

**AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN ANTIBAKTERI  
PRODUK KERING, INSTAN DAN EFFERVESCENT DARI  
BUAH MAHKOTA DEWA [ *Phaleria macrocarpa* (Scheff.) Boerl ]**

*Antioxidant and Antibacterial Activities of Dried and Effervescent  
of Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa* (Scheff.) Boerl)*

Tri Dewanti W<sup>1)</sup>, Siti Narsitoh Wulan<sup>1)</sup> dan Indira Nur C<sup>2)</sup>.

<sup>1)</sup>Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian UNIBRAW, MAlang

**ABSTRACT**

*The research was conducted to compare antioxidant and antibacterial activities of some products derived from a typical fruit, locally known as Mahkota Dewa fruit (*Phaleria macrocarpa* (Scheff) Boerl). These products consist of: a dried fruit, an instant powder (produced by high temperature processing technique) and effervescent powder (produced by low temperature processing technique). The antioxidant activity was monitored within 8 days incubation, and the activity was determined after 24 hours of incubation against two respective bacteria, namely *Staphylococcus aureus* and *Eschericia coli* at various concentrations i.e.: 12.5%; 25% and 50% respectively.*

*The results showed that the three products contain high levels of antioxidant, but were less stable than that of the synthetic one. The highest antioxidant activity of all product was identified on the 4th day of incubation: 48,71% (an effervescent powder); 37,88% for the dried fruit and 33,27% for instant powder) the antioxidant activity of fruit and fruit product dropped significantly after 4 days of incubation. The products were more effective against *E. coli* than *S. aureus* and the activity increases with concentration.*

*Key Words: Mahkota Dewa, Antioksidant activity*

**PENDAHULUAN**

Mahkota dewa merupakan salah satu tanaman tradisional yang berasal dari Papua, namun saat ini banyak terdapat di Solo dan Yogyakarta karena, sejak dahulu kerabat keraton Solo dan Yogyakarta memeliharanya sebagai tanaman yang dianggap sebagai pusaka dewa karena kemampuannya menyembuhkan berbagai penyakit. Saat ini, pengobatan dengan memanfaatkan mahkota dewa semakin dirasakan khasiatnya oleh masyarakat umum dengan petunjuk beberapa pengobat herbal (Winarto,2003). Bukti-bukti empiris tentang khasiatnya sudah banyak terjadi di kalangan masyarakat, namun pembuktian secara ilmiahnya masih sangat terbatas.

Hasil penelitian Lisdawati (2002) dalam Anonymous<sup>a</sup> (2004) menunjukkan

bahwa daging buah dan cangkang biji mengandung beberapa senyawa antara lain: alkaloid, flavonoid, senyawa polifenol, dan tanin. Golongan senyawa dalam tanaman yang berkaitan dengan aktivitas antikanker dan antioksidan antara lain adalah golongan alkaloid, terpenoid, polifenol, flavonoid dan juga senyawa resin (Mills *et al.*, 2000 dan Wiryowidagdo, 2000 dalam Anonymous<sup>a</sup> 2004). Hasil pengujian sebelumnya menunjukkan bahwa ekstrak semipolar dan polar daging buah dan kulit biji tanaman memiliki aktivitas antioksidan yang cukup potensial dengan nilai  $IC_{50}$  antara 94,89 – 136,79  $\mu\text{g/ml}$  (Yen, 1995 dalam Anonymous<sup>a</sup>, 2004). Acuan pustaka yang ada telah menyebutkan bahwa tanaman marga *Phaleria* umumnya memiliki aktivitas antimikroba (Anonymous<sup>a</sup>, 2004). Senyawa aktif mahkota dewa yang berkhasiat sebagai

antibakteri adalah saponin, alkaloid, dan tanin (Sumastuti dan Sonlimar, 2002).

