap radikal bebas dan mencegah pembentukan ROS yang memicu perbaikan sel pankreas. Katekin dapat mengurangi enzim aldosa reduktase dan alfa-glukosidase (Fitri & Yuniarti, 2019). Kandungan senyawa katekin yang berpotensi sebagai antioksidan, pada gambir kualitas super mampu memproduksi katekin sekitar 73.3% (Aditya & Ariyanti, 2016; Deswati *et al.*, 2022). Pada penelitian (Yuniarti & Ramadhani, 2023), Katekin gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) mempengaruhi kadar gula darah pada mencit hiperglikemik (*Mus musculus* L.). Selain katekin, tanaman gambir juga mengandung senyawa tanin. Tanin merupakan salah satu senyawa yang juga tergolong polifenol. Tanin dapat bersifat astrigen (mengecilkan pori-pori dan menghambat produksi minyak secara berlebihan pada kulit), sebagai antiseptik, obat *anti aging*, serta *anti acne*. Dengan demikian, gambir dapat dibuat menjadi bahan dasar kosmetika salah satunya dimanfaatkan menjadi masker untuk kulit wajah berjerawat (Rosalinda, 2021).

Berdasarkan Melia *et al.*, (2015) Katekin dan tannin termasuk kelompok metabolit sekunder, diproduksi secara alami dalam tumbuhan; itu juga diklasifikasikan sebagai flavonoid di bawah senyawa polifenol. Antioksidan berfungsi menangkap radikal bebas dari makanan dengan mendonorkan hidrogennya. Contoh antioksidan yang memiliki karakteristik serupa adalah fenolik (tokoferol, BHT, BHA, flavonoid, karotenoid, dan asam askorbat). Antioksidan secara alami ada dalam makanan. Mereka dapat ditambahkan atau dibentuk selama pemrosesan. Antioksidan untuk makanan harus masuk akal dalam biaya, tidak beracun, stabil, efektif pada konsentrasi rendah dan tidak mengubah warna, rasa dan tekstur dalam matriks makanan.

Antioksidan adalah zat yang dapat mencegah kerusakan sebagai akibat dari paparan radikal bebas. Menurut sumbernya, antioksidan terbagi menjadi antioksidan eksogen, yaitu didapat dari luar tubuh, contohnya makanan dan antioksidan endogen, yaitu didapat dari dalam tubuh (Werddhasari, 2014). Antioksidan dapat berbentuk vitamin dan enzim. Contoh antioksidan eksogen yang termasuk ke dalam kelompok vitamin adalah  $\alpha$ -tokoferol (vitamin E),  $\beta$ -karoten (pro vitamin A) dan asam askorbat (vitamin C) (Maharani *et al.*, 2021). Antioksidan eksogen juga bisa terdapat pada tumbuhan dalam bentuk enzim. Enzim-enzim antioksidan, diantaranya adalah; glutathion reduktase (GR), superoksida dismutase (SOD) dan askorbat peroksidase (APX) (Violita & Hamim, 2010). Selain itu, antioksidan eksogen bisa didapatkan dalam bentuk alami dan sintetik. Akan tetapi, pemanfaatan antioksidan sintetik sebisa mungkin dibatasi karena bersifat karsinogenik dan apabila dimanfaatkan secara berlebihan dapat menyebabkan racun dalam tubuh. Oleh karena itu, diperlukan antioksidan alami yang aman bagi tubuh.

Kandungan bioaktivitas yang cukup tinggi pada gambir (*Uncaria gambir* Roxb) memiliki pengaruh terhadap kesehatan dan mempunyai potensi dalam industri farmasi. Oleh karena itu, kajian-kajian artikel

bertujuan untuk memberikan informasi terkait potensi senyawa kimia dan bioaktivitas farmakologis yang terdapat pada tanaman gambir, sehingga dapat dijadikan sebagai parameter bagi peneliti selanjutnya serta masyarakat.

## Bahan dan Metode

Metode pada penelitian kali ini adalah *Literature Article Review*. Tahap penelitiannya yaitu mengumpulkan, mengidentifikasi dan mengevaluasi, serta menginterpretasikan menggunakan pendekatan *Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis* (PRISMA). Literature yang digunakan berupa *Publish or Perish* (2013-2023)(Kaur et al., 2022).

