

**AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK METANOL
BUAH PAPRIKA HIJAU (*Capsicum annum* L.)**

**ANTIOXIDANT ACTIVITY OF METHANOLIC
EXTRACT OF GREEN PAPRIKA FRUIT
(*Capsicum annum* L.)**

Warsi, Any Guntarti

Fakultas Farmasi Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta

Jl. Prof Dr. Supomo, Yogyakarta, Telp. (0274) 379418

Email : warsis.siapt@yahoo.co.id

Email : ex_sani@yahoo.com

Abstrak

*Paprika hijau (*Capsicum annum* L.) banyak mengandung β -karoten (provitamin A), vitamin E serta vitamin C yang berkhasiat sebagai antioksidan. Tujuan penelitian ini ialah untuk mengetahui daya antioksidan dari buah paprika hijau (*Capsicum annum* L.). Analisis aktivitas antioksidan dalam penelitian ini digunakan metode penangkap radikal DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil). Sampel dipreparasi dengan cara maserasi selama 4 hari menggunakan metanol. Ekstrak kental yang diperoleh dilakukan analisis secara kualitatif dengan pereaksi DPPH 0,4 mM. Hasil analisis tersebut menunjukkan bahwa buah paprika hijau mempunyai daya antioksidan. Absorbansinya kemudian dilakukan pengukuran menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 517 nm. Hasil analisis aktivitas antioksidan ekstrak metanol paprika hijau diperoleh nilai EC_{50} sebesar $0,3399 \pm 0,01408$ mg/ml.*

Kata kunci : *antioksidan, paprika hijau, *Capsicum annum*, DPPH*

Abstract

Green paprica (Capsicum annum L.) is one of fruits which have contain β -carotene, vitamin E and vitamin C, which have antioxidant activity. The aim of this research is to know an antioxidant capacity of green paprica. An analysis of the antioxidant activity of this research used radical scavenging DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil) method. The sample was prepared with maceration for 4 days using methanol as the solvent. Crude extract was evaluated qualitatively using 0,4 mM DPPH reagent. This result of qualitative analysis showed that green paprica have an antioxidant activity. Then, absorbance was measured using UV-Vis spectrophotometer at wavelength of 517 nm. The result of this analysis obtained EC_{50} value of green paprica was $0,3399 \pm 0,01408$ mg/ml.

Key words : antioxidant, green paprica, *Capsicum annum*, DPPH

PENDAHULUAN

Antioksidan merupakan senyawa yang mampu menghilangkan, membersihkan, menahan pembentukan, ataupun meniadakan efek spesies oksigen reaktif (Lautan, 1997). Suatu senyawa dikatakan memiliki sifat antioksidatif bila senyawa tersebut mampu mendonasikan satu atau lebih elektron kepada senyawa prooksidan, kemudian mengubah senyawa oksidan menjadi senyawa yang lebih stabil (Winarsi, 2005).

Fungsi utama antioksidan digunakan sebagai upaya untuk memperkecil terjadinya proses oksidasi dari lemak dan minyak, memperkecil terjadinya proses kerusakan dalam makanan, memperpanjang masa pemakaian dalam industri makanan, meningkatkan stabilitas lemak yang terkandung dalam makanan, serta mencegah hilangnya kualitas *sensory* dan nutrisi (Hernani & Rahardjo, 2005).

Namun hanya dengan antioksidan primer saja tidak cukup kuat untuk meredam radikal bebas yang dihasilkan setiap harinya oleh tubuh, sehingga tubuh membutuhkan asupan senyawa antioksidan dari luar (antioksidan sekunder). Senyawa kimia yang termasuk kelompok antioksidan dan dapat ditemukan pada tanaman, antara lain berasal dari golongan polifenol, vitamin C, vitamin E, β -karoten dan flavonoid (Hernani & Rahardjo, 2005). Antioksidan tersebut akan merangsang respon ion tubuh sehingga mampu menghancurkan radikal bebas, mempertahankan kelenturan pembuluh darah, mempertahankan besarnya jaringan otak, dan mencegah kanker (Dalimartha & Mooryati, 1999).

