

**DAYA ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL KULIT BUAH MANGGIS
(*Garcinia mangostana* L.) PENGERINGAN MATAHARI LANGSUNG dan
FREEZE DRYING**

Joe Suryadi N.S.

Fakultas Farmasi

Jsns21matthew@yahoo.com

Abstrak - Antioksidan adalah zat penghambat reaksi oksidasi akibat radikal bebas. Manggis (*Garcinia mangostana* L.) merupakan salah satu tanaman yang kaya akan senyawa antioksidan. Keunggulan buah manggis terletak pada kulit buahnya. Penelitian terhadap aktivitas ekstrak etanol kulit buah manggis menunjukkan adanya aktivitas antioksidan terhadap DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil) yang merupakan radikal bebas. Pada penelitian ini ingin diketahui pengaruh metode pengeringan sinar matahari langsung dan *freeze drying*. Serbuk kulit buah manggis dari kedua metode pengeringan diekstraksi secara maserasi kinetik sehingga didapat ekstrak etanol kulit buah manggis. Uji secara kualitatif menunjukkan semakin besar kadar ekstrak etanol dari kedua metode pengeringan semakin memudarkan warna larutan DPPH dalam etanol. Uji kuantitatif dengan metode spektrofotometri sinar tampak dilakukan dengan metode DPPH terhadap daya antioksidan dari kulit buah manggis. Dari penelitian yang dilakukan, diperoleh hasil bahwa daya antioksidan ekstrak etanol kulit buah manggis (*Garcinia mangostana* L.) *freeze drying* lebih besar daripada ekstrak etanol kulit buah manggis pengeringan matahari langsung, ditunjukkan dari nilai EC_{50} ekstrak etanol kulit buah manggis dengan *freeze drying* = 44,72 bpj dan EC_{50} ekstrak etanol kulit buah manggis pengeringan matahari langsung = 51,27 bpj.

Kata Kunci: kulit buah manggis, *Garcinia mangostana* L., antioksidan, DPPH, *freeze drying*, sinar matahari langsung, EC_{50} .

Abstract – Antioxidants refer to substances inhibiting oxidation reaction particularly caused by free radicals. Mangosteen (*Garcinia mangostana* L.) is one of the plants which contain rich antioxidant compounds. The superiority of the mangosteen is found in its rind. Research on the activity of the ethanol extract of the mangosteen rind revealed an antioxidant activity against DPPH (1,1-diphenyl-2-pikrilhidrazil) which is a free radical. This study was conducted in order to examine the influence of direct sunlight drying and freeze drying methods. The mangosteen rind powder resulted from those two drying methods was extracted by kinetic maceration to generate ethanol extract of the mangosteen rind. The qualitative test showed that the greater the levels of ethanol extract of both drying methods, the more the color of DPPH solution in the ethanol faded. While the quantitative test using spectrophotometric ray method was done by seeing the antioxidant power against DPPH method. The result of the study indicated that the antioxidant power of ethanol extract of the mangosteen (*Garcinia mangostana* L.) rind dried by means of freeze drying was greater than the ethanol extract of the mangosteen rind dried using direct sunlight drying. This was revealed through EC_{50} value of the ethanol extract of mangosteen rind using freeze drying which reached 44,72 ppm and EC_{50} value of the ethanol extract of mangosteen rind using direct sunlight drying which denoted 51,27 ppm.

Key words: mangosteen rind, *Garcinia mangostana* L., antioxidant, DPPH, freeze drying, direct sunlight, EC₅₀

PENDAHULUAN

Setiap hari manusia melakukan berbagai aktivitas (makan, minum dan bekerja). Semua aktivitas tersebut menghasilkan hasil sisa metabolisme tubuh yang tidak terproses dengan baik. Kondisi lingkungan yang tidak sehat, salah satunya kualitas udara yang buruk menghasilkan polutan, bahan pencemar dari limbah pabrik dan asap rokok turut memberi andil dalam menambahkan racun dalam tubuh manusia, yaitu dalam bentuk senyawa radikal bebas.

Radikal bebas adalah molekul yang pada orbit terluarnya mempunyai satu atau lebih elektron tidak berpasangan, sifatnya sangat labil dan sangat reaktif sehingga dapat menimbulkan kerusakan pada DNA, lipid, protein dan karbohidrat. Kerusakan tersebut menimbulkan kelainan biologis seperti aterosklerosis, kanker, diabetes dan penyakit degeneratif lainnya (Chen *et al.*, 2007).

Radikal bebas dan senyawa oksigen reaktif yang diproduksi dalam jumlah yang normal penting untuk fungsi biologis, seperti H₂O₂ untuk membunuh beberapa jenis bakteri dan jamur serta pengaturan pertumbuhan sel, namun ia tidak menyerang sasaran spesifik, sehingga ia juga akan menyerang asam lemak tidak jenuh ganda dari membran sel, organel sel, atau DNA, sehingga dapat menyebabkan kerusakan struktur dan fungsi sel (Winarsi, 2007).

Hasil berbagai penelitian telah mendukung teori bahwa konsumsi antioksidan yang dapat mengurangi terjadinya berbagai penyakit seperti kanker, kardiovaskular, dan penyakit degeneratif lain. Antioksidan adalah senyawa kimia yang dapat menyumbangkan satu atau lebih elektron kepada radikal bebas, sehingga radikal bebas tersebut dapat diredam (Suhartono *et al.*, 2002).

Masyarakat Indonesia telah lama menggunakan tanaman obat untuk pengobatan tradisional dalam berbagai jenis sediaan herbal. Manggis (*Garcinia mangostana* L.) merupakan salah satu tanaman yang dimanfaatkan sebagai obat tradisional (Sudarsono *et al.*, 2002). Manggis kaya akan senyawa antioksidan. Berbeda dengan buah-buahan lainnya, keunggulan buah manggis terletak pada kulit buahnya (Hasyim dan Iswari, 2008).

Penelitian terhadap aktivitas ekstrak etanol kulit buah manggis menunjukkan adanya aktivitas antioksidan terhadap DPPH (Chaverri *et al.*, 2008). DPPH berperan sebagai sumber radikal bebas. Prinsipnya adalah reaksi penangkapan hidrogen oleh DPPH dari zat antioksidan. Uji aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH dipilih karena ujiannya sederhana, mudah, cepat dan peka serta hanya memerlukan sedikit sampel (Hanani *et al.*, 2005).

Pengeringan matahari merupakan metode pengeringan yang murah dan mudah karena menggunakan panas langsung dari matahari. Pengeringan matahari langsung mempunyai laju pengeringan lambat dan mutu bahan yang dikeringkan tergantung cuaca (Muchtadi dan Ayustaningwarno, 2010).

Berbeda dengan pengeringan matahari langsung, *freeze drying* memiliki keunggulan dibandingkan dengan pengeringan matahari langsung, yakni dapat mempertahankan stabilitas produk, dapat mempertahankan stabilitas struktur bahan, dapat meningkatkan daya rehidrasi (Hariyadi, 2011).

