

KARAKTERISTIK MIKROSKOPIS DAN KOMPONEN BIOAKTIF TANAMAN GENJER (*Limnocharis flava*) DARI SITU GEDE BOGOR

Characteristic Of Microscopic And Bioactive Compound Of Yellow Velvetleaf (*Limnocharis flava*) From Situ Gede Bogor

AGOES M. JACOB, ASADATUN ABDULLAH, RACHMAWATI RUSYDI

Abstract

Yellow velvetleaf (*Limnocharis flava*) is aquatic plant and known as vegetable and source of bioactive compound but it has aerenchyma system which affects to its proximate. The research purpose was to determine microscopic characteristics of yellow velvetleaf tissues such as leaf, stem, and root tissue. The proximate and bioactive compound from fresh and steam materials were also evaluated. The methods of the research consisted of plant dimension measurement, making of tissue slide by paraffin method in Johansen-TBA series, phytochemical analysis, proximate and carotenoid total analysis. The results showed that leaf tissue was composed by epidermis unilayer containing *stoma*, a palisades parenchyma layer, spongy parenchyma layer with some aerenchyma system, and vascular bundle. Stem tissue consisted of epidermis unilayer, cortex containing chlorophyll, starch, and some aerenchyma system, and vascular bundle was amphicribal type. Root tissue was composed by rhizodermis, cortex with aerenchyma system, endodermis multilayer, and vascular bundle. Fresh yellow velvetleaf contained 91,76% of moisture, 12,40% of ash, 7,95% of fat, 22,96% of protein, 11,93% of crude fibre, and 219,01 g/g of carotenoid total in its leaf. Its stem contained 95,33% of moisture, 16,38% of ash, 5,62% of fat, 13,23% of protein, 16,12% of crude fibre, and 92,99 g/g of carotenoid total. Steaming decreased crude fibre content, but increased ash, fat, and protein content. Steaming also increased leaf carotenoid total, but decreased stem carotenoid total. Leaf extract contained flavonoid, phenol, reducing sugar, and amino acid. Stem extract was composed by flavonoid, reducing sugar, amino acid. Flavonoid and reducing sugar were major bioactive compounds in this plant.

Keyword: Bioactive compound, carotenoid total, *Limnocharis flava*, proximate, tissue

PENDAHULUAN

Undang-Undang nomor 31 tahun 2004 menyebutkan bahwa tanaman air merupakan bagian dari cakupan perikanan. Tanaman genjer (*Limnocharis flava*) merupakan tanaman asli wilayah tropis dan subtropis Amerika. Tanaman ini muncul di lingkungan perairan dan termasuk dalam famili Limnocharitaceae. Faktor-faktor yang mempengaruhi keberadaan *Limnocharis flava* adalah penggunaan lahan atau pola penutupan lahan, kedalaman air, nutrient, dan asosiasi dengan spesies lain (Abhilash *et al.* 2008).

Pemanfaatan tanaman ini diantaranya sebagai sayuran, pakan ternak, tanaman fitofiltrasi terhadap polusi air, tanaman penghias kolam, dan pupuk (Abhilash *et al.* 2009). Hasil penelitian Maisuthisakul *et al.* (2008) menunjukkan bahwa *Limnocharis flava* di wilayah Thailand mengandung total fenolik sebesar 5,4 mg GAE/g db dan total flavonoid sebesar 3,7 mg RE/ g db. Penelitian Ogle *et al.* (2001) menunjukkan bahwa *Limnocharis flava* mengandung -karoten sebanyak 50 g/g.

Analisis jaringan dari bagian-bagian tanaman merupakan salah satu analisis yang tepat dalam karakterisasi tanaman dan metabolit yang dihasilkan. Menurut Peters (2003) bahwa penanaman jaringan untuk penyayatan merupakan proses yang sederhana dimana orientasi tidak bersifat kritis, banyak spesimen yang dapat diteliti dengan orientasi terbaik. Metode penanaman jaringan yang paling baik adalah penanaman parafin.

Pengolahan tanaman genjer di Indonesia dilakukan dengan cara pengukusan, perebusan, maupun penumisan. Pengukusan adalah proses pemanasan pada suhu air lebih dari 66-82 °C, bertujuan menonaktifkan enzim dan mengubah warna, cita rasa, maupun nilai gizi (Romdhijati 2010). Pengaruh pengukusan dapat mengakibatkan perubahan zat gizi tertentu dalam bahan pangan. Penelitian

ini bertujuan untuk mengetahui sifat mikroskopis jaringan tanaman genjer, kandungan gizi tanaman genjer sebelum dan setelah proses pengukusan, serta mengetahui komponen bioaktif tanaman genjer secara kualitatif.

