

IDENTIFIKASI FRAKSI EKSTRAK SAYUR GONDA (*Sphenoclea zeylanica* Gaertner) DENGAN *THIN LAYER CHROMATOGRAPHY* DAN POTENSINYA SEBAGAI ANTIOKSIDAN

IB Ketut Widnyana Yoga¹, Lely Cintari²

¹Staf Pengajar Jurusan S1 Gizi FIKST Universitas Dhyana Pura Bali,,

²Staf Pengajar Jurusan D3 Gizi Politeknik Kesehatan Denpasar

Unit Layanan Laboratorium, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana-Bali

Email: ibkyogi@yahoo.com

ABSTRACT

Gonda is a Balinese vegetables, its contains many bioactive compounds, such as chlorophyll and its derivatives which is one source of antioxidants. The aims of this research were (1) to identify of Gonda extract by thin layer chromatography (TLC) and (2) to evaluate antioxidant potency to DPPH radical 0,1 mM each fractions by spectrophotometer. Data was analysed by descriptive analysis ± standard of deviation. The result showed that Gonda fresh has chlorophyll total of 861,88±0,98mg/Kgwb (659,94±0,62mg/Kgwb of chlorophyll a and chlorophyll b 202,15±0,37mg/Kgwb). Extract of Gonda by ethanol has nine fractions. F9 identified as β-carotene is the best of fraction, that has the potential to reduce free radicals (7,36±0,43%) with the highest percentage of the other. From this result, it can be concluded that TLC is one of methods can be used to identify of bioactive compounds for Gonda vegetables and Gonda are very important and potential to be developed as functional food.

Keywords : Gonda, Sphenoclea zeylanica Gaertner, thin layer chromatography, identification.

PENDAHULUAN

Ekstrak tanaman alam kini diperhatikan sebagai antioksidan alami yang substansinya memberikan efek biologis sebagai antimutagen dan antikanker. Ekstrak buah dan sayur dilaporkan sebagai antioksidan yang efektif (Reddy *et al.* 2004). Salah satu ekstrak tanaman yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai sumber antioksidan alami adalah sayur Gonda. Gonda merupakan sayuran yang cukup digemari di daerah Bali sehingga memiliki nilai ekonomis cukup tinggi (Tri Gunasih, ddk., 2008). Sayur Gonda merupakan sayuran khas daerah Tabanan, yang selama ini pemanfaatannya masih terbatas hanya untuk dikonsumsi sebagai hidangan sayuran. Gonda bisa diolah menjadi sayuran yang enak, apabila diolah dengan bumbu yang khas, seperti diplicing. Pedagang nasi pun masih banyak yang bertahan menawarkan plicing gonda. Meskipun aneka sayur mayur banyak ditawarkan pebisnis, sayur gonda tidak bisa ditinggalkan, bahkan sayuran ini bisa tetap eksis. Gonda yang dihasilkan petani di Tabanan, memiliki karakteristik berbeda, yaitu secara sensori lebih kenyal, sehingga terasa lebih nikmat. Di samping enak, gonda juga mengandung asupan gizi yang cukup bagus untuk menjaga kesehatan tubuh. Hasil analisis kimia pada sayur Gonda berdasarkan berat kering (Gunadi 1991), mengandung 70,30% karbohidrat, 18,27 % protein kasar, 4,47% lemak dan 6,69% abu.

Potensi senyawa fitokimia yang dapat dimanfaatkan dari sayur Gonda seperti klorofil yang berperan sebagai hipolipidemik, kandungannya lainnya seperti natrium, klorofilin, vitamin A, B kompleks, C, E, kalsium, magnesium, pospor, asam amino, α dan β karoten. Kandungan klorofilin dalam daun gonda yang merupakan turunan dari klorofil menunjukkan kemampuan antioksidatif