Pada penelitian ini ingin diketahui daya antioksidan kulit buah manggis yang dikeringkan dengan dua macam metode pengeringan yaitu pengeringan matahari langsung dan pengeringan menggunakan *freeze drying*, dilihat dari nilai EC_{50} . Diharapkan penelitian ini dapat memberikan informasi pengaruh proses pengeringan yang digunakan terhadap daya antioksidan kulit buah manggis.

METODE PENELITIAN

Bahan Tanaman

Bahan tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit buah manggis (*Garcinia mangostana* L.) yang didapatkan dari salah satu supermarket di daerah Surabaya, Jawa Timur.

Bahan Kimia

Bahan kimia yang digunakan dalam penelitian ini meliputi aquadem, etanol 80%, DPPH.

Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain timbangan gram (*Ohaus*), timbangan analitik (*Ohaus*), *freeze dryer* (*VD 250-F Taitec*), mortir dan stamper, pengayak mesh 30, *hot plate* (*Ceramag*), *rotary evaporator* (*Buchii Switzerland*), *waterbath* (*Memmert*), cawan porselen, eksikator, *moisture content*

balance (Mettler Toledo), alat-alat gelas laboratorium, *aluminium foil*, kertas saring, spektrofotometri UV-Vis (*Hitachi*).

Penyiapan Bahan Penelitian

Kulit buah manggis (*Garcinia mangostana L.*) yang akan diteliti, ditimbang dan dicuci bersih dengan air, ditiriskan dan dilanjutkan dengan proses pengeringan. Pengeringan dilakukan dengan 2 metode yaitu dengan pengaruh sinar matahari langsung dan dengan menggunakan *freeze drying*. Kulit buah manggis yang telah kering dihaluskan menggunakan mortir dan stamper hingga menjadi serbuk, kemudian diayak dengan menggunakan mesh 30 hingga diperoleh serbuk halus.

Penentuan Kandungan Lembab (*Moisture Content*)

Penentuan *moisture content* menggunakan *moisture content balance*. Bahan diletakkan dalam wadah *moisture content balance* yang sebelumnya telah ditara, dan dilihat bobot awal bahan. Lalu bahan dikeringkan pada suhu 105°C pada *moisture content balance* sampai diperoleh bobot ekstrak yang konstan, kemudian dilihat bobot akhir bahan. Penentuan dilakukan sebanyak 3 kali dengan cara yang sama. Perbedaan antar penimbangan tidak lebih dari 0,25%.

Rumus:

$$MC = \frac{w-w_0}{w_0} \times 100\%$$

Keterangan:

W = berat serbuk awal (g)

W₀ = berat serbuk kering (g)

% MC = % *Moisture Content*

Pembuatan Ekstrak Etanol Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana L.*)

Serbuk kulit buah manggis kering sebanyak 5 gram ditambah dengan etanol (sampai terendam), diaduk dengan *magnetic stirrer* menggunakan *hot plate* dalam keadaan tertutup selama 1 jam, kemudian didiamkan selama semalam, lalu ekstrak disaring, diperoleh filtrat, setelah itu ampas diekstraksi kembali dengan cara yang sama sebanyak tiga kali. Seluruh filtrat ditampung dan dicampur, kemudian campuran filtrat dipekatkan atau dihilangkan pelarutnya dengan *rotary evaporator* sampai sepertiga bagian volume, kemudian dipekatkan diatas *waterbath* ± 60°C sampai diperoleh bobot tetap. Hasil ekstrak etanol yang didapat disimpan dalam eksikator.

Penyiapan Ekstrak Uji

Ekstrak etanol kulit manggis hasil maserasi kinetik dibuat ekstrak induk pada konsentrasi 100 bpj dengan menimbang 10 mg ekstrak kental, kemudian ditambah larutan etanol sampai volume 100,0 ml. Dari 10,0 ml larutan induk dibuat lima ekstrak uji masing-masing dengan konsentrasi yang berbeda (12 bpj, 16 bpj, 20 bpj, 30 bpj, 60 bpj)

Pembuatan larutan DPPH

Kristal DPPH (4,0 mg) dilarutkan etanol sampai 100,0 ml, sehingga didapatkan konsentrasi 40 bpj. Larutan ini segera digunakan dan dijaga tetap terlindung dari cahaya.

Uji Daya Antioksidan Ekstrak Etanol Kulit Buah Manggis Secara Kualitatif

Larutan DPPH 40 bpj sebanyak 4,0 ml ditambahkan ekstrak uji sebanyak 2,0 ml untuk tiap konsentrasi. Jika hasilnya positif, warna larutan akan berubah dari ungu menjadi ungu pucat dan semakin memudar sampai menjadi tidak berwarna.

Penentuan panjang gelombang maksimum larutan DPPH

Larutan DPPH 40 bpj sebanyak 4,0 ml, ditambah etanol sebanyak 2,0 ml, dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang bersih dan kering, diamati absorbansinya pada panjang gelombang 400-800 nm. Sebagai blanko digunakan 6,0ml etanol. Dibuat kurva absorbansi vs panjang gelombang. Panjang gelombang dengan absorbansi tertinggi yang diperoleh adalah panjang gelombang maksimum.

Penetapan Waktu Reaksi

Larutan DPPH 40 bpj sebanyak 4,0 ml ditambah ekstrak uji dengan konsentrasi tertentu sebanyak 2,0 ml. Absorbansi diamati pada panjang gelombang maksimum dengan interval waktu yang berbeda-beda (5, 10, 15, 20, 25, 30 menit). Sebagai pembanding digunakan larutan DPPH 40 bpj sebanyak 4,0 ml ditambah etanol sebanyak 2,0 ml.

Pengukuran Aktivitas Peredam Radikal Bebas DPPH secara Spektrofotometri Tampak

Larutan uji sebanyak 2,0 ml ditambah larutan DPPH sebanyak 4,0 ml, didiamkan selama waktu reaksi terpilih, lalu diamati absorbansinya pada panjang gelombang maksimum. Pengukuran dilakukan sebanyak lima replikasi. Sebagai pembanding digunakan larutan DPPH 40 bpj 4,0 ml ditambah etanol 2,0 ml.

Analisis Data

Perhitungan daya peredam radikal bebas DPPH diukur dari peredaman warna ungu merah dari DPPH dengan menggunakan perhitungan sebagai berikut (Cahyana et al., 2002).

$$\% \text{peredaman} = \frac{\text{absorbansi pembanding} - \text{absorbansi ekstrak uji}}{\text{absorbansi pembanding}} \times 100\%$$

Nilai 0% berarti larutan tidak mempunyai daya peredaman radikal bebas, sebaliknya nilai 100% berarti peredaman total (Windono et al., 2001).