METODE

Waktu dan Tempat. Penelitian dilakukan pada tanggal April 2010 hingga Agustus 2010, bertempat di Laboratorium Formulasi dan Diversifikasi Hasil Perairan; dan Laboratorium Mikrobiologi Hasil Perairan, Departemen Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan; Pusat Antar Universitas; Laboratorium Analisis dan Keteknikan Pemanenan Hasil Hutan, Departemen Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan; dan Laboratorium Mikroteknik, Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor.

Bahan dan Alat. Bahan utama dalam penelitian ini adalah tanaman genjer (*Limnocharis flava*) dari Desa CilubangNagrak, Kelurahan Situ Gede, Bogor. Metode penelitian terdiri atas pengukuran dimensi tanaman genjer, pembuatan preparat dengan metode parafin dan pengamatan jaringan, analisis fitokimia, analisis proksimat dan total karoten terhadap tanaman segar dan setelah pengukusan.

Lingkup Penelitian

Pengukuran Dimensi Tanaman. Sampel berjumlah 32 tanaman. Pengukuran luas dan keliling daun menggunakan planimeter dan kurvimeter, panjang dan tebal batang menggunakan penggaris dan jangka sorong. Pengukuran panjang akar menggunakan penggaris.

Pembuatan Preparat dengan Metode Parafin.

Pembuatan preparat diawali dengan tahap fiksasi yang dilakukan lebih dari 24 jam (5 hari) dalam larutan FAA. Larutan fiksasi lalu dibuang dan sampel dicuci dengan

etanol 50% sebanyak 4 kali setiap 30 menit sekali. Dehidrasi dan penjernihan dilakukan secara bertahap melalui perendaman dalam larutan seri Johansen I-VII pada suhu ruang.

Proses infiltrasi dimulai dari perendaman sampel dalam Johansen VII (TBA : minyak parafin 1:1) dan 1/3 parafin beku dan disimpan pada suhu kamar selama 4 jam, kemudian pengovenan pada suhu 58 °C selama 18 jam. Selanjutnya, pergantian parafin dilakukan setiap 5 jam sekali sebanyak 4 kali pergantian. Proses penanaman dilakukan dengan cara memasukkan sampel ke dalam blok kotak yang berisi parafin cair dan disimpan pada suhu ruang hingga membeku. Proses penyayatan menggunakan mikrotom putar setebal 10 m. Blok parafin terlebih dahulu dipotong dan dirapikan kemudian ditempelkan pada holder lalu disayat. Hasil sayatan direkatkan pada gelas obyek yang telah diolesi albumin-gliserin dan ditetesi air. Gelas berisi pita parafin kemudian dipanaskan pada *hot plate* dengan suhu 45 °C selama 3-5 jam. Proses pewarnaan dilakukan dengan safranin 2% dalam air dan *fast green* 0,5% dalam etanol 95% serta safranin 2% dan *aniline blue* dalam alkohol 88%. Proses penutupan dengan memberikan *entellan* atau *canada balsam* pada gelas obyek dan ditutupi dengan gelas penutup. Proses pengambilan gambar dilakukan dengan mikroskop cahaya Olympus CH20 dan kamera digital merek Olympus DP12. **Analisis Fitokimia.** Analisis fitokimia terdiri atas alkaloid, steroid, flavonoid, saponin, fenol hidrokuinon, molisch, benedict, biuret, dan ninhidrin. Sampel ekstrak dibedakan menjadi ekstrak daun dan ekstrak batang genjer. Analisis fitokimia dilakukan dengan tiga kali pengulangan. **Analisis Proksimat.** Analisis proksimat terdiri atas kadar air, kadar abu, protein kasar, lemak kasar, dan serat kasar, sedangkan analisis total karoten mengacu pada Parker (1996). Analisis proksimat dan total karoten dibedakan atas daun dan batang dari sampel segar dan sampel setelah pengukusan. Pengukusan dilakukan pada suhu 65-86 °C selama 10 menit (Romdhijati 2010; Bernhardt dan Schlich 2005). Analisis proksimat dilakukan dengan empat kali pengulangan.

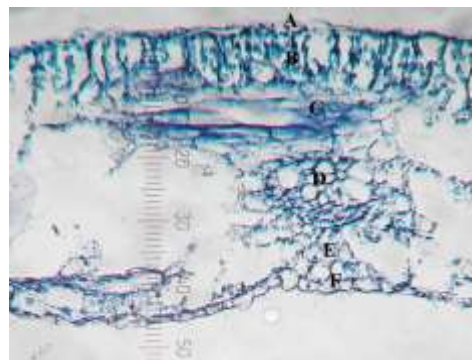
Analisis Statistika. Pengolahan data menggunakan Minitab 15. Komposisi proksimat tanaman genjer segar dan kukus secara statistika diuji dengan pengujian hipotesis dua populasi melalui uji *t-student*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Anatomi Tanaman Genjer (*Limnocharis flava*) Deskripsi histologi daun. Daun genjer tersusun atas jaringan epidermis, jaringan mesofil, jaringan pengangkut, dan jaringan penguat. Permukaan atas dan bawah daun genjer dilapisi oleh jaringan epidermis. Sel-sel penyusun epidermis berbentuk tidak seragam, tidak beraturan,

