

**UJI DAYA REDUKSI EKSTRAK ETANOL 70%
BIJI JENGKOL (*Pithecellobium jiringa*) TERHADAP ION FERRI**

**FERRIC REDUCING ACTIVITY OF 70%
ETHANOLIC STINKY BEAN (*Pithecellobium jiringa*) EXTRACT**

Zakky Choliso dan Wahyu Utami
Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta

ABSTRAK

*Antioksidan adalah zat yang melindungi tubuh dari efek radikal bebas yang merusak sel-sel tubuh dan menyebabkan berbagai penyakit degeneratif. Salah satu mekanisme senyawa antioksidan adalah senyawa tersebut memiliki kemampuan untuk mereduksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya daya reduksi dari ekstrak etanol 70% biji jengkol (*Pithecellobium jiringa*) melalui mekanisme kemampuan ekstrak etanol 70% biji jengkol (*Pithecellobium jiringa*) mereduksi Fe^{3+} menjadi Fe^{2+} . Ekstrak etanol 70% biji jengkol diperoleh dengan cara remaserasi, yang selanjutnya dilakukan uji daya reduksi dengan vitamin C sebagai pembanding. Dasar reaksi yang digunakan adalah kemampuan ekstrak etanol 70% biji jengkol untuk mereduksi ion Fe^{3+} menjadi ion Fe^{2+} yang hasil reduksi ini akan membentuk senyawa kompleks yang berwarna merah spesifik dengan 1,10-fenantrolin yang mempunyai panjang gelombang maksimum 510 nm dengan operating time 2 jam 20 menit. Hasil uji kualitatif menggunakan metode tabung menunjukkan adanya senyawa flavonoid dan polifenol dari serbuk biji jengkol. Dari percobaan didapatkan hasil bahwa semakin besar konsentrasi dari ekstrak etanol 70% biji jengkol, semakin besar daya reduksinya. Kemampuan daya reduksi ekstrak etanol 70% biji jengkol masih lebih rendah daripada vitamin C.*

Kata kunci: *daya reduksi, biji jengkol (*Pithecellobium jiringa*), ion ferri*

ABSTRACT

*Free radicals have been implicated in a number of disease processes and inflammatory processes. One of antioxidant mechanisms is as a reductor. Antioxidant activity in the alcoholic extracts (70%) of stinky bean (*Pithecellobium jiringa*) was investigated by ferric reducing method. Since the antioxidant activity of the extracts greatly depends on the quality of compounds, the qualitative phytochemical examination for poliphenol and flavonoid content were also examined. According to the results the ethanolic (70%) extract of stinky bean (*Pithecellobium jiringa*) has a ferric reduction activity or antioxidant activity. The compound produced can be measured at 510 nm with 2 hours 20 minutes operating time. The reducing effect of stinky bean ethanolic extract is lower than that of Vitamin C. Phytochemical properties qualitative investigation showed that there were poliphenol and flavonoids in the sample.*

Key words: *reducing activity, stinky bean (*Pithecellobium jiringa*) ferric*

PENDAHULUAN

Antioksidan adalah zat yang melindungi tubuh dari efek radikal bebas yang merusak sel-sel tubuh dan menyebabkan berbagai penyakit degeneratif seperti kanker dan jantung (Astuti, 2004). Tubuh memerlukan antioksidan yang dapat membantu melindungi tubuh dari serangan radikal bebas dengan meredam dampak negatif senyawa ini. Vitamin C merupakan antioksidan karena senyawa tersebut dapat berfungsi sebagai reduktor, yang mudah mengalami oksidasi sehingga mampu mencegah oksidasi yang terjadi pada senyawa yang dilindunginya (Da'i dan Margono, 2001).

Tumbuh-tumbuhan diketahui kaya akan antioksidan misalnya vitamin C, beta karoten, vitamin E, dan flavonoid (Astuti, 2004). Flavonoid adalah komponen fenolik yang terdapat dalam buah-buahan, sayur-sayuran yang bertindak sebagai penampung yang baik terhadap radikal hidroksil dan superoksida, dengan melindungi lipid membran terhadap reaksi oksidasi yang merusak (Miranda, 2005).

