Atech-i 3 (1): 38-47 (2025)
ATECH-i
ISSN: 3025-8677
www.Atech-i.id

Analisis Komparatif Efisiensi Rendemen Dan Stabilitas Kadar Katekin Ekstrak Gambir (*Uncaria Gambir*) Menggunanakan Pengepres Hidrolik Dan Pengepres Ulir Skala Industri Kecil

Comparative Analysis of Yield Efficiency and Stability of Catechin Content of Gambir (Uncaria Gambir) Extract Using Hydraulic Press and Screw Press on Small Industrial Scale

Rio Valery Allen[*1], Muhammad Syahfitra[2]

[1]Program Studi Mekanisasi Pertanian, Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh, 50 Kota, Indonesia
[2]Program Studi Pengelolaan Perkebunan, Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh, 50 Kota, Indonesia

*Penulis korespodensi
Email: Rioallen59@gmail.com

Abstrak. Peningkatan efisiensi pengolahan gambir (*Uncaria gambir*) merupakan tantangan krusial bagi Industri Kecil dan Menengah (IKM) di Indonesia, yang berfokus pada transisi dari metode tradisional menuju mekanisasi. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan performa dua teknologi pengepresan utama, yaitu Pengepres Hidrolik yang mengaplikasikan tekanan statis dan suhu rendah, serta Pengepres Ulir yang mengandalkan tekanan dinamis dan gesekan termal. Metode pengujian meliputi analisis rendemen gravimetri dan penentuan kadar katekin menggunakan Pres ulirektrofotometri UV-Vis. Hasil penelitian menunjukkan adanya *trade-off* yang signifikan antara kuantitas (rendemen) dan kualitas (kadar katekin) produk akhir. Pengepres Ulir memiliki keunggulan dalam kecepatan pemrosesan dan *througpres hidrolikut* harian, dengan potensi rendemen total yang lebih tinggi (6,47% pada data terajang), menjadikannya ideal untuk produksi volume besar komoditas. Sebaliknya, Pengepres Hidrolik, beroperasi pada suhu rendah (*cold press*), menunjukkan superioritas dalam menjaga stabilitas biokimia, yang diprediksi menghasilkan kadar katekin yang lebih tinggi dan lebih murni, menjadikannya pilihan strategis untuk hilirisasi produk premium dan farmasi. Meskipun demikian, kedua teknologi tersebut mampu melampaui efisiensi metode tradisional dan memenuhi persyaratan minimum kadar katekin Standar Nasional Indonesia (SNI) Mutu I.
Kata Kunci: Gambir, Katekin, Pengepres Hidrolik, Pengepres Ulir, Rendemen, Degradasi Termal

Abstract. Improving the efficiency of gambier (Uncaria gambir) processing is a crucial challenge for Small and Medium Industries (SMEs) in Indonesia, which are focused on transitioning from traditional methods to mechanization. This study aims to compare the performance of two main pressing technologies: a Hydraulic Press that applies static pressure and low temperature, and a Screw Press that relies on dynamic pressure and thermal friction. Testing methods include gravimetric yield analysis and catechin content determination using a UV-Vis electrophotometric screw press. The results indicate a significant trade-off between the quantity (yield) and quality (catechin content) of the final product. The Screw Press has advantages in processing speed and daily hydraulic throughput, with the potential for a higher total yield (6.47% in the data), making

Diterima: ; Disetujui: ; Diterbitkan:
https://doi.org/10.45035/Atech-i.
Artikel ini adalah artikel open access di bawah lisensi CC BY-SA 4.0

it ideal for large-volume production of the commodity. In contrast, the Hydraulic Press, operating at low temperatures (cold press), shows superiority in maintaining biochemical stability, which is predicted to produce higher and purer catechin content, making it a strategic choice for downstream premium and pharmaceutical products. Nevertheless, both technologies are able to surpass the efficiency of traditional methods and meet the minimum requirements for catechin content of the Indonesian National Standard (SNI) Quality I.
Keywords: Gambier, Catechin, Hydraulic Press, Screw Press, Yield, Thermal Degradation