tersusun rapat membentuk satu lapisan padat. Panjang dinding satu sel epidermis mencapai ± 10 m dan ketebalannya mencapai $\pm 2,5$ m. Jaringan epidermis daun genjer memiliki derivat berupa stomata daun. Stoma merupakan celah yang terdapat pada epidermis organ tumbuhan yang berwarna hijau, dibatasi oleh sel khusus yang disebut sel penutup (Nugroho *et al.* 2006). Penampang melintang daun genjer dapat dilihat pada Gambar 1.

Daun genjer memiliki stomata pada kedua sisi atas dan bawah daun, dikategorikan *amphistomatous*. Jenis stomata daun tanaman genjer berdasarkan penampakan stomata dewasa adalah jenis parasit k, yaitu stoma yang didampingi oleh satu atau lebih sel tetangga yang sejajar terhadap sumbu panjang dari celah dan sel penjaga (Nugroho *et al.* 2006). Kerapatan stomata daun genjer pada bagian epidermis atas dan bawah tidak jauh berbeda, yakni berkisar 90-107/mm². Panjang stomata berkisar 3033 m dan lebar stomata berkisar 16-19 m.



Gambar 1 Penampang melintang daun genjer (*Limnocharis flava*) (10 x 10) [A: epidermis atas, B: parenkim palisade, C: parenkim spons, D: berkas pembuluh, E: seludang pembuluh, F: epidermis bawah]

Daun genjer berkutikula tipis. Mesofil daun genjer terdiri atas parenkim palisade dan parenkim spons. Parenkim palisade terletak di bawah lapisan epidermis daun bagian atas, tampak tegak lurus dan berbentuk seperti lobus yang bercabang, tersusun dalam deretan yang rapat dan hanya selapis. Parenkim palisade ini banyak mengandung kloroplas. Ketebalan parenkim palisade mencapai ± 25 m. Parenkim spons berbentuk seperti lobus yang berongga. Parenkim spons juga mengandung kloroplas namun tidak sebanyak kloroplas pada parenkim palisade. Rongga-rongga yang terbentuk dari lobus-lobus palisade dan spons diduga merupakan rongga udara pada daun genjer.

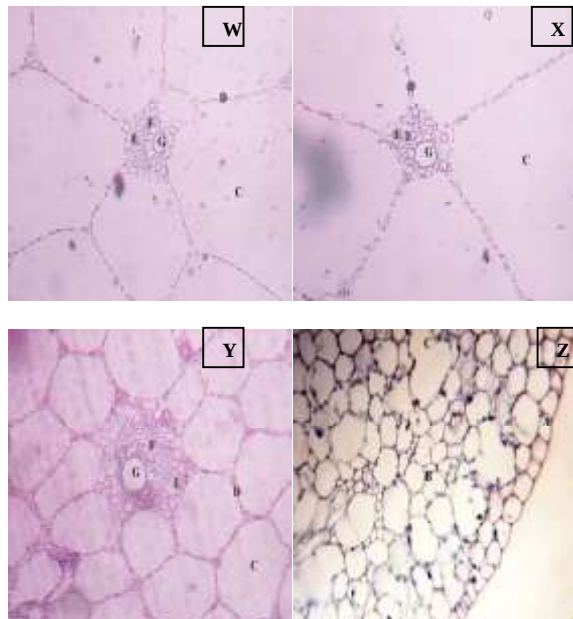
Berkas pembuluh daun terdiri atas xilem dan floem. Sel xilem tampak berukuran besar dan berbentuk tak beraturan. Sel floem tampak berukuran kecil, tak beraturan,

dan tersebar di bawah pembuluh xilem. Berkas pembuluh dikelilingi oleh lapisan seludang pembuluh yang terdiri atas sel-sel parenkim.

Deskripsi histologi batang. Jaringan yang terdapat pada batang genjer diduga adalah jaringan epidermis dan derivatnya, korteksnya, dan stele. Jaringan epidermis batang genjer selapis dan tersusun rapat. Bentuk sel epidermis tidak beraturan, umumnya hampir menyamai bentuk persegi panjang. Dinding luar sel epidermis tampak tidak mengalami penebalan dari zat kutin, diduga kutikula pada batang sangat tipis.

Korteks batang tanaman genjer terdiri atas sel parenkim, mengandung kloroplas dan pati. Lakuna mendominasi pada penampang melintang batang genjer dan dipisahkan oleh diafragma yang tersusun atas satu lapisan sel-sel parenkim. Lakuna berukuran paling besar terdapat di bagian batang tengah dan jumlah lakuna paling banyak terdapat di bagian batang dekat akar.

