

ISOLASI DAN IDENTIFIKASI SENYAWA GOLONGAN FLAVONOID DARI MADU K ELENGKENG (*Nephelium longata L.*)

Ida Ayu Raka Astiti Asih, Ketut Ratnayani, dan Ida Bagus Swardana

Jurusan Kimia FMIPA Universitas Udayana, Bukit Jimbaran

ABSTRAK

Telah dilakukan penentuan aktivitas antiradikal bebas dengan metode DPPH pada madu kelengkeng (*Nephelium longata L.*) secara spektrofotometri UV-Vis serta penggolongan senyawa kimia dalam fraksi non polar dan semi polar. Sebelumnya madu dimaserasi dengan metanol kemudian dipartisi dengan pelarut *n*-heksana dan etil asetat. Selanjutnya diukur aktivitas antiradikal bebasnya melalui serapan absorbansi pada panjang gelombang (λ) 497 nm, 517 nm, dan 537 nm pada konsentrasi DPPH antara lain: 0,001%, 0,002%, 0,003%, dan 0,004%. Kemudian pada masing-masing fraksi ditentukan golongan senyawa kimianya melalui uji fitokimia

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada fraksi *n*-heksana dan fraksi etil asetat diduga mengandung senyawa golongan isoflavon, sedangkan aktivitas antiradikal bebas pada fraksi semi polar lebih besar daripada fraksi non polar dalam hal ini sebesar 91,71% dan 77,68% pada konsentrasi DPPH 0,001% (b/v). Hal ini menunjukkan bahwa pada fraksi semi polar lebih banyak mengandung komponen antiradikal bebas.

Kata Kunci : madu kelengkeng, aktivitas antiradikal bebas, metode DPPH, fraksi *n*-heksana, fraksi etil asetat

ABSTRACT

The determination of anti free radical activity on longan honey (*Nephelium longata L.*) by DPPH method using UV-Vis spectrophotometry and identification of chemical compound in non polar and semi polar fraction have been done. Longan honey was diluted with methanol and then parted by *n*-hexane and ethyl acetate. The absorbance was measured at 497 nm, 517 nm, and 537 nm for the DPPH concentration of : 0,001%, 0,002%, 0,003%, and 0,004% and the chemical compound was identified by phytochemical method.

The result showed that part of *n*-hexane and ethyl acetate probably consist of chemical compound of isoflavone and value of anti free radical activity on longan honey in semi polar fraction was higher than in non polar fraction which were 91,71% and 77,68% at DPPH concentration of 0,001% (b/v).

Keywords : longan honey, free antiradical activity, DPPH method, *n*-hexane fraction, ethyl acetate fraction

PENDAHULUAN

Telah kita ketahui bahwa kesehatan merupakan modal dasar yang paling penting dalam kehidupan manusia. Tanpa kesehatan yang optimal maka segala pekerjaan akan terhambat bahkan tertunda sama sekali. Negara dengan mayoritas penduduk berusia panjang telah banyak diketahui bahwa mereka mengkonsumsi makanan yang kaya akan kacang-kacangan, sayur-sayuran, dan buah-buahan. Hal ini mengkaitkan bahwa kesehatan

erat hubungannya dengan gaya hidup dan kualitas hidup manusia (National Geographic Indonesia, 2005).

Inilah yang memotivasi para peneliti pangan dan gizi untuk mengeksplorasi senyawa-senyawa alami yang dapat menunda, menghambat, dan mencegah proses oksidasi atau terjadinya reaksi antioksidasi radikal bebas di tubuh kita yang diketahui sebagai salah satu penyebab rusak atau matinya sel-sel di dalam tubuh kita. Karena tanpa disadari dalam tubuh kita terus-menerus terbentuk radikal bebas

melalui peristiwa metabolisme sel normal, peradangan, kekurangan gizi, dan akibat respon terhadap pengaruh dari luar tubuh seperti polusi, sinar ultraviolet, dan asap rokok. Akibat yang ditimbulkan oleh lingkungan tercemar, kesalahan gaya hidup akan merangsang tumbuhnya radikal bebas yang dapat merusak tubuh kita (Anonim, 2008).