### Kriteria Inklusi

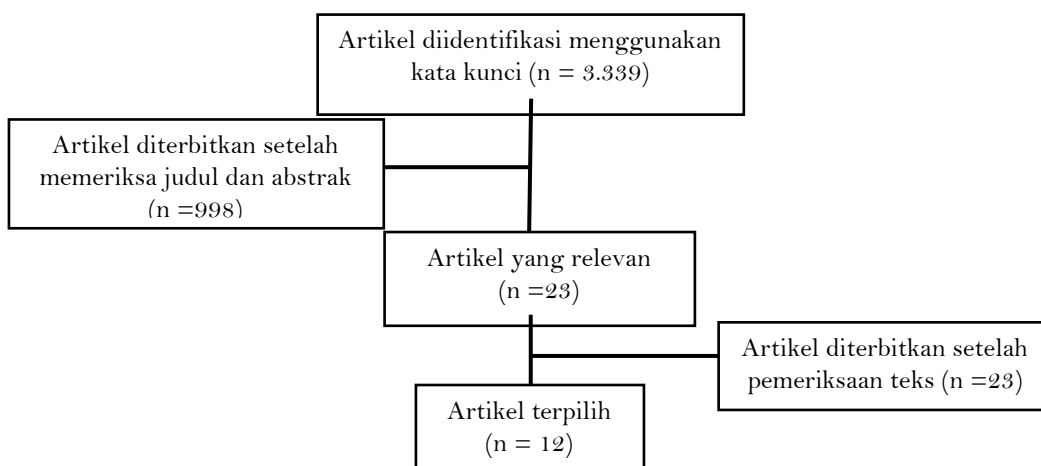
Penelitian ini menggunakan kriteria inklusi dengan artikel dan jurnal yang sesuai, kemudian diambil untuk dianalisis yaitu potensi tumbuhan gambir sebagai penghasil antioksidan, artikel yang dikutip dari jurnal nasional yang ditulis dalam bahasa Indonesia, artikel penelitian asli atau bukan literature review dalam rentang 10 tahun terakhir.

### Mencari Kata Kunci

Kata kunci yang digunakan dalam artikel penelitian ini yaitu kata kunci dan operator *Boolean* (AND, OR). Pencarian dilakukan pada bulan Maret 2023. Sumber database menggunakan *Publish Or Perish*. Data yang dicari meliputi artikel yang dipublikasikan dari tahun 2013-2023 dengan kata kunci gambir, antioksidan, senyawa bioaktif (Gambar 1).

### Analisis Data

Data yang didapatkan dari *literature review* menggunakan *Publish Or Perish* dikumpulkan dalam bentuk tabel (Tabel 1).



Gambar 1. Flowchart pemilihan artikel

## Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil kajian literatur, 3.339 artikel teridentifikasi. Selanjutnya, 998 artikel diterbitkan dan diambil 23 artikel yang relevan untuk mengidentifikasi artikel yang memenuhi kriteria inklusi. Untuk menerima 12 artikel terpilih yang memenuhi syarat. Tahapan pemilihan artikel yang teridentifikasi ditunjukkan pada Gambar 1. Berdasarkan hasil tinjauan literatur yang dilakukan melalui tinjauan sistematis selama 10 tahun penelitian terakhir untuk artikel yang memenuhi kriteria kelayakan. Hasil tinjauan pustaka menunjukkan bahwa tanaman gambir mengandung banyak senyawa kimia dan bioaktivitas. Rangkuman bahan penelitian ada pada Tabel 1.