secara *In vitro* dan *ex vivo*, serta daya hipokolesterolemik secara *in vivo*. Kedua aktivitas biologis ini sangat baik untuk menekan kejadian aterosklerosis. Ketersediaan klorofil yang dikandung daun gonda sangat besar, sehingga perlu dilakukan kajian manfaat klorofil untuk kesehatan, khususnya dalam menekan kejadian penyakit degeneratif (Tri Gunasih, ddk., 2008). Klorofil bermanfaat bagi kesehatan karena identik dengan hemoglobin, kemiripan struktur ini menyebabkan klorofil menjadi molekul yang secara alamiah dapat diterima oleh tubuh dan menjadi nutrisi vital bagi tubuh manusia. Klorofil merupakan pigmen alami tanaman tingkat tinggi, ditemukan kompleks multiseluler, dan pada jaringan eukariot. Klorofil yang diekstrak dari daun *alfalfa* berfungsi sebagai anti peradangan, antibakteri, antiparasit, dan antioksidan (Rahma-yanti & Sitanggang 2006). Menurut pakar klorofil Dr Leenawaty Limantara, klorofil memiliki keistimewaan yang tidak dimiliki bahan alami lainnya. Klorofil mudah diserap secara sempurna oleh tubuh. Berkaitan dengan fungsi tersebut, klorofil sangat bermanfaat untuk mengatasi beberapa jenis penyakit, seperti kanker, jantung, asma, jantung dan dia-betes. Klorofil juga efektif mengobati dan meredakan kondisi-kondisi peradangan seperti arthritis, jerawat, radang tenggorokan, radang pankreas, radang gusi, dan iritasi lam-bung/usus, antioksidan, anti peradangan dan zat yang bersifat menyembuhkan luka. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi fraksi ekstrak etanol sayur Gonda dengan *thin layer chromatography* (TLC) dan menganalisis potensinya sebagai antioksidan dalam mere-duksi radikal bebas 2,2-diphenil picrylhydrasil (DPPH). Manfaat dari penelitian ini untuk memperoleh sumber pangan yang mengandung senyawa bioaktif seperti klorofil dan turunannya.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2012, bertempat di Unit Layanan Laboratorium Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana. Bahan baku yang digunakan adalah daun dan batang Gonda segar, yang diperoleh di pasar tradisional. Alat yang digunakan seperti timbangan analitik, lemari pendingin, mikro pipet, chamber, oven, sentrifus, *thin layer chromatography* (TLC) plat selulosa, *vortek*. Instrumen yang digunakan adalah spektrofotometer UV-Vis, vakum evaporator. Bahan-bahan yang diperlukan untuk analisis meliputi aseton (Merck) 95%, petroleum eter (JT Baker), n-propanol (Merck), etanol 99% (Merck), heksan (Merck), metanol (Merck) (Sigma), radikal bebas 2,2-diphenil picrylhydrasil (DPPH) (Sigma).

PELAKSANAAN PENELITIAN

Tahap awal dilaksanakan pengukuran kadar air dan total klorofil pada Gonda segar, selanjutnya daun dan batang muda Gonda segar dikeringkan dengan oven suhu 50°C selama 24 jam, setelah kering sampel dihancurkan dan diayak 30 mesh sehingga diperoleh bubuk Gonda kering. Sampel dalam bentuk bubuk dianalisis kadar air, diekstrak dengan etanol (1:10), dimaserasi 24 jam, disaring sam-pai diperoleh filtrat. Filtrat diuapkan dengan evaporator sampai diperoleh ekstrak pekat sa-yur gonda. Kadar klorofil dianalisis mengikuti prosedur Nolle (2004). Sebanyak 0,1 g sampel Gonda segar diekstrak dengan aseton 80%, campuran disentrifugasi pada kecepatan 3000 rpm selama 15 menit. Kadar total klorofil, dilakukan pengukuran langsung terhadap absorbansi supernatan pada 645 dan 663 nm. Perhitungan kadar klorofil dilakukan dengan rumus :

Total klorofil (mg/L)	=	20,2 A _{645 nm} + 8,02 A _{663 nm}
Klorofil a (mg/L)	=	12,7 A _{663 nm} - 2,69 A _{645 nm}
Klorofil b (mg/L)	=	22,9 A _{645 nm} - 4,68 A _{663 nm}

Separasi dan identifikasi ekstrak pada sampel menggunakan plat TLC selulose. Larutan pengembang yang digunakan adalah petroleum eter-aseton-propanol dengan perbandingan volume 90 : 10 : 0,45. Plat TLC terlebih dahulu diaktifkan pada oven suhu 105°C selama 45 menit. Ekstrak pekat hasil evaporasi, diaplikasikan pada plat TLC seba-nyak 3 µl kemudian dimigrasi di ruang tertutup. Spot-spot yang terpisah pada plat TLC, diidentifikasi dengan cara mengamati warna spot yang terbentuk dan menghitung nilai Rf masing-masing spot, kemudian membandingkannya dengan tabel standar (Tabel 1). Spot-spot yang diperoleh, dikerok dan dilarutkan dengan pelarut organik aseton (spot yang diduga klorofil a, klorofil b dan feofitin), etanol 99% pada spot yang diduga lutein dan heksan pada spot yang diduga karoten. Spot yang sudah dikerok ditambahkan 2,5 ml pelarut, divortex kemudian larutan bagian atas dibaca spektrumnya pada λ 350- 750 nm dengan spektrofotometer UV-Vis, dan diuji daya mereduksi radikal bebas DPPH 0, 1 mM pada λ 517 nm. Kemampuan mereduksi radikal bebas (%) dihitung dengan rumus = [1-(absorbansi sampel/ absorbansi kontrol)]x 100% (Shimada *et al.* 1992).

