

KARAKTERISASI TIGA JENIS EKSTRAK GAMBIR ((*Uncaria gambir* Roxb) DARI SUMATERA BARAT

Ani Isnawati¹, Mariana Raini¹, Ondri Dwi Sampurno¹, D.Mutiaticum¹, Lucie Widowati² dan Retno Gitawati²

¹Pusat Biomedis dan Teknologi Dasar Kesehatan,
²Pusat Teknologi Terapan dan Epidemiologi Klinik
Email : isnawatiani@yahoo.com

CHARACTERIZATION OF 3 TYPES GAMBIR EXTRACT ((*Uncaria gambir* Roxb) FROM SUMATERA BARAT

Abstract

Gambir (Uncaria gambir Roxb) is “a local spesific” plant which is one of the main commodities from West Sumateraprovince. Nevertheless, Gambir plant has not been widely used by Indonesian people as herbal medicine. Most of the Gambir extract containingcatechine and katechu tannat acid which are flavonoidderivates withantioxidant activity. The result revealed that chocolate which contains flavonoid from catechine and epikatekin could inhibite oxidation of LDL cholesterol by 75%. The using of Gambir extract as herbal medicine has to meet the characteristics of Herbal Pharmakope.

Samplesof this research hadtaken from 3 types of Gambir extract from West Sumaterawith Quality requirements were based on Herbal Pharmakope and extract requirements guidelines established by BPOM. Examinationwere included non-specific parameter such as water content, total ash, total acid insoluble ash, and extract microscopic examination. In the other side, specific parameterwere included assay of extract level, identification ofcatechinsandcatechinlevels.

The result showed thatthe qualities ofnon-specific parameter for water content of all Gambir extracts were meet requerement based on Herbal Farmakope ($\leq 14\%$), whereas total ash and total acid insoluble ashparametersof all Gambir didn't meet requerement based on Herbal Farmakope (total ash $\leq 0,5\%$ and total acid insoluble ash $\leq 0,1\%$). Loss on drying of Gambir extract 1, 2, and 3 are 18.31%, 18.30%, and 16.77%. Specific parameters that are indicated by content of catechin extract quality of quality no. 1, 2, and 3 are 86.71%, 81.93%, and 57.04%. All of extract Gambir quality don't meet based on Herbal Farmakope ($\geq 90\%$).

The first type of Gambir extract is the best extract compared with extracts from others types based on examination of the spesific and non - spesific characteristics

Keywords : *Gambir extract, Uncaria gambir Roxb Characteristic, content of Uncaria gambir Roxb catechin*

Abstrak

Gambir (Uncaria gambir Roxb) merupakan tanaman yang bersifat spesifik lokasi dan merupakan komoditas unggulan dari provinsi Sumatera Barat. Namun sampai saat ini

tanaman Gambir belum secara optimal dimanfaatkan oleh masyarakat Indonesia sebagai obat herbal. Ekstrak Gambir sebagian besar mengandung katekin dan asam katechu tannat yang termasuk golongan flavanoid yang bersifat sebagai antioksidan. Hasil penelitian menyebutkan bahwa coklat yang mengandung flavonoid turunan katekin dan epikatekin dapat menghambat oksidasi kolesterol LDL sebesar 75 %. Pemenuhan ekstrak Gambir sebagai obat herbal harus memenuhi karakteristik Farmakope Herbal.