Tabel 1. *Literature article review* tanaman gambir sebagai antioksidan

Judul	Pengarang	Metode	Hasil
<b>Aplikasi gambir (<i>Uncaria gambir</i> Roxb) melalui proses pencucian berulang sebagai antioksidan pada pangan berminyak</b>	(Firdausni <i>et al.</i> , 2020)	DPPH Penentuan kadar katekin Penentuan kadar fenol	IC <sub>50</sub> = 29,32 µg/ml termasuk antioksidan sangat kuat (<50 µg/ml). Kadar Polifenol pinyaram (643 ppm), dan keripik singkong + gambir (188 ppm) tergolong antioksidan lemah.
<b>Manfaat Gambir (<i>Uncaria gambir</i> Roxb) sebagai Antioksidan</b>	(Aditya & Ariyanti, 2016)	Uji kandungan fenolik, DPPH	Kadar kuersetin (2-4%), katekin (7-33%), pirokatekol (20-30%). Kandungan katekin dan polifenol gambir cubadak 104,5 µg/ml dan 13.86 ± 0.11/ 100 g , Gambir udang (101,2 µg/ml dan 13.60 ± 0.19), Gambir Riau mancik (99,4 µg/ml dan 13.58 ± 0.10 g/100 g), Gambir riau gadang (108 µg/ml dan 13.90 ± 0.17/100 g). Senyawa turunan polifenol : katekin, tannin, epicatechin, quersetin epigallocatechin, dll.
<b>Kandungan Fenolik dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Gambir Kering (<i>Uncaria gambir</i> (Hunter) Roxb)</b>	(Rahmawati <i>et al.</i> , 2013)	<i>Total Phenolic Content</i> DPPH	Total fenol daun gambir tertinggi suhu 80°C (172,62 ppm). IC <sub>50</sub> = 22,788 ppm (suhu 60°C) tergolong antioksidan sangat kuat
<b>Antioxidant and Antimicrobial Activities of Gambir (<i>Uncaria gambir</i> Roxb) Extracts and Their Application in Rendang</b>	(Melia <i>et al.</i> , 2015)	DPPH, <i>Compounds and Phytochemical Screening of gambir extracts, Antimicrobial activity, Shelf-life,</i>	Nilai IC <sub>50</sub> = 25,55 µg/ml (antioksidan sangat kuat) Aktivitas antimikroba : <i>Eschericia coli</i> = 1,56 ± 0,49 cm, <i>Staphylococcus aureus</i> = 3,31 ± 0,52 cm, <i>Salmonella</i> sp. = 3,42 ± 0,5 cm.
<b>Ekstraksi, Isolasi, Karakterisas dan Uji Aktivitas Antioksidan Senyawa Katekin Gambir (<i>Uncaria gambir</i> Roxb)</b>	(Ningsih & Rahayuningsih, 2019)	FTIR ( <i>Fourier Transform Infra Red</i> ) spektrofotometer UV-Vis, DPPH	- Analisis FTIR = struktur katekin dasar. - Analisis % konsentrasi katekin spektrofotometer UV-Vis ekstrak EtOH 70% = 70,76%, ekstrak MeOH 70% = 70,86%, ekstrak EtOAc = 70,35%. - IC <sub>50</sub> katekin ekstrak EtOH 70% (2.72 ppm) MeOH 70% (3.04 ppm), EtOAc (3.06 ppm) (antioksidan sangat kuat)
<b>Total Phenol and Antioxidant Activity of Ethanol Extract and Water Extract from</b>	(Hartanti <i>et al.</i> , 2021)	DPPH <i>Total Phenolic Content dengan Folin- Calcetau.</i>	IC <sub>50</sub> = 65.140 µg/mL dan 39.566 µg/mL, <i>ascorbic acid</i> = 7.02 µg/mL (antioksidan kuat) Total fenol ekstrak EtOH Cakar gambir = 224,66 mg GAE/g ekstrak