Penentuan nilai EC₅₀

Dari nilai %peredaman pada berbagai konsentrasi, selanjutnya dimasukkan ke dalam persamaan regresi dengan konsentrasi ekstrak (bpj) sebagai absis (sumbu X) dan nilai % peredaman sebagai ordinatnya (sumbu Y). Nilai EC₅₀ didapat dari perhitungan pada saat % peredaman sebesar 50%. $Y = aX + b$ (Cahyana et al., 2002).

Berdasarkan data perhitungan % peredaman dapat diketahui adanya korelasi antara sampel uji (X) dengan % peredaman (Y) dan dapat dihitung koefisien korelasi r ($\alpha = 0,05$). Jika hasil perhitungan r menunjukkan hasil yang lebih besar dari r tabel pada $\alpha = 0,05$ berarti ada korelasi bermakna antara konsentrasi larutan sampel uji dengan % peredaman (Sutrisno, 2000).

Analisis Statistik *T-test*

Cara pengolahan data yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan menggunakan metode statistika *T-test*. Dalam penelitian ini, akan dibandingkan nilai EC₅₀ ekstrak etanol kulit buah manggis yang dikeringkan dengan metode pemanasan matahari langsung dan nilai EC₅₀ ekstrak etanol kulit buah manggis yang dikeringkan dengan metode *freeze drying*. Bila hasil t hitung lebih besar daripada t -tabel pada $\alpha = 0,05$ maka terdapat perbedaan yang bermakna antara daya antioksidan dari ekstrak etanol kulit buah manggis yang dikeringkan dengan metode pemanasan matahari langsung dan ekstrak etanol kulit buah manggis yang dikeringkan dengan metode *freeze drying* (Scheffler, 1979).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penentuan Kandungan Lembab (Moisture Content) Serbuk Kulit Buah Manggis

Hasil penentuan kandungan lembab serbuk kulit buah manggis pengeringan sinar matahari langsung dan *freeze drying* berturut-turut dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 Hasil Penentuan *Moisture Content* Kulit Buah Manggis Pengeringan Sinar Matahari Langsung dan *Freeze Drying*

	Replikasi	Bobot Awal (gram)	Bobot Kering (gram)	Kadar Lembab (%)	Kadar Lembab Rata-rata (%)
Sinar Matahari	I	0,629	0,581	8,26	8,42
	II	0,632	0,583	8,41	
	III	0,645	0,594	8,59	
<i>Freeze Drying</i>	I	0,660	0,606	8,26	8,71
	II	0,684	0,629	8,41	
	III	0,639	0,589	8,49	

Pembuatan Ekstrak Etanol Kulit Buah Manggis

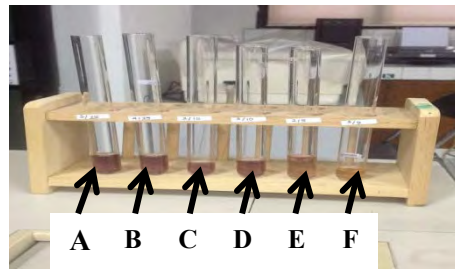
Hasil ekstraksi kulit buah manggis pengeringan sinar matahari langsung dan *freeze drying* berturut-turut dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2 Hasil Ekstraksi Kulit Buah Manggis Pengeringan Sinar Matahari Langsung dan *Freeze Drying*

	Bahan	Penimbangan	Berat Bahan (gram)	Berat Ekstrak (gram)
Sinar Matahari	Serbuk Kulit Buah Manggis	I	20,0345	5,5977
		II	5,0006	0,8627
		III	5,0030	1,7131
<i>Freeze drying</i>	Serbuk Kulit Buah Manggis	I	20,0540	6,1135
		II	5,0020	1,7305
		III	5,0005	1,6285

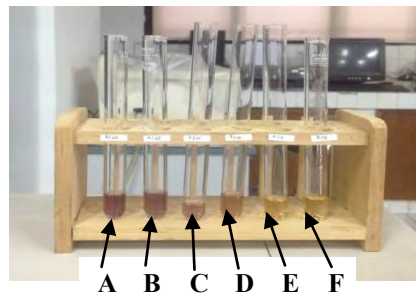
Pengujian Daya Antioksidan dengan Metode DPPH Secara Kualitatif (Reaksi Warna)

Hasil pengamatan daya antioksidan dengan metode DPPH dari ekstrak etanol kulit buah manggis secara kualitatif dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2. Dari reaksi warna ini dapat dilihat bahwa warna ungu larutan pada tabung A, B, C, D, E, F makin pudar dengan semakin tingginya konsentrasi ekstrak uji. Hal ini membuktikan bahwa secara kualitatif ekstrak etanol kulit buah manggis mempunyai daya peredaman radikal bebas terhadap DPPH.



Gambar 1 Hasil Pengujian Daya Antioksidan Dengan Metode DPPH Secara Kualitatif (reaksi warna) Ekstrak Etanol Kulit Buah Manggis Pengeringan Sinar Matahari Langsung
Keterangan:

- A. 4,0 ml larutan DPPH 40 bpj + 2,0 ml ekstrak uji 12,36 bpj
- B. 4,0 ml larutan DPPH 40 bpj + 2,0 ml ekstrak uji 16,48 bpj
- C. 4,0 ml larutan DPPH 40 bpj + 2,0 ml ekstrak uji 20,60 bpj
- D. 4,0 ml larutan DPPH 40 bpj + 2,0 ml ekstrak uji 30,90 bpj
- E. 4,0 ml larutan DPPH 40 bpj + 2,0 ml ekstrak uji 41,20 bpj
- F. 4,0 ml larutan DPPH 40 bpj + 2,0 ml ekstrak uji 61,80 bpj



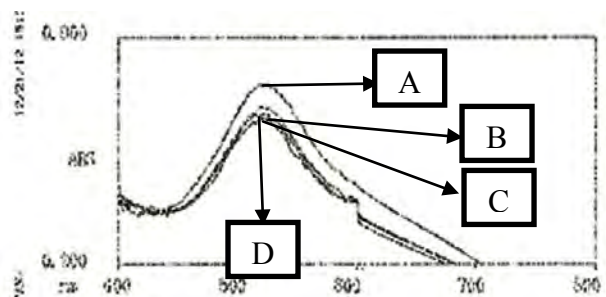
Gambar 2 Hasil Pengujian Daya Antioksidan Dengan Metode DPPH Secara Kualitatif (reaksi warna) Ekstrak Etanol Kulit Buah Manggis Freeze Drying

Keterangan:

- A. 4,0 ml larutan DPPH 40 bpj + 2,0 ml ekstrak uji 12,36 bpj
- B. 4,0 ml larutan DPPH 40 bpj + 2,0 ml ekstrak uji 16,48 bpj
- C. 4,0 ml larutan DPPH 40 bpj + 2,0 ml ekstrak uji 20,60 bpj
- D. 4,0 ml larutan DPPH 40 bpj + 2,0 ml ekstrak uji 30,90 bpj
- E. 4,0 ml larutan DPPH 40 bpj + 2,0 ml ekstrak uji 41,20 bpj
- F. 4,0 ml larutan DPPH 40 bpj + 2,0 ml ekstrak uji 61,80 bpj

Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Larutan DPPH

Hasil penentuan panjang gelombang maksimum dari DPPH yang dilarutkan dalam etanol pada pengukuran antara 400-800 nm adalah 522 nm (Gambar 3). Selanjutnya untuk penentuan waktu reaksi dan pengukuran peredaman radikal bebas dilakukan pengamatan absorbansi pada panjang gelombang 522 nm.