Sampel pada penelitian ini berupa 3 jenis ekstrak Gambir yang diperoleh dari Sumatera Barat dan persyaratan mutu berdasarkan Farmakope Herbal dan Pedoman persyaratan ekstrak yang dikeluarkan oleh BPOM. Pemeriksaan mencakup parameter non spesifik antara lain: kadar air, kadar abu total, kadar abu tidak larut asam, pemeriksaan mikroskopis ekstrak, sedangkan parameter spesifik mencakup Penetapan kadar sari dan identifikasi katekin dan kadar katekin.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa parameter non spesifik untuk kadar air dari semua jenis ekstrak Gambir memenuhi persyaratan Farmakope Herbal (≤ 14 %), sedangkan untuk kadar abu total dan kadar abu tidak larut asam semua jenis ekstrak Gambir tidak memenuhi persyaratan Farmakope Herbal (kadar abu total $\leq 0,5$ % dan kadar abu tidak larut asam $\leq 0,1$ %). Kadar susut pengeringan ekstrak Gambir 1, 2, dan 3 adalah 18,31%, 18,30% dan 16,77%, sedangkan parameter spesifik untuk kadar katekin ekstrak 1, 2 dan 3 adalah 86,71%, 81,93%, dan 57,04%. Semua ekstrak Gambir menunjukkan hasil tidak memenuhi persyaratan kadar katekin berdasarkan Farmakope Herbal (≥ 90 %).

Ekstrak Gambir jenis 1 merupakan ekstrak terbaik dibandingkan dengan jenis lainnya berdasarkan pemeriksaan karakteristik spesifik dan non spesifik.

Kata Kunci : Ekstrak Gambir, Uncaria gambir Roxb, karakteristik, kadar katekin Uncaria gambir Roxb

PENDAHULUAN

Gambir (*Uncaria gambir* Roxb) merupakan salah satu komoditas perkebunan rakyat yang berorientasi ekspor. Varietas unggul gambir menurut Departemen Pertanian (SK Mentan tahun 2007) adalah varietas udang (berasal dari Muarapaiti, Lima Puluh Kota), varietas Riau (berasal dari Siguntur, Pesisir Selatan), dan varietas Cubadak (berasal dari Siguntur, Pesisir Selatan). Sebagian besar gambir ditanam di luar pulau Jawa, terutama di Sumatera Barat, Sumatera Selatan dan Bengkulu. Hampir 90 % produksi Gambir dihasilkan dari Sumatera Barat. Negara tujuan ekspor Gambir adalah India, Pakistan, Singapura, India dan Bangladesh^(1, 2).

Kandungan utama ekstrak Gambir adalah katekin sekitar 7-33%, dan. Selain katekin ekstrak Gambir mengandung bermacam-macam komponen, antara lain : Asam katechu tannat 20-55%, pyrokatechol 20-30 %, gambir floresen 1-3 %, katechu merah 3-5%, quersetin 2-4 %, fixed oil 1-2% dan wax 1-2 %^(1, 3).

Ekstrak Gambir mengandung senyawa fungsional yang termasuk dalam golongan senyawa polifenol dan senyawa ini merupakan hasil metabolit sekunder tanaman yang menyusun golongan tanin. Salah satu yang termasuk dalam senyawa polifenol adalah flavanoid. Katekin merupakan senyawa golongan tanin oligomeric procyanidin (OPC). Secara farmakologi, OPC dan monomernya bersifat seperti flavonoid dan

seringkali diklasifikasikan sebagai flavonoid (10, 11).

Flavonoid mempunyai sifat sebagai antioksidan, bersifat melindungi timbulnya penyakit jantung (10) dan dapat menurunkan lipidperoksidase serum (12). Hasil penelitian menyebutkan bahwa coklat yang mengandung flavonoid turunan katekin dan epikatekin dapat menghambat oksidasi kolesterol LDL sebesar 75 % (12). Dari beberapa hasil penelitian, ekstrak Gambir juga mempunyai kemampuan atau berpotensi sebagai antibakteri, antinematoda, tukak lambung, dan hasil infusa Gambir mempunyai efek sebagai perangsang susunan urat syaraf otonom pada hewan coba (7, 8, 9, 10).