Setiap bagian pohon mahkota dewa, terutama yang berkhasiat obat, mendapat perlakuan tertentu setelah dipanen. Perlakuan yang diberikan meliputi penyortiran, pencucian, pemotongan, pengeringan, penyangraian, dan perebusan. Perlakuan-perlakuan ini sebaiknya segera diberikan setelah mahkota dewa dipanen. Jangan ada penundaan waktu, karena penundaan dapat mempengaruhi keoptimalan khasiat mahkota dewa (Anonymous<sup>b</sup>, 2003). Cara penggunaan yang umum dipakai adalah dengan merebusnya terlebih dahulu. Perebusan sebaiknya menggunakan kualiti tanah, panci keramik, panci gelas, panci email, atau panci “stainless steel”. Lamanya perebusan tidak berdasarkan menit atau jam. Sebagai pertanda berakhirnya perebusan adalah banyaknya pengurangan jumlah air, biasanya, pengurangannya sekitar separuhnya. Supaya bisa berkurang sebanyak itu, setelah mendidih, rebusan tetap diletakkan di atas api dengan nyala kecil (Harmanto, 2003).

Mahkota dewa bisa dimanfaatkan dalam dua bentuk. Pertama, dalam bentuk tidak diolah atau dimakan langsung segar atau dimakan dengan sambal seperti rujak. Pemanfaatan seperti ini sangat berbahaya. Efek sampingnya cukup serius, mulai dari luka-luka di bibir dan di mulut, mati rasa di lidah, sampai mabuk dan keracunan. Kedua, dalam bentuk sudah diolah menjadi ramuan-ramuan. Ramuan-ramuan ini bisa dikombinasikan dengan ramuan dari tanaman obat lain (Harmanto, 2003).

Pengolahan mahkota dewa sebagai minuman fungsional kurang maksimal, sehingga animo konsumen untuk mengkonsumsinya sangat kurang, padahal khasiatnya sangat besar. Selama ini mahkota dewa dikonsumsi dari air seduhan buah mahkota dewa kering yang rasanya sangat pahit, sehingga diperlukan penelitian dan pengembangan produk baru dari mahkota dewa untuk menghasilkan produk yang dapat

mengurangi rasa pahit dan praktis dikonsumsi.

Pada pembuatan produk instan dan “effervescent” yang membedakan adalah, cara ekstraksi untuk mendapatkan filtrat, suhu pengolahan yang digunakan dan bahan lain yang ditambahkan. Berdasarkan kemungkinan hilangnya senyawa aktif mahkota dewa pada suhu tinggi, dilakukan penelitian untuk mengetahui kestabilan aktivitas antioksidan dan antibakteri dari mahkota dewa dalam wujud produk olahannya.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah mahkota dewa segar yang telah matang (warna merah marun merata) yang diperoleh dari kios di Pasar Besar-Surakarta. Bahan pengekstrak adalah etanol 70%. Bahan pengisi yang digunakan untuk produk “effervescent” adalah dekstrin teknis dan gula pasir lokal, bahan tambahannya adalah natrium benzoat, asam sitrat, dan asam tartrat teknis. Bahan pengisi produk instan adalah gula pasir lokal merk “Gulaku”.

Bahan untuk uji antioksidan adalah minyak kedelai merk “Happy”, TBA, etanol 96%p.a, asam asetat glasial, dan etanol teknis 70%. Uji kadar air menggunakan toluen. Sedangkan kultur untuk uji penghambatan zona pertumbuhan bakteri adalah *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*, serta media *nutrient agar* dan *nutrient broth*

### Alat

Peralatan yang digunakan “vacuum dryer” (pengering vakum). “vacuum rotary evaporator” (penguap vakum berputar) merk Buchi R 114. Untuk uji bakteri adalah pelubang sumuran, seperangkat peralatan gelas, otoklaf, oven, jangka sorong dan inkubator. Untuk uji antioksidan adalah pipet volume, stirrer, *waterbath shaker*, “magnetic stirrer” (pemutar magnetik), sentrifuse,

dan spektrofotometer merk Unico UV 2100. Peralatan lain yang digunakan adalah pHmeter, desikator, kompor listrik dan timbangan analitik merk Denver M-310.

