

Keragaman morfologi dan kadar katekin tanaman gambir berdaun merah yang tersebar pada berbagai ketinggian tempat di Sumatera Barat

Morphological diversity and catechin levels of red-leafy gambier distributed in various altitudes in West Sumatra

NILLA KRISTINA^{1*}, JANNATI LESTARI¹, HAMDA FAUZA¹

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas, Kampus Unand Limau Manis, Kecamatan Pauh, Padang 25163, Sumatera Barat, PO Box. 14. Tel.: +62-751-72776, 777641, Fax.: +62-751-72776, *email: nillakristinafaperta@yahoo.com

Manuskrip diterima: 11 April 2016. Revisi disetujui: 1 Agustus 2016.

Abstrak. Kristina N, Lestari J, Fauza M. 2016. Keragaman morfologi dan kadar katekin tanaman gambir berdaun merah yang tersebar pada berbagai ketinggian tempat di Sumatera Barat. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 2*: 43-48. Gambir merupakan salah satu komoditas perkebunan rakyat yang bernilai ekonomi tinggi. Gambir dikembangkan pada berbagai ketinggian tempat di Sumatera Barat dan hal ini mempengaruhi penampilan tanaman serta diindikasikan mempengaruhi kadar katekin pada gambir berdaun merah. Penelitian dilakukan pada tiga ketinggian tempat yang berbeda yaitu dataran rendah (0-400 m dpl), dataran menengah (400-700 m dpl), dan dataran tinggi (>700 m dpl). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keragaman morfologi tanaman gambir berdaun merah pada berbagai ketinggian tempat dan melihat pengaruh ketinggian tempat terhadap kadar katekin gambir berdaun merah. Informasi yang diperoleh dari penelitian ini diharapkan dapat digunakan untuk menentukan lokasi yang tepat dalam pengembangan gambir serta sebagai acuan dalam pemuliaan tanaman gambir. Hasil penelitian menunjukkan terdapat banyak variasi karakter morfologi pada gambir berdaun merah, khususnya sudut cabang, warna permukaan cabang, luas daun, dan warna permukaan helaian daun bagian bawah. Keragaman morfologi tanaman gambir yang tinggi tersebut disebabkan karena tanaman gambir termasuk tanaman berpenyerbuk silang. Hasil dari analisis polifenol menggunakan metode Ciba-Geigy menunjukkan bahwa persentase kadar katekin gambir berdaun merah di dataran rendah jauh lebih tinggi dibandingkan dengan di dataran menengah dan dataran tinggi.

Kata kunci: Gambir, katekin, keragaman morfologi, ketinggian tempat

Abstract. Kristina N, Lestari J, Fauza M. 2016. Morphological diversity and catechin levels of red-leafy gambier distributed in various altitudes in West Sumatra. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 2*: 43-48. Gambier is one of public plantation commodities having high economic values. It is cultivated in various altitude in West Sumatra, therefore it influences the appearance of gambier plant and the catechin level of red leafy gambier. The research was conducted at three different range altitude included lowland (0-400 m asl.), medium (400-700 m asl.) and high (>700 m asl.). The research objectives were to determine the morphological diversity on various altitudes and the effect of altitude to the level catechin of red leafy gambier. Information obtained from the research was expected can be used as a consideration in determining the exact location for gambier cultivation and could be used as a reference in gambier plant breeding. The results showed there was variation of morphology characters on red-leafy gambier plant, mainly on angle of branch, color of branch surface, leaf area and color of bottom leaf surface. The high diversity of gambier plant is caused by its cross-pollination. Polyphenol analysis by using Ciba-Geigy methods showed that the percentage of catechin content in red-leafy gambier planted in lowland was higher than the others in medium and highland.