Upaya melakukan penelitian karakteristik kualitas mutu terhadap ekstrak tanaman Gambir, yang merupakan tanaman spesifik lokal dan merupakan komoditi ekspor ditujukan untuk meningkatkan pemanfaatannya secara optimal sebagai bahan obat herbal,

CARA

Penelitian ini menggunakan desain *Cross sectional* dengan jenis penelitian eksperimental laboratorium. Populasi adalah ekstrak Gambir dan sebagai sampel adalah 3 jenis ekstrak Gambir (*Uncaria gambir Roxb*) yang diperoleh dari Provinsi Sumatera Barat (Padang). Ekstrak Gambir merupakan ekstrak kering yang dibuat dari daun tanaman Gambir dengan menggunakan air. Tempat untuk melakukan karakterisasi adalah laboratorium Farmasi, Pusat Biomedis dan Teknologi Dasar Kesehatan. Penelitian dilakukan pada tahun 2010. Pengujian karakterisasi ekstrak Gambir meliputi pengujian non spesifik dan spesifik. Adapun pengujian non spesifik meliputi : penetapan mikroskopis ekstrak, penetapan kadar air, kadar abu total, kadar abu tidak larut asam, susut pengeringan, sedangkan untuk

pengujian spesifik adalah penetapan identitas katekin dan penetapan kadar katekin sebagai senyawa identitas atau yang diduga berperan dalam efek farmakologi (4, 13). Data dari hasil uji akan dibandingkan dengan persyaratan Farmakope Herbal (4).

Cara Kerja

Pengujian parameter pengujian non spesifik meliputi : penetapan mikroskopis ekstrak, penetapan kadar air, kadar abu total, kadar abu tidak larut asam, susut pengeringan dikerjakan berdasarkan Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat (13). Sedangkan pengujian kualitatif dan kuantitatif katekin dikerjakan berdasarkan Farmakope Herbal (4).

Cara penetapan kualitatif katekin.

Identifikasi senyawa katekin dilakukan menggunakan KLT (Kromatografi Lapis Tipis) dengan parameter sebagai berikut : Fasa mobil : asam asetat 15 %, Fasa diam : plat selulosa dengan larutan uji : 0,1 % larutan katekin yang setara dengan 1 gram ekstrak Gambir dalam metanol (0,1 % katekin dalam metanol). Larutan pendeteksi : Larutan 1% FeCl₃.

a. Cara penetapan kadar katekin

Pembuatan bahan baku pembanding. Katekin standar dikeringkan di dalam oven pada temperatur 105°C sampai bobot konstan. Ditimbang 50 mg dimasukkan ke dalam labu tentukur 50 mL, dilarutkan dengan etil asetat. Larutan dihomogenkan dengan penangas ultrasonik selama 5 menit. Sebanyak 2 mL larutan dimasukkan ke dalam erlemeyer bertutup 100 mL dan ditambah etil asetat sebanyak 50 mL dan dihomogenkan lagi dengan penangas ultrasonik selama 5 menit.

Pembuatan larutan sampel. Sampel gambir dihaluskan dan diratakan di atas kaca arloji atau cawan petri, dikeringkan di dalam oven pada temperatur 105°C sampai bobot konstan. Ditimbang 50 mg ekstrak kering,

dimasukkan dalam labu tentukur 50 mL, dilarutkan dalam etil asetat dan dihomogenkan dengan penangas ultrasonik selama 5 menit, kemudian disaring. Sebanyak 15 mL filtrat hasil penyaringan pertama dibuang dan penyaringan diteruskan. Sebanyak 2 ml filtrat dimasukkan ke dalam erlenmeyer bertutup 100 mL, ditambahkan etil asetat sebanyak 50 mL, dan dihomogenkan lagi dengan penangas ultrasonik selama 5 menit. Pengukuran absorban larutan blanko (etil asetat), larutan katekin standar dan larutan sampel dilakukan dengan alat spektrofotometer ultraviolet pada panjang gelombang 279 nm dan 300 nm. Absorban sampel pada 300 nm tidak lebih dari 0,03.