### Metode

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan faktor tunggal yaitu jenis sampel berupa buah mahkota dewa kering, instan, dan “effervescent”, sedangkan untuk analisa aktivitas antioksidan jenis sampel meliputi ketiga sampel tersebut dan BHT. Ulangan yang dilakukan sebanyak tiga kali.

### Pembuatan mahkota dewa kering

- Buah mahkota dewa segar disortasi (merah marun merata dan permukaan rata), dicuci dengan air mengalir, dan ditiriskan.
- Diiris dengan ketebalan  $2\pm 1$ mm, kemudian ditimbang 50 gram.
- Dikeringkan dengan suhu  $60^{\circ}\text{C}$  selama 3 jam dalam “pengering vakum”.
- Hasil pengeringan ditimbang dengan timbangan analitik

### Pembuatan mahkota dewa instan

- Mahkota dewa kering ditimbang sebanyak 50 gram
- Direbus dengan air mendidih ( $100 - 105^{\circ}\text{C}$ ) selama 15 menit
- Disaring dengan kain saring
- Direbus dengan gula pasir 200 gram sambil diaduk-aduk hingga terbentuk inti kristal ( $\pm 30$  menit)
- Panas dimatikan sambil terus diaduk untuk membentuk kristal.
- Dipisahkan kristal halus dan kasar, kemudian kristal kasar ditumbuk hingga halus.
- Diayak dengan pengayak 40 mesh, kemudian dikemas.

### Pembuatan “effervescent” mahkota dewa

- Mahkota dewa kering ditimbang sebanyak 50 gram kemudian direndam dalam etanol 70%

sebanyak 500ml dalam *beaker glass* 1L selama 5 hari.

- Disaring dengan kain saring.
- Penguapan pelarut dengan penguap vakum berputar suhu  $60^{\circ}\text{C}$ , 500 mBar. Sampai kurang lebih 10%-nya (uap tidak menetes lagi)
- Hasil ekstrak ditimbang dan diukur volumenya.
- Ekstrak dicampur dengan dekstrin (1:2), dan dikeringkan dengan pengering vakum suhu  $60^{\circ}\text{C}$  selama 30 menit.
- Campuran ekstrak dan dekstrin yang sudah dikeringkan merupakan 30% dari keseluruhan berat sampel, kemudian dicampur dengan bahan pengisi lainnya (gula pasir 31.25%; asam sitrat 7.5%; asam tartrat 11.25%; Natrium bikarbonat 20%).
- Diayak dengan pengayak 40 mesh kemudian dihomogenisasikan dan dikemas.

### Analisa dan Analisa Data

Analisa yang dilakukan meliputi uji aktivitas antioksidan (metode TBARS berdasarkan metode Ottolenghi, dalam Nirbita (2002)), uji aktivitas antibakteri metode Dart (1996), analisa kadar air, analisa total asam dan analisa pH (Sudarmadji, dkk. 1997)

Analisa statistik untuk Uji Aktivitas Antioksidan dilakukan untuk tiap-tiap hari pengamatan. Untuk melihat ada tidaknya beda, digunakan Analisis Ragam dan dilanjutkan dengan Uji Ortogonal Kontras dengan  $\alpha = 0.01$  dan  $\alpha = 0.05$ . Data yang dianalisa dengan statistika diperoleh dari data analisa warna, kadar air, pH, total asam, dan aktivitas antioksidan.

### Uji Aktivitas Antioksidan metode Ottolenghi, dalam Nirbita (2002)

- berdasarkan Sampel 30 g diekstraksi dengan etanol 70%, ekstraksi pertama dengan alkohol 80 ml, ekstraksi kedua dengan alkohol 60 ml
- Filtrat yang diperoleh dipekatkan dengan *evaporator* vakum sampai

diperoleh filtrat pekat kurang lebih 10%-nya

- Pipet 1 ml sampel filtrat tambahkan minyak kedelai 30 ml
- Di inkubasi pada suhu 50°C selama 8 hari
- Setiap 2 hari dilakukan uji antioksidan
- Sampel yang telah diinkubasi diambil 0,2 ml dan ditambahkan 10 ml TBA dicampur, dipanaskan pd air mendidih 100 °C selama 10 menit, dinginkan
- Kemudian dilakukan pengukuran absorbansinya pada λ 532
- Dilakukan perbandingan dengan antioksidan sintetik BHT 1% (*Butylated Hydroxy Toluene*). Yaitu 1 g BHT dilarutkan etanol sampai 100 ml