Keywords: Catechin, gambier, land altitude, morphological diversity

PENDAHULUAN

Tanaman gambir, *Uncaria gambir* (W. Hunter) Roxb., merupakan komoditas unggulan Provinsi Sumatera Barat, sebagai komoditas ekspor yang memberikan sumbangan besar terhadap Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) daerah yang pada gilirannya akan meningkatkan devisa negara. Delapan puluh persen kebutuhan gambir dunia dipasok oleh Provinsi Sumatera Barat (Dalimi 2006). Istilah gambir, disamping digunakan sebagai nama dari

tanaman, juga merupakan nama dagang dari produk yang dihasilkan oleh tanaman gambir yang berasal dari ekstrak daun dan ranting tanaman gambir dengan air panas yang disendimentasikan, dicetak, dan dikeringkan (Fauza 2005). Ekstrak gambir memiliki kandungan senyawa kimia yang bervariasi, diantaranya katekin (7-33%), asam *catechu tannat* (20-55%), *pyrokatechol* (20-30%), gambir floresen (1-3%), katechu merah (3-5%), kuersetin (2-4%), *fixed oil* (1-2%), dan *wax* (1-2%) (Nazir 2000 *cit.* Isnawati et al. 2012). Senyawa tersebut mempunyai kegunaan yang

beragam, baik secara tradisional sebagai campuran makan sirih maupun sebagai bahan baku dan bahan campuran dalam berbagai industri, seperti industri farmasi, kosmetik, penyamak kulit, minuman, dan cat.

Produktivitas tanaman gambir rakyat masih berkisar antara 400-600 kg per ha (Roswita 1990; Dinas Perkebunan Sumatera Barat 1998). Produktivitas yang rendah ini merupakan masalah utama dalam pengembangan tanaman gambir. Menurut Sastrahidayat dan Soemarsono (1991), secara teori potensi hasil tanaman gambir dapat mencapai 2.100 kg getah kering per ha. Rendahnya produktivitas gambir antara lain disebabkan belum adanya penggunaan varietas unggul, teknik budi daya yang masih tradisional, pemupukan, dan pengolahan hasil yang belum memadai.

Beberapa penelitian terakhir tentang tanaman gambir telah memperlihatkan kemajuan yang cukup berarti. Berkaitan dengan pengujian kandungan katekin dari gambir, hasil penelitian menunjukkan bahwa tipe Udang (permukaan daun berwarna merah) memiliki kandungan katekin dan rendemen hasil yang paling tinggi dibanding tipe lainnya (Hasan et al. 2000; Fauza 2009). Kadar katekin tipe Udang berkisar antara 14-45%, tipe Riau Mancik 3-33%, tipe Riau Gadang 9-25%, dan tipe Cubadak 9-17%. Namun, perlu kajian lebih lanjut tentang variasi warna merah yang terjadi pada tipe Udang sebagai salah satu dasar dalam perakitan varietas unggul pada gambir.

Sejauh ini belum diketahui karakter penentu kadar katekin yang merupakan karakter kualitatif atau karakter kuantitatif. Hal ini berhubungan dengan variabilitas suatu populasi. Variabilitas dari suatu populasi dapat ditinjau dari variabilitas fenotipik dan variabilitas genetik. Variabilitas fenotipik adalah variabilitas yang dapat diukur atau dilihat langsung untuk karakter-karakter tertentu, sedangkan variabilitas genetik tidak dapat dilihat atau diukur secara langsung, tetapi pengamatannya dapat dilakukan melalui analisis data statistik. Variabilitas genetik terjadi karena pengaruh gen dan interaksi antargen yang berbeda-beda dalam suatu populasi.

Balai Informasi Pertanian Sumatera Barat (1995) menginformasikan bahwa tanaman gambir tumbuh baik hingga pada ketinggian 900 m dpl dengan curah hujan 2.500-3.000 mm/tahun. Bulan basah maksimum 400-450 mm/bulan dan bulan basah minimum 100-200 mm/bulan dengan intensitas cahaya yang cukup banyak. Tanaman ini tidak tahan terhadap kondisi tanah tergenang, oleh karena itulah petani gambir memilih bertanam gambir pada lahan yang berlereng.