Menurut Jung *et al.* (2008) bahwa tipe pola *aerenchyma* pada tangkai famili Alismataceae adalah *honeycomb aerenchyma*. Tanaman air membentuk aerenkim, yakni jaringan yang dicirikan dengan ruang gas yang bersambung. Ruang gas ini menyediakan jalur untuk transportasi oksigen dari cabang hingga akar (Schussler dan Longstreth 2000). Penampang batang genjer beserta lapisan epidermis dan korteksnya dapat dilihat pada Gambar 2.



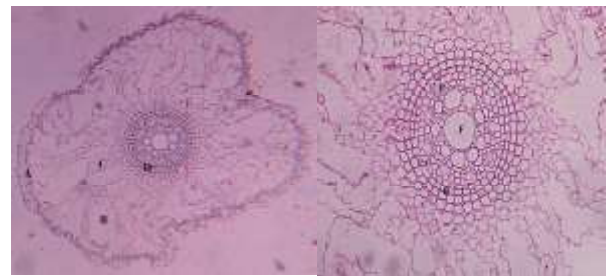
Gambar 2. Berkas pembuluh pada batang genjer beserta epidermis dan korteks batang W: batang dekat daun (4 x 10), X: batang tengah (4 x 10), Y: batang dekat akar (4 x 10), Z: lapisan epidermis dan korteks batang genjer (10 x 10) [A: sel epidermis, B: korteks, C: lakuna, D: diafragma, E: endodermis, F: floem, G: xilem].

Berkas pembuluh batang genjer dikelilingi oleh sejumlah sel yang merupakan bagian endodermis. Sistem jaringan pembuluh pada batang tanaman genjer adalah tipe berkas konsentris amfikribal, yaitu floem mengelilingi xilem (Hidayat 1995).

Deskripsi histologi akar. Anatomi akar tanaman genjer terdiri atas jaringan epidermis akar (*rhizodermis*), korteks, endodermis dan stele. Lapisan *rhizodermis* tersebut terdiri atas sel-sel parenkim yang berbentuk tidak beraturan. Penampang melintang akar tanaman genjer dapat dilihat pada Gambar 3.

Bagian korteks akar tanaman genjer terlihat lebar dan memiliki ruang antar sel. Sel-sel parenkim penyusun korteks berbentuk tidak beraturan dan tidak memiliki kloroplas. Ruang antar sel pada korteks tersebut diduga sebagai saluran udara pada akar. Hasil penelitian Schussler dan Longstreth (2000) bahwa sejumlah sel korteks dari *S. lancifolia* runtuh dan membentuk sifat ruang udara jaringan aerenkim. Menurut Jung *et al.* (2008) bahwa pola *aerenchyma* pada akar sejumlah *taxa* dari Marsileaceae, Alismataceae, Potamogetonaceae dan seluruh Poaceae adalah radial lisigen.

Korteks akar tanaman genjer juga membentuk lapisan endodermis. Endodermis tersebut tersusun oleh satu lapisan sel yang berbeda bentuknya, rapat, dan menjadi pembatas antara lapisan korteks dan stele akar. Berkas pengangkut xilem terdiri atas metaxilem dan protoxilem. Susunan xilem akar, dimana protoxilem terletak di sebelah luar dari metaxilem disebut eksark (Mulyani 2006). Jumlah kelompok protoxilem akar tanaman genjer termasuk *poliarch*, yaitu protoxilem berjumlah banyak. Berkas pengangkut floem terdapat di sekitar protoxilem bagian luar.



Gambar 3 Penampang melintang akar tanaman genjer (4 x 10) beserta berkas pembuluhnya (10 x 10) [A: *rhizodermis*, B: ruang antar sel, C: korteks, D: endodermis, E: floem, F: metaxilem yang dikelilingi protoxilem]

Komposisi Kimia Tanaman Genjer Segar dan Kukus. Analisis komposisi gizi tanaman genjer segar dan kukus dilakukan melalui uji proksimat yang terdiri atas kadar air, kadar abu, lemak, protein kasar, dan serat kasar. Komposisi

kimia daun dan batang tanaman genjer segar dan setelah pengukusan dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1 Komposisi kimia daun dan batang tanaman genjer segar

Analisa proksimat	Daun		Batang	
	Berat basah	Berat kering	Berat basah	Berat kering
Kadar air	91,76 ±0,14%		95,33 ± 0,07 %	
Kadar abu	1,02 ± 0,05 %	12,40 ± 0,84 %	0,76 ± 0,08 %	16,38 ± 1,72 %
Lemak	0,65 ± 0,01 %	7,95 ± 0,25 %	0,26 ± 0,00 %	5,62 ± 0,09 %
Protein	1,89 ± 0,03 %	22,96 ± 0,71 %	0,61 ± 0,01 %	13,23 ± 0,14 %
Serat kasar	0,98 ± 0,03 %	11,93 ± 0,23 %	0,75 ± 0,00 %	16,12 ± 0,23 %