Analisis Data

Semua data hasil pengukuran diulang 2 kali, dianalisis secara deskriptif dengan menampilkan nilai rata-rata± standar deviasi.

Tabel 1. Standar nilai Rf dan posisi relatif turunan klorofil dan beberapa pigmen lain pada plat TLC.

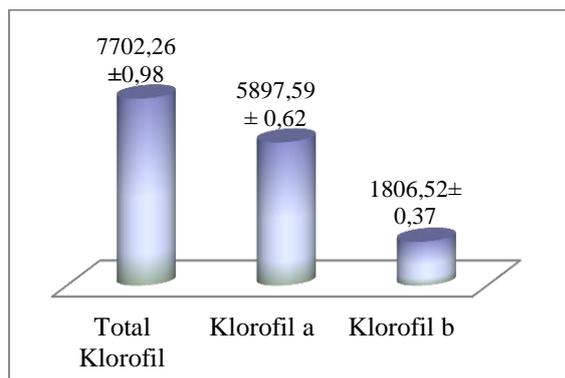
No	Komponen	Warna	Nilai Rf	
			I ^a	II ^b
1	β-karoten	orange, kuning		0,98
2	Feofitin a	abu-abu	0,90	0,93
3	Changed klorofil a-1 bebas Mg	abu-abu		
4	Lutein	kuning		
5	Feofitin b	kuning	0,73	0,80
6	Changed klorofil a-2 bebas Mg	abu-abu		
7	Changed klorofil b-1 bebas Mg	kuning		
8	Klorofil a'	biru-hijau		
9	Changed klorofil b-2 bebas Mg	kuning		
10	Changed klorofil 0-1	biru-hijau	0,54	0,60
11	Klorofil b	kuning		
12	Klorofil b'	kuning		
13	Etil klorofilid a	biru-hijau		
14	Klorofil b	kuning-hijau		
15	Changed klorofil a-2	biru-hijau		
16	Klorofil b	kuning-hijau	0,31	0,35
17	Feoforbid a	abu-abu	0,18	
18	Feoforbid b	kuning coklat	0,08	
19	Klorofilid a	biru hijau	0,03	
20	Klorofilid b	kuning	0,01	

a. Bacon *et al.* (1967) b. Sytahl (1969), diacu dalam Prangdimurti (2007).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Total Klorofil

Pigmen dasar pada daun adalah klorofil yang selalu disertai karoten. Asam, suhu, cahaya, oksigen dan enzim adalah faktor-faktor yang mudah mendegradasi klorofil (Lopes-Ayera *et al.* 1992). Hasil pengukuran kadar klorofil pada tanaman Gonda disajikan pada Gambar 1. Kadar klorofil sayur Gondasegar dengan kadar air ($88,81 \pm 0,43$ % bb) apabila dibandingkan dengan beberapa tanaman lain (Alsuhendra 2004) seperti daun singkong ($3967,5 \text{ mgKg}^{-1}\text{bk}$), daun kayu manis ($2202,0 \text{ mgKg}^{-1}\text{bk}$), kangkung ($2133,5 \text{ mgKg}^{-1}\text{bk}$) dan bayam ($1460,9 \text{ mgKg}^{-1}\text{bk}$), memiliki kadar yang lebih tinggi ($7702,26 \pm 8,80 \text{ mgKg}^{-1}\text{bk}$) Daun segar *Anethum graveolent* L. sebanyak 100 gram mengandung 144 mg total klorofil (Nollet 2004), dengan rasio klorofil a dan b, 1: 0,33. (Lisiewska *et al.* 2004) melaporkan bahwa klorofil pada tanaman obat berkisar antara 77 sampai 163 mg dalam 100 g bahan segar. Faktor-faktor yang mempengaruhi antara lain kultivar, waktu tumbuh, jenis atau bagian tanaman yang digunakan. Kadar klorofil tanaman Gonda dalam 100 gram adalah 86,19 mg, sesuai dengan hasil beberapa tanaman obat yang dinyatakan oleh Lisiewska *et al.* (2004).



Gambar 1. Kandungan klorofil sayur Gonda segar ($\text{mgKg}^{-1}\text{bk}$).

Turunan klorofil yang umum pada tanaman adalah klorofil a dan klorofil b. Jumlah masing-masing jenis klorofil tersebut pada tanaman berbeda-beda, tetapi umumnya klorofil a lebih banyak daripada klorofil b, dengan rasio 3:1, demikian pula pada sayur Gonda mengandung rasio klorofil a: klorofil b yaitu 3,26 : 1. Peningkatan kadar klorofil bisa disebabkan oleh aktivitas enzim klorofilase pada daun yang dapat menghidrolisis gugus fitol dari klorofil membentuk klorofilid yang mudah larut dalam air sehingga meningkatkan kemampuan biologisnya.