Flavonoid, polifenol dan tanin merupakan senyawa yang berfungsi sebagai antioksidan karena ketiga senyawa tersebut adalah senyawa-senyawa fenol, yaitu senyawa dengan

gugus -OH yang terikat pada karbon cincin aromatik, berfungsi sebagai antioksidan yang efektif. Produk radikal bebas senyawa-senyawa ini terstabilkan secara resonansi dan karena itu tak reaktif dibandingkan dengan kebanyakan radikal bebas lain (Fessenden dan Fessenden, 1994).

Dari penelitian biomolekuler tingkat sel terbukti, antioksidan dapat melindungi jaringan tubuh dari efek negatif radikal bebas. Antioksidan ini ada yang terbentuk di dalam sel-sel tubuh (intraseluler), ada pula yang terbentuk dari luar sel tubuh (ekstraseluler), salah satunya dari makanan. Untuk membantu ketidakmampuan sistem antioksidan tubuh salah satunya akibat polusi dicari beberapa senyawa alami dalam tumbuhan yang juga berperan sebagai antioksidan. Ternyata antioksidan bisa didapatkan dari beberapa jenis sayur dan buah (Astuti, 2004).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman jengkol banyak mengandung zat, antara lain adalah sebagai berikut : protein, kalsium, fosfor, asam jengkolat, vitamin A dan B1, karbohidrat, minyak atsiri, saponin, alkaloid, terpenoid, steroid, tannin dan glikosida. Karena kandungan zat-zat tersebut di atas, maka jengkol memberikan petunjuk dan peluang sebagai bahan obat, seperti yang telah dimanfaatkan orang pada masa lalu (Pitojo, 1994).

Salah satu mekanisme senyawa antioksidan adalah senyawa tersebut memiliki kemampuan untuk mereduksi. Diduga zat aktif yang berkhasiat sebagai antioksidan adalah flavonoid. Purwanti (1998) menyatakan bahwa flavonoid mampu mereduksi Fe^{3+} menjadi Fe^{2+} dan akan membentuk kompleks dengan mereaksikan Fe^{2+} dengan senyawa pengompleks

Berdasarkan uraian diatas, maka diperlukan suatu penelitian terhadap biji jengkol yang bertujuan untuk mengetahui adanya daya reduksi dari ekstrak etanol 70% biji jengkol (*Pithecellobium jiringa*) melalui mekanisme kemampuan ekstrak etanol 70% biji jengkol (*Pithecellobium jiringa*) mereduksi Fe^{3+} menjadi Fe^{2+}

METODE PENELITIAN

Bahan: serbuk simplisia biji jengkol (*Archidedron jiringa.*), etanol (E. Merck p.a) dan aluminium foil, aqua bidestilata, aqua bebas CO_2 , aquadest, $FeCl_3$ (E. Merck p.a), $FeSO_4$ (E. Merck p.a), Orthofenantrolin(E. Merck p.a), dinatrium EDTA (E.Merck p.a).

Alat: alat gelas, seperangkat alat soxhlet, rotary evaporator (*Kika-werke*), neraca analitik (*A&D company.limited*), corong buchner,

vortex, tabung ependorf, mikropipet, yellow dan blue tips, stop watch, spektrofotometer UV-Vis (*Spectronic Genesys 10*), kuvet quartz (*Hellma*).

Jalan Penelitian

Pembuatan serbuk biji jengkol

Pada penelitian ini digunakan biji jengkol dari Medan Sumatera Utara pada bulan Agustus, dipilih biji tua dan segar dan telah berkulit coklat sempurna. Biji dicuci kemudian dibuat simplisia yang kemudian diserbuk diayak dengan ukuran 40 mesh.

Pengujian kualitatif dengan metode tabung pada serbuk dan ekstrak etanol 70% biji jengkol.

Uji pendahuluan: Serbuk biji jengkol dipanaskan dengan air 10 ml selama 30 menit di atas tangas air mendidih, larutan yang terjadi disaring melalui kapas, diamati warnanya, selanjutnya ditambah larutan KOH, diamati lagi warna larutannya.

Uji polifenol: Sejumlah fraksi air dan fraksi etil asetat ditambah pereaksi $FeCl_3$ 3 tetes. Terjadinya warna hijau biru menunjukkan adanya polifenolat. Uji diulang dengan etanol 80% (10 ml) selama 10 menit dalam penangas air.

Uji flavonoid

Larutan percobaan: 0,5 serbuk tumbuhan dipanaskan dengan 10ml metanol selama 10 menit di atas tangas air. Disaring selagi panas, diencerkan filtrat dengan 10 ml air. Setelah dingin ditambah 5 ml wash benzena, dikocok hati-hati, didiamkan. Diambil lapisan metanol (lapisan bawah) dan diuapkan. Residu dilarutkan dalam 5 ml etil asetat dan disaring.