Salah satu aplikasi produk alami yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber antiradikal adalah madu. Madu merupakan produk organik yang dihasilkan oleh lebah madu. Madu memiliki potensi dalam menghambat kelajuan dari pertumbuhan bakteri penyebab infeksi (Siddiqa, 2008). Kandungan nutrisi dalam madu yang berfungsi sebagai antiradikal adalah beberapa vitamin seperti vitamin A, vitamin C, vitamin E, flavonoid, dan sebagainya. (Gheldof, 2002).

Madu kelengkeng diproduksi secara kontinyu di Indonesia. Di mana jenis madu ini berasal dari jenis bunga yaitu bunga kelengkeng, yang diketahui mempunyai khasiat yang sangat baik bagi kesehatan. Telah diteliti bahwa madu kelengkeng memiliki aktivitas antiradikal bebas sebesar 82,10% lebih besar dibandingkan dengan madu randu yaitu 69,37% untuk tiap 1 gram ekstrak pekat metanol yang diteliti (Ana, 2010). Melihat dari publikasi di Indonesia tentang madu kelengkeng yang masih terbatas terutama tentang aktivitas antiradikal bebas pada kondisi pelarut yang berbeda maka perlu dilakukan penelitian untuk mencari perbandingan aktivitas antiradikal bebas pada madu kelengkeng dalam pelarut non polar dan semi polar. Pelarut yang digunakan dalam penelitian ini adalah n-heksan dan etil asetat yang merupakan pelarut umum dalam penelitian kimia. Pengukuran perbandingan aktivitas antiradikal bebas akan dilakukan secara spektrofotometri UV-Vis dengan metode yang sudah baku, sederhana, serta memerlukan sedikit sampel yaitu menggunakan metode DPPH (1,1-difenil 2-pikiril hidrazil) dimana perubahan warna yang khas dari senyawa ini dapat juga diamati secara visual (Blois, 1958).

MATERI DAN METODE

Bahan

Bahan-bahan kimia yang digunakan pada penelitian ini adalah : metanol (CH_3OH), etil asetat ($\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$), n-heksana (C_6H_{14}), akuades (H_2O), kristal difenil pikril hidrazil (DPPH), pereaksi Wilstater (HCl + logam Mg), Natrium Hidroksida (NaOH) 10%, asam sulfat (H_2SO_4) 10%, dan sampel madu kelengkeng.

Peralatan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain : seperangkat alat gelas, neraca analitik, labu ukur 10 mL, pipet ukur 1 mL dan 2 mL, corong pisah 1000 mL, stop watch, penguap putar vakum, spektrofotometer UV-Vis (UV-1601 Shimadzu).

Cara Kerja

Penyiapan sampel.

Sampel madu kelengkeng yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari hasil peternakan lebah monofloral dari pohon kelengkeng dimana kualitas madunya sudah memenuhi Standar Industri Indonesia (SII).

Ekstraksi sampel madu kelengkeng

Sebanyak 250 mL sampel madu kelengkeng ditambahkan dengan metanol sampai semua sampel madu terendam dalam pelarut selama ± 24 jam, selanjutnya filtrat disaring dan diuapkan pada tekanan rendah menggunakan penguap putar vakum hingga diperoleh ekstrak kental metanol kemudian dilarutkan dengan pelarut metanol:air (7:3) kemudian dipekatkan, lalu dipartisi dengan n-heksan sebanyak 100 mL, kemudian fraksi tersebut dipartisi dengan etil asetat sebanyak 100 mL kemudian masing-masing dipekatkan sehingga diperoleh fraksi n-heksana dan fraksi etil asetat yang masing-masing dilakukan uji fitokimia.

Penentuan aktivitas antiradikal bebas dengan spektroskopi

Penentuan aktivitas antiradikal bebas dari ketiga fraksi yang diperoleh dari langkah awal kemudian dikerjakan dengan beberapa tahap sebagai berikut :

Pengenceran sampel madu

Sebanyak 0,08 gram dari setiap fraksi diencerkan dengan metanol pada labu ukur 10 mL hingga kadarnya 8000 ppm.

