

IDENTIFIKASI KADAR KATEKIN PADA GAMBIR (*Uncaria Gambier Roxb*)

Marlinda*¹

¹Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar
e-mail: *¹marlinda@utu.co.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kadar katekin pada gambir. Sampel yang digunakan adalah gambir yang diambil di pasar dengan perbedaan dari segi warna, bentuk dan kemasan. Gambir padat dihaluskan dan ditambah air hingga menjadi pasta lalu disaring untuk menghasilkan ekstrak gambir murni. Selanjutnya diendapkan dan dikeringkan lalu dihancurkan dan diayak dengan ukuran 60 mesh. Sampel dilarutkan dengan etil asetat dan etanol dengan perbandingan 1:10 lalu dikeringkan dan dilakukan pengujian terhadap kadar katekin, kadar tanin, kelarutan dalam air dan kadar abu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar katekin pada sampel G1 sebanyak 50,81%, sampel G2 sebanyak 40,60%, dan sampel G3 sebanyak 30,70% sedangkan kadar tanin pada sampel G1 sebanyak 11,50, sampel G2 sebanyak 17,21 dan sampel G3 sebanyak 23,51. Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan jumlah kadar katekin pada ketiga sampel penelitian. Kadar katekin terbaik terdapat pada sampel G1 sebanyak 50,81% selanjutnya sampel G2 sebanyak 40,60%, dan sampel G3 sebanyak 30,70%. Sedangkan kadar tanin memiliki jumlah kadar terbalik daripada katekin. Semakin banyak jumlah katekin pada gambir maka jumlah kadar tanin akan semakin rendah.

Kata Kunci: Gambir, Katekin, Tanin.

Abstract

This study aimed to identify levels of catechins in gambier. The sample used is Gambier taken in the market with differences in terms of color, shape and packaging. Solid Gambier is mashed and added with water until it becomes a paste and then filtered to produce pure gambier extract. Furthermore, it was deposited and dried then crushed and sieved with a size of 60 mesh. Samples were dissolved with ethyl acetate and ethanol in a ratio of 1:10 and then dried and tested for catechin content, tannin content, water solubility and ash content. The results showed that catechin levels in G1 samples were 50.81%, G2 samples were 40.60%, and G3 samples were 30.70% while tannin levels in G1 samples were 11.50, G2 samples were 17.21 and samples G3 of 23.51. The result of the research concluded that there were differences in the amount of catechins in the three study samples. The best catechin levels were found in the G1 sample as much as 50.81%, then the G2 sample as much as 40.60%, and the G3 sample as much as 30.70%. While the tannin content has an inverse amount of concentration than concentrates. The more the amount of katekin in gambier the lower the amount of tannin.

Keywords: Gambier, Catechin, Tannin.

1. PENDAHULUAN

Indonesia memiliki kekayaan flora terbesar diseluruh wilayah. Tanaman yang hidup di dataran tinggi dan dataran rendah yang memiliki kekhasan tersendiri. Walaupun tidak semua daerah ditumbuhi tanaman yang sama namun masing-masing daerah memiliki kekhasan tersendiri dari berbagai jenis tanaman. Gambir (*Uncaria gambier Roxb*) merupakan tumbuhan yang tumbuh di kawasan tropis yang memiliki nilai ekonomi yang tinggi. Gambir (*Uncaria gambier Roxb*) termasuk dalam kerajaan Plantae, divisi Magnoliophyta, kelas Magnoliopsida, ordo Gentianales, family Rubiaceae, genus *Uncaria*, spesies *Uncaria gambier* [1].

Gambir merupakan tanaman perdu dengan tinggi 1-3 m. Batangnya tegak, bulat, percabangan simpodial, warna coklat pucat. Daunnya tunggal, berhadapan, berbentuk lonjong, tepi bergerigi, pangkal bulat, ujung meruncing, panjang 8-13 cm, lebar 4-7 cm, dan berwarna hijau. Bunga

gambir adalah bunga majemuk, berbentuk lonceng, terletak di ketiak daun, panjang lebih kurang 5 cm, memiliki mahkota sebanyak 5 helai yang berbentuk lonjong, dan berwarna ungu. Buahnya berbentuk bulat telur, panjang lebih kurang 1,5cm dan berwarna hitam. Tanaman gambir dapat tumbuh pada ketinggian bervariasi antara 2-500 m dari permukaan laut dan memerlukan cahaya matahari yang banyak dan merata sepanjang tahun [2].