Gambar 3 Hasil Penentuan Panjang Gelombang Maksimum DPPH yang Dilarutkan Dalam Etanol

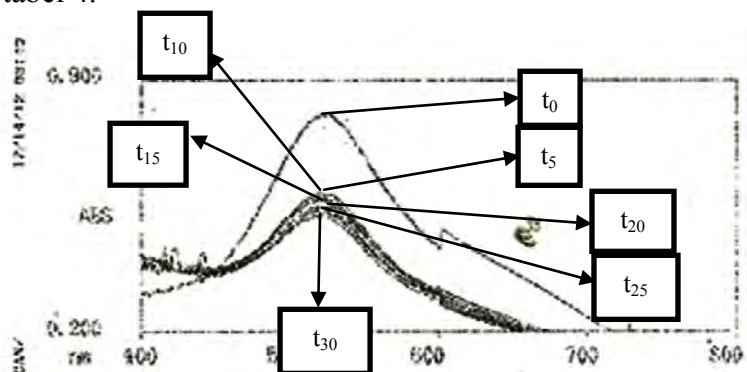
Keterangan:

- | | | |
|------------------------|----------|-------------------------------------|
| A. 4 mg/100 ml | = 40 bpj | $\lambda_{maks} = 522 \text{ nm}$ |
| B. 4 ml/5 ml x 40 bpj | = 32 bpj | $\lambda_{maks} = 522,5 \text{ nm}$ |
| C. 3 ml/5 ml x 40 bpj | = 24 bpj | $\lambda_{maks} = 520,5 \text{ nm}$ |
| D. 5 ml/10 ml x 40 bpj | = 20 bpj | $\lambda_{maks} = 522 \text{ nm}$ |

Dari hasil tersebut dipilih panjang gelombang 522 nm sebagai λ_{maks}

Penentuan Waktu Reaksi Pada Pengujian Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kulit Buah Manggis

Gambar hasil penentuan waktu reaksi yang digunakan untuk pengamatan uji daya peredam radikal bebas ekstrak etanol kulit buah manggis pengeringan sinar matahari langsung dapat dilihat pada gambar 4. Hasil penentuan waktu reaksi yang digunakan untuk pengamatan uji daya peredam radikal bebas ekstrak etanol kulit buah manggis sinar matahari langsung dan *freeze drying* dapat dilihat pada tabel 3 dan tabel 4.



Gambar 4 Spektra Hasil Penentuan Waktu Reaksi Ekstrak Etanol Kulit Buah Manggis Pengeringan Sinar Matahari Langsung Terhadap Larutan DPPH

Tabel 3 Absorbansi DPPH Terhadap Waktu (Pengeringan Sinar Matahari dan *Freeze Drying*)

	Menit (t)	Absorbansi
Sinar Matahari	0	0,807
	5	0,581
	10	0,565
	15	0,550
	20	0,541
	25	0,524
	30	0,512
<i>Freeze Drying</i>	0	0,840
	5	0,590
	10	0,570
	15	0,556
	20	0,542
	25	0,527
	30	0,511

Tabel 4 Penurunan Absorbansi DPPH Terhadap Waktu (Pengeringan Sinar Matahari dan *Freeze Drying*)

	Menit	Δ Absorbansi
Sinar Matahari	0-5	0,316
	5-10	0,016
	10-15	0,015
	15-20	0,009
	20-25	0,017
	25-30	0,012
<i>Freeze Drying</i>	0-5	0,250
	5-10	0,020
	10-15	0,014
	15-20	0,014
	20-25	0,015
	25-30	0,016

Hasil penentuan waktu reaksi untuk pengamatan uji daya peredam radikal bebas ekstrak etanol kulit buah manggis pengeringan sinar matahari langsung didapat bahwa penurunan absorbansi terkecil pada menit 15-20 sehingga untuk pengamatan berikutnya dilakukan pengamatan pada menit ke 20 (tabel 4).

Hasil penentuan waktu reaksi untuk pengamatan uji daya peredam radikal bebas ekstrak etanol kulit buah manggis *freeze drying* didapat bahwa penurunan absorbansi terkecil pada menit 10-15 sehingga untuk pengamatan berikutnya dilakukan pengamatan absorbansi pada menit ke 15 (tabel 4).

Pengukuran Aktivitas Peredam Radikal Bebas DPPH Secara Spektrofotometri Tampak

Hasil pengamatan absorbansi dan perhitungan % peredaman radikal bebas DPPH oleh ekstrak etanol kulit buah manggis pengeringan sinar matahari langsung dapat dilihat pada tabel 5, sedangkan hasil pengamatan absorbansi dan

perhitungan % peredaman radikal bebas DPPH oleh ekstrak etanol kulit buah manggis freeze drying dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 5 Hasil Pengamatan Absorbansi dan Perhitungan % Peredaman Ekstrak Etanol Kulit Buah Manggis Pengeringan Sinar Matahari Langsung Terhadap Larutan DPPH