Pembuatan larutan DPPH

Kristal DPPH ditimbang sebanyak 0,004 gram kemudian dilarutkan dengan metanol dengan labu ukur tepat 100 mL sehingga kadarnya 0,004% (b/v) lalu diencerkan menjadi 0,001%, 0,002%, dan 0,003%.

Pengujian aktivitas antiradikal bebas

- Pengukuran absorbansi DPPH :

Spektra absorbansi DPPH diukur pada panjang gelombang yaitu 400-700 nm. Larutan blanko yang digunakan dalam setiap pengukuran adalah metanol. Pencatatan hasil dilakukan pada tiga panjang gelombang yaitu 497 nm, 517 nm, dan 537 nm untuk DPPH.

- Pengukuran absorbansi sampel madu pada ketiga fraksi

Sejumlah 1 mL madu pada masing-masing fraksi langsung dimasukkan ke dalam kuvet lalu ditambahkan 2 mL larutan DPPH 0,004%. Campuran tersebut kemudian diaduk rata dengan menggunakan pipet. Pengukuran absorbansi pada panjang gelombang 497 nm, 517 nm, dan 537 nm dilakukan pada menit ke-5 dan ke-60. Demikian juga dilakukan pada konsentrasi DPPH yang lain (Djarmiko, 1998).

Uji fitokimia

Fraksi non polar (n-heksan) dan fraksi semi polar (etil asetat) yang diperoleh diuji dengan pereaksi tetes golongan kemudian dicatat perubahan warnanya. Pereaksi yang digunakan antara lain larutan NaOH 10 %, H₂SO₄ pekat, serta HCl dan logam Mg.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Madu mengandung beragam senyawa antiradikal bebas seperti flavonoid, beta karoten, dan vitamin C. Dalam penelitian ini, penentuan aktivitas antiradikal bebas madu ditentukan melalui metode DPPH. Metode DPPH dipilih karena sederhana, mudah cepat, dan peka serta

hanya memerlukan sedikit sampel (Blois, 1958). Sampel madu yang digunakan adalah madu kelengkeng. Madu kelengkeng berasal dari nektar bunga dari pohon kelengkeng (madu monoflora) sehingga memiliki wangi, warna, dan rasa yang spesifik sesuai dengan sumbernya (Suranto, 2007). Sampel madu dipilih telah dilabel SII untuk menghindari kesalahan dari penggunaan madu palsu.

Ekstraksi madu kelengkeng

Sampel madu kelengkeng ditimbang sebanyak 350,61 gram (250 mL) dimaserasi dengan metanol kira-kira sebanyak 1 Liter (atau hingga sampel madu terendam) selama 24 jam. Ekstraksi dengan teknik maserasi dipilih karena lebih sederhana juga di dalam sampel madu banyak mengandung gula serta metabolit sekunder yang dapat rusak karena adanya pemanasan hal ini terbukti saat dilakukan hidrolisis gula (pemutusan aglikon) dengan menggunakan sokhlet maka sampel madu menjadi berwarna coklat gelap dimana sampel tersebut menjadi rusak sehingga pada penelitian ini metode tersebut tidak dilakukan. Setelah 24 jam bagian dasar wadah terbentuk lapisan berwarna putih. Bagian atas madu diambil untuk dipartisi. Pemisahan dengan metode partisi akan menghasilkan pemisahan cairan sesuai dengan sifat kepolaran cairan.

