

AKTIVITAS ANTIRADIKAL BEBAS SERTA KADAR BETA KAROTEN PADA MADU RANDU (*Ceiba pentandra*) DAN MADU KELENGKENG (*Nephelium longata L.*)

I M. Oka Adi Parwata, K. Ratnayani, dan Ana Listya

Jurusan Kimia FMIPA Universitas Udayana, Bukit Jimbaran

ABSTRAK

Telah dilakukan penentuan aktivitas antiradikal bebas serta kadar beta karoten pada madu randu (*Ceiba pentandra*) dan madu kelengkeng (*Nephelium longata L.*). Aktivitas antiradikal bebas ditentukan dengan metode difenil pikril hidrazil (DPPH) secara spektrofotometri UV-Vis, sebelumnya madu diencerkan dengan metanol kemudian diukur absorbansinya pada panjang gelombang (λ) 497 nm, 517 nm dan 537 nm. Penentuan kadar beta karoten dilakukan secara KLT-spektrofotodensitometri menggunakan standar beta karoten, di mana madu hasil maserasi metanol dipartisi dengan aseton p.a. selanjutnya dilakukan KLT dengan eluen etil asetat : kloroform (3:7) dan puncak analit dibaca pada *TLC Scanner 3*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aktivitas antiradikal bebas pada madu kelengkeng lebih besar dibandingkan dengan madu randu. Tetapi, kadar beta karoten yang terdapat pada madu kelengkeng lebih kecil dari kadar beta karoten madu randu. Besarnya aktivitas antiradikal bebas dan kadar beta karoten madu kelengkeng adalah 82,10 % dan 1,9687 mg/100 g sedangkan untuk madu randu yaitu 69,37 % dan 3,6327 mg/100 g.

Kata Kunci : aktivitas antiradikal bebas, metode DPPH, karoten

ABSTRACT

It has been done the determination of free antiradical activity and beta caroten concentration on randu honey (*Ceiba pentandra*) and kelengkeng honey (*Nephelium longata L.*). The free antiradical activity determined by diphenyl pykril hydrazil (DPPH) method according to spectrophotometry UV-Vis, before that the honey was diluted with methanol and then the absorbance was measured on 497nm, 517 nm, and 537 nm. The beta caroten concentration determination was done TLC-Spectrophotodensitometrically by using beta caroten standard; the honey which was resulted by methanol maseration was partiated with acetone p.a. The next step was done by TLC with ethyl acetate as an eluent : chloroform (3:7) and the peak of the analyt was read on TLC scanner 3.

The result showed that the free antiradical activity on kelengkeng honey was greater than randu honey. Whereas the beta caroten concentration on kelengkeng honey was fewer than beta caroten concentration randu honey. The activity of free antiradical and beta caroten concentration was 82,10 % and 1,9687 mg/100 g respectively, whereas for randu honey was 69,37 % and 3,6327 mg/100 g respectively.

Keywords : free antiradical activity, DPPH method, Caroten

PENDAHULUAN

Tanpa disadari dalam tubuh kita secara terus-menerus terbentuk radikal bebas melalui peristiwa metabolisme sel normal, peradangan, kekurangan gizi dan akibat respons terhadap pengaruh dari luar tubuh seperti polusi

lingkungan, sinar ultraviolet dan asap rokok. Akibat yang ditimbulkan oleh lingkungan tercemar, kesalahan pola makan dan gaya hidup, justru merangsang tumbuhnya radikal bebas (*free radical*) yang dapat merusak tubuh kita (Anonim, 1997). Penelitian di bidang gizi pada tingkat sel membuktikan bahwa antioksidan

mampu melindungi jaringan tubuh dari efek negatif radikal bebas (Bruce, 2005).

Tubuh kita memerlukan suatu substansi penting yakni antioksidan yang dapat membantu melindungi tubuh dari serangan radikal bebas dengan meredam dampak negatif senyawa ini. Namun, hal ini tergantung terhadap pola hidup dan pola makan kita yang harus benar. Konsumsi antioksidan yang memadai dapat mengurangi terjadinya berbagai penyakit seperti kanker, kardiovaskuler, katarak, masalah pencernaan serta penyakit degeneratif lain (Greenvald, *et al.*, 1995; Kumalaningsih, 2007).

Senyawa antioksidan diantaranya adalah asam fenolik, flavonoid, β -karoten, vitamin E, vitamin C, asam urat, bilirubin, dan albumin (Gheldof, *et al.*, 2002). Zat-zat gizi mineral seperti mangan, seng, tembaga dan selenium (Se) juga berperan sebagai antioksidan. Selain dalam makanan, ternyata zat-zat tersebut juga terdapat dalam “madu” (Anonim, Maret 2008).