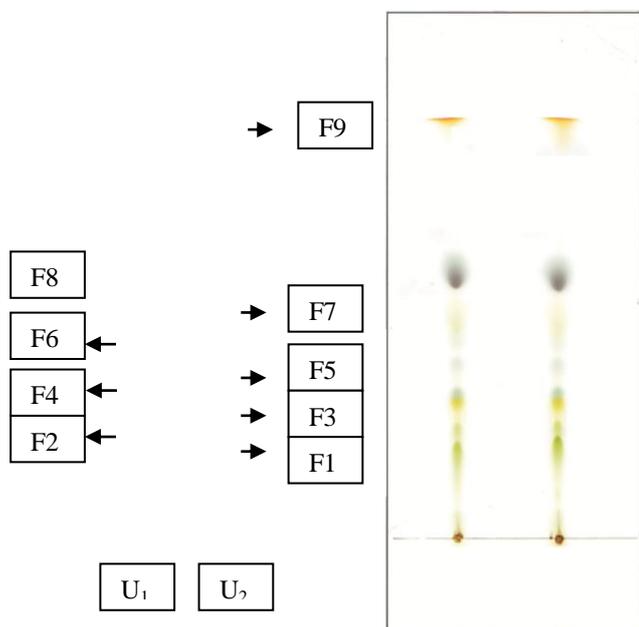
Kemampuan aktivitas biologis klorofil dapat digunakan sebagai sumber antioksidan. Klorofil alami bersifat lipofilik (larut lemak), karena gugus fitolnya. Gugus fitol yang mengalami hidrolisis oleh asam atau enzim klorofilase menyebabkan perubahan klorofil menjadi turunannya yang larut air (klorofilid dan klorofilin). Secara *in vitro*, penyerapan klorofilin 6-9 kali lebih besar dibanding klorofil alami. Oleh karena itu, konversi klorofil menjadi bentuk yang larut air diharapkan dapat meningkatkan manfaat biologisnya bagi kesehatan (Egner *et al.*, 2001).

Fraksinasi dan Identifikasi

Fraksinasi ekstrak etanol sayur Gonda dianalisis dengan *thin layer chromatography* (TLC), dengan prinsip pergerakan suatu senyawa dalam ekstrak tergantung pada kesamaan polaritasnya dengan polaritas eluen, senyawa yang bersifat polar akan semakin lama tertahan pergerakannya jika menggunakan pelarut non polar (Rhamdani 2004). Hasil pengamatan terhadap migrasi fraksi berdasarkan polaritasnya dapat dilihat pada Gambar 2. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa

fraksi ekstrak etanol memiliki sembilan spot dengan nilai Rf dan bercak warna yang berbeda-beda (Tabel 3). Berdasarkan tabel konversi nilai Rf dan posisi relatif turunan klorofil (Sytahl 1969, diacu dalam Prang-dimurti 2007), maka fraksi tersebut diduga terdiri atas klorofilid b, klorofilid a, feoforbiod b, feoforbaid a, klorofil b, klorofil a, lutein, feofitin dan karoten (Data seleng-kapnya terdapat pada Tabel 2).

Klorofilid adalah klorofil tanpa rantai samping fitil, feoforbid merupakan klorofil bebas magnesium, klorofil yang kehilangan atom Mg disebut feofitin, lutein termasuk kelompok pigmen karoten yang berperan sebagai antioksidan (Harborne 1987).



Gambar 2. Hasil fraksinasi ekstrak etanol 96% bubuk sayur Gonda pada plat TLC dengan larutan pengembang *petroleum eter:aseton:n-butanol* (90:10:0,45)

Identifikasi senyawa berdasarkan nilai Rf dan warna dari spot yang terpisah pada TLC dilanjutkan dengan membaca spektrum masing-masing fraksi pada λ 350-750 nm dengan spektrofotometer UV-Vis karena klorofil mudah dibedakan berdasarkan kurva serapan UV. Pigmen tersebut menunjukkan puncak utama disekitar 400 nm, sejumlah puncak kecil antara 500 dan 600 nm, dan satu puncak utama lagi di atas 625 nm. Klorofil a dan b memiliki puncak maksimum pada panjang gelombang berturut-turut 630 nm dan 688 nm (Harborne 1987). Hasil pembacaan spektrum kesembilan fraksi dapat dilihat pada Gambar 3 sampai Gambar 2.

Tabel 2. Nilai Rf masing-masing spot ekstrak etanol sayur Gonda pada plat TLC.