Bagian atas hasil maserasi dipisahkan dengan menggunakan penguap vakum putar hingga sampel madu mengental dan diperoleh ekstrak kental metanol yang berwarna coklat kemerahan. Kemudian ditambahkan 100 mL metanol-air (7:3) kemudian diuapkan. Ekstrak kental metanol-air tersebut dipartisi dalam dua tahap yaitu dengan n-heksan dan selanjutnya dengan etil asetat. Kedua pelarut ini digunakan dalam partisi selain memiliki sifat dasar yang berbeda yaitu non polar (n-heksan) dan semi polar (etil asetat) pelarut ini juga dapat dijangkau dari segi pengadaan dan harga. Partisi tahap pertama yaitu dengan n-heksan sebanyak 100 mL sehingga diperoleh dua lapisan yaitu lapisan bagian atas adalah n-heksan dan lapisan bawah adalah metanol-air. Setelah dilakukan pemisahan sebanyak dua kali dan dilakukan pemekatan dengan menggunakan penguap vakum putar maka diperoleh ekstrak kental *n*-heksana

berwarna bening sedikit lengket sebanyak 0,20 gram. Ekstrak kental metanol-air juga dipartisi selanjutnya dengan menggunakan etil asetat sebanyak 100 mL sehingga diperoleh dua lapisan yaitu lapisan bagian atas adalah etil asetat dan bagian bawah adalah metanol-air. Setelah dilakukan pemisahan sebanyak dua kali dan dilakukan pemekatan dengan menggunakan penguap vakum putar maka diperoleh ekstrak kental etil asetat berwarna kuning sebanyak 13,94 gram. Ekstrak kental metanol-air (7:3) dengan lapisan atas berwarna lebih muda dan akan berangsur-angsur berwarna coklat muda setelah didiamkan beberapa saat. Hal ini disebabkan karena masih ada distribusi partikel-partikel menuju kesetimbangan sesuai dengan sifat kepolaran masing-masing.

Hasil ekstrak yang diukur aktivitas antiradikal bebasnya adalah fraksi n-heksan dan fraksi etil asetat saja karena fraksi air yang diperoleh berupa lapisan lengket berwarna coklat gelap yang lengket dan mengeras. Ekstrak metanol-air (7:3) yang mengandung sampel madu dipekatkan sehingga diperoleh ekstrak kental sebanyak 179,45 gram yang adalah lapisan lengket yang mengandung komponen-komponen kimia yang tidak mudah larut ke dalam n-heksan maupun etil asetat.

Penentuan aktivitas antiradikal bebas secara spektroskopi

Spektrofotometri ultraviolet-tampak adalah salah satu teknik analisis yang memakai sumber radiasi elektromagnetik ultraviolet dengan panjang gelombang (λ) 190-380 nm dan sinar tampak pada panjang gelombang (λ) 380-780 nm. Serapan cahaya oleh suatu molekul dalam daerah spektrum UV-vis sangat bergantung pada struktur elektronik dari molekul (Hardjono, 1991). Pengukuran antiradikal bebas dengan metode DPPH sebagai senyawa radikal bebas stabil yang ditetapkan secara spektrofotometri merupakan prosedur sederhana untuk mengukur aktivitas antiradikal. Radikal DPPH adalah suatu senyawa organik yang mengandung nitrogen tidak stabil dengan absorbansi kuat pada λ_{maks} 517 nm dan berwarna ungu gelap. Setelah bereaksi dengan senyawa antiradikal maka DPPH tersebut akan tereduksi dan warnanya akan berubah menjadi kuning.

Perubahan warna tersebut disebabkan karena berkurangnya ikatan rangkap terkonjugasi pada DPPH karena adanya penangkapan satu elektron oleh zat antiradikal yang menyebabkan tidak adanya kesempatan elektron tersebut untuk beresonansi dimana perubahan ini dapat diukur dan dicatat dengan spektrofotometer.

Dua jenis ekstrak kental dari fraksi *n*-heksana dan fraksi etil asetat diuji aktivitas antiradikal bebas secara spektroskopi menggunakan senyawa DPPH. Pada tingkat konsentrasi yang berbeda dari DPPH yaitu 0,001%, 0,002%, 0,003%, dan 0,004% yang berwarna ungu sehingga besarnya aktivitas antiradikal bebas pada kedua jenis fraksi tersebut dapat diukur sebagai % peredaman melalui rumus sebagai berikut :

% peredaman DPPH=

$$\left(1 - \frac{\text{Absorbansi hitung sampel}}{\text{Absorbansi hitung DPPH}}\right) \times 100 \%$$

Adapun absorbansi hitung DPPH atau sampel pada puncak 517 nm dapat dihitung melalui rumus sebagai berikut :