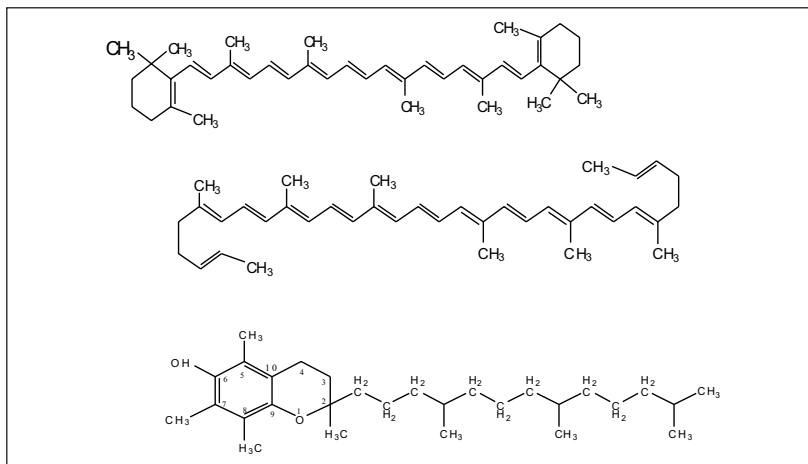
Penelitian tentang aktivitas antioksidan dari tanaman telah banyak dilakukan. Regina, W., dkk. (2008) telah melakukan penelitian tentang aktivitas antioksidan likopen dari ekstrak metanol

buah tomat dengan metode DPPH. Hasil dari penelitian tersebut dilaporkan bahwa ekstrak metanol buah tomat mempunyai aktivitas antioksidan yang kuat. Penelitian lain dilakukan oleh Amrun, dkk. (2005), dari ekstrak metanol buah kenitu (*Chrysophyllum cainito* L.) dengan metode DPPH. Dilaporkan bahwa ekstrak metanol buah kenitu dengan konsentrasi 10 % (setara dengan 6,7 g buah) mempunyai aktivitas antiradikal bebas sebesar 26,55 % pada menit ke-5 serta 51,05 % pada menit ke-60. Pengujian aktivitas antioksidan dari daun tanaman kemuning (*Murraya paniculata* L.) dengan metode lain (linoleat-tiosianat) dilakukan oleh Rohman, A., dkk., (2005). Dari hasil penelitian tersebut dilaporkan bahwa ekstrak daun kemuning mempunyai aktivitas antioksidan yang signifikan.

Paprika (*Capsicum annum* L.) adalah sejenis cabai yang berasa manis dan sedikit pedas. Buahnya besar dan gemuk seperti buah kesemek. Paprika merupakan sejenis tumbuhan herbal

setahun yang batang pokoknya mempunyai dahan-dahan yang padat. Tinggi batangnya antara 0.5–1.5 meter (20–60 inci). Bunga-bunganya yang tunggal dan berwarna putih menghasilkan buah-buah yang hijau ketika mentah, tetapi biasanya berwarna merah, terdapat juga warna ungu ketika masak. Spesies ini dapat tahan dengan kebanyakan iklim, bahkan sangat produktif di kawasan beriklim panas dan kering. Benihnya banyak didatangkan dari luar negeri, antara lain Jepang dan Taiwan. Paprika berasal dari Amerika Selatan dan banyak dikembangkan di Hungaria. Di Indonesia, paprika cukup dikenal, tanaman ini banyak dikembangkan secara hidroponik di Jawa, Bali dan Nusa Tenggara Barat. Buah paprika ini terdapat tiga jenis yaitu paprika merah, kuning dan hijau (Astawan, 2009).