Uji Taubeck: Diuapkan hingga kering 1 ml larutan percobaan, dibasahkan residu dengan aseton, ditambahkan sedikit erbuk asam borat dan serbuk asam oksalat, dipanaskan hati-hati di atas tangas air dan dihindari pemanasan berlebihan. Residu yang diperoleh dicampur dengan 2 ml eter kemudian diamati dengan UV 366 nm, larutan berfluoresensi kuning intensif, menunjukkan adanya flavonoid (Anonim, 1995).

Pembuatan ekstrak etanol 70% biji jengkol

Serbuk biji jengkol disari dengan etanol dengan metode remaserasi selama 4 kali (sampai maserat terakhir tidak berwarna), dengan tiap kali maserasi 5 X 24 jam, kemudian diendapkan selama 2 kali 24 jam. Hasil maserasi disaring dengan corong buchner, ekstrak dikumpulkan dan dipisahkan menggunakan rotaevaporator 85°C sampai etanol habis menguap dan dianginkan untuk memperoleh ekstrak kental.

Penentuan aktifitas antioksidan biji Jengkol

Pembuatan larutan stok dan seri kadar ekstrak etanol 70% biji jengkol dan larutan stok vitamin c: Ekstrak etanol 70% biji jengkol ditimbang saksama 200,0 mg dalam botol timbang kemudian ditambah etanol sebagai pelarut dan divorteks, setelah semua terlarut dipindahkan dalam labu takar 10,0 ml dan ditambahkan etanol sampai tanda, sehingga didapatkan larutan stok 2 % b/v. dari larutan stok dibuat 5 seri konsentrasi yaitu : 20000 µg/ml, 10000 µg/ml, 5000 µg/ml, 2500 µg/ml, dan 1250 µg/ml.

Vitamin C ditimbang saksama 10,0 mg dilarutkan dengan aqua bebas CO₂ dalam labu takar 10,0 ml, sehingga diperoleh konsentrasi 0,1% b/v dan selalu dibuat baru (recenter paratus). Dari larutan stok dibuat 5 seri konsentrasi yaitu: 5 µg/ml, 10 µg/ml, 20 µg/ml, 40 µg/ml, dan 80 µg/ml.

Pembuatan larutan stok FeCl₃ 4 x 10⁻³M: Ditimbang saksama FeCl₃ 0,108128 g, kemudian dilarutkan dengan etanol sampai tanda pada labu takar 100,0 ml, sehingga diperoleh konsentrasi 4x10⁻³ M.

Pembuatan larutan stok FeSO₄ 2 x 10⁻³M: Ditimbang saksama FeSO₄ 0,030382 g, kemudian dilarutkan dengan etanol sampai tanda pada labu takar 100,0 ml, sehingga diperoleh konsentrasi 2x10⁻³ M.

Pembuatan larutan stok dinatrium etilen diamin tetra asetat. Ditimbang saksama dinatrium etilen diamin tetra asetat 0,14890 g, kemudian dilarutkan dengan akuades sampai tanda pada labu takar 100,0 ml, sehingga diperoleh konsentrasi 4x10⁻³ M

Pembuatan larutan stok ortofenatrolin 30 mg/100ml: Ditimbang saksama ortofenatrolin 0,03000 g kemudian dilarutkan dengan etanol sampai tanda pada labu takar 100,0 ml, sehingga diperoleh konsentrasi 30 mg/100 ml

Pengujian Kualitatif

Pengujian pembentukan kompleks antara Fe²⁺ dan ortofenatrolin: Larutan stok FeSO₄ sebanyak 150 ul ditambah larutan stok ortofenatrolin sebanyak 300 ul kemudian ditambah akuades sampai volume 5 ml, diamati perubahan warnanya, perubahan warna larutan menjadi merah jingga menunjukkan hasil positif.

Pengujian pembentukan kompleks antara Fe³⁺ dan ortofenatrolin. Larutan stok FeCl₃ sebanyak 150 ul ditambah larutan stok ortofenatrolin sebanyak 300 ul kemudian ditambah akuades samapi volume 5 ml, diamati perubahan warnanya. Fe³⁺ membentuk kompleks berwarna kuning dengan ortofenatrolin.