Katekin merupakan salah satu senyawa metabolit sekunder tanaman yang memiliki banyak gugus fenol. Senyawa polifenol berperan sebagai antimikroba dan antioksidan (Silvikasari 2010). Pembentukan metabolit sekunder dipengaruhi oleh berbagai faktor antara lain suhu, pH, aktivitas air, dan intensitas cahaya. Laju reaksi *thermal* (non fotokimia) peka terhadap suhu dan beberapa laju reaksi akan meningkat seiring dengan peningkatan suhu 10°C. Ketinggian tempat berhubungan dengan suhu udara dimana setiap kenaikan 100 m, suhu udara akan menurun sebesar 0,6°C sehingga jumlah panas yang diterima bumi juga semakin menurun (Muhsanati 2012). Tidak mengherankan apabila di pasaran ditemukan bahan

tanaman sebagai bahan baku simplisia yang berasal dari daerah tertentu memiliki keunggulan tertentu pula. Hasil penelitian Ferita (2011) mengindikasikan adanya kecenderungan faktor ketinggian tempat mempengaruhi kadar katekin yang terkandung dalam tanaman gambir. Di Sumatera Barat sendiri sentra penanaman gambir tersebar mulai dari dataran rendah sampai dataran tinggi dan para petani masih menanam semua tipe tanaman gambir di areal pertanaman.

Berdasarkan uraian tersebut, dilakukan penelitian yang berjudul “Keragaman morfologi dan kadar katekin tanaman gambir berdaun merah yang tersebar pada berbagai ketinggian tempat di Sumatera Barat”. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan informasi mengenai keragaman morfologi dan kandungan katekin tanaman gambir berdaun merah pada berbagai ketinggian tempat dalam rangka mendapatkan bibit gambir berkualitas dan melihat pengembangan lokasi penanaman gambir yang lebih ekonomis.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan pada sembilan lokasi penanaman gambir yang tersebar pada tiga ketinggian tempat yang berbeda yaitu Halaban, Kubang Balambak, Batu Galeh (dataran tinggi >700 m dpl); Taeh Bukik, Lubuak Simato, Batu Balam (dataran menengah 400-700 m dpl); serta Siguntur, Siguntur Mudo, dan Kebun Percobaan Fakultas Pertanian, Universitas Andalas, Padang (dataran rendah 0-400 m dpl). Bahan tanaman yang digunakan adalah daun tanaman gambir berdaun merah yang sudah berumur minimal tiga tahun, etil asetat (p.a.), dan katekin murni.

Pemilihan sampel pada setiap lokasi dilakukan dengan cara sengaja (*purposive sampling*). Pada sampel tanaman terpilih dilakukan karakterisasi 22 karakter fenotipik penting dari tanaman gambir. Analisis data dilakukan untuk mendapatkan variabilitas fenotipik berdasarkan standar deviasi. Analisis gerombol dilakukan berdasarkan data fenotipik dengan menggunakan program *NTSYS version 2.1* (Rolf 2000). Pada masing-masing lokasi diambil lima tanaman gambir berdaun merah untuk analisis kadar katekin. Kadar katekin dianalisis menggunakan metode *Ciba-Geigy*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penampilan fenotipik tanaman gambir

Berdasarkan hasil identifikasi karakter fenotipik pada sembilan lokasi sampel, nilai kisaran dan nilai rata-ratanya dapat dilihat dalam Tabel 1. Pengamatan pada bunga dan buah tidak dilakukan pada semua sampel karena pada saat pengambilan sampel tidak semua tanaman dalam kondisi berbunga dan berbuah.