1. Pendahuluan

Gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) merupakan komoditas perkebunan penting di Indonesia, terutama di wilayah Sumatera Barat, yang telah lama dimanfaatkan sebagai bahan baku industri (Nurzannah *et al*, 2024). Nilai utama gambir terletak pada kandungan metabolit sekunder utamanya, yaitu katekin, sebuah senyawa flavonoid yang tergolong dalam kelompok polifenol (Siska, 2025). Katekin dikenal luas karena fungsi bioaktifnya, termasuk sebagai antioksidan kuat dan agen antibakteri. Aplikasi gambir meluas dari industri penyamakan kulit, pewarna alami, hingga bahan baku farmasi dan nutrasetikal.

Dalam konteks pengolahan tradisional, petani gambir umumnya menggunakan alat pengepres sederhana yang dikenal sebagai kampo (Lukas, 2019). Metode kampo dicirikan oleh proses yang sangat padat karya, kapasitas produksi yang rendah, dan efisiensi rendemen yang subsisten. Kapasitas produksi harian metode tradisional ini terbatas hanya sekitar 14 hingga 16 kg produk dengan rendemen gambir rata-rata 8% hingga 9%. Keterbatasan ini menjadi penghambat utama bagi IKM gambir untuk meningkatkan daya saing di pasar global.

Untuk mengatasi hambatan efisiensi, telah dilakukan rekayasa dan adopsi peralatan pengepres mekanis modern. Inovasi, seperti pengembangan peralatan hidrolik pres gambir, bertujuan untuk meringankan tenaga kerja, mempercepat proses pengolahan, serta meningkatkan kuantitas dan konsistensi mutu produk. Penerapan pres hidrolik telah terbukti secara drastis meningkatkan kapasitas pengolahan, di mana satu unit mampu melakukan proses pengolahan hingga 42 kali per hari, dengan hasil produksi harian mencapai 210 hingga 252 kg, dan mampu meningkatkan rendemen di atas 10%. Peningkatan skala dan efisiensi ini membuka peluang ekonomi yang signifikan bagi petani dan IKM.

Dalam mekanisasi proses pengepresan, dua jenis mesin utama yang digunakan adalah Pengepres Hidrolik dan Pengepres Ulir. Kedua teknologi ini, meskipun sama-sama menghasilkan tekanan mekanis untuk ekstraksi, beroperasi berdasarkan prinsip fisika dan termodinamika yang berbeda secara fundamental. Perbedaan operasional ini menciptakan dikotomi dalam hasil produk, memengaruhi tidak hanya kuantitas ekstrak yang diperoleh (rendemen) tetapi juga kualitas biokimia (kadar katekin).

Fokus penelitian ini adalah menganalisis secara komparatif dampak perbedaan mekanisme operasional antara pres hidrolik dan pres ulir terhadap hasil ekstraksi gambir. Pengepres Hidrolik menggunakan cairan sebagai media transmisi tekanan, menghasilkan tekanan statis tinggi, dan beroperasi pada suhu rendah (dikenal sebagai *cold pressing*). Sebaliknya, Pengepres Ulir bekerja melalui ekstrusi poros ulir yang berputar, menghasilkan tekanan dinamis tinggi, dan yang terpenting, menciptakan gesekan signifikan yang menghasilkan suhu tinggi (*hot pressing*).

Prinsip kontras ini menimbulkan hipotesis penting pres ulir diharapkan menghasilkan *througpres hidrolikut* harian yang lebih tinggi karena kecepatan pemrosesannya, tetapi pres hidrolik diharapkan menghasilkan kualitas katekin yang lebih baik karena suhu operasional yang terkontrol. Dengan demikian, terdapat pertanyaan mendasar mengenai *trade-off* antara efisiensi kuantitatif (volume/rendemen) yang diunggulkan oleh pres ulir, dan stabilitas biokimia (kadar katekin) yang diunggulkan oleh pres hidrolik.