% Aktivitas Antioksidan

$$= \frac{\text{abs k} - \text{abs s}}{\text{abs k}} \times 100\%$$

abs k = absorbansi kontrol,

abs s= absorbansi sampel

Absorbansi kontrol = absorbansi minyak kedelai yg diinkubasi tanpa penambahan sampel/ antioksidan

### Uji Aktivitas Antibakteri

Dilakukan dengan metoda difusi agar dengan bakteri indikator *Staphylococcus aureus* dan *Eschericia coli* berdasarkan metode Dart (1996).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Buah Mahkota Dewa Segar

Buah yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah segar yang sudah matang dengan karakteristik seperti yang tersaji pada tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik buah mahkota dewa segar

Parameter	Nilai
Warna	Merah marun merata
Kadar air (%)	17,12
Total Asam(%)	1,63
Berat (g)	22,5 – 61,28

### Mahkota Dewa kering dan Produk Olahannya

Hasil rendemen dan pengujian kimia (kadar air, pH dan total asam), dapat dilihat pada Tabel 2.

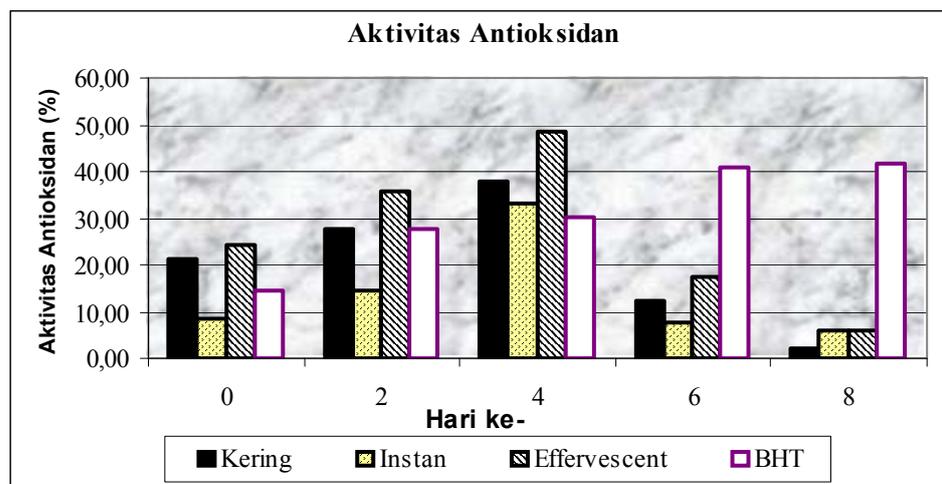
Kadar air mahkota dewa kering lebih tinggi daripada produk olahan (instan dan “effervescent”). Kadar air pada serbuk instan dan “effervescent” sangat berbeda nyata. kadar air produk “effervescent” lebih tinggi daripada instan karena adanya penambahan bahan pengisi produk “effervescent” yang diantaranya adalah asam sitrat yang bersifat higroskopis.

“Effervescent” mempunyai rerata pH dan total asam yang sangat berbeda nyata dari produk instan dan kering. Hal ini menunjukkan bahwa “effervescent” lebih asam daripada dua produk lainnya. Keasaman “effervescent” berasal dari bahan pengisi yang ditambahkan yaitu asam sitrat dan asam tartrat. Total asam produk kering lebih tinggi daripada instan, hal ini menunjukkan terjadi kehilangan asam pada proses pengolahan menjadi instan, kandungan asam menurun karena panas.