Paprika (*Capsicum annum* L.) banyak mengandung senyawa alam, yang bermanfaat bagi kehidupan manusia. Paprika mengandung β -karoten dan vitamin A ialah sebesar



Gambar 1. Struktur β -Karoten (Harborne, 1996), Struktur Likopena (Fessenden & Fessenden, 1994), dan struktur Vitamin E (Sediaoetama, 1987)

3.131 IU. Kandungan vitamin A paling tinggi terdapat pada paprika merah. Selain vitamin A, paprika juga mengandung vitamin larut lemak lainnya yaitu vitamin E dan K. Paprika merah mengandung likopen yang cukup tinggi.

Paprika termasuk istimewa dibandingkan dengan cabai lain, karena mengandung vitamin C sangat tinggi. Kandungan vitamin C tersebut jauh lebih tinggi daripada jeruk yang selama ini dikenal sebagai sumber vitamin C. Setiap 100 g paprika merah mengandung 190 mg vitamin C, kandungan ini tertinggi diantara paprika jenis lainnya. Sedangkan kandungan vitamin C pada jeruk hanya 30–50 mg per 100 g jeruk.

Paprika juga mengandung senyawa yang bermanfaat sebagai energi, antara lain : protein, karbohidrat, lemak jenuh dan lemak tidak jenuh. Paprika mengandung senyawa yang membuat rasa pedas yaitu capsaicin. Kandungan mineral pada paprika sangat lengkap, yaitu : kalsium, besi, kalium, magnesium, fosfor, natrium, seng, tembaga, mangan, selenium serta asam folat. Paprika juga mengandung vitamin B kompleks. Kandungan vitamin B6 pada paprika termasuk kategori *excellent*, karena paprika mengandung vitamin B6 dengan tingkat densitas tinggi (Astawan, 2009).

METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah : buah paprika (*Capsicum annum* L.) varietas hijau. Buah paprika diperoleh dari

supermarket ‘Indogrosir’ Jalan Magelang, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Buah yang digunakan untuk penelitian yaitu buah yang sudah tua. Bahan-bahan yang lain ialah : DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil) p.a. (E Merck), metanol p.a. (E Merck), β -karoten (Sigma), aquadest, natrium sulfat anhidrat, ferri klorida serta ammonium tiosianat.

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah : seperangkat alat spektrofotometer UV-Vis (Pharmaspec 1700, SHIMADZU), rotary evaporator, ultrasonifikasi, pengadukortex, timbangan analitik, alat-alat gelas, mikropipet, blender, vial, tabung reaksi, aluminium foil, cawan penguap, oven serta cawan petri.

Jalannya Penelitian

1. Ekstraksi

Diambil 3 buah paprika hijau yang dibeli dari “Indomart” Jalan Magelang, dihilangkan dari tangkai dan bijinya, dicuci sampai bersih, dikeringkan tapak-tapak airnya, kemudian diblender. Buah yang sudah halus ditimbang 200 gram. Selanjutnya dimaserasi dengan ditambahkan metanol 200 ml, campuran diaduk selama 2 jam, selanjutnya didiamkan selama 4 hari dalam wadah tertutup rapat, tiap hari pelarutnya diganti. Filtrat dikumpulkan, kemudian ditambahkan 8 g Natrium Sulfat anhidrat dan dipekatkan dengan rotary evaporator, ekstrak yang diperoleh

ditimbang. Selanjutnya diuji secara kualitatif dan kuantitatif.

2. Analisis Kualitatif Antioksidan

Dilakukan dengan pereaksi DPPH, sebanyak 0,6 ml larutan DPPH 0,4 mM direaksikan dengan 2,5 ml larutan sampel 0,1 % (daya antioksidan ditandai dengan berkurangnya intensitas warna ungu dari larutan DPPH).