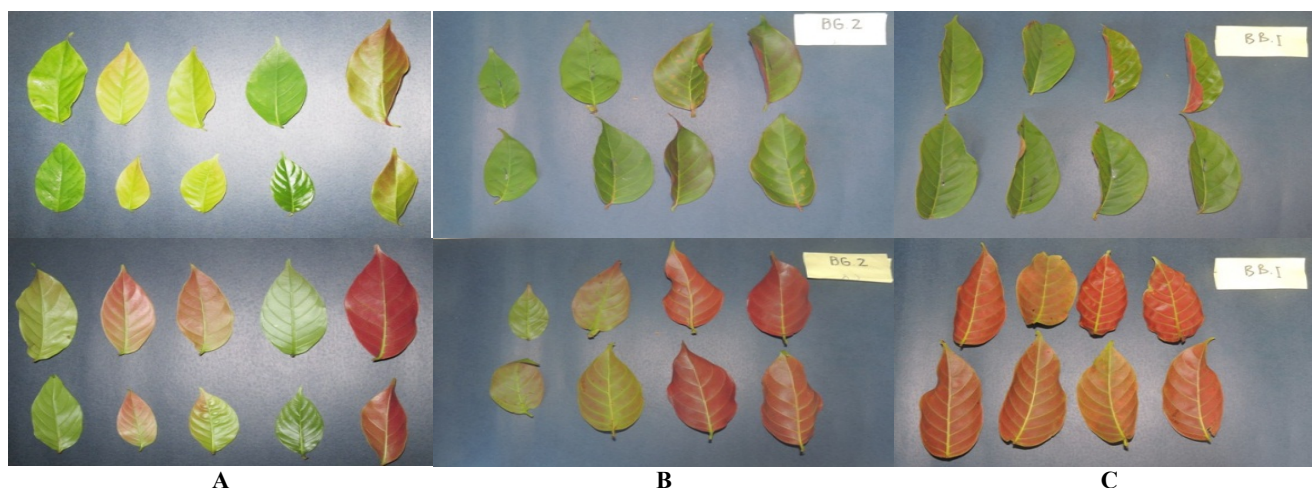
Tabel 1 menunjukkan bahwa data tanaman gambir berdaun merah menunjukkan hasil yang bervariasi. Pada daun terdapat 18 karakter yang diamati dengan rata-rata bentuk helaian daun bulat/bundar, bentuk ujung daun

meruncing, dan bentuk pangkal daun tumpul. Dari semua sampel yang diamati, panjang tangkai daun berkisar antara 0,3-1,21 cm dengan nilai rata-rata 0,82 cm, diameter tangkai daun antara 1,95-4 mm dengan nilai rata-rata 2,46

mm, panjang daun 6,28-12,75 cm dengan nilai rata-rata 8,76 cm, lebar daun 4,78-9,43 cm dengan nilai rata-rata 6,48 cm, tebal daun 0,10-0,75 mm dengan nilai rata-rata 0,20 mm.

Tabel 1. Nilai kisaran dan rata-rata hasil identifikasi karakter fenotipik pada sembilan lokasi tanaman gambir berdaun merah.

Karakter	Kisaran			Rata-rata
Sudut cabang (°)	33,75	-	68,75	57,53
Panjang ruas (cm)	2,4	-	9,36	6,65
Diameter cabang (mm)	0,6	-	8,375	5,80
Permukaan cabang	Halus	-	kasar	Halus
Warna permukaan cabang	Hijau muda	-	cokelat tua	Cokelat tua
Bentuk helaian daun	Bulat	-	jorong memanjang	Bulat
Bentuk ujung daun	Runcing	-	meruncing	Meruncing
Bentuk pangkal daun	Runcing	-	tumpul	Tumpul
Panjang tangkai daun (cm)	0,3	-	1,21	0,82
Diameter tangkai daun (mm)	1,95	-	4	2,46
Panjang daun (cm)	6,28	-	12,75	8,76
Lebar daun (cm)	4,78	-	9,43	6,48
Tebal daun (mm)	0,1	-	0,75	0,20
Luas satu helaian daun (cm ²)	42,22	-	161,02	77,69
Bobot satu helaian daun (g)	0,82	-	3,28	1,55
Permukaan atas helaian daun	Licin	-	kasar	Licin
Permukaan bawah helaian daun	Licin	-	kasar	Kasar
Warna permukaan helaian daun bagian atas	Hijau tua	-	merah tua	Hijau muda
Warna permukaan helaian daun bagian bawah	Hijau tua	-	merah tua	Hijau merah
Warna tulang daun	Hijau muda	-		Hijau muda
Warna pupus	Hijau muda	-		Hijau muda
Tepi daun	Rata	-		Rata
Kadar katekin (%)	1,08	-	62,96	20,31
Panjang tangkai bunga (cm)	1,6	-	4,4	2,71
Diameter tangkai bunga (mm)	1,38	-	3,25	2,46
Warna tangkai bunga	Hijau muda	-	cokelat tua	Hijau muda
Diameter bunga (cm)	0,25	-	2,6	0,80
Panjang tangkai buah (cm)	2,23	-	5	3,46
Diameter tangkai buah (mm)	1,3	-	3	2,58
Warna buah muda	Hijau muda	-	hijau merah	Hijau merah
Warna buah matang	Cokelat tua	-	hitam	Hitam
Panjang buah (cm)	2,3	-	3,97	3,20
Lingkar buah (cm)	0,3	-	0,35	0,32