Fraksi	Warna Fraksi	RF	SD	Identifikasi
1	hijau muda	0,20	0,01	klorofilid b
2	hijau kuning	0,24	0,01	klorofilid a
3	kuning	0,29	0,00	feoforbid b
4	hijau biru	0,32	0,00	feoforbid a
5	biru kuning	0,39	0,01	klorofil b
6	hijau kuning	0,44	0,00	klorofil a
7	kuning	0,51	0,01	lutein
8	abu-abu	0,63	0,01	feofitin

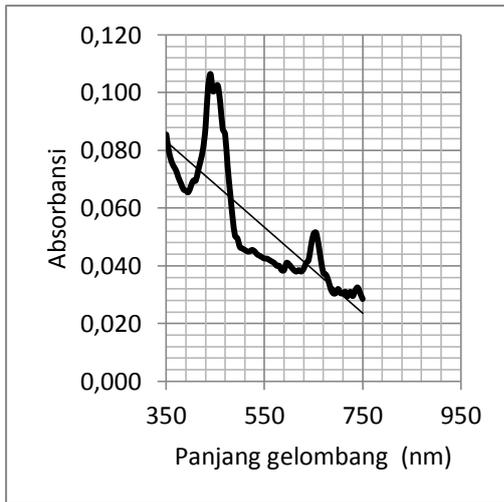
9	orange	0,97	0,01	β -karoten
---	--------	------	------	------------------

Fraksi ekstrak etanol sayur Gonda mengandung senyawa yang terdeteksi dengan kromatografi lapis tipis (TLC) lebih banyak dari fraksi ekstrak daun suji (Prangdimurti 2007) dan daun kacapiring (Yoga, 2008), yang memperoleh 5 fraksi dengan pelarut aseton yaitu klorofil a, klorofil b, lutein, feofitin dan β -karoten. Turunan klorofil yang berperan memberikan warna hijau adalah klorofil a dan klorofil b, sedangkan turunan lainnya seperti feofitin terbentuk karena lepasnya komponen Mg pada cincin tetra pirol dan digantikan oleh ion H, sehingga sangat mudah larut. Lutein termasuk kelompok pigmen karoten yang berperan sebagai antioksidan dan pelindung kornea mata sebagai provitamin A (Harborne 1987).

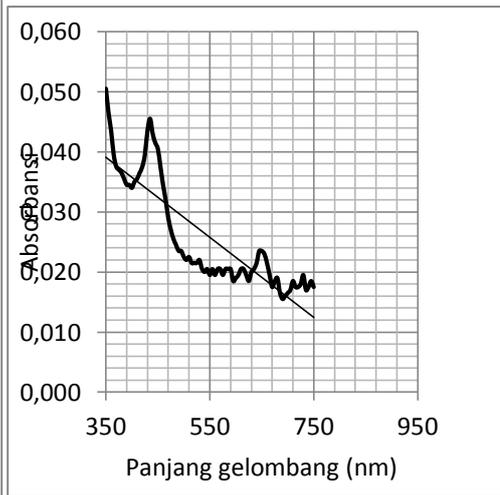
Tabel 3. Panjang gelombang (λ) maksimum turunan klorofil, lutein dan karoten

No	Fraksi	λ maks 350-750 nm		Standar	Identifikasi	Pustaka
		1	2			
1	Fraksi 1	440	665		klorofilid b	Nollet 2004
2	Fraksi 2	435	650		klorofilid a	Nollet 2004
3	Fraksi 3	420	660		feoforbid b	Nollet 2004
4	Fraksi 4	425	645		feoforbid a	Nollet 2004
5	Fraksi 5	425	660	430;662	klorofil b	Nollet 2004
6	Fraksi 6	425	655	453;642	klorofil a	Nollet 2004
7	Fraksi 7	435	655	422;455;474	lutein	Davies 1976
8	Fraksi 8	410	660	667	feofitin	Davies 1976
9	Fraksi 9	450	0	457	β -karoten	Nollet 2004