Tabel 2. Rerata Rendemen dan Uji Kimia Mahkota Dewa kering dan produk olahannya

Bahan	Rendemen (%)	Kadar Air (%)	pH	Total Asam (%)
~ Mahkota dewa kering	15,51	7,67	5,40	6,16
~ Instan	19,43	2,68	5,38	1,25
~ “Effervescent”	281,17	3,61	5,21	17,98

## Aktivitas Antioksidan



Gambar 2. Histogram Rerata Aktivitas Antioksidan

Tabel 3. Hasil Analisis Aktivitas Antioksidan (%) dengan Uji Ortogonal Kontras

Komponen	Aktivitas Antioksidan Pada Hari Pengamatan ke-				
	0	2	4	6	8
Antioksidan sintetik (BHT)	14,57 <sup>a</sup>	27,85 <sup>a</sup>	30,03 <sup>a</sup>	40,97 <sup>a</sup>	41,84 <sup>a</sup>
Antiosidan mahkota dewa	18,12 <sup>a</sup>	25,97 <sup>a</sup>	39,95 <sup>b**</sup>	12,59 <sup>b**</sup>	4,77 <sup>b**</sup>
Bahan baku (produk kering)	21,34 <sup>a</sup>	27,57 <sup>a</sup>	37,88 <sup>a</sup>	12,30 <sup>a</sup>	2,24 <sup>a</sup>
Produk Olahan	16,51 <sup>b*</sup>	25,17 <sup>a</sup>	40,99 <sup>a</sup>	12,74 <sup>b**</sup>	6,04 <sup>a</sup>
Instan	8,63 <sup>a</sup>	14,58 <sup>a</sup>	33,27 <sup>a</sup>	7,83 <sup>a</sup>	6,08 <sup>a</sup>
<i>Effervescent</i>	24,40 <sup>b**</sup>	35,77 <sup>b**</sup>	48,71 <sup>b**</sup>	17,65 <sup>b**</sup>	5,99 <sup>b*</sup>

Pada uji aktivitas antioksidan, digunakan pembandingan antioksidan sintetik yaitu BHT (*Butylated Hydroxy Toluene*). Rerata hasil pengukuran aktivitas antioksidan disajikan pada gambar 2. Sedangkan hasil analisis statistiknya disajikan pada tabel 3.

Secara keseluruhan dapat dinyatakan bahwa aktivitas antioksidan mahkota dewa lebih besar daripada sintetik (BHT), namun stabilitas antioksidan sintetik lebih besar daripada mahkota dewa. Pada gambar 2 terlihat bahwa sampai hari ke 8 aktivitas antioksidan BHT masih tinggi, sedangkan aktivitas antioksidan produk mahkota dewa sudah mengalami penurunan.

Aktivitas tertinggi dari antioksidan mahkota dewa terjadi pada penyimpanan hari ke-4 dalam bentuk “effervescent” (48,71%), sedangkan pada antioksidan

sintetik terjadi pada hari ke-8 (41,84%). Hal ini menunjukkan bahwa antioksidan mahkota dewa mampu memberikan mekanisme antioksidan yang lebih cepat dan lebih tinggi daripada antioksidan sintetik. Namun, antioksidan mahkota dewa tidak stabil dimana setelah penyimpanan hari ke-4, tidak mampu lagi memberikan mekanisme antioksidan, hal ini karena antioksidan kehilangan reaktivitas terhadap senyawa radikal dan adanya perubahan antioksidan menjadi prooksidan.

Pada antioksidan buah mahkota dewa efek antioksidan tertinggi adalah pada produk “effervescent” yang diikuti oleh produk kering kemudian instan. “Effervescent” menggunakan bahan pengisi berupa asam sitrat dan asam tartrat yang akan memberikan efek sinergisme dengan

Senyawa aktif dalam mahkota dewa. Bahan pengisi tersebut mengakibatkan tingginya total asam pada produk "effervescent". Penambahan asam berarti dapat menambahkan ion H<sup>+</sup> yang dapat didonorkan pada senyawa radikal sehingga dapat menjadi senyawa nonradikal. Berdasarkan uji kimia, nilai total asam tertinggi adalah produk "effervescent" yang diikuti oleh produk kering kemudian produk instan, hal ini setara dengan aktivitas antioksidan, sehingga dapat dinyatakan bahwa total asam memberikan kontribusi efek antioksidan yaitu sebagai antioksidan sekunder.