Absorbansi hitung DPPH atau sampel

$$= A_{517} - \frac{A_{497} + A_{537}}{2}$$

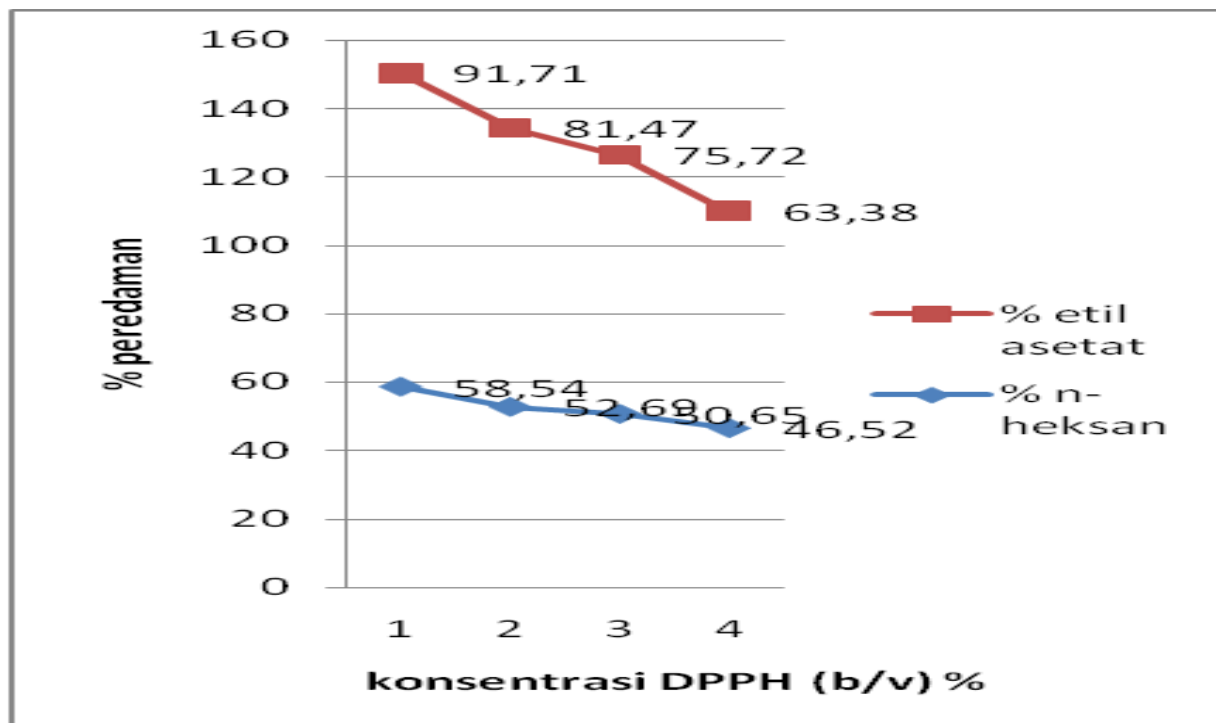
Nilai 0% berarti tidak mempunyai keaktifan sebagai antiradikal bebas, 100 % berarti peredaman total. Suatu bahan dikatakan aktif sebagai antiradikal bebas bila persentase peredamannya lebih dari atau sama dengan 50% (Djarmiko, 1998). Dari hasil perhitungan pada maka diperoleh data seperti tampak pada Tabel 1. Pengukuran % peredaman dengan menggunakan konsentrasi DPPH yang beragam diterapkan untuk menguatkan data perbandingan aktivitas antiradikal bebas pada fraksi non polar (*n*-heksana) dan fraksi semi polar (etil asetat). Sehingga dari hasil perhitungan Tabel 1 menunjukkan bahwa baik dari fraksi *n*-heksana maupun fraksi etil asetat dari madu kelengkeng memiliki presentase peredaman setelah 60 menit di atas 50% (kecuali pada fraksi *n*-heksana pada