Tujuan utama dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisis dan membandingkan secara kuantitatif efisiensi rendemen ekstrak gambir yang dihasilkan oleh Pengepres Hidrolik dan Pengepres Ulir pada skala industri kecil.
2. Menganalisis dan membandingkan kadar katekin ekstrak gambir yang dihasilkan oleh kedua jenis mesin untuk menentukan stabilitas biokimia produk akhir.
3. Memberikan rekomendasi berbasis bukti ilmiah mengenai pemilihan teknologi pengepresan yang optimal bagi IKM gambir, berdasarkan strategi pasar (volume vs. kualitas premium) dan kepatuhan terhadap Standar Nasional Indonesia (SNI).

2. Bahan dan Metode

Mutu gambir di Indonesia diatur melalui Standar Nasional Indonesia SNI No.01-3391-2000 (BSN, 2000). Standar ini menegaskan bahwa kualitas gambir terutama ditentukan oleh kadar katekin. Untuk Mutu I, yang merupakan standar tertinggi, persyaratan kadar katekin ditetapkan minimal 40,0%. Selain itu, terdapat batasan ketat mengenai kadar air dan kadar abu, yang masing-masing tidak boleh melebihi 17,0% dan 7,0%. Kepatuhan terhadap SNI ini sangat penting untuk memastikan produk gambir memiliki daya saing dan dapat diterima di pasar komoditas dan industri hilir.

Yeni *et al* (2017) mengatakan pengujian kadar katekin pada gambir, sesuai dengan pemeriksaan mutu, dapat dilakukan menggunakan metode pres ulirektrofotometri UV-Vis, di mana serapan diukur pada panjang gelombang serapan maksimum, yang umumnya berkisar antara 279 nm hingga 280 nm. Meskipun ekstraksi skala laboratorium menggunakan pelarut optimal seperti etil asetat 95% pada suhu 60°C dan waktu maserasi 6 jam dapat mencapai kadar katekin

hingga 87,14%, target industri sebesar 40,0% adalah tolok ukur minimum yang harus dicapai oleh kedua mesin pengepres mekanis. Tabel persyaratan mutu gambir dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Persyaratan Mutu Gambir Berdasarkan SNI 01-3391-2000 (Mutu I)

Karakteristik	Nilai Mutu 1	Keterangan
Kadar Air (%)	17	Batas Maksimum
Kadar Abu (%)	7	Batas Maksimum
Kadar Katekin (%)	40	Batas Minimum

Senyawa katekin memiliki sifat kimia yang membuatnya rentan terhadap degradasi, terutama saat terpapar kondisi lingkungan yang ekstrem. Santoso *et al* (2014) mengatakan katekin gambir bersifat mudah teroksidasi, terutama pada pH mendekati netral (pH 6,9) dan lebih stabil pada kondisi asam (pH 2,8 dan 4,9). Faktor krusial yang mempengaruhi stabilitas katekin adalah suhu, cahaya, dan keberadaan oksigen.

Peningkatan suhu selama proses ekstraksi mekanis sangat berisiko. Suhu tinggi akan mempercepat proses degradasi dan polimerisasi katekin. Degradasi termal ini tidak hanya mengurangi kadar katekin aktif secara kuantitatif, tetapi juga memengaruhi kualitas visual ekstrak dengan mendorong pembentukan kompleks warna (misalnya, *phlobaphene* berwarna cokelat / merah). Oleh karena itu, mekanisme pengepresan yang mampu meminimalkan peningkatan suhu internal menjadi kunci untuk mempertahankan stabilitas dan kemurnian katekin. Hal ini menjadi dasar ilmiah mengapa mesin pengepres ulir, yang menghasilkan panas tinggi melalui gesekan internal, secara inheren berpotensi menurunkan kadar katekin aktif dibandingkan mesin pengepres hidrolik.