Madu adalah cairan manis yang berasal dari nektar tanaman yang diproses oleh lebah pekerja menjadi madu dan tersimpan dalam sel-sel sarang lebah. Berbagai kelebihan madu sebagai makanan bernutrient tinggi sudah diketahui sejak zaman dahulu.

Madu mengandung vitamin A, B1, B2, B3, B5, B6, C, D, E, K, beta karoten, flavonoid, asam fenolik, asam urat dan asam nikotinat. Di dalam madu juga terdapat kandungan mineral dan garam atau zat lain seperti zat besi, sulfur, magnesium, kalsium, kalium, khlor, natrium, fosfor dan sodium serta antibiotika dan enzim pencernaan. Rata-rata komposisi madu adalah 17,1 % air ; 82,4 % karbohidrat ; 0,5 % protein, asam amino, vitamin dan mineral. Karbohidrat madu termasuk tipe sederhana, dimana karbohidrat tersebut terdiri dari 38,5 % fruktosa dan 31 % glukosa (Anonim, April 2008).

Madu memang merupakan bahan konsumsi yang sangat baik untuk mempertahankan kesehatan dan stamina jasmani (Anonim, April 2008). Mineralnya diperlukan tubuh agar tetap segar, vitaminnya berperan dalam metabolisme protein dan mencegah penyakit kulit seperti eksim dan herpes. Kandungan fruktosa madu berperan dalam mempercepat proses oksidasi alkohol pada hati, sehingga dapat membantu menanggulangi

kerusakan hati pada peminum minuman beralkohol.

Kandungan nutrisi dalam madu yang berfungsi sebagai antioksidan adalah vitamin C, asam organik, enzim, asam fenolik, flavonoid dan beta karoten yang bermanfaat sebagai antioksidan tinggi (Anonim, Juli 2008 ; Gheldof, *et al.*, 2002) serta Vitamin A, Vitamin E yang juga merupakan salah satu vitamin antioksidan esensial yang utama (Anonim, Oktober 2006). Dengan demikian pada madu terdapat banyak nutrisi yang berfungsi sebagai antioksidan dan semua senyawa tersebut bekerjasama dalam melindungi sel normal dan menetralkan radikal bebas.

Berdasarkan hasil penelitian tentang aktivitas antioksidan yang telah diteliti pada madu floral Australia dari jenis bunga yang berbeda yaitu Yapunyah, Leatherwood dan Salvation Jane menunjukkan bahwa madu dari jenis bunga yang berbeda memiliki aktivitas antioksidan yang berbeda pula, seperti pada madu Yapunyah aktivitas antioksidannya sebesar 1258,28 $\mu\text{g}/100\text{g}$ madu sedangkan untuk madu Leatherwood adalah 2967,8 $\mu\text{g}/100\text{g}$ madu dan Salvation Jane 1139,2 $\mu\text{g}/100\text{g}$ madu (Bruce, 2005).

Madu Randu dan Madu Kelengkeng merupakan jenis madu yang diproduksi secara kontinyu di Indonesia. Di mana, madu ini termasuk dalam madu monofloral atau madu yang berasal dari satu jenis bunga yaitu bunga randu dan bunga kelengkeng. Madu Randu dan Madu Kelengkeng diproduksi oleh industri peternakan lebah madu di perkebunan randu dan kelengkeng, yang telah diketahui mempunyai khasiat sangat baik bagi kesehatan.

Mengingat belum adanya publikasi yang menyebutkan tentang aktivitas antiradikal bebas untuk madu yang ada di Indonesia maka dipandang perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui besarnya aktivitas antiradikal bebas secara spektrofotometri UV-Vis pada Madu Randu dan Madu Kelengkeng yang banyak digunakan oleh masyarakat.

Salah satu senyawa yang berfungsi sebagai antioksidan dalam madu adalah beta karoten karena beta karoten mempunyai kemampuan yang handal dalam meredam radikal bebas terutama radikal singlet oksigen, maka

dalam penelitian ini juga dilakukan penentuan kadar beta karoten secara spektrofotodensitometri pada Madu Randu dan Madu Kelengkeng.

MATERI DAN METODE

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian antara lain : Madu Randu dan Madu Kelengkeng, aquades, kristal difenilpikril hidrazil (DPPH), metanol, larutan standar beta karoten, aseton p.a, petroleum eter p.a, kloroform p.a, etil asetat p.a, plat KLT Silika Gel F₂₅₄ (Merck-Darmstadt-Germany).