Penentuan operating time: Larutan stok

ortofenatrolin diambil sebanyak 0,5 ml dan ditempatkan dalam labu takar 5,0 ml, kemudian ditambah 0,5 ml Larutan stok FeCl₃ dan ditambah 150 µl larutan ekstrak biji jengkol dengan konsentrasi 2 %, lalu ditambahkan akuades sampai tanda. Penentuan operating time dilakukan pada λ 510 nm dengan interval waktu 5 menit dihitung dari saat penambahan ekstrak sampai didapat absorbsansi yang stabil. Blangko yang digunakan adalah 0,5 ml larutan stok ortofenatrolin ditambah 150 µl larutan ekstrak biji jengkol dengan konsentrasi 2 % dan akuades ad 5,0 ml. Waktu yang diperoleh digunakan juga untuk Vitamin C.

Uji aktifitas antioksidan ekstrak etanol 70% biji jengkol

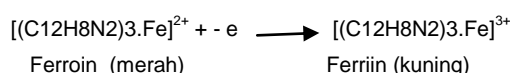
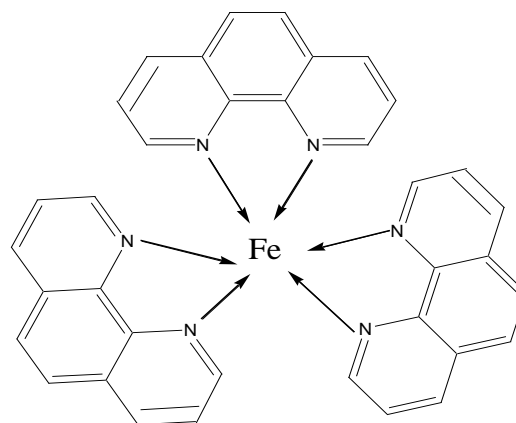
Ekstrak etanol 70% biji jengkol dan vitamin C diuji aktivitas antioksidan (daya reduksi)-nya dengan diukur absorbansinya pada λ maks setelah waktu yang didapat pada *operating time*. Preparasi larutan yang akan diukur adalah sebagai berikut: Larutan stok ortofenatrolin diambil sebanyak 0,5 ml dan ditempatkan dalam labu takar 5,0 ml, kemudian ditambah 0,5 ml Larutan stok FeCl₃ dan ditambah 150 µl larutan ekstrak biji jengkol atau vitamin C (dengan konsentrasi yang berbeda-beda) lalu ditambahkan akuades sampai tanda, didiamkan selama OT (*operating time*) kemudian dibaca absorbansinya pada λ maks. Blangko yang digunakan adalah 0,5 ml larutan stok ortofenatrolin ditambah 150 µl larutan ekstrak biji jengkol atau vitamin C dengan konsentrasi yang berbeda-beda sesuai dengan pengukuran sampel dan akuades ad 5,0 ml. Semua perlakuan direplikasi penimbangan 3 kali, dan replikasi pengukuran 3 kali.

Uji aktifitas antioksidan ekstrak etanol 70% biji jengkol dengan adanya dinatrium EDTA

Penentuan operating Time: Larutan stok FeCl₃ diambil sebanyak 0,9 ml dan ditempatkan dalam labu takar 5,0 ml, kemudian ditambah 0,9 ml larutan stok Na EDTA, 0,9 ml Larutan stok ortofenatrolin dan ditambah 500 µl larutan ekstrak biji jengkol dengan konsentrasi 2 %, lalu ditambahkan akuades sampai tanda. Penentuan operating time dilakukan pada λ 510 nm dengan interval waktu 5 menit dihitung dari saat penambahan ekstrak sampai didapat absorbsansi yang stabil. Blangko yang digunakan adalah 0,9 ml larutan stok Na EDTA, ditambah 0,9 ml larutan stok ortofenatrolin dan ditambah 500 µl larutan ekstrak biji jengkol dengan konsentrasi 2 %, lalu ditambahkan akuades sampai 5,0 ml.