Perhitungan dilakukan dengan rumus :

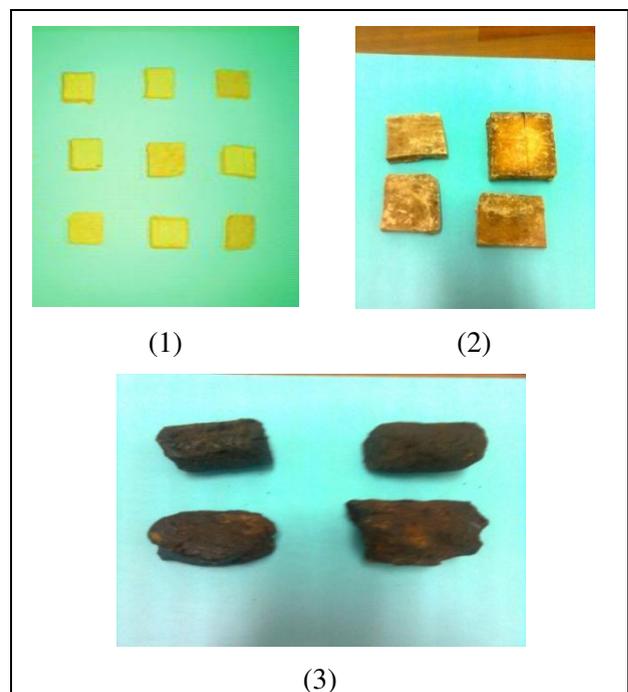
$$\% \text{ Katekin} = \frac{\text{As } 279}{\text{Ap } 279} \times \frac{\text{Ws}}{\text{W}} \times 100\%$$

As 279 = Absorban sampel pada λ 279 nm
 Ap 279 = Absorban katekin standar pada λ 279 nm
 Ws = Berat katekin standar
 W = Berat ekstrak gambir
 (Kadar katekin tidak kurang dari 90,0%)

HASIL PENELITIAN

Pada penelitian ini diperoleh 3 jenis ekstrak yang ada dipasaran Kota Padang Provinsi Sumatera barat dan ekstrak ini yang akan diuji karakterisasinya untuk menentukan kualitas mutu ekstrak. Adapun bentuk dari berbagai mutu ekstrak Gambir dapat dilihat pada Gambar 1.

Diketahui bahwa ekstrak nomor1 berdasarkan organoleptik mempunyai warna lebih terang dibandingkan dengan kedua ekstrak, dan ekstrak nomor 3 terlihat jelas berwarna hitam. Lebih lanjut untuk mengetahui mutu dari ke tiga ekstrak maka dilakukan uji karakterisasi ekstrak.



Gambar 1. Tiga Jenis Ekstrak Gambir 1, 2 dan 3

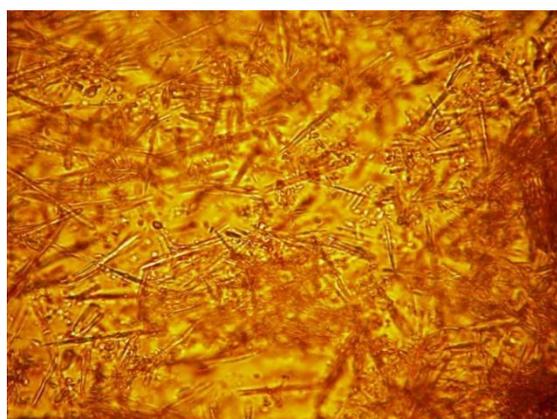
Hasil penetapan karakterisasi non spesifik meliputi : ,kadar air, kadar abu total,kadar abu larut asam, kadar susut pengeringan (Tabel 1).