Peralatan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian antara lain : seperangkat alat gelas, neraca analitik, labu ukur 10 mL, pipet ukur 1 mL dan 2 mL, stop watch, *micro syringe* 100 μ L, alat penotolan (Linomat IV), lampu UV 254 nm, spektrofotodensitometer (*TLC Scanner 3*) dari Camag-Muttenez-Switzerland, spektrofotometer UV-Vis (UV – 1601 Shimadzu).

Cara Kerja

Penentuan Aktivitas Antiradikal Bebas secara Spektroskopi

Penentuan aktivitas antiradikal bebas ini dikerjakan dengan beberapa tahapan sebagai berikut :

- **Pengenceran Sampel Madu**
Sebanyak 0,08 gram madu yang diperoleh diencerkan dengan metanol pada labu ukur 10 mL sehingga kadarnya 8000 ppm.
- **Pembuatan Larutan DPPH**
Kristal DPPH ditimbang sebanyak 0,004 gram kemudian dilarutkan dalam metanol dengan menggunakan labu ukur tepat 100 mL sehingga kadarnya 0,004 % (b/v)
- **Pengujian Aktivitas Antiradikal Bebas (Djarmiko, 1998)**

a. Pengukuran Absorbansi DPPH.

Spektra absorbansi DPPH diukur pada panjang gelombang (λ) 400 – 700 nm (sinar tampak). Larutan blanko yang digunakan adalah metanol. Pencatatan dilakukan terhadap

absorbansi pada panjang gelombang 497 nm, 517 nm dan 537 nm untuk DPPH.

b. Pengukuran Aktivitas Antiradikal Bebas Larutan Standar beta karoten 100 ppm.

Sejumlah 1 mL larutan standar 100 ppm dimasukkan kedalam kuvet lalu ditambahkan ke dalamnya 2 mL larutan DPPH 0,004%. Campuran tersebut kemudian diaduk rata dengan menggunakan pipet. Pada menit ke-5 dan ke-60 setelah reaksi berlangsung, dilakukan pencatatan absorbansi pada panjang gelombang 497 nm, 517 nm, dan 537 nm.

c. Pengukuran Absorbans Sampel Madu.

Sejumlah 1 mL sampel madu langsung dimasukkan kedalam kuvet lalu ditambahkan ke dalamnya 2 mL larutan DPPH 0,004 %. Campuran tersebut kemudian diaduk rata dengan menggunakan pipet. Pada menit ke-5 dan ke-60 setelah reaksi berlangsung, dilakukan pencatatan absorbansi pada panjang gelombang 497 nm, 517 nm, dan 537 nm.

Penentuan beta karoten secara Spektrofotodensitometri

- **Pembuatan Larutan Standar beta karoten**
Larutan standar beta karoten 100 ppm dipipet sebanyak 1 mL dan dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL, kemudian dilarutkan dalam petroleum eter sampai tanda batas. Konsentrasi larutan standar beta karoten yang diperoleh adalah 10 ppm.
- **Penyiapan Sampel madu**
Sebanyak 17,08 gram sampel madu (madu randu dan madu kelengkeng) dimaserasi dengan metanol sampai semua madu terendam dalam pelarut selama \pm 24 jam, selanjutnya filtrat disaring. Filtrat yang diperoleh diuapkan pada tekanan rendah dengan suhu 60 – 70⁰C menggunakan penguap putar vakum (*rotatory evaporator*) hingga diperoleh ekstrak pekat metanol. Sebanyak 1 gram ekstrak pekat metanol ditambah 10 mL aseton kemudian dipartisi dengan menggunakan corong pisah, proses ini diulang sebanyak 2 kali.

- **Pemisahandengan Kromatografi Lapis Tipis**

Pemisahan komponen kimia dalam filtrat aseton dengan menggunakan kromatografi lapis tipis bertujuan untuk mencari fase gerak terbaik yang akan digunakan dalam KLT-Spektrofotodensitometri. Adsorben yang dipergunakan dalam KLT adalah silika gel F₂₅₄ dan fase geraknya adalah campuran beberapa pelarut. Beberapa variasi campuran pelarut pengembang digunakan sebagai berikut : campuran aseton : etil asetat (3:7), campuran kloroform : etil asetat (7:3). Filtrat aseton dilarutkan ke dalam sedikit pelarut, kemudian larutan diambil dengan menggunakan pipa kapiler dan ditotolkan pada plat kromatografi lapis tipis. Plat dimasukkan dalam bejana kromatografi yang sebelumnya telah dijenuhkan dengan uap fase gerak. Masing-masing noda yang terbentuk diamati dengan lampu UV 254 nm dan dihitung harga R_f-nya. Fase gerak yang memberikan noda terbanyak dengan jarak pemisahan yang cukup atau perbedaan R_f yang cukup besar akan digunakan pada KLT-Spektrofotodensitometri.