Tabel 2 Komposisi kimia daun dan batang tanaman genjer kukus

Analisa proksimat	Daun		Batang	
	Berat basah	Berat kering	Berat basah	Berat kering
Kadar air	91,06 ± 0,13%		94,15 ± 0,19 %	
Kadar abu	1,34 ± 0,06 %	15,29 1,42 %	± 1,05 ± 0,21 %	18,54 ± 2,83 %
Lemak	1,30 ± 0,40 %	14,90 4,09 %	± 1,08 ± 0,12 %	18,63 ± 2,66 %
Protein	2,396 ± 0,31 %	27,40 4,67 %	± 0,90 ± 0,04 %	15,52 ± 0,51 %
Serat kasar	1,06 ± 0,08 %	11,30 0,91 %	± 0,70 ± 0,09 %	12,09 ± 1,01 %

Tanaman genjer memiliki kadar air sangat tinggi terutama pada bagian batang tanaman sebesar 95,33%. Persentase kadar air pada batang tanaman genjer lebih

besar dibandingkan bagian dau . Tanaman ir membe tuk aerenkim, yakni jaringan yang dicirikan dengan ruang gas yang bersambung. Ruang gas ini menyediakan jalur untuk transportasi oksigen dari cabang hingga akar (Schussler dan Longstreth 2000). Jaringan batang tanaman genjer memiliki ruang gas yang lebih besar sesuai dengan besarnya ketebalan batang. Kuantitas gas yang terdifusi dalam air ditransportasikan melalui ruang gas yang berukuran lebih besar pada batang sehingga kadar air batang lebih tinggi. Penurunan kadar air setelah pengukusan tidak terlalu signifikan. Proses pemanasan selama pengukusan yang mengakibatkan sejumlah air dalam bahan, yaitu air terikat tipe 1, tipe 3 maupun tipe 4, mudah menguap dari tanaman genjer.

Kandungan mineral dari batang tanaman genjer, yakni 16,38% lebih besar dibandingkan bagian daunnya, 12,40%. Mineral pada organ tanaman juga berkaitan dengan kandungan serat penyusun dinding sel dari jaringan tanaman. Menurut Winarno (2008), asam pektat dapat membentuk garam dalam jaringan tanaman diantaranya kalsium dan magnesium. Asam pektinat juga dapat membentuk garam yang disebut garam pektinat. Penebalan dan pembesaran batang genjer mengakibatkan pembentukan dinding sel semakin banyak dan komponen asam pektat dan pektin yang terbentuk juga semakin banyak sehingga persentase garam mineral di bagian batang lebih tinggi daripada daun. Hasil kajian dari Saupi *et al.* (2009) menunjukkan bahwa komposisi mineral dari genjer adalah kalsium, fosfor, besi, potasium, tembaga, magnesium, *zinc*, dan natrium. Peningkatan persentase kadar abu setelah pengukusan disebabkan oleh perubahan persentase kadar air yang menurun sehingga menaikkan persentase abu dari tanaman ini.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase kadar lemak daun genjer segar lebih besar, yaitu 7,95% dibandingkan bagian batangnya, 5,62%. Menurut Ramadan *et al.* (2008) bahwa glikolipid merupakan komponen lemak utama dari seluruh membran kloroplas dan membran fotosintetik dari Cyanobacteria. Jumlah organel kloroplas paling banyak terdapat di bagian daun sehingga mempengaruhi kadar lemaknya. Peningkatan persentase kadar lemak tanaman ini dapat disebabkan oleh perubahan persentase komponen air yang mengalami pelepasan dari bahan, didukung pula oleh tidak terjadinya perubahan signifikan komponen lemak di dalam bahan. Berdasarkan penelitian Thanh *et al.* (2005) bahwa pemanasan pada suhu 50 °C selama beberapa minggu tidak menunjukkan variasi yang signifikan dalam kandungan fitosterol dari minyak bunga matahari, zaitun, dan campuran 4 jenis minyak.

Persentase kadar protein pada daun lebih tinggi terdapat daripada batang. Menurut Sun *et al.* (2009) bahwa kloroplas dalam sel daun merupakan organel yang bertanggung jawab terhadap fotosintesis dan asimilasi

nitrogen dan sulfur. Peningkatan kadar protein tanaman genjer setelah pengukusan diduga karena adanya penguraian tanin pada daun maupun batang tanaman genjer. Berdasarkan hasil penelitian Lewu *et al.* (2009) bahwa tanin dapat membentuk suatu kompleks dengan protein, sehingga menghambat ketersediaan protein.