3. Analisis Kuantitatif Antioksidan

a. Identifikasi senyawa antioksidan

Betakaroten didalam sampel buah paprika hijau dibandingkan dengan spektra standar betakaroten. Standar betakaroten dan buah paprika hijau dibuat konsentrasi berturut-turut 0,09 mg/ml; 1 mg/ml; 0,32 mg/ml dan 1 mg/ml dalam metanol. Selanjutnya dicari λ maksimumnya dari 200–550 nm. Hasil spektrum dibandingkan.

b. Penyiapan larutan DPPH

Ditimbang sebanyak 9,8 mg DPPH, dilarutkan dalam metanol p.a hingga 25 ml, diambil 10 ml, selanjutnya ditambahkan metanol p.a hingga 25 ml sehingga diperoleh larutan dengan konsentrasi 0,4 mM.

c. Penentuan aktivitas antioksidan

Dibuat larutan sampel buah paprika hijau dari ekstrak metanol dengan konsentrasi : 0,10; 0,19; 0,28; 0,37; 0,46; 0,55 serta 0,64 mg/ ml.

Masing-masing konsentrasi larutan tersebut dipipet sebanyak 2,5 ml dan ditambahkan 0,6 ml larutan DPPH 0,4 mM. Campuran dihomogenkan dan didiamkan ditempat gelap selama 90 menit. Serapan larutan sampel diukur dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 515,6 nm. Sebagai pembanding, digunakan β -karoten dengan konsentrasi 0,01; 0,02; 0,03; 0,05; 0,07; 0,09 dan 0,11 mg/ ml. Untuk larutan blangko, dari masing-masing seri larutan sampel dan standar diambil 2,5 ml kemudian ditambahkan 0,6 ml metanol p.a.

4. Analisis Data

Aktivitas antioksidan sampel ditentukan dengan besarnya hambatan serapan DPPH (% inhibisi) dan dihitung nilai EC_{50} (*Effective Concentration 50 %*) pada masing-masing replikasi sampel dengan persamaan regresi linear (konsentrasi sampel versus % inhibisi). Selanjutnya dibuat grafik hubungan konsentrasi sampel versus % inhibisi. EC_{50} yaitu konsentrasi senyawa uji yang menyebabkan penangkapan terhadap radikal bebas sebesar 50%.

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{\text{Abs Kontrol} - \text{Abs Sampel}}{\text{Abs Kontrol}} \times 100\%$$

Keterangan : Abs kontrol : serapan radikal DPPH 0,4 mM

Abs sampel : serapan sampel dalam radikal DPPH 0,4 mM

Nilai 50 % yang diperoleh kemudian dilakukan analisis secara statistika. Pertama dilakukan uji

kolmogorov–Smirnov serta uji levene, berturut–turut untuk mengetahui homogenitas dan normalitasnya. Selanjutnya data dianalisis dengan uji Mann Whitney.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Ekstraksi Buah Paprika

Ekstraksi dari senyawa yang aktif sebagai antioksidan dari buah paprika hijau dilakukan dengan cara maserasi menggunakan pelarut metanol dengan perbandingan 1 : 1. Dalam penelitian ini ingin diketahui daya antioksidan total dari sampel paprika hijau. Untuk itu digunakan cairan penyari metanol. Penyari metanol digunakan diharapkan semua senyawa dapat tersari secara sempurna, baik yang bersifat polar maupun non polar. Adapun rendemen yang dihasilkan dari ekstraksi buah paprika segar disajikan dalam Tabel I.

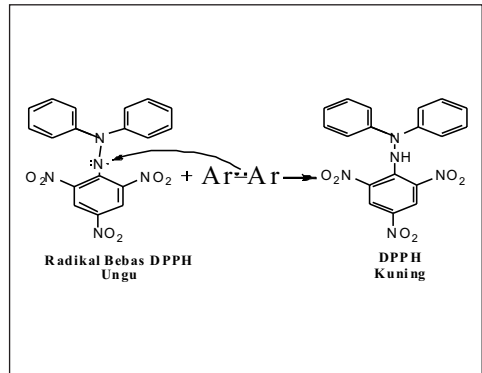
Tabel I. Rendemen Hasil Ekstraksi Paprika Hijau