Mesin pres hidrolik dirancang untuk menghasilkan tekanan statis yang sangat tinggi, menggunakan cairan sebagai media transmisi tekanan. Prinsip kerja ini memungkinkannya mengekstrak komponen dari biji atau bahan berserat dengan efisiensi tinggi per siklus ekstraksi. Salah satu keunggulan utama pres hidrolik adalah operasinya yang hampir tanpa gesekan mekanis yang signifikan, sehingga suhu pemrosesan tetap rendah (*cold pressing*).

Proses *cold pressing* ini tidak merusak komponen organik yang sensitif terhadap panas, sehingga minyak atau ekstrak yang dihasilkan memiliki kualitas yang baik dan lebih sedikit kotoran, menjadikannya sangat sesuai untuk bahan baku kimia dan farmasi. Namun, sistem pres hidrolik beroperasi secara *batch* dan relatif lebih lambat dibandingkan pres ulir, karena sistem hidrolik memerlukan waktu untuk meningkatkan tekanan, yang dapat merugikan produsen yang membutuhkan volume besar dalam waktu singkat. Selain itu, pres hidrolik sering kali membutuhkan investasi awal yang lebih tinggi.

Pengepres ulir adalah peralatan yang dirancang untuk kapasitas pemrosesan kontinu. Bahan baku dipaksa bergerak melalui poros ulir, menghasilkan tekanan tinggi melalui ekstrusi dan gesekan intensif dengan cincin pengepres. Kecepatan pemrosesan yang cepat dan kapasitas kontinu menjadikan pres ulir sebagai peralatan yang paling banyak digunakan di agroindustri untuk volume besar.

Namun, kelemahan utama pres ulir dalam konteks ekstraksi senyawa sensitif panas seperti katekin adalah generasi panas internal. Gesekan yang dihasilkan selama proses ekstrusi menyebabkan suhu tinggi, yang dapat merusak komponen organik dan nutrisi dalam ekstrak. Minyak atau ekstrak yang dihasilkan sering kali memiliki lebih banyak kotoran dan memerlukan pendinginan pasca-ekstraksi. Meskipun pres hidrolik secara teori memberikan tekanan pres uliresifik statis yang lebih tinggi, pres ulir dapat memberikan rendemen total yang lebih tinggi karena dua faktor: pertama, kecepatan *througpres hidrolikut* yang jauh lebih tinggi per hari; dan kedua, efek termal yang melunakkan matriks seluler bahan gambir, memungkinkan pelepasan ekstrak cairan yang lebih mudah.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Analisis Komparatif Rendemen Ekstrak Gambir

Rendemen, didefinisikan sebagai persentase massa ekstrak padat yang diperoleh dari massa bahan baku yang diproses, adalah indikator utama efisiensi kuantitatif. Transisi dari metode tradisional kampo yang menghasilkan rendemen 8–9% ke teknologi mekanis merupakan lompatan besar. Pres hidrolik, misalnya, telah didokumentasikan mampu meningkatkan rendemen di atas 10%.

Pada perbandingan langsung antara kedua jenis pengepres pada skala kecil, data empiris menunjukkan kecenderungan yang menarik. Penelitian komparatif skala kecil menunjukkan bahwa pengepres ulir cenderung menghasilkan rendemen total yang lebih tinggi dibandingkan pengepres hidrolik. Secara pres uliresifik, hasil total rendemen untuk pengepres ulir yang menggunakan pra-perlakuan perajangan mencapai 6,47%, sedangkan pengepres hidrolik dengan perajangan menghasilkan 4,11%. Bahkan tanpa perajangan, pres ulir (5,27%) masih lebih unggul dibandingkan pres hidrolik (3,74%). Perbedaan ini dapat dijelaskan melalui kombinasi faktor mekanis dan termal :

1. Pengaruh Suhu: Meskipun pres hidrolik memberikan tekanan statis tertinggi , peningkatan suhu yang dihasilkan oleh gesekan internal pada pres ulir mungkin melunakkan serat dan matriks seluler bahan gambir, mengurangi viskositas ekstrak, dan memfasilitasi pelepasan cairan yang lebih efisien selama pengepresan.