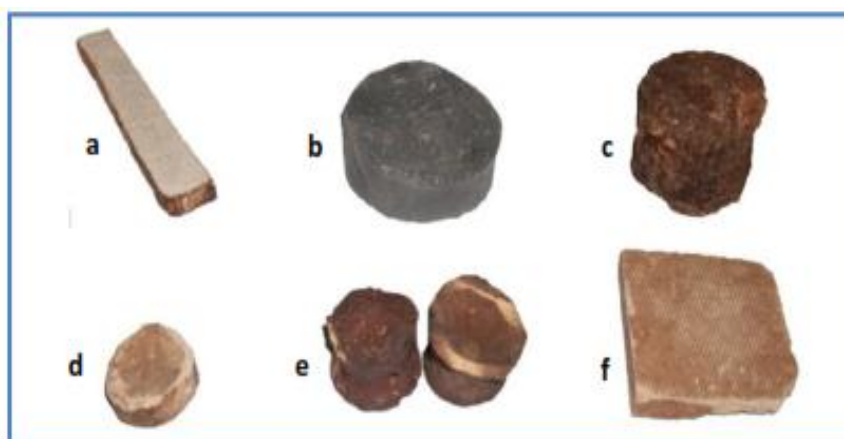


Gambar 1. Tanaman Gambir (*Uncaria gambir* Roxb) [3]

Tanaman gambir dapat juga tumbuh dengan baik di daerah tebing dengan aliran air yang baik [4]. Tanaman gambir dapat tumbuh dengan baik di daerah khatulistiwa dengan curah hujan 2.500-3.000 mm per tahun. Daerah penanaman gambir di Indonesia terutama di Sumatera Barat, Indragiri, Kepulauan Riau, Pantai Timur Sumatera, Pulau Bangka Belitung, dan Kalimantan Barat [5]. Tumbuhan gambir mempunyai sebutan yang berbeda-beda di setiap daerah diantaranya: di Sumatera sebagai gambee, gani, kacu, sontang, gambe, gambie, gambu, gimber, pengilom, dan sepelet. Di Jawa dikenal sebagai santun dan ghambhir. Di Kalimantan dikenal sebagai gamelo, gambit, game, gambiri, gata dan gaber. Di Nusa Tenggara dikenal sebagai Tagambe, gembele, gamelo, gambit, gambe, gambiri, gata dan gaber. Di Maluku dikenal sebagai kampir, kambir, ngamir, gamer, gabi, tagabere, gabere, gaber dan gambe[6].

Salah satu tumbuhan yang memiliki antioksidan alami adalah gambir. Gambir merupakan hasil ekstraksi dari daun tanaman gambir (*Uncaria gambier* Roxb) yang mengandung senyawa polifenol. Senyawa polifenol yang terdapat diekstrak gambir ini adalah katekin yang berperan sebagai senyawa antimikroba dan antioksidan [7].

Manfaat gambir secara tradisional adalah sebagai pelengkap makan sirih dan obat-obatan, seperti di Malaysia gambir digunakan untuk obat luka bakar, disamping rebusan daun muda dan tunasnya digunakan sebagai obat diare dan disentri serta obat kumur-kumur pada sakit kerongkongan. Secara moderen gambir banyak digunakan sebagai bahan baku industri farmasi dan makanan, di antaranya bahan baku obat penyakit hati dengan paten “catergen”, bahan baku permen yang melegakan kerongkongan bagi perokok di Jepang karena gambir mampu menetralkan nikotin. Sedangkan di Singapura gambir digunakan sebagai bahan baku obat sakit perut dan sakit gigi [8]. Di Indonesia gambir sering digunakan sebagai makanan pelengkap makanan, penyamak kulit dan pengobatan tradisional. Seiring dengan kemajuan teknologi saat ini gambir banyak dipergunakan secara luas dalam industri farmasi, kosmetik, pangan, tekstil serta tinta [9].