- **Uji kualitatif beta karoten**

Plat KLT Silika Gel F₂₅₄ yang berukuran 20 x 20 cm dicuci dengan metanol. Chamber dijenuhkan dengan larutan pengembang selama kurang lebih 1 jam sebelum digunakan untuk mengelusi. Sebanyak 4 µL, 6 µL, 8 µL dan 10 µL larutan standar 10 ppm sehingga menghasilkan jumlah penotolan sebagai berikut : 40 ng, 60 ng, 80 ng dan 100 ng yang ditotolkan pada pita pertama, kedua, ketiga, keempat, sedangkan masing-masing 4 µL sampel madu ditotolkan pada pita terakhir. Penotolan standar dan sampel pada plat dilakukan dengan menggunakan linomat IV yang telah diprogram dengan jarak 10 mm dari tepi bawah plat dan pita pertama 10 mm dari tepi kiri plat dengan lebar masing-masing pita 3 mm. Kemudian noda dielusi menggunakan campuran pelarut etil asetat : kloroform dengan perbandingan (3 : 7) dengan pengembangan menaik, sampai 90 mm dari tepi bawah plat. Setelah plat dielusi kemudian dikeringkan dalam oven pada

suhu 110⁰C selama 10 menit. Noda dilihat dibawah lampu UV dengan λ 254 nm. Noda kromatogram dirajah dibawah *TLC Scanner 3* pada λ_{max}.

- **Penetapan panjang gelombang maksimum**

Puncak-puncak kromatogram dari percobaan 3.4.3.4 dirajah serapannya (absorbans) pada daerah 190 – 450 nm dengan lebar celah sinar 6 mm.

- **Penentuan linieritas kurva kalibrasi senyawa standar**

Dari hasil pemilihan panjang gelombang maksimum tersebut diatas digunakan untuk dapat menentukan linieritas dari senyawa standar beta karoten. Ditotolkan sejumlah tertentu dengan konsentrasi yang semakin besar dari senyawa standar pada plat KLT. Kemudian dielusi dengan sistem pengembang terpilih. Noda yang terbentuk diukur luas area puncaknya pada panjang gelombang maksimum. Luas area puncak yang didapat digunakan untuk mencari korelasi antara jumlah analit yang ditotolkan dengan luas area puncak, maka dihitung koefisien korelasinya (r) dengan rumus :

$$r = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \sqrt{n \sum y^2 - (\sum y)^2}}$$

dimana :

r = koefisien korelasi
y = luas area puncak
x = konsentrasi zat yang diamati
n = jumlah data

- **Penentuan kadar beta karoten**

Masing-masing 4 µL sampel madu ditotolkan pada plat. Penotolan dilakukan dengan menggunakan Linomat IV dan pengembangan plat dikerjakan dengan cara yang sama seperti pada prosedur 3.4.3.4. Luas puncak kromatogram dibaca pada panjang gelombang maksimum dibawah *TLC Scanner 3*. Pekerjaan ini diulang sebanyak 3 kali. Hasil yang diperoleh digunakan untuk menentukan kadar beta karoten dengan menggunakan persamaan garis regresi linier $y = bx + a$, dengan rumus :

$$b = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$a = \frac{\sum y - b \sum x}{n}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Madu mengandung berbagai jenis senyawa yang dapat berperan sebagai antiradikal bebas seperti flavonoid, asam fenolik, beta karoten, vitamin C dan vitamin E. Dalam penelitian ini, penentuan aktivitas antiradikal

bebas pada madu randu dan madu kelengkeng dilakukan secara langsung tanpa ada pemisahan dan pemurnian senyawa sehingga aktivitas antiradikal bebas yang dihasilkan tidak hanya dihasilkan oleh satu senyawa (misalnya karoten) melainkan hasil kerja sama senyawa-senyawa antioksidan yang terdapat pada madu.

Aktivitas Antiradikal Bebas secara Spektroskopi

Besarnya aktivitas antiradikal bebas pada sampel madu dapat dilihat dari hasil perhitungan persentase peredaman DPPH sebagaimana terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Aktivitas Antiradikal Bebas Sampel Madu dan Standar

Sampel	% peredaman absorbansi DPPH		Rata-rata % peredaman	
	5 menit	60 menit	5 menit	60 menit
MR 1	40 %	69,86 %	40 % ± 2,6650	69,37 % ± 0,4273
MR 2	42,67 %	69,12 %		
MR 3	37,34 %	69,12 %		
MK 1	42,67 %	70,59 %	52 % ± 8,3267	82,10 % ± 2,4239
MK 2	58,67 %	81,60 %		
MK 3	54,67 %	94,12 %		
Standar beta karoten	26,67 %	80,15 %	26,67 %	80,15 %