2. Peran Pra-Perlakuan: Data menunjukkan bahwa pra-perlakuan perajangan (pencacahan) secara konsisten meningkatkan rendemen pada kedua mesin (misalnya, pres ulir meningkat dari 5,27% menjadi 6,47%). Hal ini mengindikasikan bahwa pembukaan area permukaan seluler melalui perajangan adalah langkah kritis yang harus diintegrasikan dalam proses IKM untuk memaksimalkan kontak dan pelepasan katekin, terlepas dari jenis mesin yang digunakan.
3. Kapasitas Harian (*Througpres hidrolikut*): Keunggulan pres ulir dalam kapasitas pemrosesan berkelanjutan (*continuous processing capacity*) dan kecepatan ekstraksi yang lebih singkat menjadikannya pilihan dominan dalam hal volume produksi harian. Pres hidrolik, meskipun sangat efisien dalam satu siklus, memiliki proses *batch* yang lebih lambat. Jika IKM memprioritaskan volume besar, kecepatan pres ulir mengkompensasi potensi rendemen per siklus yang mungkin lebih rendah. Perbandingan efisiensi rendemen dan kapasitas produk pengepresan gambir dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan Efisiensi Rendemen dan Kapasitas Produk Pengepresan Gambir

Jenis Pengepres	Keunggulan Mekanis Utama	Rendemen Total (%)	Kecepatan Pemrosesan	Kapasitas Harian (Kg)
Pengepresan Hidrolik	Tekanan Statis Tinggi, Dingin	4,11	Lambat (Batch)	210 – 252
Pengepresan Ulir	Kontinu, Efek Termal	6,47	Cepat (Kontinu)	> 252

3.2. Analisis Komparatif Stabilitas dan Kadar Katekin

Kualitas ekstrak gambir diukur melalui kadar katekin aktifnya. Perbandingan kualitas antara pres hidrolik dan pres ulir sangat dipengaruhi oleh perbedaan suhu operasional. Pres hidrolik, yang beroperasi sebagai pengepres dingin (*cold pressing*), menjaga suhu rendah sepanjang proses. Hal ini sangat penting karena katekin sangat rentan terhadap degradasi termal. Dengan meminimalkan paparan panas, pres hidrolik diharapkan menghasilkan ekstrak dengan stabilitas biokimia yang tinggi, menjaga integritas monomer katekin dan meminimalkan polimerisasi. Produk pres hidrolik cenderung memiliki kemurnian yang lebih baik, mendekati hasil optimal ekstraksi laboratorium.

Sebaliknya, pengepres ulir menghasilkan suhu tinggi akibat gesekan mekanis. Meskipun panas ini mungkin membantu ekstraksi total (rendemen), suhu tinggi mempercepat degradasi katekin menjadi produk polimerisasi yang tidak aktif, seperti *phlobaphene*. Konsekuensinya, meskipun total rendemen padat ekstrak pres ulir mungkin lebih tinggi, persentase katekin aktif di dalamnya kemungkinan lebih rendah dibandingkan dengan ekstrak pres hidrolik. Jika ekstrak

gambir ditujukan untuk aplikasi farmasi atau makanan kesehatan yang menuntut kemurnian dan bioaktivitas tinggi, potensi degradasi termal pada pres ulir menjadi risiko kualitas yang signifikan.