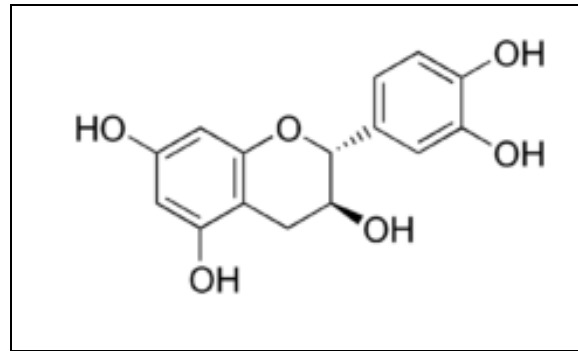
Gambar 2. Beberapa jenis dan bentuk Gambir [10].

Kualitas dari gambir biasanya ditentukan pada saat pengolahan. Petani pengolah yang menggunakan air rebusan daun gambir yang berulang-ulang akan mendapatkan kualitas lebih jelek bila dibandingkan asil olahan yang airnya diganti setiap melakukan pengolahan [11]. Tanaman gambir sebagai salah satu sumber antioksidan merupakan tanaman perdu termasuk famili Rubiace (kopi-kopian) yang mengandung senyawa polifenol. Komponen utama yang terdapat pada gambir terdiri dari katekin (asam katekin), asam katekin tanat (catechin anhydrid), dan quercetine. Katekin memiliki rasa yang manis dan bisa berubah menjadi catechin tannat (memberikan rasa pahit) jika terjadi pemanasan yang cukup lama atau pemanasan dengan larutan bersifat basa [12]. Ekstrak gambir memiliki kandungan senyawa kimia yang bervariasi diantaranya katekin (7 – 33%), asam catechu tannat (20 – 55%), pyrocatechol (20 – 30%), gambir floresen (1 – 3%), katechu merah (3 – 5%), kuersetin (2 – 4%), fixed oil (1 – 2%), wax (1 – 2%) [13]. Ekstrak gambir mengandung beberapa komponen flavonoid yaitu catechin (7-33%), pirocatechol (20-30%), quersetin (2-4%). Getah gambir murni mengandung d- catechin dan dl-catechin (3-35%) dan produk kondensasi asam katechutannat (sekitar 24%), quersetin, asam gallat, asam elagat, katekol, pigmen, dan lain-lain. D-Catechin merupakan komponen yang terbanyak [14]. Kandungan kimia gambir yang paling banyak dimanfaatkan adalah catechin dan tanin [15]

Katekin merupakan senyawa utama didalam gambir [16]. Kandungan katekin dalam gambir dapat berkurang jika pada saat proses pengolahan gambir terdapat bahan campuran lain seperti tepung, pupuk SP36 dan tanah yang mengakibatkan terjadinya penurunan mutu gambir [17]. Kandungan katekin dalam gambir merupakan karakteristik yang menentukan jentang mutu dan kualitas gambir. Hal ini disebabkan katekin merupakan substituen utama gambir dengan kebutuhan yang cukup banyak dalam industri dibandingkan tanin. Katekin dalam keadaan murni memberikan rasa manis, berbentuk kristal, berwarna putih sampai kekuningan, sedangkan tanin berasa sepat, berwarna coklat kemerahan sampai kehitaman [9, 18, 19].

Pengolahan untuk mendapatkan katekin dipengaruhi oleh bahan baku (daun dan ranting tanaman gambir), peralatan ekstraksi, teknologi proses ekstraksi (suhu dan waktu) dan pengeringan hasil ekstrak [18]. Katekin merupakan senyawa polifenol yang berpotensi sebagai antioksidan dan antibakteri serta aman digunakan dalam pengolahan bahan pangan, salah satunya olahan sebagai minuman [20]. Pemberian isolat katekin gambir (*Uncaria gambier* Roxb) dapat meningkatkan kadar hormon testosteron dan jumlah spermatozoa tikus *rattus norvegicus* jantan hiperglikemia [21].

Katekin merupakan senyawa yang ditemukan dalam tanin merupakan flavan-3-ol sedangkan leukoantosianidin merupakan flavan-3-4-diol. Kedua fenolik tersebut sering dikaitkan dengan karbohidrat atau molekul protein untuk memproduksi senyawa tanin yang lebih kompleks [22, 23]. Katekin biasanya disebut juga dengan asam catechoat dengan rumus kimia $C_{15}H_{14}O_6$, tidak berwarna, dan dalam keadaan murni sedikit tidak larut dalam air dingin tetapi sangat larut dalam air panas, larut dalam alkohol dan etil asetat, hampir tidak larut dalam kloroform, benzen dan eter. Katekin merupakan senyawa polifenolik yang memiliki sifat tidak stabil jika disimpan terlalu lama, mudah teroksidasi oleh cahaya dan panas. Senyawa ini akan mudah terdegradasi jika berada pada pH lebih dari 6,5 dan merupakan senyawa yang sangat reaktif [24].