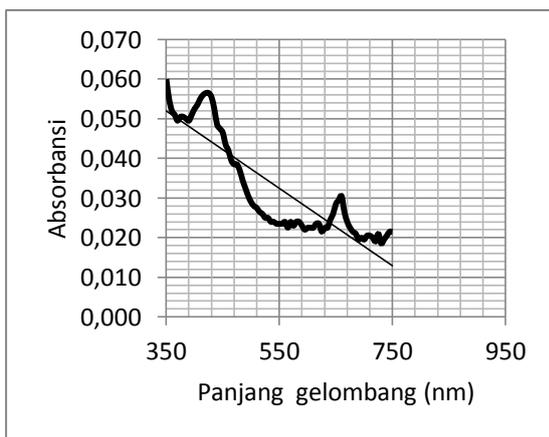
Hasil identifikasi spektrum dapat di-jelaskan bahwa kesembilan fraksi mempunyai panjang gelombang maksimum masing-masing berkisar di 400 nm dan 600 nm, kecuali fraksi 9 yang mempunyai 1 panjang gelombang maksimum. Berdasarkan hasil tersebut dapat diketahui bahwa fraksi 1, 2, 3 dan 4 mempunyai pola grafik yang hampir sama dengan pajang gelombang maksimum yang hampir berdekatan dan diduga senyawa turunan klorofil dengan 2 panjang gelombang maksimum termasuk didalamnya klorofilid dan feoforbid. Fraksi no 5 dan 6 berdasarkan standar memiliki kesamaan pola dan panjang gelombang maksimum mendekati senyawa klorofil b (fraksi 5) dan klorofil a (fraksi 6). Lutein dan feofitin berdasarkan standar hanya memiliki satu panjang gelombang maksimum tetapi dalam identifikasi ekstrak daun gonda diperoleh ada 2 panjang gelombang maksimum, hal ini bisa disebabkan hasil fraksinasi belum terpisah jelas sehingga kemungkinan ada senyawa turunan klorofil lain yang ikut terlarut dan terdeteksi di fraksi 7 dan 8 sebagai lutein dan feofitin. Fraksi 9 adalah fraksi yang paling jelas baik dari warna, Rf ataupun hasil identifikasi spektrum, sehingga dipastikan bahwa F9 adalah fraksi β -karoten.



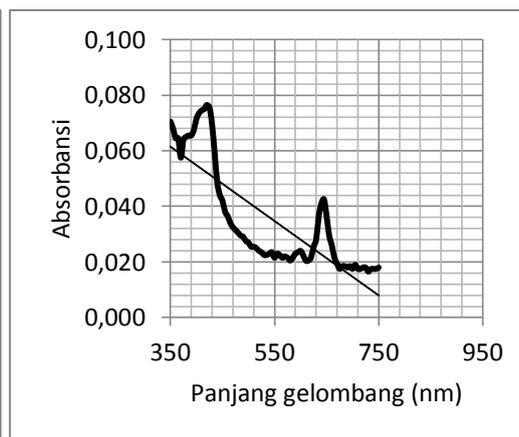
Gambar 3. Hasil Identifikasi Spektrum Fraksi 1.



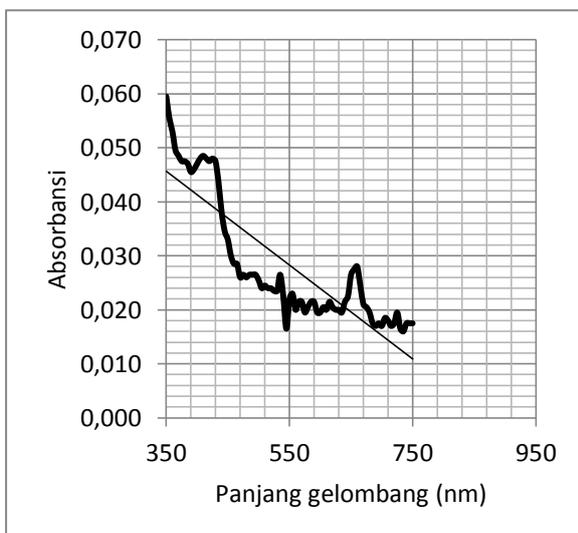
Gambar 4. Hasil Identifikasi Spektrum Fraksi 2.



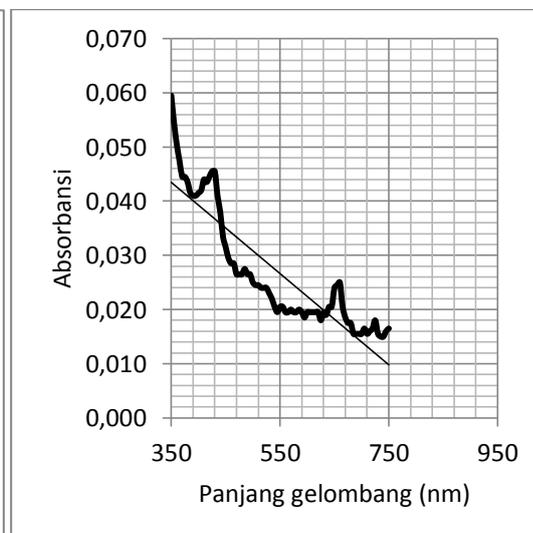
Gambar 5. Hasil Identifikasi Spektrum Fraksi 3.