Gambar 1. Contoh penampilan fenotipik organ daun tanaman gambir berdaun merah (permukaan atas dan bawah) pada beberapa ketinggian tempat. A. SG = Siguntur, B. BB = Batu Balam, dan C. BG = Batu Galeh.

Permukaan atas helaian daun rata-rata licin, sedangkan permukaan bawah helaian daun kasar. Permukaan atas helaian daun rata-rata berwarna hijau muda dan permukaan bawah daun berwarna hijau kemerahan, tulang daun dan pupus berwarna hijau muda, dan tepi daun rata (Gambar 1).

Variabilitas fenotipik

Berdasarkan nilai varians sudut cabang, warna permukaan cabang, luas satu helai daun, warna permukaan helaian daun bagian bawah, dan warna tangkai bunga mempunyai variabilitas fenotipik yang tergolong luas. Karakter-karakter tersebut memiliki nilai varians fenotipik dua kali lebih besar daripada standar deviasi. Jika dibandingkan antara nilai kisaran dan karakter yang mempunyai kriteria luas, terlihat bahwa nilai kisaran yang sangat jauh perbedaannya memiliki variabilitas fenotipik yang luas. Sementara itu pada karakter yang mempunyai kriteria sempit, nilai kisarannya tidak memperlihatkan perbedaan yang jauh, sehingga varians fenotipiknya lebih kecil dibandingkan dua kali standar deviasi. Namun, karakter warna tulang daun, warna pupus, dan tepi daun seragam pada semua sampel (Tabel 2).

Variasi yang terjadi pada masing-masing karakter sangat beragam. Variasi yang luas pada plasma nutfah gambir diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai sumber gen dalam perakitan varietas unggul tanaman melalui program pemuliaan tanaman (Fauza 2009).

Tabel 2. Variabilitas fenotipik tanaman gambir di sembilan lokasi penanaman gambir yang tersebar pada tiga ketinggian tempat yang berbeda.

Karakter	σ^2_r	$Sd \sigma^2_r$	Kriteria
Sudut cabang (°)	44,13	6,64	Luas
Panjang ruas (cm)	1,48	1,22	Sempit
Diameter cabang (mm)	1,52	1,23	Sempit
Permukaan cabang	0,80	0,89	Sempit
Warna permukaan cabang	4,72	2,17	Luas
Bentuk helaian daun	2,44	1,56	Sempit
Bentuk ujung daun	0,33	0,58	Sempit
Bentuk pangkal daun	1,39	1,18	Sempit
Panjang tangkai daun (cm)	0,05	0,21	Sempit
Diameter tangkai daun (mm)	0,15	0,39	Sempit
Panjang daun (cm)	1,52	1,23	Sempit
Lebar daun (cm)	1,22	1,11	Sempit
Tebal daun (mm)	0,04	0,20	Sempit
Luas satu helai daun (cm ²)	553,93	23,54	Luas
Bobot satu helai daun (g)	0,29	0,54	Sempit
Permukaan atas daun	0,40	0,64	Sempit
Permukaan bawah daun	0,09	0,30	Sempit
Warna permukaan helaian daun bagian atas	3,40	1,84	Sempit
Warna permukaan helaian daun bagian bawah	6,84	2,61	Luas
Warna tulang daun	∞	∞	Sempit
Warna pupus	∞	∞	Sempit
Tepi daun	∞	∞	Sempit