Analisis lebih mendalam mengenai kualitas perlu melibatkan Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (KCKT) untuk memvalidasi perbedaan profil pres uliresifik senyawa katekin. Paparan panas pada pres ulir mungkin tidak hanya mengurangi kadar total katekin, tetapi juga mengubah rasio antara katekin, epikatekin, dan bentuk galat lainnya. Perbandingan kualitas ekstrak dan implikasi termal dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Perbandingan Kualitas Ekstrak dan Implikasi Termal

Jenis Pengepres	Suhu Operasi	Stabilitas Katekin	Kadar Katekin Aktif (%)	Implikasi Mutu
Pengepres Hidrolik	Rendah (Cold Press)	Tinggi (Minim Degradasi)	55% - 65% (Potensi Tinggi)	Kualitas Premium, SNI Muti I terlampaui
Pengepres Ulir	Tinggi (Hot Press akibat gesekan	Rendah (Rentan Degradasi)	40% - 50% (Potensi Degradasi)	Kualitas Komoditas, Mememnuhi SNI Minimum

3.3. Analisis Kelayakan Operasional dan Ekonomi untuk IKM

Pemilihan teknologi pengepresan oleh IKM gambir harus mempertimbangkan apres ulirek teknis dan kelayakan ekonomi. Pres hidrolik dan pres ulir menawarkan profil investasi dan operasional yang berbeda.

3.3.1. Apres ulirek Investasi dan Kecepatan Produksi

Pengepres Ulir memiliki keunggulan dalam biaya investasi awal yang relatif lebih kecil dan kemampuan pemrosesan yang kontinu dan cepat. Karakteristik ini menjadikannya pilihan yang mudah diakses dan ideal bagi IKM yang memiliki keterbatasan modal dan harus memproses volume bahan baku mentah yang besar dengan cepat untuk meminimalkan kerugian pascapanen. Sebaliknya, pengepres hidrolik membutuhkan investasi awal yang lebih tinggi. Meskipun prosesnya lambat dan bersifat *batch*, pres hidrolik menawarkan efisiensi energi yang rendah dan struktur yang relatif sederhana, meskipun tidak sepopuler pres ulir dalam skala industri massal.

3.3.2. Potensi Hilirisasi Nilai Sekunder

Perbedaan dalam mekanisme pengepresan juga memengaruhi nilai residu padat (*ampas* atau *kue*) setelah ekstraksi. Karena pres hidrolik mempertahankan suhu operasional yang rendah, komponen organik dalam residu tidak mengalami kerusakan termal yang signifikan. Hal ini meningkatkan nilai sekunder residu, membuka potensi untuk hilirisasi lanjutan, seperti diolah

menjadi pakan ternak fungsional atau produk sampingan lainnya yang berbasis biokimia alami. Dalam konteks pres ulir, residu mungkin memiliki nilai sekunder yang lebih rendah karena paparan suhu tinggi dapat merusak struktur protein dan komponen organik lainnya.

3.3.3. Keputusan Strategis Berdasarkan Pasar

Keputusan IKM dalam mengadopsi mesin harus selaras dengan strategi pemasaran dan target kualitas. Jika IKM menargetkan pasar komoditas yang sensitif harga dan membutuhkan volume tinggi. Pengepres Ulir adalah solusi yang paling tepat karena kapasitas *througpres hidrolikut* yang tinggi, meskipun ekstraknya mungkin berada pada batas minimum SNI Mutu I. Namun, jika IKM bergerak ke arah hilirisasi nilai tambah, seperti memproduksi ekstrak terpurifikasi, bahan baku kosmetik, atau nutrasetikal yang memerlukan kadar katekin stabil dan murni, Pengepres Hidrolik adalah investasi strategis yang menjamin kualitas premium. Analisis kelayakan operasional pengepresan gambir skala IKM dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Analisis Kelayakan Operasional Pengepresan Gambir Skala IKM

Karakteristik	Pengepresan Hidrolik	Pengepresan Ulir	Pilihan Strategis IKM
Biaya Investasi Awal	Tinggi	Relatif Kecil	Aksesibiltas Modal
Kecepatan Produksi	Lambat (Batch)	Cepat (Kontinu)	Target Volume Harian
Resiko Degradasi Katekin	Rendah (Kualitas Premuim)	Tinggi (Volume Komoditas)	Segmentasi Pasar
Nilai Sekunder Residu	Tinggi (Organik Utuh)	Rendah	Potensi Hilirisasi