Pengukuran aktifitas antioksidan ekstrak etanol 70% biji jengkol dengan adanya dinatrium EDTA. Ekstrak etanol 70% biji jengkol

diuji aktivitas antioksidan (daya reduksi)-nya dengan adanya dinatrium EDTA (pengompleks) dan diukur absorbansinya pada λ maks setelah waktu yang didapat pada operating time. Preparasi larutan yang akan diukur adalah sebagai berikut: Larutan stok FeCl_3 diambil sebanyak 0,9 ml dan ditempatkan dalam labu takar 5,0 ml, kemudian ditambah 0,9 ml larutan stok Na EDTA, 0,9 ml Larutan stok ortofenantrolin dan ditambah 500 μl larutan ekstrak biji jengkol (dengan konsentrasi yang berbeda-beda) ditambahkan akuades sampai tanda, didiamkan selama OT (*operating time*) kemudian dibaca absorbansinya pada λ maks. Blangko yang digunakan adalah 0,9 ml larutan stok Na EDTA, ditambah 0,9 ml larutan stok orthofenantrolin dan ditambah 500 μl larutan ekstrak biji jengkol dengan konsentrasi yang berbeda-beda sesuai dengan pengukuran sampel dan akuades ad 5,0 ml.



Gambar 1–Kompleks ortofenantrolin dan Fe

Cara Analisis

Penentuan aktifitas antioksidan biji jengkol

Dasar reaksi yang digunakan adalah kemampuan kandungan senyawa dalam ekstrak etanol 70% biji jengkol mereduksi Fe^{3+} menjadi Fe^{2+} , hasil reduksi ini akan bereaksi dengan orthofenantrolin membentuk kompleks yang mempunyai serapan pada panjang gelombang 510 nm. Kemampuan reduksi ekstrak biji jengkol kemudian dibandingkan dengan kemampuan reduksi oleh vitamin C.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Suatu senyawa dapat memiliki kemampuan sebagai antioksidan apabila senyawa tersebut berfungsi sebagai reduktor, yang mudah mengalami oksidasi sehingga mampu mencegah oksidasi pada senyawa yang dilindunginya (Connors, 1979). Dasar reaksi yang digunakan pada uji ini adalah kemampuan antioksidan untuk mereduksi ion Fe^{3+} menjadi ion Fe^{2+} . Hasil reduksi ini akan membentuk senyawa kompleks dengan ortofenantrolin yang berwarna merah spesifik (Vogel, 1991) dan mempunyai serapan maksimum pada panjang gelombang sekitar 510 nm (Kunchandi dan Rao, 1989). Ion Fe^{3+} dan ion Fe^{2+} mampu membentuk ikatan kompleks dengan ortofenantrolin (Gambar 1).

Operating time pada pengujian daya antioksidan ekstrak biji jengkol ini ditetapkan selama 2 jam 20 menit, penentuan *operating time* dilakukan untuk menghindari variasi pengukuran yang disebabkan oleh belum stabilnya kompleks logam yang terbentuk. Kekuatan reduksi dari zat aktif dalam ekstrak etanol 70% biji jengkol disajikan pada Tabel 1.

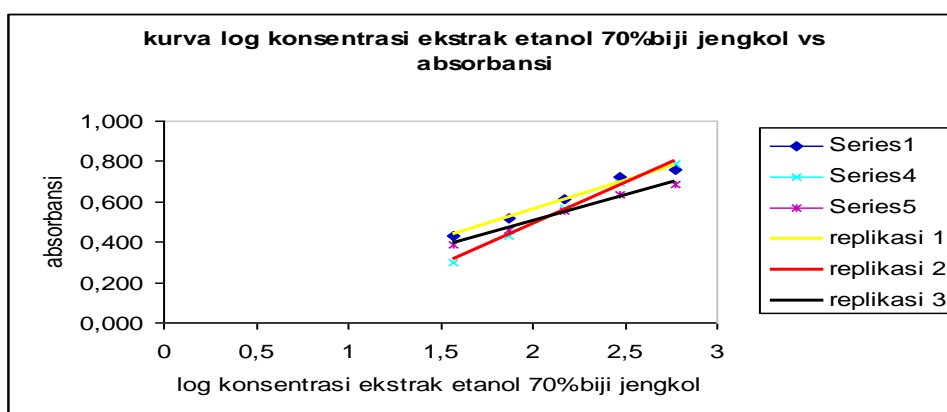
Profil daya reduksi senyawa aktif dalam ekstrak biji jengkol menunjukkan bahwa kenaikan konsentrasi ekstrak etanol biji jengkol menyebabkan kenaikan jumlah ion Fe^{3+} yang tereduksi menjadi ion Fe^{2+} akan tetapi kenaikan konsentrasi tidak sebanding dengan kenaikan jumlah ion Fe^{3+} yang tereduksi, sehingga grafik yang menunjukkan hubungan antara konsentrasi dengan absorbansi berbentuk logaritmik. Hubungan ini menjadi linier jika axis diubah menjadi log konsentrasi (Gambar 2).