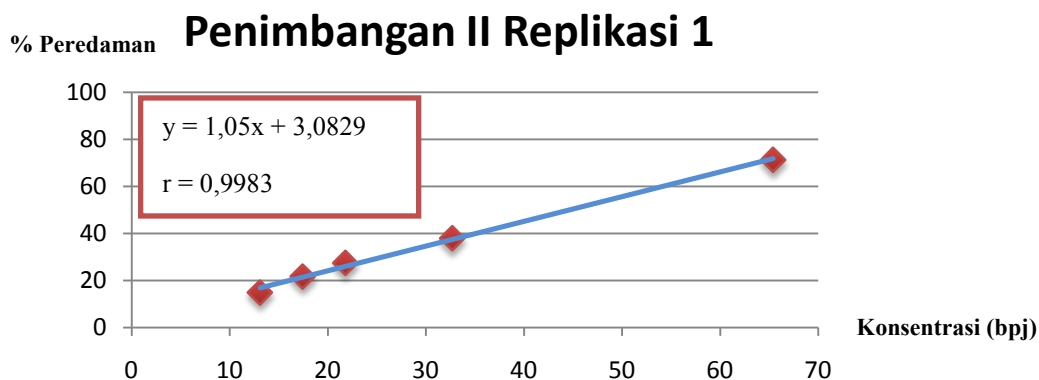
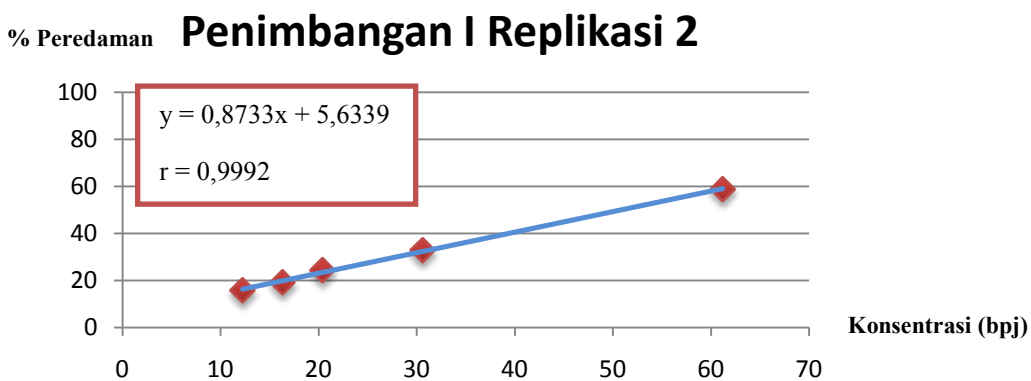
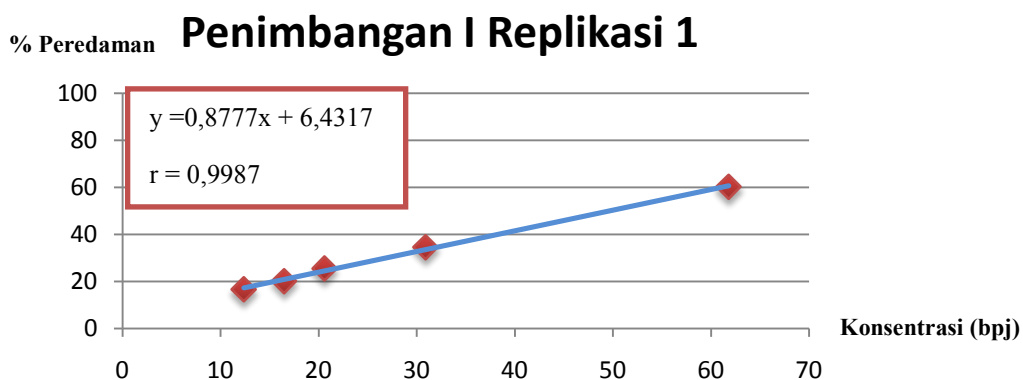
Ekstrak Etanol	Kadar (bpj)	A_{ekstrak uji}	A_{pembanding}	% Peredaman
Penimbangan I: Replikasi 1	12,36	0,759	0,910	16,59
	16,48	0,727		20,11
	20,60	0,678		25,49
	30,90	0,596		34,51
	61,80	0,362		60,22
Penimbangan I: Replikasi 2	12,24	0,766	0,910	15,82
	16,32	0,735		19,23
	20,40	0,688		24,40
	30,60	0,611		32,86
	61,20	0,375		58,79
Penimbangan II: Replikasi 1	13,08	0,776	0,912	14,91
	17,44	0,714		21,71
	21,80	0,661		27,52
	32,70	0,566		37,94
	65,40	0,262		71,27
Penimbangan II: Replikasi 2	12,12	0,786	0,912	13,82
	16,16	0,751		17,65
	20,20	0,698		23,46
	30,30	0,606		33,55
	60,60	0,395		56,69
Penimbangan III: Replikasi 1	12,48	0,751	0,905	17,02
	16,64	0,748		17,35
	20,80	0,723		20,11
	31,20	0,662		26,85
	62,40	0,406		55,14
Penimbangan III: Replikasi 2	12,12	0,769	0,905	15,03
	16,16	0,758		16,24
	20,20	0,726		19,78
	30,30	0,659		27,18
	60,60	0,396		56,24

Tabel 6 Hasil Pengamatan Absorbansi dan Perhitungan % Peredaman Ekstrak Etanol Kulit Buah Manggis Freeze Drying Terhadap Larutan DPPH

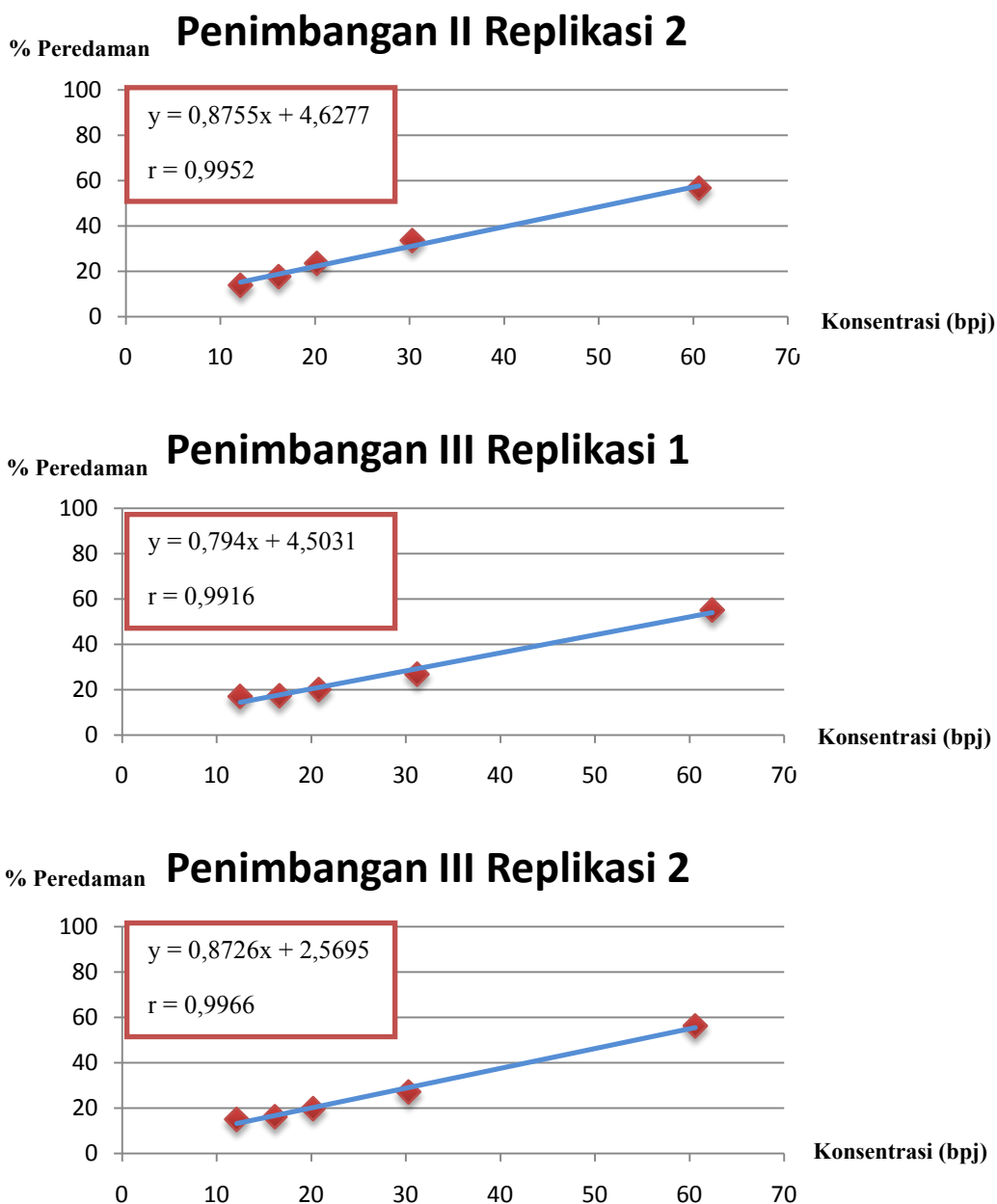
Ekstrak Etanol	Kadar (bpj)	A _{ekstrak uji}	A _{pembanding}	% Peredaman
Penimbangan I: Replikasi 1	12,36	0,745	0,835	10,78
	16,48	0,726		13,05
	20,60	0,655		21,56
	30,90	0,553		33,77
	61,80	0,262		68,62
Penimbangan I: Replikasi 2	12,60	0,736	0,835	11,86
	16,80	0,710		14,97
	21,00	0,635		23,95
	31,50	0,527		36,87
	63,00	0,220		73,65
Penimbangan II: Replikasi 1	13,08	0,704	0,841	16,29
	17,44	0,653		22,35
	21,80	0,635		24,49
	32,70	0,517		38,53
	65,40	0,243		71,11
Penimbangan II: Replikasi 2	12,60	0,738	0,841	12,25
	16,80	0,680		19,14
	21,00	0,657		21,88
	31,50	0,535		36,39
	63,00	0,252		70,04
Penimbangan III: Replikasi 1	12,12	0,722	0,841	14,15
	16,16	0,705		16,17
	20,20	0,689		18,07
	30,30	0,594		29,37
	60,60	0,269		68,01
Penimbangan III: Replikasi 2	12,36	0,712	0,841	15,34
	16,48	0,690		17,95
	20,60	0,668		20,57
	30,90	0,567		32,58
	61,80	0,226		73,13