Proses pengolahan dengan suhu tinggi mengakibatkan produk instan mempunyai aktivitas terendah, karena hilangnya beberapa komponen antioksidan. Tidak adanya sinergisme aktivitas antioksidan antara bahan pengisi dengan senyawa aktif mahkota dewa mengakibatkan mekanisme antioksidannya tidak kompleks sehingga lebih stabil.

**Uji Antibakteri**

Pada uji antibakteri, digunakan dua macam bakteri indikator yaitu *Staphylococcus aureus* yang mewakili bakteri gram positif dan *Escherichia coli* yang mewakili bakteri gram negatif. Uji antibakteri ini dilakukan dengan metode difusi agar yang dikembangkan oleh Dart (1996). Pengamatan dilakukan dengan pengukuran zona bening yang terbentuk

setelah inkubasi selama 24 jam, hasil pengukuran tersebut disajikan dalam tabel 4.

Berdasarkan hasil pengamatan, diketahui bahwa zona penghambatan untuk *Staphylococcus aureus* menunjukkan bahwa pada konsentrasi 12,5% dan 25%, zona penghambatan tertinggi adalah produk kering yang diikuti oleh "effervescent" kemudian instan. Sedangkan pada konsentrasi 50%, zona penghambatan pada produk kering paling rendah, pada produk instan dan "effervescent" mempunyai zona penghambatan yang sama.

Pada bakteri *Escherichia coli*, keseluruhan sampel pada konsentrasi 12,5% dan 25% tidak menunjukkan adanya aktivitas penghambatan. Pada konsentrasi 50%, terbentuk zona penghambatan dimana zona penghambatan tertinggi adalah pada produk instan yang diikuti oleh produk kering kemudian "effervescent" (instan: 1mm, kering: 9,7 mm, dan "effervescent": 9,3 mm). Namun, perbedaan besarnya zona penghambatan tidak signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa produk olahan buah mahkota dewa dalam bentuk kering, instan, dan "effervescent" efektif untuk menghambat bakteri gram positif dan negatif pada konsentrasi 50%. Sampel memberikan kecenderungan, semakin tinggi konsentrasi, efektivitas penghambatan terhadap bakteri semakin meningkat.

Tabel 4. Rerata Zona Penghambatan Produk Olahan Buah Mahkota Dewa pada Bakteri Indikator (mm)

Bahan	<i>Staphylococcus aureus</i>				<i>Escherichia coli</i>			
	Kontrol	12,5%	25%	50%	Kontrol	12,5%	25%	50%
Kering	0	10,0	17,0	17,7	0	0	0	9,7
Instan	0	7,3	11,7	18,3	0	0	0	10,0
"Effervescent"	0	9,3	12,0	18,3	0	0	0	9,3

Kontrol = aquades steril

Senyawa yang berperan sebagai agen antibakteri dari buah mahkota dewa antara lain adalah saponin, menurut Harmanto (2003), saponin berfungsi

sebagai antibakteri dan antimikrobia. Pada produk kering, penghambatannya tidak terlalu besar karena kemungkinan saponin hilang dengan adanya

pengeringan. Pada bakteri *Staphylococcus aureus*, sampel produk kering konsentrasi 50%, zona penghambatan tidak berbeda jauh dengan konsentrasi 25%, hal ini kemungkinan karena proporsi bahan pada konsentrasi 50% terlalu besar sehingga pelarut tidak dapat mengekstrak komponen secara sempurna.