Kandungan serat kasar banyak terdapat di bagian batang tanaman genjer dibandingkan bagian daun. Hasil penelitian Lamb *et al.* (2007) menunjukkan bahwa batang memiliki konsentrasi penyusun dinding sel yang tinggi. Pendewasaan batang menghasilkan penumpukan jaringan xilem yang kaya akan selulosa, *xylans*, dan lignin. Tingkatan pertumbuhan batang yang lebih dulu menjadi tua menyebabkan kadar serat batang genjer lebih besar dibandingkan daun genjer. Hasil penelitian Apata (2008) menunjukkan bahwa pemasakan dan pengautoklafan tidak berdampak signifikan terhadap perubahan komposisi polisakarida non selulosa, selulosa, dan lignin. Penurunan kadar serat setelah pengukusan diduga karena pemanasan mengakibatkan hilangnya sebagian komponen air yang terikat dalam polimer penyusun dinding sel, sehingga beberapa polimer selulosa, hemiselulosa, maupun pektin terhidrolisis dan menghasilkan molekul karbohidrat sederhana. Selain itu, pektin memiliki sifat terdispersi dalam air dan bila dipanaskan di dalam air maka pektin akan larut ke dalam air, dan jaringan tumbuhan menjadi lunak (Winarno 2008).

Kadar Total Karoten Tanaman Genjer. Dalam penelitian ini, kadar vitamin A ditentukan melalui kadar total karoten. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan total karoten lebih tinggi di bagian daun dibandingkan di bagian batang. Menurut Van het Hof *et al.* (2000), bahwa pada daun, -karoten ada di dalam kloroplas dan kemungkinan juga ada pada bagian lainnya dari tanaman, karotenoid terdapat di dalam kromoplas. Bagian daun genjer memiliki kloroplas lebih banyak yang dibuktikan dengan warna hijau daun yang lebih tua diduga kadar -karoten juga tinggi. Proses pengukusan dapat meningkatkan kadar total karoten daun genjer, namun menyebabkan penurunan total karoten pada batang genjer. Kadar total karoten tanaman genjer segar dan kukus dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Kadar total karoten tanaman genjer segar dan kukus

Bagian tanaman genjer	Segar	Kukus
Daun	219,01 g/g	260,40 g/g
Batang	92,99 g/g	77,61 g/g

Pemasakan sayuran hijau dapat meningkatkan pelepasan karoten dari matriks yang mengganggu kompleks karotenoid-protein. Pelepasan karotenoid, terutama lutein dari sel-sel secara sebagian dapat berkontribusi untuk

meningkatkan karotenoid pada sampel yang dikukus dan direbus (Miglio *et al.* 2008). Dehidrasi pada batang genjer yang dikukus menyebabkan stabilitas karotenoid terganggu, sehingga total karoten menurun. Berdasarkan hasil penelitian Miglio *et al.* (2008) bahwa penurunan total karotenoid dapat disebabkan dehidrasi, kontak terhadap oksigen dan cahaya yang berkepanjangan. **Komponen Bioaktif Tanaman Genjer.** Fitokimia terdapat dalam beragam bagian dari tanaman dan memiliki fungsi yang berbeda termasuk menentukan kekuatan tanaman, menarik serangga untuk polinasi dan pembuahan, pertahanan dari serangan predator, memperkuat warna (Ibegbulem *et al.* 2003). Rendemen ekstrak tanaman genjer paling besar diperoleh dari pelarut metanol sebesar 31%. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Salamah *et al.* (2008), bahwa rendemen ekstrak tertinggi dan memiliki sifat aktifitas antioksidan paling baik diperoleh dari pelarut metanol. Jumlah ekstrak yang dihasilkan bergantung pada je is pelarutnya. Kandungan fitokimia tanaman genjer disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kandungan fitokimia daun dan batang genjer

Bagian tanaman	Uji fitokimia	Pelarut		
		Nheksan	Etil asetat	Metanol
Daun	Alkaloid			
	Steroid			
	Flavonoid	++		
	Saponin			
	Fenol	-	++	-
	hidrokuinon	-	-	-
	Molisch	-	++	+
	Benedict	-	-	-
	Biuret	-	-	-
	Ninhidrin			++
Batang	Alkaloid			
	Steroid			
	Flavonoid	++		
	Saponin			
	Fenol	-	-	-
	hidrokuinon	-	-	-
	Molisch	-	-	++
	Benedict	-	-	-
	Biuret	-	-	-
	Ninhidrin			+
-	: Tidak teridentifikasi			
+	: Teridentifikasi			
++	: Teridentifikasi kuat			

Hasil penelitian menunjukkan bahwa metabolit sekunder yang terdapat di bagian daun tanaman genjer adalah flavonoid, fenol hidrokuinon, gula pereduksi, dan asam amino. Bagian batang tanaman genjer mengandung metabolit sekunder berupa flavonoid, gula pereduksi, dan asam amino. Komponen flavonoid dan gula pereduksi

merupakan komponen bioaktif utama yang dihasilkan oleh tanaman genjer.