Kurva Konsentrasi Ekstrak Etanol Kulit Buah Manggis vs % Peredaman Radikal Bebas DPPH

Kurva konsentrasi ekstrak etanol kulit buah manggis dengan pengeringan sinar matahari vs % peredaman radikal bebas DPPH dan persamaan regresi untuk tiap replikasi dapat dilihat pada gambar 5 dan 6.

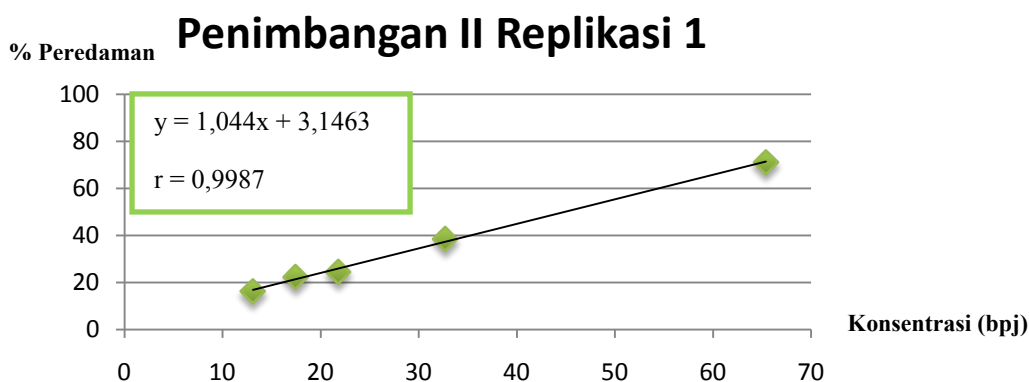
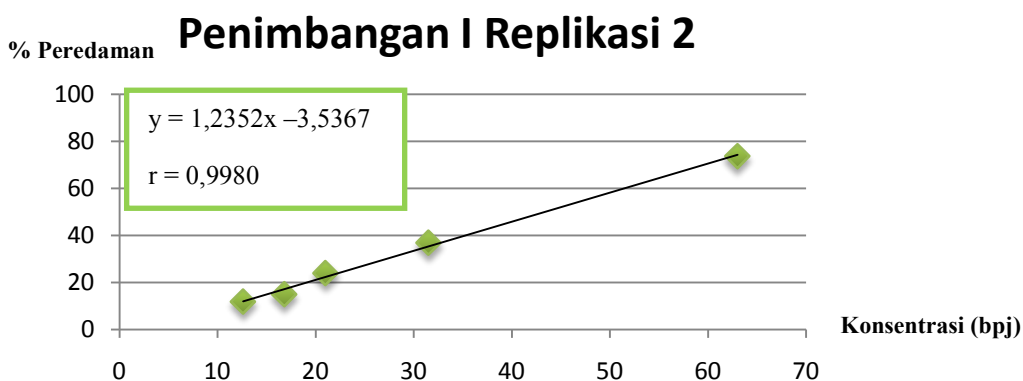
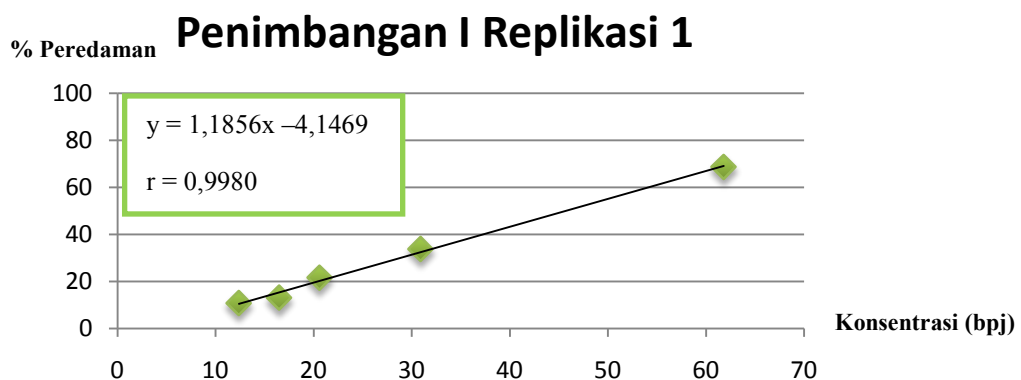