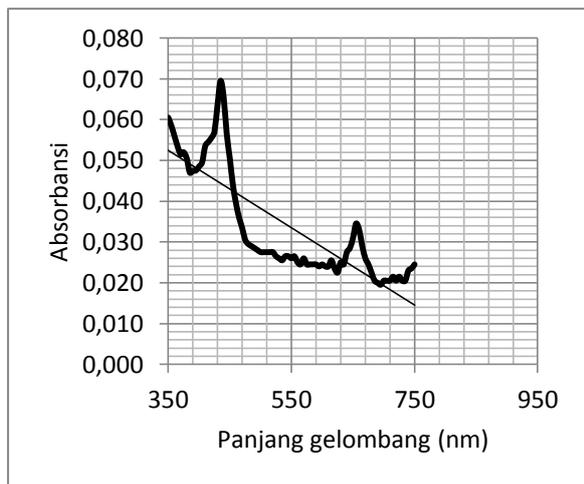
Gambar 6. Hasil Identifikasi Spektrum Fraksi 4.



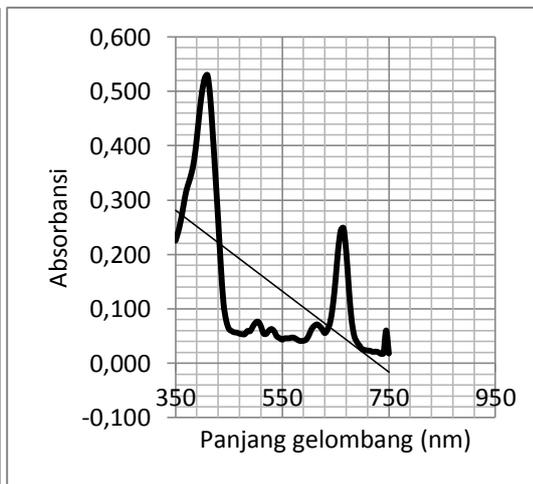
Gambar 7. Hasil Identifikasi Spektrum Fraksi 5.



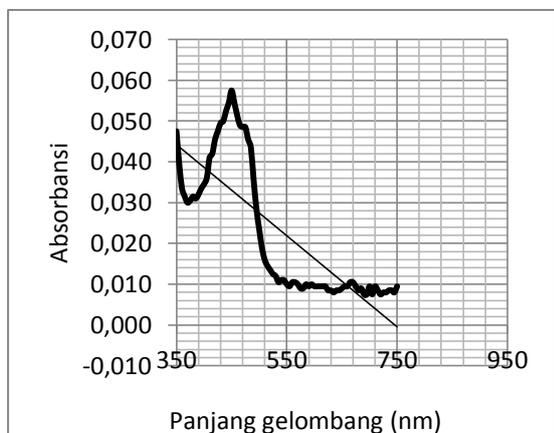
Gambar 8. Hasil Identifikasi Spektrum Fraksi 6.



Gambar 9. Hasil Identifikasi Spektrum Fraksi 7.



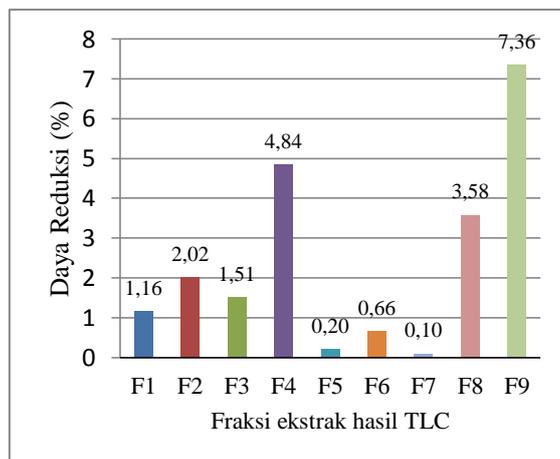
Gambar 10. Hasil Identifikasi Spektrum Fraksi 8.



Gambar 11. Hasil Identifikasi Spektrum Fraksi 9.

Daya mereduksi Radikal Bebas Stabil DPPH 0,1 mM

Metode sederhana yang dapat dilakukan untuk menguji kapasitas antioksidan dari tana-man adalah menggunakan radikal bebas DP-PH. Radikal bebas DPPH digunakan untuk sampel yang larut dalam air, larut lemak, tidak larut atau terikat pada dinding sel yang hampir tidak bebas. Senyawa tersebut mampu bereaksi dengan DPPH, sehingga uji antioksidan dengan radikal DPPH sangat luas digunakan, ter-masuk mampu mengukur antioksidan pada sistem biologis yang kompleks (Prakash 2001).