peredaman DPPH 0,004%) dimana perbandingan pada konsentrasi DPPH 0,001% menunjukkan perbandingan yang nyata. Sehingga dapat diketahui bahwa sampel madu kelengkeng mengandung bahan aktif antiradikal bebas. Dimana pada fraksi semi polar lebih tinggi dalam meredam radikal bebas dibandingkan pada fraksi non polar. Sehingga terlihat jelas bahwa komponen-komponen kimia antiradikal bebas lebih banyak terdistribusi ke fraksi semi polar dibandingkan dengan fraksi non polar hal ini disebabkan bahwa pada madu kelengkeng banyak mengandung metabolit sekunder yang bersifat cenderung bersifat semi polar atau polar. Dimana senyawa-senyawa kimia pada fraksi semi polar seperti golongan isoflavon selain memiliki ikatan rangkap majemuk juga memiliki gugus hidroksi lebih banyak yang dapat berpotensi untuk meredam radikal DPPH. Perhitungan % peredaman dapat dilihat pada

Tabel 2-4 sedangkan hasil perbandingan ini dapat dilihat pada Gambar 1.

Uji fitokimia ekstrak kental hasil partisi

Uji warna merupakan suatu metode kualitatif untuk menentukan keberadaan suatu antiradikal dengan mereaksikan suatu sampel dengan reaktan tertentu sehingga menunjukkan sifat fisik berupa perubahan warna tertentu sebagai indikator. Ekstrak kental dari fraksi n-heksan dan fraksi etil asetat diuji fitokimia melalui reaksi warna dengan beberapa pelarut sehingga diperoleh data seperti pada Tabel 1. Berdasarkan Tabel 1 dan juga dengan membandingkan data uji fitokimia pada literatur dapat disimpulkan bahwa pada fraksi n-heksana dan fraksi etil asetat terjadi perubahan warna yang khas sehingga diduga mengandung senyawa kimia golongan flavonoid khususnya isoflavon.



Gambar 1. Perbandingan % peredaman radikal bebas pada fraksi etil asetat dan fraksi n-heksana

Tabel 1. Uji fitokimia dari fraksi n-heksan dan fraksi etil asetat madu

No.	Uji fitokimia	Pereaksi yang ditambahkan	Perubahan warna	Kesimpulan
1	Steroid	H ₂ SO ₄ 10%	Bening→ungu	-
2	Flavonoid	NaOH 10%	Bening→kuning	+
		HCl+logam Mg	Bening→kuning	+
		HCl+dipanaskan	Bening→kuning	+
3	Saponin	Air panas+HCl	Tidak terbentuk busa	-
4	Asam fenolat	FeCl ₃ 1%	Bening→ungu	-

Tabel 2. Hasil perhitungan persentase peredaman DPPH 0,001% (b/v)

Sampel	Waktu (menit)	Uji	Absorbansi (A)			A hitung 517 nm	Peredaman
			497 nm	517 nm	537 nm		
1	5	DPPH	0,0736	0,0838	0,0717	0,0112	8,93%
	5	Sampel	0,0703	0,0778	0,0649	0,0102	
	60	DPPH	0,1302	0,1524	0,1336	0,0205	58,54%
	60	Sampel	0,0607	0,0673	0,0574	0,0085	
2	5	DPPH	0,0736	0,0838	0,0717	0,0112	77,68%
	5	Sampel	0,0396	0,0352	0,0258	0,0025	
	60	DPPH	0,1302	0,1524	0,1336	0,0205	91,71%
	60	Sampel	0,0204	0,0190	0,0142	0,0017	

Tabel 3. Hasil perhitungan persentase peredaman DPPH 0,002% (b/v)

Sampel	Waktu (menit)	Uji	Absorbansi (A)			A hitung 517 nm	Peredaman
			497 nm	517 nm	537 nm		
1	5	DPPH	0,1473	0,1677	0,1434	0,0223	14,35%
	5	Sampel	0,1399	0,1541	0,1300	0,0191	
	60	DPPH	0,2604	0,3048	0,2673	0,0410	52,69%
	60	Sampel	0,1241	0,1399	0,1169	0,0194	
2	5	DPPH	0,1473	0,1677	0,1434	0,0223	50,73%
	5	Sampel	0,0979	0,1012	0,0825	0,0110	
	60	DPPH	0,2604	0,3048	0,2673	0,0410	81,47%
	60	Sampel	0,0686	0,0712	0,0587	0,0076	