Hasil penelitian Ghasemzadeh *et al.* (2010) menunjukkan bahwa akumulasi total flavonoid dipengaruhi oleh intensitas cahaya dan kandungan total flavonoid paling tinggi terdapat pada daun. Total flavonoid pada daun jahe berkorelasi baik dengan penangkapan radikal bebas sehingga berkontribusi dalam aktivitas antioksidan yang tinggi. Menurut Besseau *et al.* (2007) bahwa flavonoid melindungi tanaman terhadap iradiasi UV dan sebagai sinyal dalam interaksi simbiosis tanaman.

Komponen fenolik menunjukkan aktivitas antioksidan dan dampaknya terhadap nutrisi manusia dan kesehatan. Sifat penangkapan radikal bebas yang tinggi dari *C. indica* disebabkan oleh keberadaan gugus hidroksil dalam struktur kimia komponen fenolik yang dapat menyediakan kebutuhan komponen sebagai penangkap radikal (Seal 2010). Sintesis fenolik dan flavonoid pada tanaman dipengaruhi oleh faktor lingkungan, umur tanaman, kematangan daun, dan cahaya (Hemm *et al.* 2004; Liu *et al.* 2002).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan. Jaringan daun terdiri atas selapis epidermis dan derivatnya berupa stomata bertipe parasitik, selapis parenkim palisade, lapisan parenkim spons dengan sejumlah lakuna, dan stele beserta seludang pembuluhnya. Daun bertipe *amphistomatous*. Jaringan batang memiliki selapis epidermis dengan kutikula yang tipis, korteks mengandung kloroplas, pati dan memiliki sistem lakuna, stele bertipe konsentris amfikribal. Jaringan akar terdiri atas *rhizodermis*, korteks dengan sistem lakuna, endodermis berlapis banyak, stele dengan susunan xilem tipe eksark dan kelompok protoxilem tipe *poliarth*.

Sejumlah lakuna menyebabkan persentase kadar air sangat tinggi dan menurunkan persentase zat gizi lainnya. Persentase kadar air, abu, dan serat kasar paling tinggi di bagian batang, sedangkan persentase kadar lemak dan protein paling tinggi di bagian daun. Proses pengukusan menyebabkan persentase serat kasar dari daun dan batang menurun, tetapi mampu meningkatkan persentase mineral, lemak, dan protein. Penurunan kadar air daun dan batang genjer kukus secara statistika tidak signifikan. Kadar total karoten pada daun meningkat, tetapi pada batang menurun setelah pengukusan. Flavonoid dan gula pereduksi merupakan metabolit sekunder utama pada tanaman genjer.

Saran. Saran yang dapat diberikan pada penelitian ini yaitu adanya pengujian lanjutan tentang aktivitas antioksidan komponen bioaktif, -karoten, dan mineral, penelitian tentang pemanfaatan serat genjer untuk fortifikasi produk olahan hasil perikanan, penelitian tentang pemanfaatan genjer sebagai pakan ikan komersil dan kajian tentang kandungan logam berat tanaman genjer di wilayah Situ Gede.