Berat Simplisia Basah (g)	Hasil Ekstrak (g)	Rendemen (%)
200	10.72	5,36

B. Hasil Analisis Kualitatif

Analisis kualitatif terhadap daya antioksidan paprika dilakukan dengan pereaksi kimia yang mempunyai potensial oksidasi, yaitu dengan pereaksi DPPH 0,4 mM, suatu radikal bebas. Reaksi dengan pereaksi DPPH dapat dilihat pada Gambar 2. Hasil reaksi dengan larutan DPPH menghasilkan

radikal bebas DPPH, selanjutnya direduksi oleh paprika hijau, ditandai dengan hilangnya warna ungu dari larutan. Sebagai standar digunakan betakaroten, sedangkan sebagai kontrol negatif digunakan 0,6 ml larutan DPPH



Gambar 2. Reaksi Netralisasi Radikal Bebas DPPH oleh Ikatan Rangkap

0,4 mM dalam 2 ml metanol. Terlihat bahwa larutan DPPH 0,4 mM tanpa sampel berwarna ungu muda dalam metanol, dengan jumlah metanol yang sama dengan sampel. Reaksi penangkapan radikal bebas DPPH oleh ikatan rangkap dalam senyawa aromatik terlihat dalam Gambar 2.

Selanjutnya dilakukan pengujian secara kuantitatif dengan metode penangkap radikal DPPH untuk mengetahui besarnya kemampuan antioksidan paprika hijau.

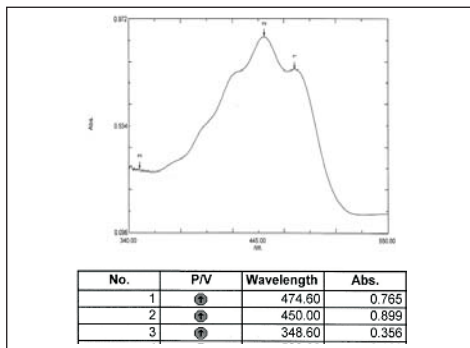
C. Hasil Analisis Kuantitatif

Analisis kuantitatif sampel dilakukan dengan spektrofotometri UV–Vis. Sebagai standar, digunakan β -karoten (dalam metanol). Dalam penelitian ini digunakan standar β -karoten karena

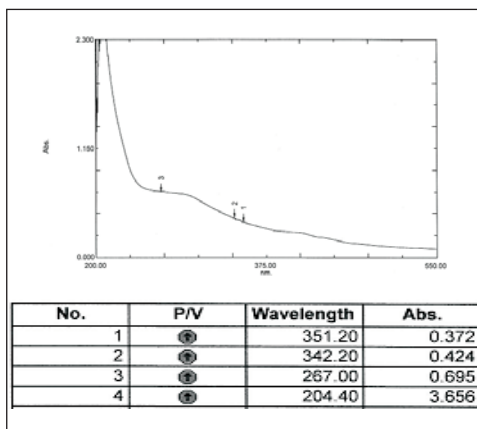
diarahkan pada penemuan senyawa karotenoid, yang merupakan salah satu kandungan senyawa dalam paprika yang berperan sebagai antioksidan.

Sebelumnya dilakukan identifikasi terhadap kandungan senyawa dalam sampel yang berperan sebagai antioksidan, dengan melakukan pengukuran terhadap spektranya di spektrofotometri UV-Vis.

Hasil spektra pada paprika hijau yang menunjukkan adanya β -karoten tidak terlihat jelas, namun terdapat satu



Gambar 3. Spektra β -karoten standar pada spektrofotometri UV-Vis



Gambar 4. Spektra Ekstrak etanol buah paprika pada spektrofotometri UV-Vis

puncak yang dekat dengan standar, yaitu 351,20 nm. Berdasarkan referensi (Harborne, J. B., 1996), pada panjang gelombang tersebut merupakan derivat flavonoid. Derivat flavonoid sudah banyak diteliti sebagai antioksidan, karena strukturnya yang banyak mengandung senyawa hidroksil/fenol.