Gambar 5 Kurva Konsentrasi Ekstrak Etanol Kulit Buah Manggis Pengeringan Sinar Matahari vs % Peredaman Radikal Bebas DPPH Penimbangan I Replikasi 1 dan 2, Penimbangan II Replikasi 1

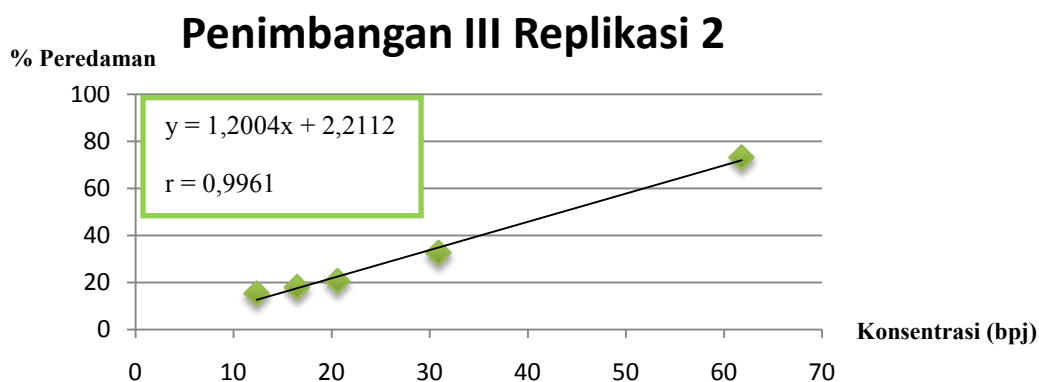
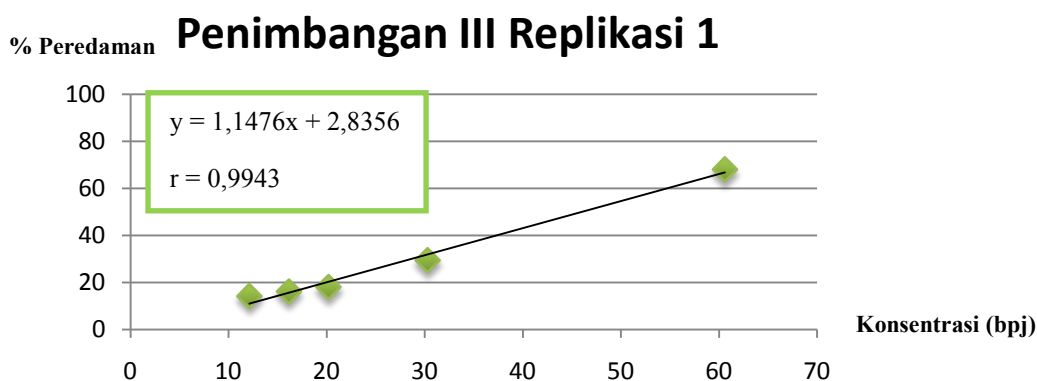
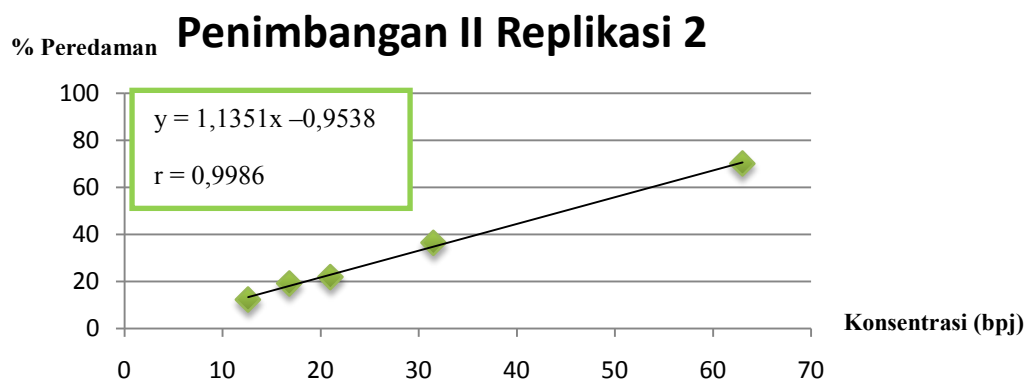


Gambar 6 Kurva Konsentrasi Ekstrak Etanol Kulit Buah Manggis Pengeringan Sinar Matahari vs % Peredaman Radikal Bebas DPPH Penimbangan II Replikasi 2, Penimbangan III Replikasi 1 dan 2

Kurva konsentrasi ekstrak etanol kulit buah manggis dengan *freeze drying* vs % peredaman radikal bebas DPPH dan persamaan regresi untuk tiap replikasi setelah konsentrasi larutan uji kelima direject dapat dilihat pada gambar 7 dan 8.



Gambar 7 Kurva Konsentrasi Ekstrak Etanol Kulit Buah Manggis *Freeze Drying* vs % Peredaman Radikal Bebas DPPH Penimbangan I Replikasi 1 dan 2, Penimbangan II Replikasi 1



Gambar 8 Kurva Konsentrasi Ekstrak Etanol Kulit Buah Manggis *Freeze Drying* vs % Peredaman Radikal Bebas DPPH Penimbangan II Replikasi 2, Penimbangan III Replikasi 1 dan 2.

Penentuan Persamaan Regresi dan Koefisien Korelasi (r hitung) Konsentrasi vs % Peredaman Radikal Bebas DPPH, Nilai EC_{50} Ekstrak Etanol Kulit Buah Manggis Terhadap Larutan DPPH

Hasil perhitungan persamaan regresi dan nilai EC_{50} untuk tiap replikasi ekstrak etanol kulit buah manggis pengeringan sinar matahari langsung dapat dilihat pada tabel 7, sedangkan hasil penentuan persamaan regresi dan nilai EC_{50}

untuk tiap replikasi ekstrak etanol kulit buah manggis *freeze drying* dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 7 Hasil Penentuan Persamaan Regresi Konsentrasi vs % Peredaman dan Nilai EC₅₀ Ekstrak Etanol Kulit Buah Manggis Pengeringan Sinar Matahari Langsung Terhadap Larutan DPPH

Ekstrak Etanol	Ekstrak (mg)	Persamaan Regresi	r _{hitung}	EC ₅₀ (bpj)	r _{tabel}	n	α
Penimbangan I Replikasi 1	10,3	y = 0,8777x + 6,4317	0,9987	49,64	0,917	6	0,01
Penimbangan I Replikasi 2	10,2	y = 0,8733x + 5,6339	0,9992	50,8			
Penimbangan II Replikasi 1	10,9	y = 1,05x + 3,0829	0,9983	44,68			
Penimbangan II Replikasi 2	10,1	y = 0,8755x + 4,6277	0,9952	51,82			
Penimbangan III Replikasi 1	10,4	y = 0,794x + 4,5031	0,9916	56,3			
Penimbangan III Replikasi 2	10,1	y = 0,8726x + 2,5695	0,9966	54,36			
Rata-rata	10,33			51,27			