Gambar 3. Struktur kimia Katekin [23]

Katekin merupakan senyawa yang tidak stabil terhadap pengaruh lingkungan (suhu, oksidasi) [19]. Stabilitas katekin juga dipengaruhi oleh adanya logam yang terdapat dalam ekstrak seperti Fe [25]. Kandungan katekin dalam gambir merupakan karakteristik yang menentukan jenjang mutu gambir. Hal ini disebabkan katekin merupakan substituen utama gambir dengan kebutuhan yang cukup banyak dalam industri dibandingkan tanin. Katekin dalam keadaan murni memberikan rasa manis, berbentuk kristal, berwarna putih sampai kekuningan, sedangkan tanin memiliki rasa sepat, berwarna coklat kemerahan sampai kehitaman [18, 19]. Untuk mendapatkan kadar katekin yang tinggi dapat dilakukan melalui proses ekstraksi ulang gambir. Teknologi proses dilakukan berdasarkan perbedaan sifat kelarutan antara katekin dan tanin dalam air. Katekin dalam keadaan murni sulit larut dalam air dingin, mudah larut dalam air panas, larut dalam alkohol dan etil asetat [18, 19].

Sebagaimana beberapa penelitian sebelumnya mengenai katekin yang pernah dilakukan oleh (Mughtar et al., 2010). Isolasi katekin untuk sediaan farmasi dan kosmetik menggunakan berbagai metoda perbandingan pelarut etanol dan air serta cara maserasi yang dilakukan [26, 27,28]. Aplikasi katekin dari gambir untuk bahan baku kosmetik telah dilakukan untuk pembuatan formula krim tabir surya dan formula anti jerawat [29] dan sebagai sediaan obat kumur [30].

2. METODE PENELITIAN

Gambir yang digunakan adalah gambir yang dibeli di pasar dalam bentuk kemasan yang berbeda dengan 3 jenis warna, bentuk atau kemasan yang berbeda. Perbedaan sampel dibedakan berupa G1, G2 dan G3 . Peralatan yang dipakai selain alat penumbuk dan penyaring juga termasuk peralatan gelas, penyaring dan wadah plastik. Pelaksanaan penelitian dilakukan dengan mengambil gambir yang dijadikan bahan ditumbuk sampai hancur menggunakan alat penghancur. Selanjutnya disaring untuk menghasilkan gambir dalam bentuk serbuk selanjutnya ditambahkan air hingga menjadi pasta gambir. Metode yang dilakukan berdasarkan metode yang dilakukan oleh Mughtar et al., (2015) sebagai berikut: gambir pasta ditambahkan air mendidih sampai semua bahan larut sempurna. Kemudian disaring untuk menghilangkan kotoran yang ada dengan menggunakan kain saring. Larutan diendapkan ± 24 jam sampai terpisah cairan dan padatan gambir. Padatan dicuci dengan menggunakan air dingin sebanyak 3 kali. Endapan gambir dipress untuk mengeluarkan air yang tersisa dengan menggunakan alat press. Endapan gambir yang terbentuk dikeringkan dalam ruang yang mempunyai kelembaban yang rendah. Gambir yang sudah kering dihaluskan dan diayak dengan ukuran 60 mesh.

Proses ekstraksi lanjut gambir hasil pencucian dengan air dilakukan menggunakan metode Yeni et al., (2014b). Gambir murni kering dilarutkan menggunakan etil asetat dan etanol dengan perbandingan 1:10. Larutan gambir dimaserasi ± 4 jam dan disaring menggunakan saringan 100 mesh. Filtrat yang diperoleh dikeringkan dengan spray dryer pada suhu inlet = $175 \pm 5^\circ\text{C}$, suhu outlet = $60 \pm 5^\circ\text{C}$ dan laju aliran larutan 20 ml min^{-1} . Selanjutnya sampel bahan baku gambir dilakukan pengujian karakterisasi terhadap kadar katekin, kadar tanin, kelarutan dalam air, kadar abu.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian dari beberapa jenis gambir yang dilakukan untuk melihat perbedaan karakteristik komponen yang terdapat dalam gambir (katekin, tanin). Proses ekstraksi dilakukan menggunakan air dan ekstraksi lanjut dengan etanol dan etil asetat diperoleh hasil bahwa kadar air menunjukkan nilai angka yang tinggi. Kadar abu juga menunjukkan hasil yang memastikan bahwa terdapat komponen organik dalam gambir. Perolehan nilai kadar katekin dan tannin pada perlakuan G1, G2 dan G3 menghasilkan nilai yang tinggi yang menunjukkan bahwa setiap perlakuan gambir memiliki kandungan katekin dan tanin yang tinggi. Selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Karakteristik Gambir.