<b>Claw <i>Uncariaa gambir</i> Roxb</b>			dan ekstrak air = 299.08 mg GAE/g ekstrak .
<b>Penentuan Kondisi Terbaik Ekstraksi Antioksidan Dari Gambir Menggunakan Metode Permukaan Respon</b>	(Yeni <i>et al.</i> , 2014)	Metode permukaan respon (RSM) , DPPH	IC <sub>50</sub> prediksi = 82.89 µg/mL) dan IC <sub>50</sub> validasi = 82,735 ± 0,362 µg/mL) (antioksidan kuat)
<b>Ekstraksi Senyawa Fenolik Antioksidan Dari Daun Dan Tangkai Gambir</b>	(Gani <i>et al.</i> , 2018)	<i>Total Phenolic Content</i> metode <i>Folin Ciocalteu Micro Test Method</i> . DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) uji kadar katekin	- Pelarut EtOH 50% (11,12% dan 52,352 g GAE/100 g ekstrak). kadar katekin 8,9 mg ekstrak/mL , IC <sub>50</sub> = 62,18 µg/mL (antioksidan kuat) - Pelarut etil asetat 70%, (5,28% dan 59,346 g GAE/100 g ekstrak). kadar katekin = 13,8 mg ekstrak/mL dan IC <sub>50</sub> = 44,85% (antioksidan sangat kuat)
<b>Determination of the best method for processing gambier liquid by- product [<i>Uncaria gambir</i> (hunter) roxb] as natural antioxidant sources</b>	(Ismail <i>et al.</i> , 2021)	Uji kadar tannin Uji kadar katekin <i>Total Phenolic Content</i> , DPPH	Total ekstrak kering, kadar tannin dan katekin, TPC dan antioksidan tertinggi di perlakuan B (10.76%), B (39.69%), A (86.07%), C (80.97 mg GAE/g), dan C (IC <sub>50</sub> 2.74 µg/mL). IC <sub>50</sub> vitamin C (2.88µg/mL).
<b>Kadar Flavonoid Total Dan Aktivitas Antioksidan Fraksi Metanol Ekstrak Etanol Daun Gambir (<i>Uncaria gambir</i> Roxb)</b>	(Mayaringtyas <i>et al.</i> , 2023)	Uji fitokimia dengan uji amoniak dan kromatografi lapis tipis, DPPH	ES <sub>50</sub> standar = 11,92±0,46 µg/ml dan fraksi MeOH = 15,25±0,25 µg/mL. Kandungan total flavonoid dalam fraksi MeOH ekstrak etanol adalah 11,52 ± 0,05 % b/b RE.
<b>Ekstraksi dan Karakterisasi Katekin Dari Gambir (<i>Uncaria gambir</i> Roxb)</b>	(Mahendra & Azhar, 2022)	FTIR, spektrofotometer UV-Vis	Spektrum FTIR katekin, hampir sama dengan spektrum katekin standar ( <i>sigma aldrich</i> ). Hasil ekstraksi memiliki λ maksimum 290 nm sesuai dengan katekin standar uji spektrofotometri UV-Vis namun > 1.
<b>Antioxidant and cytoprotective activities of <i>Piper betle</i>, <i>Areca catechu</i>, <i>Uncaria gambir</i> and <i>betel quid</i> with and without calcium hydroxide</b>	(Sazwi <i>et al.</i> , 2013)	Uji 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazy (DPPH), FRAP ( <i>Ferric Reducing Antioxidant Power</i> ), <i>Lipid Peroxidation Inhibition</i> , TPC ( <i>Total Phenolic Content</i> )	-IC <sub>50</sub> gambir = 6.4 ± 0.8 µg/mL. (sangat kuat) - FRAP = 5717.8 ± 537.6 µmol Fe(II)/mg - <i>Lipid Peroxidation Inhibition</i> = 75.2 ± 1.2 % -TPC = 1142.5 ± 106.8 µg TAE/mg

Dari hasil *literature article review* diatas, tanaman gambir (*Uncaria gambir*) mengandung senyawa bioaktif polifenol dan flavonoid yaitu katekin dan katekin tannat dimana senyawa tersebut mempunyai bioaktivitas sebagai antioksidan dan antimikroba. Menurut Anggraini, Senyawa katekin adalah salah satu flavonoid utama yang terkandung dalam gambir, sedangkan asam kafeat dan epikatekin adalah flavonoid berkadar rendah (Hilmi & Rahayu, 2018). Senyawa ini juga dapat membantu penyakit jantung, penuaan dini, dan mencegah kanker. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, tanaman gambir mempunyai kadar antioksidan yang kuat yang dapat mencegah tubuh dari kerusakan akibat free radical. Antioksidan berupa molekul yang membantu pencegahan oksidasi molekul lain, sedangkan oksidasi merupakan reaksi kimia yang memproduksi radikal bebas dan dapat menyebabkan rusaknya sel. Adapun radikal bebas (free radical) yaitu senyawa oksigen reaktif yang mempunyai elektron tunggal yang tidak berpasangan dan bersifat tidak stabil, kemudian elektron tersebut akan mengikat pasangan elektron dari makromolekul biologis agar stabil. Antioksidan dapat mencegah atau menghentikan oksidasi zat, termasuk dalam konsentrasi kecil.