Keterangan :

MR = Madu Randu

MK = Madu Kelengkeng

Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata persentase peredaman absorbansi DPPH madu randu 69,37 % sedangkan madu kelengkeng 82,10 % sehingga persentase peredaman absorbansi DPPH yang paling besar terdapat pada madu kelengkeng. Hal ini membuktikan bahwa madu dengan jenis bunga yang berbeda memiliki aktivitas antiradikal bebas berbeda pula. Hasil ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan pada madu floral Australia bahwa pada bunga yang berbeda memiliki aktivitas antiradikal bebas yang juga berbeda (Bruce, 2005). Perbedaan ini disebabkan karena sumber nektar kedua madu tersebut berbeda sehingga komposisi senyawanya juga berbeda. Pernyataan ini didukung oleh Suranto

A, 2007 yang menyatakan bahwa tiap jenis madu memang memiliki efek antiradikal bebas yang berbeda-beda dimana jumlah dan kandungan antioksidannya sangat tergantung dari sumber nektarnya.

Beta Karoten Secara Spektrofotodensitometri

Metode KLT-spektrofotodensitometri digunakan dalam penentuan beta karoten karena metode ini memiliki sensitivitas tinggi (terbukti dengan hasil pengukuran yang valid) dan relatif lebih murah bila dibandingkan dengan GC-MS.

Spektrofotodensitometer merupakan suatu alat optis yang dapat digunakan untuk analisis baik secara kualitatif maupun kuantitatif. Analisis secara kualitatif digunakan untuk

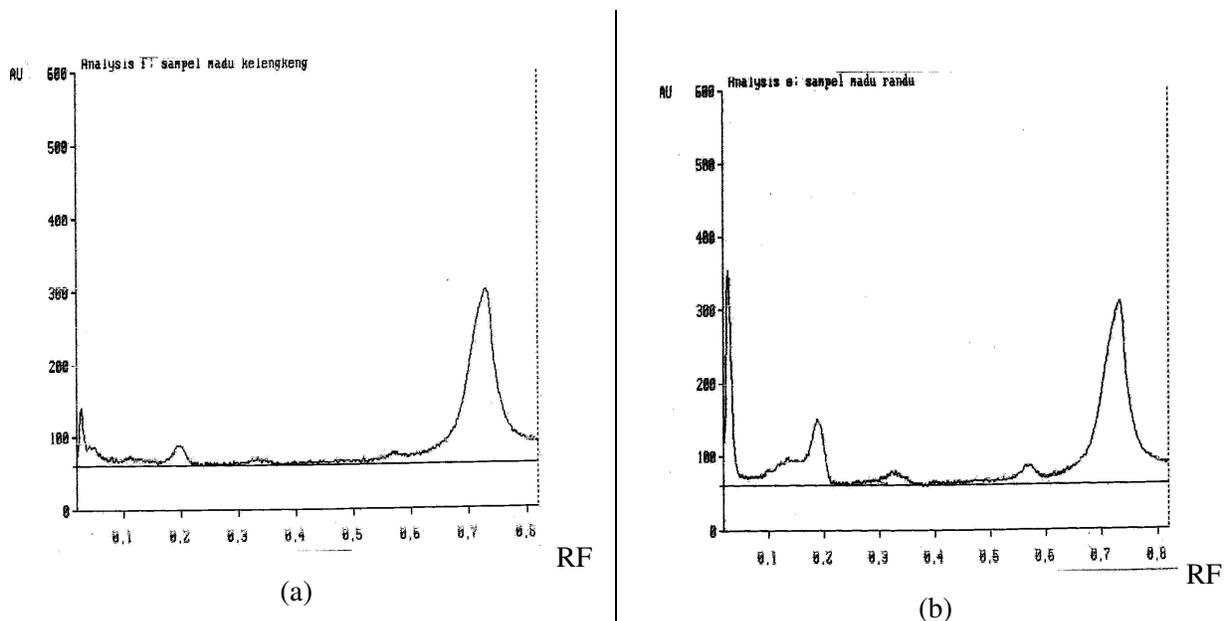
mengetahui ada atau tidaknya senyawa karoten pada sampel madu dengan melihat kesamaan dari harga Rf standar dan sampel. Analisis secara kuantitatifnya digunakan untuk mengetahui kadar beta karoten pada madu berdasarkan luas area puncak standar beta karoten dengan variasi jumlah penotolan sehingga diperoleh persamaan kurva kalibrasi.