Sampel	Kadar air (%)	Kadar Abu (%)	Kadar katekin (%)	Kadar Tanin (%)
G1	15,91	1,45	50,81	11,50
G2	13,88	2,01	40,60	17,21
G3	12,57	3,70	30,21	23, 51

Penentuan jumlah kadar katekin yang paling tinggi terdapat pada perlakuan G1 sebanyak 50,81% hal ini menunjukkan bahwa pada gambir perlakuan banyak mengandung katekin lebih tinggi. Jumlah kandungan katekin pada setiap perlakuan yaitu perlakuan G1, G2 dan G3 terdapat hubungan yang timbal balik dengan jumlah kadar tanin. Pada perlakuan yang memiliki jumlah kadar katekin yang tinggi maka ditemukan jumlah kadar tanin yang diperoleh semakin rendah, sebaliknya pada jumlah kadar katekin yang rendah maka akan diperoleh jumlah kadar tannin yang sebagaimana pernyataan Muchtar et al., (2010) bahwa kandungan katekin gambir dapat diprediksi dari warnanya, makin hitam warna gambir makin rendah kadar katekin. Dengan demikian untuk memperoleh kandungan katekin yang tinggi diperlukan pengidentifikasian warna gambir yang lebih terang seperti gambir yang terdapat pada perlakuan G1. Katekin paling banyak terdapat pada tanaman gambir (*Uncaria gambir Roxb*). Gambir kualitas super mengandung katekin 73.3%, sedangkan katekin pada teh sekitar 30-40% [32].

Katekin merupakan senyawa polifenol Sebaliknya gambir yang berwarna lebih gelap yaitu gambir yang digunakan pada perlakuan G3. Perbedaan jumlah katekin yang terdapat dalam gambir bisa terjadi karena pada proses pengambilan bahan baku pembuatan gambir. Mutu bahan baku tanaman gambir seperti daun dan ranting akan menghasilkan jumlah kadar katekin yang berbeda, usia tanaman yang sudah bisa diambil getahnya, selanjutnya cara mengekstraksi serta penggunaan suhu dan lama perebusan saat pembuatan gambir juga mempengaruhi jumlah kadar katekinnya. Seperti halnya pernyataan Yeni, (2005), semakin tinggi suhu dan makin lama waktu ekstraksi dapat menyebabkan perubahan kandungan katekin menjadi tanin (tanin terkondensasi). Tanin dapat larut dalam air dan kelarutannya semakin besar jika dilarutkan pada suhu tinggi.

Hasil pengujian kadar air gambir tertinggi terdapat pada perlakuan G1 sebanyak 15,91. Kadar air yang paling sedikit terdapat pada perlakuan G3 sebanyak 12,57. Banyaknya jumlah kadar air yang diperoleh dari setiap perlakuan disebabkan pada proses pengeringannya yang belum maksimal sehingga masih terdapat air dalam jumlah yang banyak. Jumlah kadar abu paling banyak terdapat pada perlakuan G3 sebanyak 3,70% sedangkan jumlah kadar abu gambir yang paling sedikit terdapat pada perlakuan G1 sebanyak 1,45%. Jumlah kadar abu yang diperoleh berbanding terbalik dengan jumlah kadar air. Pada penentuan kadar air dengan hasil yang tinggi akan diperoleh jumlah kadar abu yang rendah sedangkan pada jumlah kadar air yang rendah menghasilkan kadar abu terbanyak. Diperolehnya kadar abu pada gambir menunjukkan bahwa pada gambir memiliki sejumlah komponen organik lain seperti pasir dan tanah yang menyertai gambir pada proses pembuatannya. Hal ini biasanya terjadi karena saat mengolah gambir pada umumnya masih memakai penampungan atau wadah yang digali langsung ditanah. Jumlah kadar abu yang tinggi juga bias disebabkan terdapatnya sejumlah kandungan logam pada gambir.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh pada penelitian ini maka dapat disimpulkan bahwa terdapat terdapat perbedaan jumlah kadar katekin pada ketiga sampel penelitian. Kadar katekin terbanyak terdapat pada sampel G1 sebanyak 50,81% selanjutnya sampel G2 sebanyak 40,60%, dan sampel G3 sebanyak 30,70%. Sedangkan kadar tanin memiliki jumlah kadar terbalik daripada katekin. Semakin banyak jumlah katekin pada gambir maka jumlah kadar tanin akan semakin rendah.