Banyaknya sampel yang dimasukkan ke dalam sumuran merupakan hal yang sangat penting dalam uji antibakteri dengan metode difusi agar. Pada beberapa sampel tidak menunjukkan adanya penghambatan, hal ini kemungkinan karena jumlah sampel yang dimasukkan kurang. Pada percobaan ini, sampel yang digunakan sebanyak 20–30µl, kemungkinan jumlah ini masih kurang untuk menunjukkan penghambatan terhadap bakteri indikator.

#### KESIMPULAN

Aktivitas antioksidan tertinggi dari produk buah mahkota dewa terjadi pada inkubasi hari ke-4, aktivitas tertinggi pada produk “effervescent” yaitu sebesar 48,70%. Instan 33,27% dan Produk kering (bahan baku) 37,88%

Proses pengolahan produk “effervescent” menjadikan aktivitas antioksidannya lebih tinggi, sedangkan pengolahan produk instan menjadikan aktivitas antioksidannya lebih rendah daripada bahan baku (produk kering).

Aktivitas antibakteri pada *Staphylococcus aureus* lebih besar daripada *Escherichia coli*, Zona penghambatan terbesar pada bakteri *Staphylococcus aureus* diperoleh pada konsentrasi sampel 50% dari sampel instan dan “effervescent”. Sedangkan pada bakteri *Escherichia coli* diketahui bahwa zona penghambatan hanya terjadi pada konsentrasi 50%.

#### DAFTAR PUSTAKA

Anonymous<sup>a</sup>. 2004. Buah Mahkota Dewa (*Phaleria Macrocarpa* (Scheff Boerl.) Toksisitas, Efek Antioksidan

dan Efek Antikanker Berdasarkan Uji Penapisan Farmakologi. <http://ver1.mahkotadewa.com/VFC/Vivi.htm>

Anonymous<sup>b</sup>. 2004. Mahkota Dewa: Obat Pusaka Para Dewa. Edisi Revisi. <http://ver1.mahkotadewa.com/buku-made.htm>

Anonymous<sup>c</sup>. 2004. Mahkota Dewa (*Phaleria Papuana* Warb. Var. *Wichanii* (Val.) Back/ Phaleria). <http://www.geocities.com/niharder/ObatAlternatif/Mahkota-Dewa.htm>

Dart, R. K. 1996. Microbiology of The Analytical Chemist. The royal Society of Chemistry. London

Hangerman, A.E., M.E. Rice and N.T Ritchard. 1998. Mechanisms Of Protein Presipitation for Two Tannins, Pentagalloyl Glucose and Epicatechin<sub>16</sub> (4-8) Catechin (Procyanidin). Journal of Agri. Food Chem. Vol 146

Harmanto, N. 2003. Mahkota Dewa Obat Pusaka Para Dewa. PT Agromedia Pustaka. Jakarta

Kochhar, S.P dan Rossel, S.B. 1990. Detection, Estimation, and Evaluation of Antioxidant in Food System. Food Antioxidant. Elsevier Sci Publ Ltd. London, New York

Lisdawati, V. dalam Anonymous<sup>f</sup>. 2003. Mahkota Dewa cs Versus Kanker dan Tumor. Majalah Trubus. Jakarta

Nirbita, T. 2002. Uji Aktivitas Antioksidan dan Antibakteri (*Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*) Kunyit Putih dan Produk Olahannya (Bubuk dan Effervescent Kunyit Putih). Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.

Sudarmadji, S., Haryono, B., Suhardi. 1997. Prosedur Analisa Untuk

Bahan Makanan dan Pertanian.  
Liberty. Yogyakarta

[www.tempo.co.id/medika/arsip/122002/art-3.htm](http://www.tempo.co.id/medika/arsip/122002/art-3.htm).diakses: 28 Juli 2004.

Sumastuti, R dan Sonlimar, M. Efek Sitotoksik Ekstrak Buah dan Daun Mahkotadewa (*Phaleria macrocarpa* (Scheff) Boerl) Terhadap Sel Hela.

Winarto, W.P. 2003. Mahkota Dewa : Budi Daya dan Pemanfaatan Untuk Obat. Penebar Swadaya. Jakarta