Keterangan: ∞ = tidak terdefinisi, karena semua aksesi seragam.

Analisis klaster karakter fenotipik

Pada Gambar 2 terlihat bahwa tingkat kemiripan 45 individu tanaman gambir berkisar antara 0,20-0,63. Akan tetapi, terdapat beberapa sampel yang mempunyai tingkat kemiripan yang jauh meskipun pada lokasi yang sama yaitu

salah satunya pada KB2 dan KB4 dengan tiga sampel lainnya. Gambar 2 menunjukkan bahwa masing-masing sampel yang berada pada lokasi yang sama tidak mengelompok menurut lokasi pengambilan sampel, sehingga tidak ada kecenderungan bahwa tanaman gambir yang berasal dari dataran tinggi memiliki jarak kemiripan yang lebih dekat, begitu juga untuk dataran medium maupun dataran rendah. Hal ini berkaitan dengan tanaman gambir yang menyerbuk silang, sehingga memiliki tingkat keragaman yang tinggi. Fauza (2009) menjelaskan bahwa pada umumnya populasi tanaman yang menyerbuk silang adalah heterozigos-heterogenus, akibat terjadinya persilangan acak (*random mating*) di antara individu dalam populasi tersebut. Individu dalam populasi tanaman yang menyerbuk silang tersebut pada satu lokus dapat homozigot, tetapi pada lokus lainnya heterozigot. Hasil analisis klaster pada 45 sampel tanaman gambir dapat dilihat pada Gambar 2.

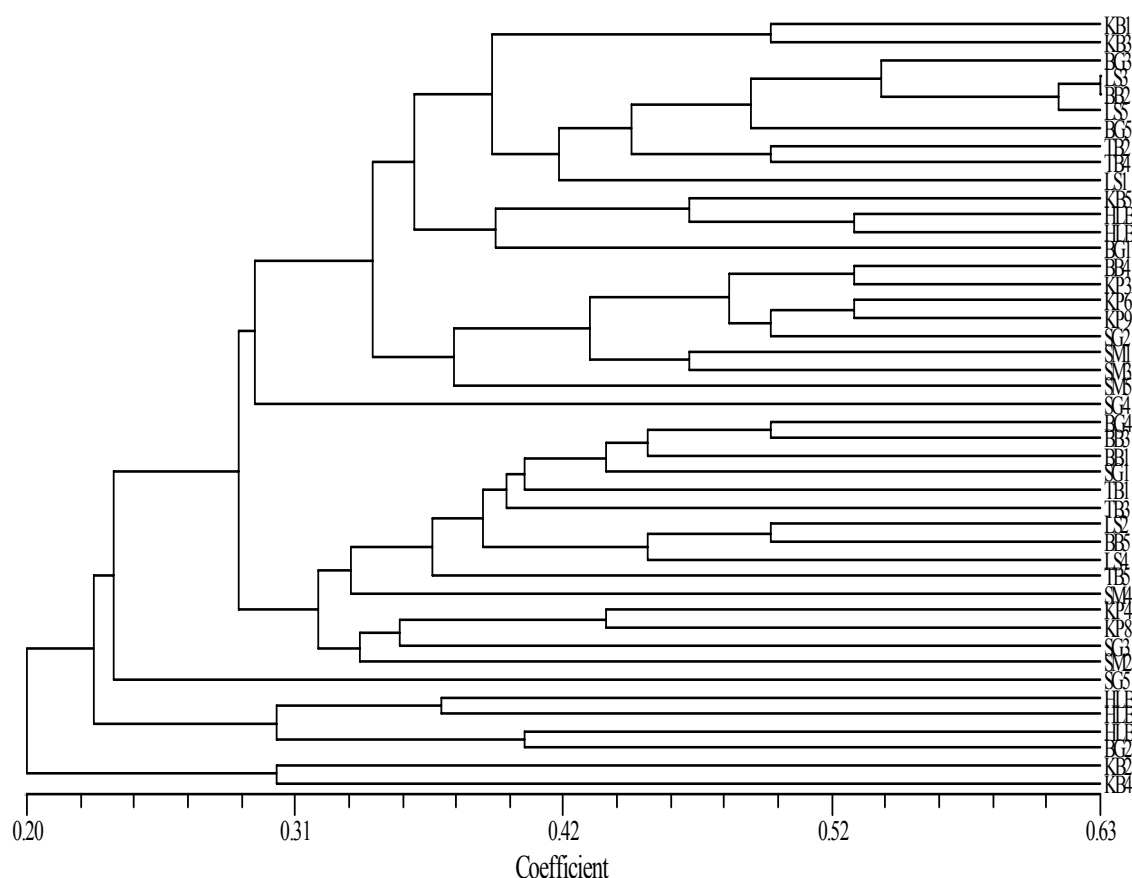
Pengaruh ketinggian tempat terhadap kadar katekin