Dalam analisis kuantitatif antioksidan ini, digunakan blangko 2,5 ml dari masing-masing seri larutan; kemudian ditambahkan 0,6 ml metanol p.a; baik pada sampel maupun standar. Digunakan blangko tersebut karena larutan yang diuji berwarna; spektra dari sampel dan standar berhimpitan dengan larutan DPPH; hal ini akan menambah absorbansi dari DPPH sisa. Setelah diperoleh absorbansi DPPH sisa dari masing-masing seri sampel dan standar, dihitung % inhibisi dan dibuat grafik hubungan konsentrasi versus % inhibisi. Selanjutnya dihitung nilai EC₅₀. Nilai EC₅₀ ini diperoleh dengan memplotkan pada persamaan regresi linear hubungan konsentrasi versus % inhibisi ketika dapat menangkap radikal bebas DPPH sebanyak 50 %. Nilai % inhibisi dan EC₅₀ pada betakaroten disajikan pada Tabel II. Sedangkan % inhibisi dan EC₅₀ untuk paprika hijau Tabel III.

Dari hasil perhitungan % inhibisi diperoleh r hitung lebih besar dari r tabel (0,874), dengan jumlah N=7, pada taraf kepercayaan 99 %. Hal ini berarti terdapat korelasi yang positif antara konsentrasi dengan % inhibisi. Dengan demikian persamaan regresi linear yang diperoleh dari masing-masing sampel serta standar dapat digunakan untuk menghitung nilai EC₅₀.

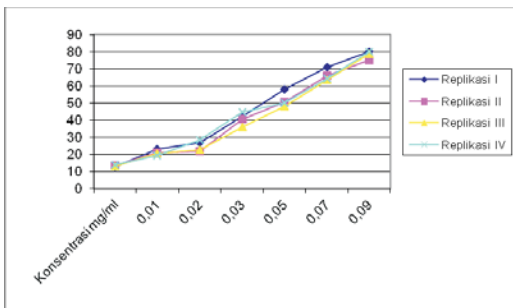
Tabel II. Nilai % Inhibisi Betakaroten terhadap DPPH dan EC₅₀

Konsentrasi mg/ ml	% Inhibisi Replikasi I	% Inhibisi Replikasi II	% Inhibisi Replikasi III	% Inhibisi Replikasi IV
0,01	12,55	13,59	13,33	13,99
0,02	23,01	21,18	20,52	19,22
0,03	26,67	21,96	22,61	28,63
0,05	42,09	40,39	35,82	44,84
0,07	57,91	50,72	48,24	50,07
0,09	70,85	66,01	63,27	64,18
0,11	79,87	75,03	78,69	80,26
Regresi linear	Y =682,98X+7,63 R=0.9966 Rt=0,874	Y=633,15X+6,90 R=0.9958 Rt=0,874	Y=645,69X+5,30 R=0.9963 Rt=0,874	Y=643,21X+8,11 R=0.9942 Rt=0,874
EC₅₀	0,0620 mg/ml	0,0681 mg/ml	0,0692 mg/ml	0,0651 mg/ml
Rerata ± SD	0,0661 ± 0,00324 mg/ml; CV = 4,90 %			

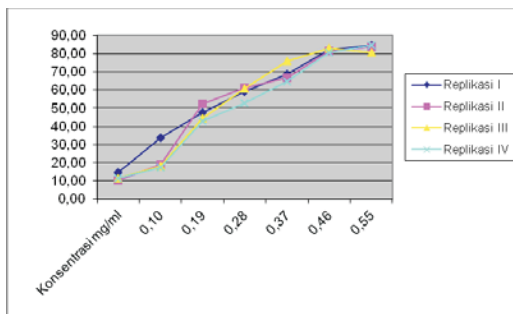
Tabel III. Nilai % Inhibisi Paprika Hijau terhadap DPPH dan EC₅₀