Gambar 12. Daya reduksi 9 fraksi ekstrak etanol sayur Gonda terhadap radikal bebas stabil DPPH 0,1 mM.

Hasil pengukuran daya reduksi fraksi hasil TLC terhadap radikal bebas stabil DPPH 0,1 mM dilakukan dengan mereaksikan ke-9 fraksi yang sebelumnya dilarutkan dengan aseton untuk fraksi yang diduga kelompok klorofil dan turunannya, etanol pada fraksi yang teridentifikasi sebagai lutein (F7) dan petroleum ether pada fraksi yang diduga β -karoten (F9). Hasil pengukuran daya reduksi dapat dilihat pada Tabel 4. Kesembilan fraksi memiliki kemampuan mereduksi radikal bebas stabil DPPH 0,1 mM dengan persentase yang beragam, daya reduksi tertinggi adalah pada F9 (β -karoten) dan terendah F7(lutein), sehingga memang benar β -karoten sebagai salah satu pro vitamin A sumber antioksidan yang selalu dianjurkan untuk dikonsumsi selain vitamin C dan vitamin E.

KESIMPULAN

Dengan menggunakan metode TLC pada ekstrak sayur Gonda diperoleh 9 fraksi dan identifikasi terbaik berdasarkan nilai Rf, warna dan spektrum adalah pada F9 dengan senyawa β -karoten, yang menghasilkan reduksi senyawa radikal bebas DPPH 0,1 mM. Dari hasil yang diperoleh ini menunjukkan bahwa sayur Gonda memiliki potensi yang cukup baik untuk dikembangkan sebagai sumber pangan fungsional.

DAFTAR PUSTAKA

- Alsuhehri. 2004. *Daya anti-aterosklerosis Zn-turunan klorofil dari daun singkong (Manihot esculenta Crants) pada kelinci percobaan*. [disertasi]. Bogor: Program Studi Ilmu Pangan. Sekolah Pasca-sarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Gunadi (1991) *Pembudidayaan gonda dengan berbagai pola penanaman dan populasi padi*. Laporan penelitian UNUD.
- Harborne BJ. 1987. *Metode Fitokimia*. Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan. ITB. Bandung.
- Lisiewska Z, Kmiecik W, Slupski J. 2004. *Content of chlorophyll and carotenoids in frozen dill : effect of usable part and pre-treatment on the content of chloro-phyll and carotenoids in frozen dill (Anethum graveolens L), depending on the time and temperature of storage*. *Food Chemistry* 84.511-518.

- Lopez-Ayera B, Murcia MA, and Carmona GF. 1998. *Lipid peroxidation and chlorophyll level in spinach during refrigerated storage and after industrial processing*. *Food chemistry*, 61.113-118.
- Nollet LML. 2004. *Handbook of Food Analysis Vol.1. Second Edition, Revised and Expanded. Physical Characterization and Nutrient Analysis*. New York. Marcel Dekker. Inc.
- Prakash A. 2001. *Antioxidant Activity*. Meddalion Laboratories Analytical progress. Vol 19 no 2.
- Prangdimurti E. 2007. *Kapasitas antioksidan dan daya hipokolesterolemik ekstrak daun suji (Pleomele angustifolia N.E. Brown)*. [disertasi]. Bogor: Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Rahmayanti E, dan Sitanggang M. 2006. *Taklukan Penyakit dengan Klorofil Alfalfa*. Jakarta: Agro Media Pustaka.
- Rhamdani T.H. 2004. *Isolasi dan identifikasi senyawa bioaktif seledri dalam menghambat aktivitas enzim xanti-noksidase*. [skripsi]. Bogor. Program Studi Kimia. Departemen Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Pertanian Bogor
- Reddy V. Urooj A. Kumar A. 2004. *Analytical, Nutritional and Clinical Methods. Evaluation of antioxidant of some plant extracts and their application in biscuit*. Department of Studies in Food Science and Nutrition, University of Mysore, Manasa-sagangotri, Mysore 570006. India De-fence Food Research Laboratory Siddharthnagar, Mysore 570 011, India. *Food Chemistry* 90.
- Shimada, K., Fujikawa, K., Yahara, K., Nakamura, T., 1992. *Anti-oxidative properties of xantan on the anti-oxidation of soybean oil incyclodextrin emulsion*. *J. Agric. Food Chem.* 40,945-948.
- Trigunasih, Ni Made (2008). *Pelatihan dan demplot budidaya tanaman gonda di desa Kesiman dan kajian man-faatnya*. Laporan penelitian UNUD.
- Yoga W. 2008. *Identifikasi komponen pembentuk gel (KPG) dan potensi antioksidan daun kacapiring (Gardenia jasminoides Ellis)*. [tesis]. Bogor: Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.