Pada Tabel 1 diketahui bahwa ketiga ekstrak gambir tidak mengandung air sehingga memenuhi persyaratan Farmakope Herbal, sedangkan kadar abu total ekstrak Gambir nomor 1 dan nomor 2 mempunyai nilai hampir sama. Sejalan dengan penetapan kadar abu total, kadar abu tidak larut asam memberikan hasil dengan urutan yang sama seperti pada penetapan kadar abu total. Semuajenis ekstrak Gambir tidak memenuhi persyaratan Farmakope Herbal dalam penetapan kadar abu total dan kadar abu larut asam. Penetapan Susut pengeringan mengindikasikan banyaknya senyawa kimia yang hilang pada pemanasan 105°C., seperti : minyak yang mudah menguap atau minyak atsiri, air. Pada uji ini kadar senyawa yang menguap adalah pada jenis ekstrak nomor 1 dan nilainya hampir sama dengan ekstrak nomor 2.

Tabel 1. Data Karakteristik dari Tiga Jenis Ekstrak Gambir

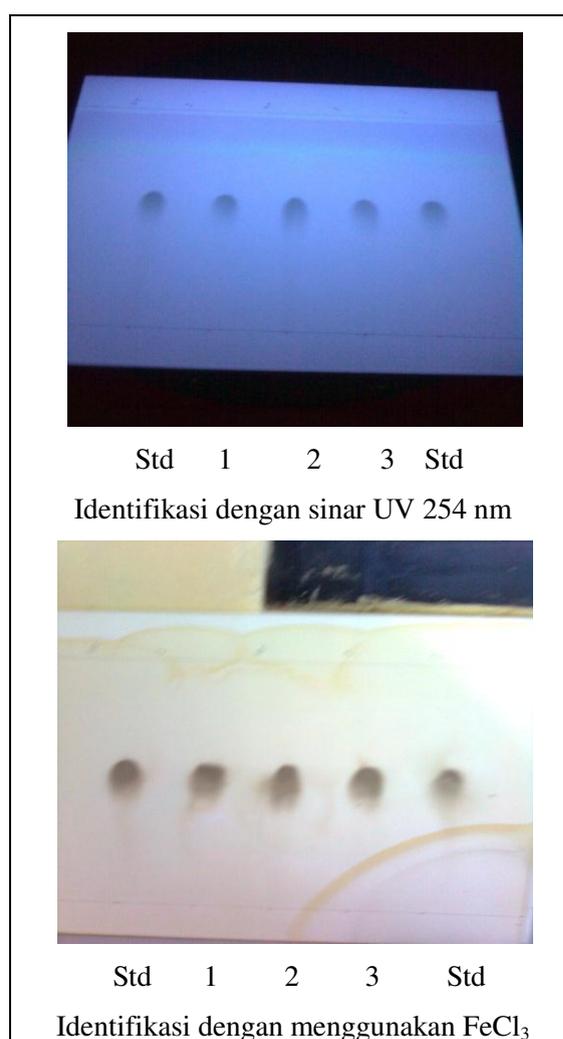
No	Karakteristik Ekstrak	Nilai rata-rata Ekstrak Gambir			
		Nomor 1	Nomor 2	Nomor 3	Persyaratan FH
1.	Kadar air	0,01%±0,013	0,01%±0,022	0,01%± 0,017	≤ 14
2.	Kadar abu total	1,07%±0,240	1,84%± 0,360	7,53%± 0,980	≤0,5
3.	Kadar abu tidak larut asam	0,68%±0,190	0,74%±0,123	4,45%±1,450	≤ 0,1
4.	Susut pengeringan	18,31%±2,564	18,30%± 2,035	16,77%±2,356	-

*FH=Farmakope Herbal

**Gambar 2. Kristal katekin berbentuk jarum dari Ekstrak Gambir**

Identifikasi ekstrak dengan mikroskopik yaitu dengan mensuspensikan ekstrak dalam air (Gambar 2). Dari hasil mikroskopis tersebut di atas dapat diketahui bahwa ke- 3 jenis dapat dilihat adanya Kristal katekin berbentuk jarum. Untuk ke tiga jenis ekstrak bentuk kristal katekin adalah sama.