• Uji Kualitatif Beta Karoten

Sebanyak 17,08 g sampel madu (madu randu dan madu kelengkeng) dimaserasi dengan metanol menghasilkan 6,60g ekstrak pekat metanol madu randu sedangkan madu kelengkeng sebesar 6,65 g ekstrak pekat metanol. Ekstrak pekat metanol sampel madu ditimbang sebanyak 1 g dan dilakukan partisi menggunakan aseton (10 mL x 2) menghasilkan 6 mL filtrat aseton untuk madu randu sedangkan madu kelengkeng yaitu 7 mL filtrat aseton. Eluen terbaik yang digunakan dalam KLT adalah

campuran etil asetat : klorofom (3:7) karena menghasilkan pola pemisahan yang terbaik.

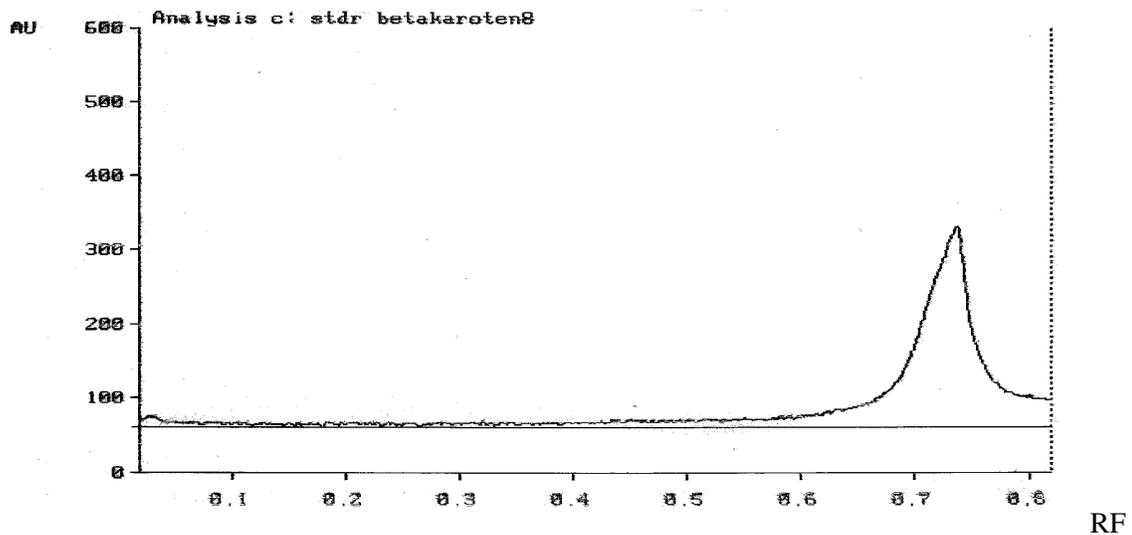
Hasil partisi sampel dengan aseton ditotolkan pada plat KLT menggunakan alat linomat IV. Di mana penotolan sampel dilakukan pada pita terakhir setelah penotolan standar beta karoten 4 μ L, 6 μ L, 8 μ L dan 10 μ L sehingga diperoleh jumlah penotolan pada plat sebesar 40 ng, 60 ng, 80 ng dan 100 ng. Berdasarkan pada harga Rf standar beta karoten yang diperoleh dari pengukuran menggunakan KLT-spektrofotodensitometri dengan eluen etil asetat : klorofom (3 : 7) menunjukkan bahwa baik sampel madu kelengkeng dan madu randu, keduanya menunjukkan harga Rf yang sama dengan standar yaitu 0,73. Hal ini menunjukkan bahwa kedua sampel madu positif mengandung beta karoten. Hasil kromatogram sampel yang dielusi dengan larutan pengembang pada plat KLT yang dilanjutkan dengan pembacaan menggunakan *TLC Scanner 3* pada λ 245 nm memberikan kromatogram seperti yang ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Hasil kromatogram sampel (a) madu kelengkeng (b) madu randu

Kromatogram sampel ini mempunyai kemiripan dengan bentuk kromatogram standar

beta karoten dengan jumlah penotolannya 60 ng, seperti terlihat pada Gambar 2.