5. SARAN

Saran-saran untuk penelitian lebih lanjut dapat dilakukan dengan menggunakan jenis sampel yang berbeda dengan variasi perlakuan serta identifikasi senyawa kimia lain dari gambir.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Amos A, Wilshire S, Bostock Y, Haw S, McNeill A. 2004. A qualitative exploration of smoking cannabis and young people, addiction. Cross Ref Medline Web of Science. 1(99):77-81.
- [2] Nuryeti JA, Karo K, Aspiani S, Amin F, Indriani, Tawazudin. 1995. Uji coba peralatan ekstraksi daun gambir sebagai sumber tanin hasil rancang bangun Balai industry Banda Aceh. Banda Aceh: BBIH.
- [3] https://en.wikipedia.org/wiki/Uncaria_gambir, diakses tanggal 10 Desember 2019.
- [4] Heyne K. 1987. Tumbuhan berguna Indonesia Jilid III. Jakarta: Badan Litbang Kehutanan.
- [5] Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan. 2000. Parameter standar umum ekstrak tumbuhan obat. Jakarta: Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan.
- [6] Anonim b. 2000. Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat. Direktorat Pengawasan Obat Tradisional. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- [7] Aditya M., Ariyanti P. R 2016. Manfaat gambir (Uncaria Gambir Roxb) sebagai Antioksidan. Jurnal Majority. Universitas Lampung 5(3) 129-133.
- [8] Suherdi, A. Denian dan H. Syamsu. 1991. Budidaya dan pasca panen gambir serta permasalahannya. Padang: Biro Bina Pengembangan Sarana Perekonomian, Dati/Sumbar.
- [9] Muchtar, H., Yusmeiarti, Yeni, G., 2008. Pengaruh jenis absorban dalam proses isolasi katechin gambir. J. Ris. Ind. 2, 14–23.
- [10] Said, E. G., Khaswar, S., Etik, M, Alexi, H., Nur, A. E., Dwi, L. R., Ratih, P., Aang, A. A., & Aditya, H. (2009). Agroindustri dan bisnis gambir Indonesia. Bogor, Indonesia: Kampus IPB Taman Kencana.
- [11] Hasan Z., A. Denian, Irfan, A.J.P. Tamsin dan Burhaman. 2000. Teknologi budidaya dan pengolahan gambir. Deptan. Badan litbang. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sukarami.
- [12] Risfaheri, Emmyzar H, Muhammad. 1993. Budidaya dan pasca panen gambir. Jakarta: Departemen Pertanian.
- [13] Isnawati A., Raini M., Sampurno D. W., Mutiatikum D., Widowati L., Gitawati R. 2012. Karakteristik Tiga Jenis Ekstrak Gambier (Uncaria Gambier Roxb) dari Sumatera Utara. Buletin Kesehatan. 40:4. 201-208.
- [14] Prakash A, Rigelhof F, Miller E. 2007. Antioxidant activity. Medallion Labs. <http://www.medallionlabs.com> [diakses tanggal 16 November 2019].
- [15] Bakhtiar, A 1991. Manfaat Tanaman Gambir. Makalah Penataran Petani dan Pedagang Pengumpul Gambir di Kecamatan Pangkalan Kab. 50 Kota 29-30 November 1991. FMIPA Unand. Padang 23 hal.
- [16] Taniguchi S, Kuroda K, Doi K, Inada K, Yoshikado N, Yoneda Y, Tanabe M, Shibata T, Yoshida T, Hatano T. 2007. Evaluation of gambir quality based on quantitative analysis of polyphenolic components. Yakugaku Zasshi. 127(8):1291-1300.
- [17] Gumbira-Sa'id E. 2009. Review of agroindustrial strategic studies, researches and development in Indonesia: the case of oil palm, cacao and gambir. J Tek Ind Pert. 19 (1): 45-55.
- [18] Muchtar, H., Yeni, G., Wilsa Hermianti, Diza, Y.H., 2010. Pembuatan konsentrat polifenol Gambir (Uncaria Hunter Roxb) sebagai bahan antioksidan pangan. J. Ris. Ind. IV, 71–82.