Tabel 8 Hasil Penentuan Persamaan Regresi Konsentrasi vs % Peredaman dan Nilai EC₅₀ Ekstrak Etanol Kulit Buah Manggis *Freeze Drying* Terhadap Larutan DPPH

Ekstrak Etanol	Ekstrak (mg)	Persamaan Regresi	r _{hitung}	EC ₅₀ (bpj)	r _{tabel}	n	α
Penimbangan I Replikasi 1	10,3	y = 1,1856x - 4,1469	0,9980	45,67	0,917	6	0,01
Penimbangan I Replikasi 2	10,5	y = 1,2352x - 3,5367	0,9980	43,34			
Penimbangan II Replikasi 1	10,9	y = 1,044x + 3,1463	0,9987	44,88			
Penimbangan II Replikasi 2	10,5	y = 1,1351x - 0,9538	0,9986	44,89			
Penimbangan III Replikasi 1	10,1	y = 1,1476x - 2,8356	0,9943	46,04			
Penimbangan III Replikasi 2	10,3	y = 1,2004x - 2,2112	0,9961	43,49			
Rata-rata	10,43			44,72			

Dari data pada tabel 7 dan tabel 8 dapat dilihat bahwa ekstrak etanol kulit buah manggis pada kelima replikasi baik yang pengeringan sinar matahari langsung maupun yang *freeze drying* menunjukkan bahwa r_{hitung} lebih besar daripada r_{tabel}. Hal ini menunjukkan adanya korelasi bermakna antara konsentrasi ekstrak etanol kulit buah manggis dengan % peredaman radikal bebas DPPH.

Analisis Perhitungan t-test

Nilai EC₅₀ yang didapat dari uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol kulit buah manggis pengeringan sinar matahari langsung dan *freeze drying* diolah menggunakan analisis statistik t-test dengan α = 0,05 untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan bermakna antara EC₅₀ ekstrak etanol kulit buah manggis pengeringan sinar matahari langsung dan *freeze drying* yang dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9 Hasil Perhitungan t-test EC₅₀ Antara Ekstrak Etanol Kulit Buah Manggis Pengeringan Sinar Matahari Langsung Dan Freeze Drying

Ekstrak Etanol		Nilai EC ₅₀	EC ₅₀ rata-rata	t tabel	t hitung	
Sinar Matahari Langsung	Penimbangan I Replikasi 1	49,64	51,27	2,228	3,834	a
	Penimbangan I Replikasi 2	50,8				
	Penimbangan II Replikasi 1	44,68				
	Penimbangan II Replikasi 2	51,82				
	Penimbangan III Replikasi 1	56,3				
	Penimbangan III Replikasi 2	54,36				
Freeze Drying	Penimbangan I Replikasi 1	45,67	44,72	2,228	3,834	b
	Penimbangan I Replikasi 2	43,34				
	Penimbangan II Replikasi 1	44,88				
	Penimbangan II Replikasi 2	44,89				
	Penimbangan III Replikasi 1	46,04				
	Penimbangan III Replikasi 2	43,49				

Dari analisis perhitungan t-test EC₅₀ diatas, diperoleh t hitung (3,834) > t tabel (2,228), maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan bermakna daya antioksidan (EC₅₀) ekstrak etanol kulit buah manggis (*Garcinia mangostana L.*) pengeringan sinar matahari langsung dan *freeze drying*. Daya antioksidan ekstrak etanol kulit buah manggis *freeze drying* lebih besar dibanding yang pengeringan sinar matahari langsung (tabel 9, dinyatakan dengan huruf yang berbeda).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian daya peredam radikal bebas ekstrak etanol kulit buah manggis (*Garcinia mangostana L.*) dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan daya antioksidan ekstrak etanol kulit buah manggis (*Garcinia mangostana L.*) pengeringan sinar matahari langsung dan *freeze drying*. Daya antioksidan ekstrak etanol kulit buah manggis (*Garcinia mangostana L.*) *freeze drying* lebih besar daripada ekstrak etanol kulit buah manggis pengeringan matahari langsung, ditunjukkan dari nilai EC₅₀ ekstrak etanol kulit buah manggis dengan *freeze drying* = 44,72 bpj dan EC₅₀ ekstrak etanol kulit buah manggis pengeringan matahari langsung = 51,27 bpj.

DAFTAR PUSTAKA

Cahyana, M. Ekaprasada, T. Herry, A. (2002). Isolasi Senyawa Antioksidan Kulit Batang Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii* Nees ex Blume). ISSN, No. 0216-0781.

- Chaverri, J.P. Rodriguez, N.C. Ibarra, M.O. Rojas, J.M.P. (2008). Medicinal Properties of Mangosteen (*Garcinia mangostana*). *Food and Chemical Toxicology*, 46, 3227-3239, Elsevier.
- Chen, L.H. Yang, L. Wang, C. (2007). Anti-inflammatory Activity of Mangostins from *Garcinia mangostana*. *Food and Chemical Toxicology*.
- Hanani, E. Mun'im, A. Sekarini, R. (2005). Identifikasi Senyawa Antioksidan dalam Spons *Calispongia* sp dari Kepulauan Seribu. *Majalah Ilmu Kefarmasian Vol II, No.3* 127-133.
- Hasyim, A. Iswari, K. (2008). *Manggis Kaya Antioksidan*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan.
- Muchtadi, T.R. Ayustaningwarno, F. (2010). *Teknologi Proses Pengolahan Pangan*. Penerbit: Alfabeta, Bandung.
- Scheffler, William, C. (1979). *Statistika untuk Biologi, Farmasi, Kedokteran, dan Ilmu yang Bertautan*, Edisi ke-2, Terjemahan oleh Suroso, 1997, ITB, Bandung, 174.
- Sudarsono, P.N. Gunawan. D. Wahyuono, S. Donatus, I.A. dan Purnomo. (2002) *Tumbuhan Obat II*, Yogyakarta: PSOT UGM, Deltomed, Java Plant.
- Suhartono, E. Fujiati, Aflanie, I. (2002). Oxygen Toxicity by Radiation and Effect of Glutamic Piruvat Transamine (GPT) Activity Rat P lasma After Vitamine C Treatmen, Diajukan pada Internatinal seminar on Environmental Chemistry and Toxicology, Yogyakarta.
- Sutrisno, H. (2000). *Metodologi Research*, Yogyakarta : Andi Yogyakarta.
- Winarsi, H. (2007). *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas*, Kanesus: Yogyakarta.
- Windono, T. Soediman, S. Yudawati, U. Ermawati, E. Srielita, A. dan Erowati, T.I. (2001). "Uji Peredam Radikal Bebas Terhadap 1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) dari Ekstrak Kulit Buah dan Biji Anggur (*Vitis vinifera* L.) Probolinggo Biru dan Bali", *Artocarpus, Surabaya*, 1(1), 34-43.