Identifikasi katekin dalam ekstrak Gambir diuji dengan metode KLT (Kromatografi Lapis Tipis) dengan menggunakan fase gerak asam asetat 15 % dan fase diam plat selulosa. Identifikasi kromatogram menggunakan sinar UV pada panjang gelombang 254 nm dan pereaksi FeCl_3 . Profil kromatogram ekstrak gambir dapat dilihat pada Gambar 3.

**Gambar 3. Profil Kromatogram katekin dan standar katekin dengan identifikasi menggunakan sinar UV 254nm dan menggunakan pereaksi kimia FeCl_3**

Gambar 3 menunjukkan bahwa katekin standar (baku katekin) mempunyai kromatogram sama dengan katekin dalam ekstrak baik dalam hal naiknya kromatogram dengan ketinggian yang sama maupun warna yang muncul setelah diidentifikasi dengan sinar UV 254 nm dan pereaksi FeCl₃

Penetapan kadar ekstrak Gambir dilakukan dengan membandingkan Absorban katekin baku yang telah diketahui konsentrasinya dengan Absorban sinar UV ekstrak (sampel) pada panjang gelombang 279 nm. Katekin baku ditimbang sejumlah lebih kurang 59,0 mg sedangkan sampel ditimbang sejumlah 59,3 mg. Masing-masing dilarutkan dengan etil asetat dalam labu tentukur 50 ml. Dipipet 2 ml kemudian diencerkan dengan etil asetat sampai 50 ml. Data hasil perhitungan dapat diketahui pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Kadar Katekin dalam berbagai mutu ekstrak Gambir.

No.	Jenis ekstrak Gambir	Konsentrasi katekin dalam ekstrak	Persyaratan kadar katekin (Farmakope Herbal)
1.	Nomor 1	86,71%±1,653	≥90 %
2.	Nomor 2	81,93%±0,746	
3.	Nomor 3	57,04 %± 0,986	

Kadar katekin dalam ekstrak Gambir diukur dengan menggunakan spektrofotometer UV-VIS pada panjang gelombang 279 nm ekstrak Gambir nomor 1 menunjukkan kadar katekin tertinggi yaitu 86,71% sedangkan terendah ditunjukkan oleh ekstrak Gambir nomor 3 sebesar 57,04 %. Berdasarkan data kadar katekin hasil pengujian, maka

ketiga jenis ekstrak Gambir belum memenuhi persyaratan Farmakope Herbal yang mensyaratkan bahwa kandungan katekin tidak boleh kurang dari 90 %.

PEMBAHASAN

Ketiga jenis ekstrak tidak mengandung kadar air, sehingga memenuhi persyaratan Farmakope Herbal yang mensyaratkan bahwa ekstrak mengandung kadar air < 14 %⁴. Kadar susut pengeringan tertinggi ada pada ekstrak nomor 1, karena pada susut pengeringan yang hilang pada suhu 105 °C selain air juga minyak atsiri, dan senyawa-senyawa lain yang mudah menguap. Berarti ekstrak Gambir nomor 1 banyak mengandung senyawa kimia yang mudah menguap dan ini berarti nomor 1 dan nomor 2 lebih baik karena lebih kaya akan senyawa kimia. Dari hasil karakteristik lain ekstrak nomor 1 dan nomor 2 mengandung kadar abu total dan kadar abu larut asam hampir sama dan lebih rendah dari ekstrak Gambir nomor 3. Hal ini dimungkinkan karena adaperbedaan tempat tanam karena faktor tanah tempat tumbuh mempengaruhi kandungan logam. Diperkirakan ekstrak Gambir nomor 1 dan 2 mengandung logam lebih sedikit baik logam berat atau logam lain yang tidak hilang pada suhu pemanasan tinggi, dan yang terbesar mengandung cemaran logam adalah mutu ekstrak ke-3. Sejalan dengan penetapan kadar abu total kadar abu tidak larut asam sama seperti tersebut di atas ekstrak Gambir nomor 1 dan nomor 2 lebih sedikit mengandung logam yang tidak larut asam dari ekstrak Gambir nomor 3. Ini menunjukkan bahwa semua ekstrak Gambir mengandung pencemaran logam. Perbedaan cemaran logam ini dimungkinkan adanya tanah tempat tanam, faktor proses ekstraksi yaitu penggunaan air sebagai pencuci simplisia juga dapat terjadi pada proses pemurnian ekstrak. Ketiga jenis ekstrak Gambir tidak memenuhi persyaratan Farmakope Herbal untuk kadar