- [19] Yeni, G., Syamsu, K., Suparno, O., Mardiyati, E., Muchtar, H., 2014. Repeated extraction process of raw gambiers (*Uncaria gambier* Roxb.) for the catechin production as an antioxidant. *Int. J. Appl. Eng. Res.* 9, 24565–24578.
- [20] Gumbira S. E., Syamsu K., Mardiyati E., Herryandie A., Evalia N. A., Rahayu. 2009. *Agroindustri dan bisnis gambir Indonesia*. Bogor: IPB Press.
- [21] Sari R. M., Rita R. S., Anas E. 2018. Pengaruh Pemberian Isolat Katekin Gambir (*Uncaria gambier* Roxb) terhadap Kadar Hormon Testosteron dan Jumlah Spermatozoa Tikus *Rattus Norvegicus* Jantan Hiperglikemia. *Jurnal Kesehatan Universitas Andalas.* 7(3) 06-09.
- [22] Atal, C.K. dan Kapur, B.M. 1982. *Cultivation and Utilization of Medicinal Plants*. Jammu Tawi: Regional Research Laboratory (CSIR).
- [23] Evans W.C. dan Trease, G.E. 1985. *Pharmacognosy*. Tindal, London.
- [24] Yeni, G., Syamsu, K., Mardiyati, E., Muchtar, H., 2017. Penentuan teknologi proses pembuatan Gambir murni dan katekin terstandar dari gambir asalan. *Jurnal Litbang Industri.* 7(1) 1-10.
- [25] Cherrak, S.A., Mokhtari-soulimane, N., Berroukeche, F., Merzouk, H., Elhabiri, M., Bensenane, B., 2016. In vitro antioxidant versus metal ion chelating properties of flavonoids: A structureactivity investigation. *PLoS One* 1–21. doi:10.1371/journal.pone.0165575.
- [26] Damanik, D.D.P., Surbakti, N., Hasibuan, R., 2014. Ekstrak katekin dari daun gambir (*Uncaria gambier* Roxb) dengan metode maserasi. *Jurnal Teknologi Kimia.* USU 3, 10–14.
- [27] Irianty, Citra R., Jimmy Posangi, P. W., 2014. Uji efek analgesik ekstrak etanol kelopak bunga matahari (*Helianthus annus* L) pada mencit swiss (*Mus musculus*). *J. e-Biomedik* 2, 1–6.
- [28] Rahmawati, N., Bakhtiar, A., Putra, P., 2012. Isolasi katekin dari gambir (*Uncaria gambier* (Hunter) Roxb) untuk sediaan farmasi dan kosmetik. *J. Penelit. Farm. Indones.* 1, 6–10.
- [29] Agustin, R., Oktadefitri, Y., Lucida, H., 2013. Formulasi krim tabir surya dari kombinasi etil p-metoksisinamat dengan katekin, in: *Prosiding Seminar Nasional Perkembangan Terkini Sains Farmasi Dan Klinik III 2013*. pp. 184–198.
- [30] Amos, 2009. Gambir sebagai antibakteri dalam formulasi obat kumur. *Jurnal Sain dan Teknologi.* 11, 188– 192 .
- [31] Muchtar, H., Anova, I.T., Yeni, G., 2015. Pengaruh kecepatan pengadukan dan kehalusan gambir serta variasi komposisi terhadap beberapa sifat fisika dalam pembuatan tinta cetak. *Jurnal Litbang Industri.* 5, 131-139.
- [32] Arakawa H, Masako M, Robuyusi S, Miyazaki. Role of hydrogen peroxide in bactericidal action of catechin. *Biological & Pharmaceutical Bulletin.* 2004; 3227(27):227-8.)
- [33] Yeni, G., 2005. Pengaruh pemanasan larutan gambir terhadap perubahan komponen kimia dan kemampuannya sebagai penyamak kulit. Tesis Pasca Sarjana. Universitas. Andalas.