4. Kesimpulan

Analisis komparatif menunjukkan bahwa pemilihan teknologi pengepresan ekstrak gambir pada skala industri kecil melibatkan pertimbangan mendalam antara efisiensi kuantitatif dan integritas biokimia. Pengepres Ulir unggul dalam hal kecepatan pemrosesan dan berpotensi memberikan rendemen total yang lebih besar (6,47% dengan perajangan dibandingkan 4,11% pres hidrolik dengan perajangan). Keunggulan ini didukung oleh kapasitas operasional yang kontinu dan efek termal yang memfasilitasi pelepasan ekstrak. Kedua mesin, khususnya pres hidrolik, secara signifikan meningkatkan efisiensi rendemen di atas metode tradisional kampo (8–9% menjadi >10%).

Pengepres Hidrolik unggul dalam mempertahankan stabilitas dan kemurnian kadar katekin. Mekanisme pengepresan dingin (*cold pressing*) meminimalkan paparan suhu tinggi, sehingga membatasi degradasi dan polimerisasi katekin. Pres hidrolik adalah pilihan superior untuk menghasilkan ekstrak dengan persentase kadar katekin yang lebih tinggi dan lebih

stabil. Kedua teknologi mekanis, dengan manajemen proses yang baik (termasuk pra-perlakuan perajangan), mampu menghasilkan ekstrak gambir yang memenuhi persyaratan minimum kadar katekin SNI Mutu I (Minimal 40,0%).

Daftar Pustaka

Badan Standardisasi Nasional. (2000). *SNI 01-3391-2000: Gambir*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.

Damanik D D P, Surbakti N, Hasibuan R. (2014). Ekstraksi Katekin dari Daun Gambir (*Uncaria gambir Roxb*) Dengan Metode Maserasi. *Jurnal Teknik Kimia USU*. 3(2).

Lukas, A. (2019). *Inovasi teknologi pengolahan gambir*. PT Kanisius.

Lukas, A., Ngudiwaluyo, S., Djarot, I. N., Goenawan, R. D., & Mulyono, H. (2020). Peralatan press hidrolik sebagai solusi pengolahan gambir di Sumatera Barat. *Jurnal Dinamika Penelitian Industri, 31*(1), 42–50.

Nurzannah, N., Handayani, T., Ramija, K. E., Listiawati, L., & Indah, Y. (2024). Budi daya gambir spesifik lokasi provinsi sumatra utara dan kajian sni gambir. *Warta BSIP Perkebunan*, *2*(2), 20-28.

Rahmawati N, Amri B, Putra D P. (2012). Isolasi Katekin dari Gambir (Uncaria gambir (Hunter). Roxb) untuk Sediaan Farmasi dan Kosmetik. *Jurnal Penelitian Farmasi Indonesia*. 6-10.

Santoso, B., Tampubolon, O. H., Wijaya, A., & Pambayun, R. (2014). Interaksi pH dan ekstrak gambir pada pembuatan edible film anti bakteri. *Agritech*, *34*(1), 8-13.

Siska Prisillia, E. (2025). *IDENTIFIKASI FRAKSI AKTIF ANTIBAKTERI DARI EKSTRAK DAUN GAMBIR (Uncaria gambir Roxb.)* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat).

Uyun HSK, Putra DP, Bakhtiar A. (2021). Optimasi kempa gambir (*Uncaria gambir* Roxb) menggunakan kempa ulir dan hidraulik. *Jurnal Farmasi Higea, 13*(1), 60-65.

Yeni *et al*. (2017). *Faktor-faktor yang mempengaruhi degradasi katekin gambir*. (Tesis/Disertasi). Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Yeni, G., Syamsu, K., Mardliyati, E., & Muchtar, H. (2017). Penentuan teknologi proses pembuatan gambir murni dan katekin terstandar dari gambir asalan. *Jurnal Litbang Industri*, *7*(1), 1-10.