Berdasarkan artikel review juga didapatkan hasil kandungan antioksidan (katekin) yang dari tiap penelitian dapat disebabkan adanya pemakaian pelarut yang berbeda pada proses ekstraksi. Senyawa antioksidan gambir dapat dihasilkan baik itu dari buah, akar, dan daun. Untuk mengetahui aktivitas antioksidan dapat dilakukan pengujian menggunakan uji DPPH (*2,2-difenil-1-pikrilhidrazin*). Metode bertujuan untuk mengukur kemampuan suatu tumbuhan yang akan diuji dalam memberikan hidrogen ke senyawa radikal DPPH yang menyebabkan berubahnya warna larutan dari ungu (larutan DPPH) menjadi kuning pada larutan sampel yang ditetesi DPPH. Semakin kuning warna larutan, semakin tinggi aktivitas antioksidan (Sazwi et al., 2013). Asam askorbat dalam metode ini berperan sebagai kontrol positif. Parameter pengukurannya yaitu  $IC_{50}$  dimana nilai  $IC_{50}$  (*Inhibition Concentration*) adalah konsentrasi sampel dalam menghambat 50% senyawa radikal. Gambir sangat berpotensi menangkap radikal *diphenyl picrylhydrazin* dalam kadar rendah, dibuktikan dengan  $IC_{50}$  gambir berkisaran 2,7 – 82,89  $\mu\text{g/ml}$  berdasarkan penelitian yang telah dilakukan. Aktivitas antioksidan ini sama dengan kontrol positif yang digunakan yaitu *Ascorbic acid*, menunjukkan gambir digolongkan sebagai antioksidan kuat (Sazwi et al., 2013).

Selain metode DPPH, metode lainnya yang digunakan untuk pengujian antioksidan seperti *hydrogen peroxide assay*, *superoxide anion scavenging assay*, *NO scavenging assay*, dan *hydroxyl radical scavenging activity assay* (Amir et al., 2012). Shalaby & Shanab menjelaskan bahwa perbedaan metode berdasarkan jenis radikal yang dipakai dalam pengujian, namun metode DPPH yang umum digunakan dalam pengujian antioksidan dikarenakan sederhana, murah, efektif, mudah dan cepat untuk mengetahui potensi sampel dan profil ekstrak tumbuhan (Hilmi & Rahayu, 2018).

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil *Literature article review* dapat disimpulkan bahwa tanaman gambir merupakan tanaman rempah mengandung senyawa antioksidan kuat dan dapat membantu melindungi tubuh dari efek kerusakan oleh free radical. Senyawa bioaktif yang terkandung didalam gambir yaitu polifenol dan flavonoid. Polifenol (senyawa turunan fenol) berfungsi sebagai antioksidan. Komponen paling utama gambir terdiri atas kuersetin, katekin, dan asam katekin tanat.

## Daftar Pustaka

- Aditya, M., & Alamanda, T. P. (2016). Khasiat Gambir untuk Mengobati Jerawat. *Majority*, 5(3), 173–177.
- Aditya, M., & Ariyanti, P. R. (2016). Manfaat Gambir ( *Uncaria gambir* Roxb ) sebagai Antioksidan. In *Majority* (Vol. 5, Issue 3).
- Amir, M., Mujeeb, M., Khan, A., Ashraf, K., Sharma, D., & Aqil, M. (2012). Phytochemical analysis and in vitro antioxidant activity of *Uncaria gambir*. *International Journal of Green Pharmacy*, 6(1), 67–72.
- Deswati, Afriani, T., & Salsabila, N. P. (2022). Manfaat Antioksidan dari Tanaman Gambir (*Uncaria gambir* Roxb) untuk Kesehatan, Kosmetik, dan Pangan (Literature Review). *Jurnal Ilmu Kesehatan 'Afiyah*, IX(2), 6–13.
- Firdausni, F., Hermianti, W., & Diza, Y. H. (2020). Aplikasi gambir (*Uncaria gambir* Roxb) melalui proses pencucian berulang sebagai antioksidan pada pangan berminyak. *Jurnal Litbang Industri*, 10(1), 73.