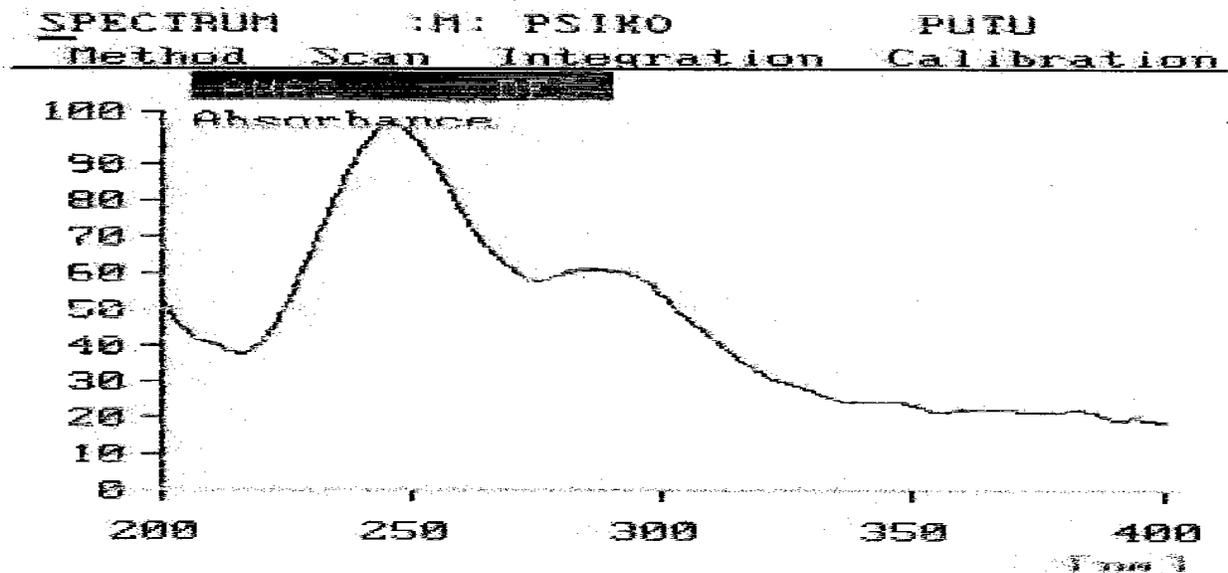


Gambar 2. kromatogram standar beta karoten

• **Panjang Gelombang Maksimum**

Penentuan panjang gelombang maksimum ini merupakan analisis secara kuantitatif dalam penentuan kadar beta karoten. Spektrum UV larutan standar beta karoten 10 ppm ditampilkan pada Gambar 6. Puncak serapan terdapat pada panjang gelombang 245

nm. Hasil penentuan luas puncak senyawa larutan standar untuk analisis lebih lanjut digunakan panjang gelombang 245 nm, karena pada panjang gelombang tersebut menghasilkan satu puncak analit yang tertinggi pada standar dan sampel.



Gambar 3. Spektrum UV Senyawa Standar beta karoten pada λ 245 nm

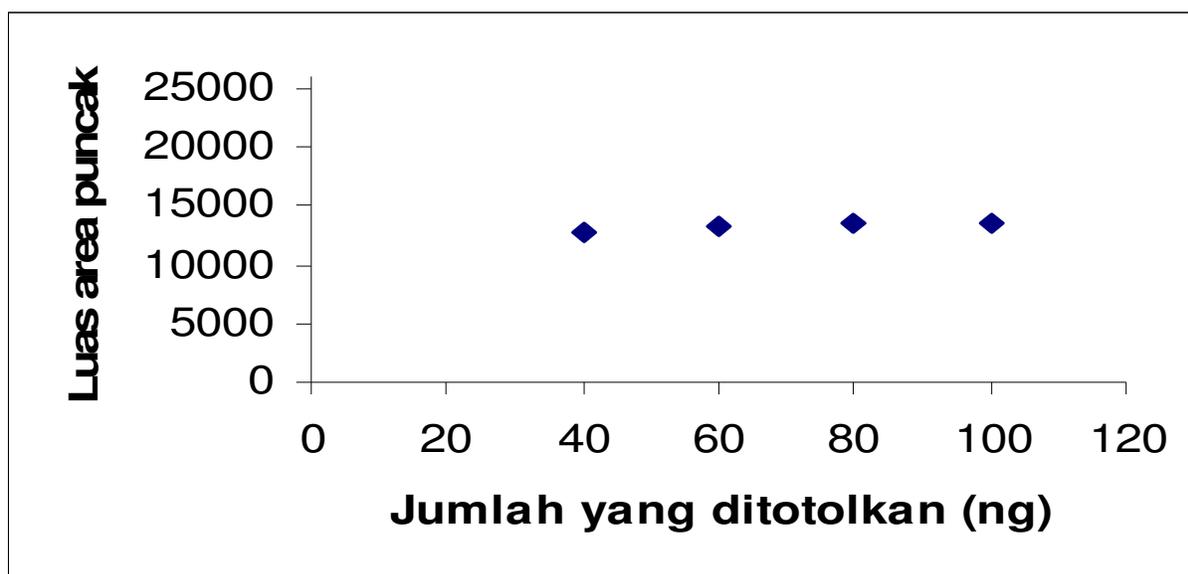
Kadar Beta Karoten Madu

Kadar beta karoten pada sampel madu dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan regresi kurva kalibrasi senyawa standar beta karoten. Hasil pengukuran puncak

noda standar beta karoten dengan variasi volume pada panjang gelombang 245 nm dari penotolan standar dengan fase gerak etil asetat : klorofom ditampilkan pada Tabel 2 dan dibuat kurva kalibrasinya sebagaimana dalam Gambar 4.