Konsentrasi mg/ ml	% Inhibisi Replikasi I	% Inhibisi Replikasi II	% Inhibisi Replikasi III	% Inhibisi Replikasi IV
0,10	14,44	10,16	11,29	11,43
0,19	33,81	18,73	17,94	17,14
0,28	47,78	52,54	44,29	42,86
0,37	59,05	61,11	60,79	52,86
0,46	68,57	66,51	75,87	64,60
0,55	82,06	81,43	82,86	80,75
0,64	84,76	83,97	80,79	84,76
Regresi linier	Y=130,26X+7,59 R=0.9857 Rt=0,874	Y=143,17X+0,52 R=0.9620 Rt=0,874	Y=146,79X-0,91 R=0.9611 Rt=0,874	Y=146,41X-3,54 R=0.9869 Rt=0,874
EC₅₀	0,3256 mg/ml	0,3456 mg/ml	0,3468 mg/ml	0,3657 mg/ml
Rerata ± SD	0,3399 ± 0,01408 mg/ml; CV = 4,74 %			

Adapun untuk grafik regresi linear hubungan konsentrasi versus (vs) % inhibisi dari betakaroten dapat dilihat pada Gambar 5. Sedangkan grafik regresi linear untuk paprika hijau dilihat pada Gambar 6.



Gambar 5. Grafik Regresi Linear Hubungan Konsentrasi vs % Inhibisi dari Betakaroten dengan EC_{50} 0,0661 mg/ml



Gambar 6. Grafik Regresi Linear Hubungan Konsentrasi vs % Inhibisi dari Paprika Hijau dengan EC_{50} 0,3399 mg/ml

Dari grafik regresi linear hubungan konsentrasi versus % inhibisi tersebut menunjukkan bahwa semakin besar

konsentrasi semakin besar pula % inhibisi sampel maupun standar terhadap radikal bebas DPPH.

Hasil Analisis Statistika

Nilai EC_{50} yang diperoleh, baik pada standar maupun sampel diolah secara statistik untuk mengetahui daya antioksidannya berbeda secara signifikan atau tidak. Pertama dilakukan uji kolmogorov–Smirnov serta uji levene, berturut–turut untuk mengetahui homogenitas dan normalitasnya. Pada uji kolmogorov–Smirnov diperoleh hasil dengan harga signifikansi = 0,014; diketahui bahwa harga ini lebih kecil dari 0,05. Dengan demikian H_0 ditolak, yang berarti data tidak terdistribusi normal. Sedangkan hasil dari analisis homogenitas varian dengan uji levene diperoleh harga signifikansi = 0,345; harga ini lebih besar dari 0,05. Hal ini berarti H_0 diterima, artinya data adalah homogen.

Oleh karena data tidak terdistribusi normal maka dilanjutkan dengan uji statistika non parametrik yaitu metode Mann–Whitney pada taraf kepercayaan 95 %. Hasil analisis tersebut, pada pengujian perbandingan antara betakaroten dengan paprika hijau diperoleh harga signifikansi 0,029. Harga ini lebih kecil dari 0,05; yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara betakaroten dengan paprika hijau.

Selain karotenoid senyawa yang terkandung di dalam paprika yang mungkin berperan sebagai antioksidan adalah vitamin C, vitamin E serta polifenol (flavonoid). Kadar vitamin C per 100 g bahan pada paprika hijau

adalah 0,06 mg. Kadar vitamin E pada paprika yaitu hijau 7,4 mg (Astawan, 2009). Dari informasi ini dapat diketahui bahwa daya antioksidan merupakan gabungan dari senyawa-senyawa yang terkandung dalam paprika yang berpotensi sebagai antioksidan. Berdasarkan data dan hasil spektra pada spektrofotometri Uv-Vis menunjukkan bahwa ekstra etanol buah paprika hijau menunjukkan panjang gelombang polifenol (flavonoid) 351,6 nm.