Sama seperti dalam pengujian aktifitas penangkap radikal, pembanding yang digunakan dalam uji antioksidan ini adalah vitamin C. Profil kurva linier maupun logaritmik daya reduksi ekstrak etanol 70% biji jengkol sama dengan profil daya reduksi vitamin C. Vitamin C mempunyai daya reduksi yang lebih tinggi dari ekstrak etanol 70% biji jengkol (Tabel 2 dan Gambar 3). Kadar vitamin C yang dibutuhkan untuk mereduksi Fe^{3+} menjadi Fe^{2+} , sehingga terdapat Fe^{2+} dengan kadar tertentu dalam larutan lebih kecil daripada kadar ekstrak.

Salah satu contoh, untuk mereduksi Ferri menjadi Ferro sehingga kadar kompleks ortofenantrolin-Ferro memberikan serapan larutan sebesar 0,4 vitamin C memerlukan kadar 0,108 $\mu\text{g/ml}$ sedangkan ekstrak etanol biji jengkol memerlukan kadar 9,12 $\mu\text{g/ml}$. Vitamin C merupakan antioksidan karena senyawa tersebut mudah mengalami oksidasi sehingga mampu mencegah oksidasi yang terjadi pada senyawa yang dilindunginya (Sharma, 1976).

Tabel 1–Daya reduksi ekstrak etanol 70% biji jengkol terhadap ion Ferri

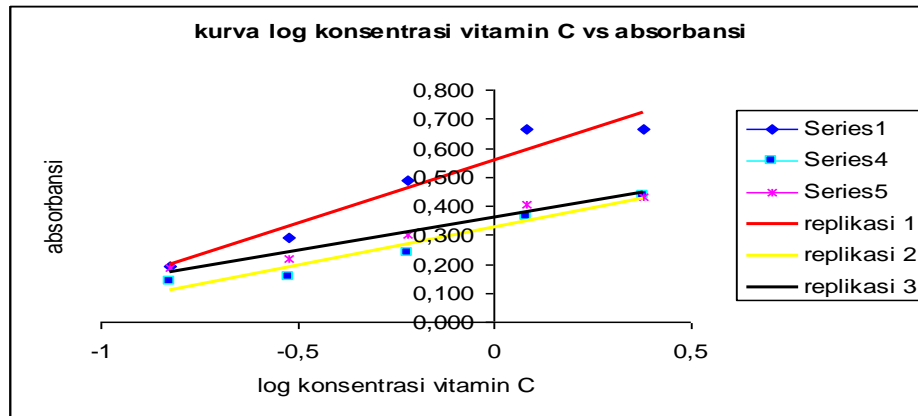
Replikasi	Konsentrasi (ug/ml)	Log konsentrasi	Absorbansi	Persamaan logaritmik (konsentrasi vs absorbansi)	Persamaan regresi linier (log konsentrasi vs absorbansi)
I	37,5	1,574031	0,429	$y = 0,1232\text{Ln}(x) - 0,0088$ $R^2 = 0,9808$	$y = 0,2837x - 0,0088$ $R^2 = 0,9808$
	75	1,875061	0,522		
	150	2,176091	0,614		
	300	2,477121	0,722		
	600	2,778151	0,756		
II	37,5	1,574031	0,302	$y = 0,1771\text{Ln}(x) - 0,3308$ $R^2 = 0,995$	$y = 0,4078x - 0,3308$ $R^2 = 0,995$
	75	1,875061	0,433		
	150	2,176091	0,569		
	300	2,477121	0,695		
	600	2,778151	0,785		
III	37,5	1,574031	0,684	$y = 0,1111\text{Ln}(x) - 0,0113$ $R^2 = 0,9884$	$y = 0,2559x - 0,0113$ $R^2 = 0,9884$
	75	1,875061	0,639		
	150	2,176091	0,557		
	300	2,477121	0,462		
	600	2,778151	0,387		



Gambar 2–Profil daya reduksi (antioksidasi) linier ekstrak etanol 70% biji jengkol terhadap ion Ferri