Tabel 2. Hasil pengukuran puncak noda standar beta karoten dengan fase gerak etil asetat : klorofom

Jumlah yang ditotolkan (ng)	Luas area puncak			Rata-rata luas area puncak
	I	II	III	
40	10593,9	13821,5	13720,2	12711,87
60	11477,8	13946,5	14377,5	13267,27
80	12902,6	13462,6	14148,6	13504,60
100	13290,2	13284,0	14047,5	13540,57



Gambar 4. Kurva kalibrasi larutan standar beta karoten dengan fase gerak etil asetat : klorofom

Persamaan regresi untuk kurva diatas pada rentang jumlah penotolan 40 - 100 ng adalah $y = 13,6171 x + 12302,8805$ dengan $r = 0,9191$. Dalam penelitian ini juga dilakukan perhitungan terhadap validasi metode penentuan kadar beta karoten secara spektrofotodensitometri yaitu diperoleh nilai limit deteksi sebesar 33,2012 ng dan batas kuantitasi sebesar 13809,8968 ng, dengan demikian batas pengukuran terkecil yang dapat terukur pada alat instrumen adalah 33,2012 ng

sedangkan batas pengukuran terbesarnya yaitu 13809,8968 ng.

Kadar beta karoten dapat ditentukan dari persamaan regresi kurva kalibrasi yaitu untuk sampel madu kelengkeng sebesar 1,9687 mg/100g sedangkan untuk madu randu sebesar 3,6327 mg/100g. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kadar beta karoten madu randu lebih tinggi dari madu kelengkeng sehingga madu randu dapat memenuhi kebutuhan vitamin A dalam tubuh, dimana vitamin A sangat sedikit diproduksi oleh tubuh (Winarno,2002).

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Madu dengan jenis bunga yang berbeda yaitu madu randu dan madu kelengkeng memiliki aktivitas antiradikal bebas yang berbeda. Di mana aktivitas antiradikal bebas pada madu kelengkeng lebih besar yaitu 82,10% dibandingkan dengan madu randu yaitu 69,37 %
2. Kadar beta karoten yang terdapat pada madu kelengkeng lebih kecil dibandingkan dengan madu randu padahal aktivitas antiradikal bebas madu kelengkeng lebih besar, di mana beta karoten pada madu kelengkeng yaitu 1,9687 mg/100g sedangkan madu randu 3,6327 mg/100 g.

Saran

Saran dari penelitian ini adalah perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang senyawa antioksidan lain (selain beta karoten) pada madu kelengkeng yang memberi sumbangan lebih besar terhadap aktivitas antiradikal bebas dengan menggunakan teknik isolasi senyawa bahan alam.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Drs. I Wayan Suirta, M.Si., Ibu Mayun Laksmiwati, S.Si., M.Si., dan Ibu Ni Putu Diantarani, S.Si, M.Si. atas saran dan masukannya, serta pihak-pihak lain yang telah membantu penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, *Madu Makanan Yang Lengkap, Menjadi Obat Untuk Berbagai Jenis Penyakit*, April 22, 2008, <<http://nayaz.com/vco-bermadu.html>>.
- Anonim, *Madu asli*, <<http://alamiah.multiply.com/reviews/item/18>>. 18 Mei 2008
- Bruce R D'Arcy, 2005, *Antioxidants in Australian Floral Honeys – Identification of health-enhancing nutrient components*, RIRDC publication
- Djarmiko, dkk, 1998, *Seminar Nasional Tumbuhan Obat XII*, Unair, Surabaya
- Gheldof N, Wang Xiao-Hong, and Engeseth N J., 2002, Identification and Quantification of Antioxidant Components of Honeys from Various Floral Sources, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50, 5870-5877
- Greenvald, P., Kelloff, C, Burch-Whitman, C., & Kramer, B. S., 1995, -Chemoprevention. *C A: A Cancer Journal for Clinicians*, 45, 31-49
- Harbone, J.B., 1987, *Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisa Tumbuhan*, ITB, Bandung
- Sastrohamidjojo, H., 1991, *Kromatografi*, Liberty, Yogyakarta
- Suranto, A., 2007, *Terapi Madu*, Penebar Swadaya, Depok
- Winarno, F.G., 2002, *Kimia Pangan dan Gizi*, Gramedia Pustaka Tama, Jakarta