Tabel 4. Hasil perhitungan persentase peredaman DPPH 0,004% (b/v)

Sampel	Waktu (menit)	Uji	Absorbansi (A)			A hitung 517 nm	Peredaman
			497 nm	517 nm	537 nm		
1	5	DPPH	0,2946	0,3354	0,2868	0,0447	14,54%
	5	Sampel	0,3125	0,3390	0,2892	0,0382	
	60	DPPH	0,5208	0,6096	0,5346	0,0819	46,52%
	60	Sampel	0,2827	0,3232	0,2760	0,0438	
2	5	DPPH	0,2946	0,3354	0,2868	0,0447	38,93%
	5	Sampel	0,2501	0,2599	0,2151	0,0273	
	60	DPPH	0,5208	0,6096	0,5346	0,0819	68,38%
	60	Sampel	0,1948	0,2147	0,1827	0,0259	

Keterangan :

1=Ekstrak kental n-heksan sampel madu

2=Ekstrak kental etil asetat sampel madu

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Madu kelengkeng memiliki aktivitas antiradikal bebas yang lebih besar pada fraksi etil asetat yaitu sebesar 91,71% dibandingkan pada fraksi n-heksan sebesar 58,54% untuk konsentrasi DPPH 0,001% (b/v).
2. Dari uji fitokimia fraksi n-heksan dan fraksi etil asetat dari madu kelengkeng maka dapat diamati bahwa madu tersebut diduga mengandung senyawa aktif antiradikal bebas golongan isoflavon.

Saran

Dari penelitian ini diperoleh terdapat beberapa hal menarik untuk diteliti lebih lanjut, yaitu Saran dari penelitian ini adalah perlu dilakukan variasi konsentrasi sampel untuk membandingkan peredaman radikal bebas DPPH dan juga dapat dilakukan analisis lebih lanjut dengan teknik spektroskopi sehingga dapat diketahui struktur molekul dari senyawa kimia yang memiliki aktivitas antiradikal bebas tersebut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada semua pihak dan mahasiswa kimia yang turut membantu serta Alexandy.

DAFTAR PUSTAKA

- Ana Listya, 2010, Aktivitas Antiradikal Bebas serta Kadar Beta Karoten pada Madu Randu (*Ceiba pentandra*) dan Madu Kelengkeng (*Nephelium longata* L.), *Skripsi*, FMIPA, Jurusan Kimia, Universitas Udayana, Bali
- Anonim, 2008, *Madu Makanan yang Lengkap, Menjadi Obat Untuk Berbagai Jenis Penyakit*, April 22, 2008, <http://nayaz.com/vco.bermadu.html>
- Blois, M. S., 1958, Antioxidant Determination by the Use of Stable Free radical, *Nature*, 181 : 1199-1200
- Djarmiko, 1998, *Seminar Nasional Tumbuhan Obat XII*, Unair, Surabaya
- Gheldof, N., Wang Xiao-Hong, and Engeseth, N. J., 2002, Identification and Quantification of Antioxidants Components of Honey from Various Floral Sources, *Journal Agricultural and Food Chemistry*, 50 : 5870-5877
- Hardjono, S., 1991, *Spektroskopi*, Liberty, Yogyakarta
- National Geographic Indonesia, 2005, *Rahasia Hidup Sampai 100 Tahun. Majalah Gramedia*, h. 42-66
- Siddiqa, I. M., 2008, *Potensi Madu Kelengkeng Perhutani dan Madu Randu Perhutani Dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri MRSA (Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus) yang Diisolasi Dari Spesimen Apus Luka di Laboratorium Patologi Klinik RS. dr. Hasan Sadikin Bandung*, Program Studi Sarjana Mikrobiologi SITH, ITB, Bandung
- Suranto, A., 2007, *Terapi Madu*, Penebar Swadaya, Depok