Tabel 2–Daya reduksi vitamin C terhadap ion Ferri

Replikasi	Konsentrasi (ug/ml)	Log konsentrasi	Absorbansi	Persamaan logaritmik (konsentrasi vs absorbansi)	Persamaan regresi linier (log konsentrasi vs absorbansi)
I	0,15	-0,82391	0,195	$y = 0,1893\text{Ln}(x) + 0,5579$ $R^2 = 0,9364$	$y = 0,4358x + 0,5579$ $R^2 = 0,9364$
	0,3	-0,52288	0,291		
	0,6	-0,22185	0,491		
	1,2	0,079181	0,667		
	2,4	0,380211	0,663		
II	0,15	-0,82391	0,141	$y = 0,1151\text{Ln}(x) + 0,3249$ $R^2 = 0,9483$	$y = 0,2651x + 0,3249$ $R^2 = 0,9483$
	0,3	-0,52288	0,154		
	0,6	-0,22185	0,237		
	1,2	0,079181	0,363		
	2,4	0,380211	0,436		
III	0,15	-0,82391	0,185	$y = 0,0979\text{Ln}(x) + 0,3591$ $R^2 = 0,9678$	$y = 0,2253x + 0,3591$ $R^2 = 0,9678$
	0,3	-0,52288	0,220		
	0,6	-0,22185	0,303		
	1,2	0,079181	0,404		
	2,4	0,380211	0,432		



Gambar 3—Profil daya reduksi (antioksidasi) linier vitamin C terhadap ion Ferri

Uji kualitatif serbuk biji jengkol menunjukkan adanya kandungan flavonoid dan polifenol. Flavonoid, polifenol, dan tanin merupakan senyawa yang berfungsi sebagai antioksidan karena ketiga senyawa tersebut adalah senyawa-senyawa fenol, yaitu senyawa dengan gugus $-OH$ yang terikat pada karbon cincin aromatik, berfungsi sebagai antioksidan yang efektif. Produk radikal bebas senyawa-senyawa ini terstabilkan secara resonansi dan karena itu tak reaktif dibandingkan dengan kebanyakan radikal bebas lain (Fessenden dan Fessenden, 1994).

DAFTAR ACUAN

- Astuti, 2004, Antioksidan: *Resep Awet Muda dan Umur Panjang* (online), (<http://www.kompas.com/kompascetak/0305/11/focus.htm>) diakses 17 Maret 2004)
- Connor, K.A., Amidon, G.L., dan Stella, V.J., 1986, *Chemical Stability of Pharmaceutical*, Second Edition, A Wiley Interscience Publication, New York
- Da'i, M., dan Margono, S.A., 2001, Daya Reduksi Curcumin dan Turunannya Pada Ion Ferri, *Pharmakon*, 2 (1), 22, Fakultas Farmasi UMS, Surakarta
- Fessenden, R.J., dan Fessenden, J.S., 1994, *Kimia Organik*, Jilid I Edisi ketiga, 223-239, Penerbit Erlangga, Jakarta
- Kunchandy, E., dan Rao, M.N.A., 1990, *Oxygen Radical Scavenging Activity of Curcumin*, Int. J. of Pharm
- Miranda, Cristobal, 2004, *Antioxidant Activities of Flavonoids* (Online), (<http://www.pdpersi.co.id/pdpersi/news/alternarif.php>). diakses 17 Maret 2004
- Pitojo, S., 1994, *Jengkol: Budidaya dan Pemanfaatannya*, Penerbit: Kanisius, 13, 17, 18, Yogyakarta
- Purwanti, Hari, 1998, Isolasi dan uji Antioksidan Flavonoid Biji Seledri (*Apium graveo Lers L*) dengan Metode Tiosianat, *Laporan Penelitian*, Fakultas Farmasi, UGM, Yogyakarta
- Vogel, 1979, *Buku Teks Analisis Anorganik Kualitatif Makro Dan Semi Makro*, Edisi Kelima, 95–101, direvisi oleh Svehla, G., diterjemahkan oleh Setione, L., dkk., PT. Kalman Media Pusaka, Jakarta

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka diperoleh kesimpulan bahwa Ekstrak etanol 70% biji jengkol (*Pithecellobium jiringa*) mempunyai aktivitas daya reduksi terhadap ion ferri yang kemungkinan disebabkan adanya senyawa flavonoid dan polifenol dari serbuk biji jengkol.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis ucapkan kepada Sri Weni yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini dan Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia atas dana penelitian yang diberikan.