Secara umum pada sembilan lokasi pengambilan sampel, para petani menanam gambir di daerah perbukitan dan berlereng. Tabel 3 menunjukkan bahwa kadar katekin gambir berdaun merah di dataran rendah cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan di dataran menengah dan dataran tinggi.

Karbohidrat merupakan hasil dari metabolisme primer, sementara katekin merupakan produk metabolit sekunder dari kelompok flavonoid yang dihasilkan lewat konversi glukosa (karbohidrat) melalui jalur asam sikimat. Flavonoid adalah suatu kelompok senyawa fenol yang terbanyak di alam. Senyawa-senyawa flavonoid tersebut bertanggung jawab terhadap zat warna ungu, merah, biru, dan sebagian zat warna kuning dalam tumbuhan (Satrohamidjojo 1996).

Menurut Nurnasari dan Djumali (2010), ketinggian tempat termasuk dalam faktor fisiografis, sangat mempengaruhi unsur-unsur iklim, terutama curah hujan dan suhu udara. Suhu atau derajat panas yang diterima oleh permukaan bumi (insolasi) akan semakin besar seiring dengan semakin rendah ketinggian tempat tumbuh. Kenaikan suhu udara akan diikuti oleh kenaikan laju fotosintesis, sehingga dapat terjadi peningkatan karbohidrat yang tersedia untuk pertumbuhan. Sebaliknya, dengan berkurangnya suhu udara dapat memperlambat laju reaksi yang selanjutnya akan memperlambat laju pertumbuhan tanaman akibat proses penghasilan karbohidrat dari aktivitas fotosintesis menjadi terganggu.

Berdasarkan hasil percobaan yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa terlihat banyak variasi morfologis dari tanaman gambir berdaun merah, khususnya sudut cabang, warna permukaan cabang, luas satu helai daun, dan warna permukaan bawah daun. Tingginya variasi morfologis pada tanaman gambir berdaun merah disebabkan karena tanaman gambir merupakan tanaman yang menyerbuk silang. Semakin tinggi ketinggian tempat penanaman gambir maka persentase kadar katekin gambir cenderung semakin rendah dan sebaliknya. Berdasarkan kesimpulan tersebut, disarankan untuk penanaman gambir sebaiknya dilakukan pada ketinggian ≤400 m dpl untuk mendapatkan kadar katekin yang tinggi.