abu total yang mensyaratkan $<0,5\%$ dan kadar abu tidak larut asam $<0,1\%$.

Perbedaan kadar katekin antar berbagai mutu dapat disebabkan karena penggunaan simplisia bagian tanaman seperti daun dan ranting dengan mutu yang berbeda, misalnya umur tanaman sudah memenuhi syarat untuk diambil getahnya. Perbedaan lain dapat disebabkan cara ekstraksi dan perlakuan pemurnian ekstrak. Pemurnian ekstrak yang dilakukan berulang-ulang akan menghasilkan katekin lebih tinggi, namun ketiga kualitas ekstrak Gambir tidak memenuhi persyaratan Farmakope Herbal karena batas minimal kadar katekin tidak boleh kurang dari 90%.

Perbedaan jenis ekstrak Gambir ini terutama karena perbedaan dalam pemanfaatannya. Ekstrak Gambir dapat dimanfaatkan sebagai zat penyamak, untuk menyirih, kosmetik dan obat herbal, sehingga untuk tiap kebutuhan akan memerlukan mutu yang berbeda.

KESIMPULAN

Parameter non spesifik untuk kadar air semua jenis ekstrak Gambir memenuhi persyaratan Farmakope Herbal ($<14\%$), sedangkan untuk kadar abu total dan kadar abu tidak larut asam semua kualitas ekstrak Gambir tidak memenuhi persyaratan Farmakope Herbal (kadar abu total $\leq 0,5\%$ dan kadar abu tidak larut asam $\leq 0,1\%$). Kadar susut pengeringan ekstrak Gambir 1, 2, dan 3 adalah 18,31%, 18,30% dan 16,77%. Parameter spesifik untuk kadar katekin untuk ekstrak nomor 1, 2 dan 3 adalah 86,71%, 81,93%, dan 57,04%. Semua kualitas ekstrak Gambir tidak memenuhi persyaratan kadar katekin berdasarkan Farmakope Herbal (90%).