- Fitri, Y., & Yuniarti, E. (2019). Effect of Boiled Water *Tithonia diversifolia* A. Gray Leaf Against the Pancreas Histology in *Mus musculus* L. Induced by Alloxan. *Bioscience*, 3(1), 69–78.
- Gani, M., Cuaca, Y., Ayucitra, A., & Indraswati, N. (2018). Ekstraksi senyawa fenolik antioksidan dari daun dan tangkai gambir. *Jurnal Teknik Kimia Indonesia*, 12(2), 250.
- Hanin, N. N. F., & Pratiwi, R. (2017). Kandungan Fenolik, Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Paku Laut (*Acrostichum aureum* L.) Fertil dan Steril di Kawasan Mangrove Kulon Progo, Yogyakarta. *Journal of Tropical Biodiversity and Biotechnology*, 2(2), 51.
- Hartanti, L., Ashari, A. M., & Warsidah, W. (2021). Total Phenol and Antioxidant Activity of Ethanol Extract and Water Extract from Claw *Uncaria gambir* Roxb. *Berkala Sainstek*, 9(3), 131.
- Hilmi, H. L., & Rahayu, D. (2018). Aktivitas Farmakologi Gambir (*Uncaria gambir* Roxb.). *Farmaka*, 16(2), 134–141.
- Ismail, A. S., Rizal, Y., Armenia, A., & Kasim, A. (2021). Determination of the best method for processing gambier liquid by-product [*Uncaria gambir* (hunter) roxb] as natural antioxidant sources. *Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture*, 46(2), 166–172.
- Kaur, A., Kumar, V., Sindhvani, R., Singh, P., & Behl, A. (2022). Public debt sustainability: a bibliometric co-citation visualization analysis. *International Journal of Emerging Markets*.
- Maharani, A. I., Riskierdi, F., Febriani, I., Kurnia, K. A., Rahman, N. A., Ilahi, N. F., & Farma, S. A. (2021). Peran Antioksidan Alami Berbahan Dasar Pangan Lokal dalam Mencegah Efek Radikal Bebas. *Prosiding Seminar Nasional Bio*, 1(2), 390–399.
- Mahendra, I., & Azhar, M. (2022). Ekstraksi dan Karakterisasi Katekin Dari Gambir (*Uncaria Gambir* Roxb). *Periodic*, 11(1), 5–7.
- Mayaringtyas, R., Susanti, H., Kunci, K., & Gambir Roxb, U. (2023). Prosiding Seminar Nasional Farmasi Universitas Ahmad Dahlan Total Flavonoid Contents And Antioxidant of Activity of Menthanol Fraction Of Gambir Leaf Ethanol Extract (*Uncaria gambir* Roxb). *Prosiding Seminar Nasional Farmasi Universitas*, 49–54.
- Melia, S., Novia, D., & 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.
- Ningsih, E., & Rahayuningsih, S. (2019). Extraction, Isolation, Characterisation and Antioxidant Activity Assay of Catechin Gambir (*Uncaria gambir* (Hunter). Roxb. *Al-Kimia*, 7(2), 177–188.
- Rahmawati, Wachyuni, N., Fernando, & Armon. (2013). Kandungan Fenolik dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Gambir Kering (*Uncaria Gambir* (Hunter) Roxb.). *J. Ind.Che.Acta*, 4(1), 1–6.
- Rosalinda, L. (2012). Monograf Gambir Untuk Perawatan Wajah. *Ilmu Pendidikan*, 0331, 338261.
- Rosalinda, L. (2021). *Manfaat Gambir untuk Kecantikan Kulit Wajah* (I. Lipoeto (ed.); 1st ed., Issue 49).
- 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(351), 1–12.
- Violita, & Hamim. (2010). Sistem Pertahanan Tanaman Kedelai Yang Mendapat Perlakuan Cekaman Kekeringan. *Eksakta*, 2(11).
- Werdhasari, A. (2014). Peran Antioksidan Bagi Kesehatan. *Jurnal Biotek Medisiana Indonesia*, 3(2), 59–68.
- Yeni, G., Sa'id, E. G., Syamsu, K., & Mardiyati, E. (2014). Penentuan Kondisi Terbaik Ekstraksi Antioksidan dari Gambir Menggunakan Metode Permukaan Respon. In *Jurnal Litbang Industri* (Vol. 4, Issue 1).
- Yuniarti, E., & Ramadhani, S. (2023). Effect of Catechins *Uncaria gambir* Roxb. on Blood Sugar Levels of *Mus musculus* L. Hyperglycemia. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(7), 4917–4922.