DAFTAR PUSTAKA

- Abhilash PC, Singh N, Syllas VP, Kumar BA, Mathew JC, Sathesh R, Thomas AP. 2008. Eco-distribution mapping of invasive weed *Limnocharis flava* (L.) Buchenau using geographical information system: implications for containment and integrated weed management for ecosystem conservation. *Taiwania* 53 (1): 30-41.
- Abhilash PC, Pandey VC, Srivastava P, Rakesh PS, Chandran S, Singh N, Thomas AP. 2009. Phytofiltration of cadmium from water by *Limnocharis flava* (L.) Buchenau grown in freefloating culture system. *Journal of Hazardous Materials* 170: 791-797.
- Apata DF. 2008. Effect of cooking methods on available and unavailable carbohydrates of some tropical grain legumes. *African Journal of Biotechnology* 7 (16): 2940-2945.
- Besseau S, Hoffmann L, Geoffroy P, Lapierre C, Pollet B, Legrand M. 2007. Flavonoid accumulation in *Arabidopsis* repressed in lignin synthesis affects auxin transport and plant growth. *The Plant Cell* 19: 148-162.
- Bernhardt S, Schlich E. 2005. Impact of different cooking methods on food quality: retention of lipophilic vitamins in fresh and frozen vegetables. *Journal of Food Engineering* 6 (40).
- Ghasemzadeh A, Jaafar HZE, Rahmat A, Wahab PEM, Halim MRA. 2010. Effect of different light intensities on total phenolics and flavonoids synthesis and anti-oxidant activities in young ginger varieties (*Zingiber officinale* Roscoe). *International Journal Molecular Sciences* 11: 3885-3897.
- Hemm MR, Rider SD, Ogas J, Murry DJ, Chapple C. 2004. Light induces phenylpropanoid metabolism in *Arabidopsis* roots. *Plant Journal* 38: 765-778.
- Hidayat EB. 1995. *Anatomi Tumbuhan Berbiji*. Bandung: Penerbit ITB.
- Ibegbulem CO, Ayalogu EO, Uzoho MN. 2003. Phytochemical, antinutritional contents and hepatotoxicity of Zobo (*Hibiscus sabdariffa*) drink. *Journal of Agriculture Food Science* 1(1): 35-39.
- Jung J, Lee SC, Choi HK. 2008. Anatomical patterns of aerenchyma in aquatic and wetland plants. *Journal of Plant Biology* 51 (6): 428-439.
- Lamb JFS, Jung HJG, Sheaffer CC, Samac DA. 2007. Alfalfa leaf protein dan stem cell wall polysaccharide yield under hay and biomass management systems. *Crop Science Society of America* 47: 1407-1415.
- Lewu MN, Adebola PO, Afolayan AJ. 2009. Effect of cooking on the proximate composition of the leaves of some accessions of *Colocasia esculenta* (L.) Schott in KwaZulu-Natal Province of South Africa. *Journal of Biotechnology* 8 (8): 1619-1622.
- Liu CZ, Guo C, Wang YC, Ouyang F. 2002. Effect of light irradiation on hairy root growth and artemisinin biosynthesis of *Artemisia annua*. *Process Biochemistry* 38: 581-585.
- Maisuthisakul P, Pasuk S, Ritthiruangdej P. 2008. Relationship between antioxidant properties and chemical composition of some Thai plants. *Journal of Food Composition and Analysis* 21: 229-240.
- Miglio C, Chiavaro E, Visconti A, Fogliano V, Pellegrini N. 2008. Effect of different cooking methods on nutritional and physicochemical characteristics of selected vegetables. *Journal of Agriculture and Food Chemistry* 56 (1): 139-147.
- Mulyani S. 2006. *Anatomi Tumbuhan*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Nugroho H, Purnomo, Sumardi I. 2006. *Struktur dan Perkembangan Tumbuhan*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Ogle BM, Johansson M, Tuyet HT, Johannesson L. 2001. Evaluation of the significance of dietary folate from wild vegetables in Vietnam. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition* 10: 216-221.
- Parker RS. 1996. Absorption, metabolism, and transport of carotenoids. *FASEB Journal* 10: 542-551.
- Peters SR. 2003. The art of embedding tissue for frozen section: a system for precision face down cryoembedding of tissue using freezing temperature-embedding wells. *The Journal of Histotechnology* 26 (1): 11-19.
- Ramadan MF, Asker MMS, Ibrahim ZK. 2008. Functional bioactive compounds and biological activities of *Spirulina platensis* lipids. *Czech Journal Food Science* 26 (3): 211-222.
- Romdhijati L. 2010. *Olahan dari Kentang*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Salamah E, Ayuningrat E, Purwaningsih S. 2008. Penapisan awal komponen bioaktif dari kijing Taiwan (*Anodonta woodiana* Lea.) sebagai senyawa antioksidan. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan* 11 (2): 119-133.
- Saupi N, Zakaria MH, Bujang JS. 2009. Analytic chemical composition and mineral content of yellow velvetleaf (*Limnocharis flava* L. Buchenau)'s edible parts. *Journal of Applied Sciences* 9 (16): 2969-2974.

- Schussler EE, Longstreth JD. 2000. Changes in cell structure during the formation of root aerenchyma in *Sagittaria lancifolia* (Alismataceae). *American Journal of Botany* 87 (1): 12-19.
- Seal T. 2010. Determination of nutritive value, mineral contents and antioxidant activity of some wild edible plants from Meghalaya State, India. *Asian Journal of Applied Sciences* 4 (3): 238-246.
- Sun CW, Huang YC, Chang HY. 2009. CIA2 coordinately up-regulates protein import and synthesis in leaf chloroplasts. *Plant Physiology* 150: 879-888.
- Thanh TT, Vergnes MF, Kaloustian J, El-Moselhy T, Carlin MJA, Portugal H. 2005. Effect of storage and heating on phytosterol concentrations in vegetable oils determined by GC/MS. *Journal of The Science of Food and Agriculture* 86 (2): 220-225.
- Van het Hof KH, West CE, Weststrate JA, Hautvast JGAJ. 2000. Dietary factors that affect the bioavailability of carotenoids. *Journal of Nutrition* 130: 503-506.
- Winarno FG. 2008. *Kimia Pangan dan Gizi*. Bogor: MBRIO Press.