DAFTAR RUJUKAN

1. Manfaat dan Fungsi Daun Gambir Sebagai Pengobatan Tradisional, [http://radensomad.com/Manfaat dan Fungsi daun Gambir sebagai obat Tradisional.html](http://radensomad.com/Manfaat%20dan%20Fungsi%20daun%20Gambir%20sebagai%20obat%20Tradisional.html), diunduh tgl 12 Januari 2010.
2. Pengolahan Gambir, [http://www.sinartani.com/Mimbar Penyuluh/Pengolahan Gambir – 1252899125.htm](http://www.sinartani.com/Mimbar%20Penyuluh/Pengolahan%20Gambir%20-%201252899125.htm).
3. Azmi Dhalimi, Permasalahan Gambir (*Uncaria gambir*, L) di Sumatera Barat dan Alternatif Pemecahannya, *Perspektif*, vol 5 No.4, Juni, 2006, hal 46-59
4. Kementrian Kesehatan R.I, Farmakope Herbal Indonesia, Edisi 1, Dirjen Pelayanan Farmasi dan alat Kesehatan, Jakarta, 2008
5. Zein, U, Pemanfaatan Tumbuhan Obat Dalam Upaya Pemeliharaan kesehatan, e-USU Repository @ 2005 Universitas Sumatera Utara.
6. Pambayun, R, Gardjito, M, Sudarmaji, S dan Kuswanto, KR, Kandungan Fenol dan Sifat antibakteri dari Berbagai Jenis Ekstrak Produk Gambir (*Uncaria gambir* Roxb), *Majalah Farmasi Indonesia*, Vol 18 (3), 2007, hal 141-146.
7. Kusharyanto, Efek infuse Gambir (*Uncaria gambir* Roxb) yang diperoleh dari Pasar terhadap Sistem Syaraf Otonom Mencit Jantan, Seminar Nasional Tumbuhan Obat Indonesia XXVI, Padang, 7-8 September 2004.
8. Tika, FH, H. Mukhtar dan Bakhtiar, A, Efek katekin dari Gambir terhadap Tukak Lambung Tikus Putih Betina, Seminar Nasional Tumbuhan Obat Indonesia XXVI, Padang, 7-8 September 2004.
9. Luthana, Y.K., Prosedur Ekstraksi Senyawa Fenol dan Antibakteri dari produk Tanaman Gambir yang Disertai Metode Analisisnya, [http://Yongkiastanyaluthana, wordpress.com/2009/01/26/prosedur-ekstraksi-senyawa-fenol dan antibakteri-dari produk-tanaman-gambir-yang-disertai-metode-analisisnya/](http://Yongkiastanyaluthana.wordpress.com/2009/01/26/prosedur-ekstraksi-senyawa-fenol-dan-antibakteri-dari-produk-tanaman-gambir-yang-disertai-metode-analisisnya/) diunduh tgl 12 Nopember 2009
10. Paul, M. Dewick, *Medicinal Natural Product. A Biosynthetic Approach* John Willey & Sons, Chichester-New York-Toronto, 1977
11. Mills, S and B. Kerry, *Principles and Practices of Phytoteraphy*, Churchill Livingstone, 2000
12. Afriansyah, N, Coklat Sarat Antioksidan dan Penyehat Jantung, *Kompas Cyber Media-Kesehatan*.htm, Kamis, 31 Maret, 07:2.

13. Dirjen Pengawasan Obat dan Makanan, Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat, Edisi 1, Departemen Kesehatan R.I, Jakarta, 2000
14. Mun'im,A, Isolasi dan Elusidasi Struktur Senyawa Flavonoida dari *Crotalaria Anagyroides*, Majalah Ilmu Kefarmasian, Vol II No.1, April, 2005, hal 27-29.
15. Silverstein, Bassler and Morill, diterjemahkan oleh Hartono, A.J, Purba, A.V, Penyidikan Spektrometri Senyawa Organik, Edisi 4, Penerbit Erlangga, Jakarta, 1984.
16. Wagner, H, Bladt, S, Zgainski, E.M, Translated by Scott, A, Plant Drug Analysis, Springer-Verlag, Heidelberg-New York, Tokyo, 1984.
17. Brain, K.R and Turner, T.D, The Practical Evaluation of Phytopharmaceuticals, Wright-Scientific, Bristol, 1975.
18. Lisdawati, V, Brime Shrimp Lethality Test (BSLT), Bioassai Antikanker *in vitro* dengan Sel Leukemia L 1210 dan isolasi serta Penentuan Struktur Molekul Senyawa Kimia dari buah Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa* (Scheff. Boerl), thesis, Universitas Indonesia, Depok, 2002.
19. Hayani, E, Analisis Kadar Chatechin dari Gambir dengan berbagai Metode, Bulletin Teknik Pertanian, Vol 8, No.1, 2003.
20. Copriady, J, Miharty, Herdini, Gallokatekin : Senyawa flavanoid Lainnya dari kulit Batang Rengas (*Gluta rengas* Linn.), Jurnal Natur Indonesia, Vol4 (1), 2002.