Gambar 2. Dendrogram 45 sampel tanaman gambir di enam lokasi berdasarkan data fenotipik. Keterangan: KB = Kubang Balambak, HLB = Halaban, BG = Batu Galeh, TB = Taeh Bukik, LS = Lubuak Simato, BB = Batu Balam, KP = Kebun Percobaan, SG = Siguntur, SM = Siguntur Mudo; 1, 2, 3, 4, 5 = banyaknya sampel pada masing-masing lokasi.

Tabel 3. Analisis kadar katekin di sembilan lokasi dengan ketinggian tempat yang berbeda.

Dataran tinggi		Dataran menengah		Dataran rendah	
KB	10,22 ± 7,03	TB	17,50 ± 10,24	KP	29,28 ± 24,51
HLB	9,79 ± 5,6	LS	8,04 ± 6,33	SG	25,76 ± 7,45
BG	32,08 ± 4,6	BB	30,4 ± 2,33	SM	19,75 ± 3,81
Rerata	17,36		18,65		24,93

Keterangan: KB = Kubang Balambak, HLB = Halaban, BG = Batu Galeh, TB = Taeh Bukik, LS = Lubuak Simato, BB = Batu Balam, KP = Kebun Percobaan, SG = Siguntur, SM = Siguntur Mudo.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Universitas Andalas, Padang yang telah mendanai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Dhalimi A. 2006. Permasalahan gambir (*Uncaria gambir* L.) di Sumatera Barat dan alternatif pemecahannya. *Perspektif* 5(4): 46-59.
- Balai Informasi Pertanian Sumatera Barat. 1995. Pemupukan dan pengolahan gambir. Departemen Pertanian, Padang.
- Dinas Perkebunan Sumatera Barat. 1998. Statistik perkebunan. Dinas Perkebunan Sumatera Barat, Padang.
- Fauza H. 2005. Gambir (*Uncaria gambir* (Hunter) Roxb). In: Baihaqi A, Hasanuddin, Elfis P et al. (eds). *Kondisi Beberapa Plasma Nutfah Komoditi Pertanian Penting Dewasa ini*. PPS Universitas Padjadjaran-KNPN Litbang Departemen Pertanian.
- Fauza H. 2009. Identifikasi Karakteristik Gambir (*Uncaria* spp.) di Sumatera Barat dan Analisis RAPD. [Disertasi]. Universitas Padjadjaran, Bandung.
- Ferita I. 2011. Studi Hubungan Karakter Morfologi, Anatomi, dan Molekuler Terkait Potensi Kadar Katekin pada Tanaman Gambir (*Uncaria gambir* Roxb (Hunter) Roxb). [Disertasi]. Universitas Andalas, Padang.

- Hasan Z, Denian A, Iran et al. 2000. Budi daya dan pengolahan gambir. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Barat, Padang.
- Isnawati A, Raini M, Sampurno OD et al. 2012. Karakterisasi tiga jenis ekstrak gambir (*Uncaria Gambir* Roxb) dari Sumatera Barat. Buletin Penelitian Kesehatan 40(4): 201-208.
- Muhsanati. 2012. Lingkungan fisik tumbuhan dan agroekosistem. Universitas Andalas, Padang.
- Nazir. 2000. Gambir: Budi daya, pengolahan, dan prospek diversifikasinya. Yayasan Hutanku, Padang.
- Nurnasari E, Djumali. 2010. Pengaruh kondisi ketinggian tempat terhadap produksi dan mutu tembakau Temanggung. Buletin Tanaman Tembakau, Serat, dan Minyak Industri 2 (2): 45-59.
- Rohlf FJ. 2000. NTSYS-pc: Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System Version 2.1. User Guide. Departement of Ecology and Evolution, State University of New York, New York.
- Satrohamidjojo H. 1996. Sintesis bahan alam. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Silvikasari, Wafa NI, Utami OY et al. 2010. Uji efektivitas katekin dari daun gambir (*Uncaria gambir* Roxb) sebagai bahan alternatif pengawet tahu di Kabupaten Bogor. <http://repository.ipb.ac.id/> [23 Juli 2016].