Hasil penelitian ini memberikan informasi bahwa paprika hijau sangat baik dikonsumsi sehari-hari karena mempunyai daya antioksidan sehingga dapat menetralkan radikal bebas yang mungkin berasal dari polusi. Dengan demikian tubuh terlindungi dan kesehatan juga terjaga.

KESIMPULAN

Ekstrak metanol paprika hijau mempunyai daya aktivitas antioksidan dengan nilai EC_{50} dari paprika hijau yang diperoleh sebesar $0,3399 \pm 0,01408$ mg/ml.

DAFTAR PUSTAKA

- Amrun, dan Umiyah, 2005, Pengujian Antiradikal Bebas Difenilpicril Hidrazil (DPPH) Ekstrak Buah Kenitu (*Chrysophyllum cainito* L.) dari Daerah Sekitar Jember, dalam *Jurnal ILMU DASAR*, Vol. 6 No. 2 : 110-114.
- Astawan, Made., 2009, *Paprika Bikin Agresif Sperma*, (www.CBN.com), Indonesia. Diakses tanggal 10 Oktober 2009.
- Dalimartha, dan Soedibyo, 1999, *Awet Muda dengan Tumbuhan Obat dan Suplemen*, Semarang : Trubus Agriwidya, Halaman 1-8.
- De Man, 1997, *Kimia Makanan*, Edisi kedua, Bandung : ITB Bandung, Halaman 393.
- Fessenden, Fessenden, 1994, *Kimia Organik*, diterjemahkan oleh Pudjaatmaka, Jilid 2, Edisi ke-3, Jakarta : Erlangga, Halaman 441.
- Guntarti, dan Warsi, 2009, Penetapan Kadar β -Karoten pada Buah Paprika (*Capsicum annum*, L.) dengan Metode Spektrofotometri, *Laporan Penelitian*, Fakultas Farmasi, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta.
- Harborne, 1996, *Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*, edisi II, Bandung : ITB Bandung, Halaman 158-169.
- Hernani, Rahardjo, 2005, "Tanaman Berkhasiat Antioksidan", dalam *Penebar Swadaya Wisma Hijau*, halaman 9-15.
- Lautan, 1997, *Radikal Bebas pada Eritrosit dan Leukosit*, dalam *Cermin Dunia Kedokteran*, Vol 116, 49-52.
- Molyneux, 2004, The use of The Stable Free Radical Diphenyl Picrilhidrazil (DPPH) for Estimating Antioxidant Actifity, dalam *J. Sci. Technol.*, 26 (2), 211-219.
- Okawa, Kinjo, Nohara and M. ono, 2001, "Modification Method, DPPH

- (2-2 difenil-1-pikrilhidrazil) Radical Scavenging Actifity of Flavonoids Obtained from Some Medical plants”, dalam *Biol. Pharm. Bull.*, 24 (10), 1202.
- Regina, Yovita, dan Maimunah, 2008, “Penentuan Aktivitas Antioksidan, Kadar Fenolat Total, dan Likopen Pada Buah Tomat (*Solanum lycopersicum* L.)”, dalam *Jurnal Sains dan Teknologi*, Vol. 13. No. 1.
- Rohman, Riyanto, 2005, “Daya Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Kemuning (*Muraya paniculata* (L) Jack) secara In Vitro”, dalam *Majalah Farmasi Indonesia*, 16 (3).
- Sediaoetama, 1987, *Vitaminologi*, Balai Pustaka, Jakarta, 147.
- Winarsi, Hery, 2005, *Isoflavon Berbagai Sumber, Sifat dan Manfaatnya Pada Penyakit Degeneratif*, Yogyakarta : Gadjah Mada University Press, Halaman 36–43.

