

KORELASI FENOLAT TOTAL DAN FLAVONOID TOTAL DENGAN ANTIOKSIDAN DARI BEBERAPA SEDIAAN EKSTRAK BUAH TANJUNG (*Mimusops elengi*)

Cahaya Perwiratami¹, Meiny Suzery¹ dan Bambang Cahyono¹

¹Laboratorium Kimia Organik, Jurusan Kimia FSM
Universitas Diponegoro

ABSTRAK

Perwiratami et al., 2014. The Correlation between Antioxidant Activity and Total Phenolic and Total Flavonoid toward of Some *Mimusops elengi* L. Fruit Extracts

Tanjung's plant (*Mimusops elengi* L.) used traditionally to cure cancer, diabetes, liver, and cardiovascular diseases, thought to be caused by the presence of compounds that act as antioxidants. In the present study, three extracts, e.i. ethanol extract (E_{Et}), ethyl acetate extract (E_{EA}) and acetone extract (E_{As}), were prepared by extraction at 60°C for 6h. The results showed that the ethanol extract has the highest rendement 15.2%. The highest antioxidant activity, total phenolics and total flavonoids showed by ethyl acetate extract with IC_{50} = 99.8ppm, 107.0 mg GAE/gram extract and 1432.3 mg QE/gram extract respectively. But, the largest value of total phenolics and total flavonoids per gram dry sample showed by ethanol extract by 6.5 mg GAE/sample and 100.1 mg QE/sample respectively. There is a correlation between the total phenolic and total flavonoids toward antioxidant activity. The phenolics and flavonoids substance seem an important compounds of antioxidant activity of *Mimusops elengi* fruit.

Kata kunci : *Mimusops elengi* L. fruit, total phenolics, total flavonoids, antioxidant

ABSTRACT

Perwiratami et al., 2014. Korelasi fenolat total dan flavonoid total dengan antioksidan dari beberapa sediaan ekstrak buah tanjung (*Mimusops elengi*)

Tanaman Tanjung (*Mimusops elengi* L.) dilaporkan memiliki beberapa aktivitas yang sangat potensial, dan diduga erat hubungannya dengan keberadaan senyawa-senyawa yang bersifat antioksidan. Dalam penelitian ini, korelasi antara aktivitas antioksidan dengan kandungan fenolat total dan flavonoid total telah diusulkan untuk tiga jenis ekstrak. Ekstrak etanol (E_{Et}), ekstrak etilasetat (E_{EA}), dan ekstrak aseton (E_{As}) diperoleh melalui ekstraksi pada suhu 60°C. Aktivitas antioksidan ketiga sampel diuji dengan peredaman radikal DPPH, fenolat total dengan metode *Follin Ciocalteu*, dan flavonoid total dengan pembentukan kompleks $AlCl_3$. Rendemen ekstrak terbesar dimiliki oleh E_{Et} (15,2%) diikuti dengan E_{As} (3,9%) dan E_{EA} (1,2%). Ketiga ekstrak menunjukkan uji positif terhadap senyawa fenolat dan flavonoid. Aktivitas antioksidan terbesar dimiliki oleh E_{EA} (IC_{50} 99,8ppm). Ekstrak E_{EA} ini juga memperlihatkan kandungan fenolat (107,0mg GAE/g ekstrak) dan flavonoid (1432,3 mg QE/g ekstrak) terbesar dibanding dengan dua ekstrak yang lainnya. Walaupun demikian, bila rendemen ekstrak dimasukkan dalam perhitungan, maka E_{Et} memiliki jumlah fenolat dan flavonoid terbesar per gram sampel kering asal. Plotting IC_{50} dengan fenolat total menunjukkan $r = 0,9714$, sedangkan dengan flavonoid total memiliki $r = 0,9993$. Terdapat korelasi berbanding lurus antara aktivitas antioksidan dengan fenolat total dan antioksidan dengan flavonoid total. Senyawa fenolat dan flavonoid diusulkan memegang peran penting dalam aktivitas antioksidan buah tanjung.

Keywords : *Mimusops elengi* L., total fenolat, total flavonoid, antioksidan

PENDAHULUAN

Riset mengenai senyawa yang mampu menghambat reaksi oksidasi dengan cara mencegah terbentuknya radikal bebas yang berlebihan di dalam tubuh, hingga saat ini masih dilakukan diseluruh dunia (sebagai contoh, lihat Luo *et al*, 2014). Selain mengandalkan antioksidan dari dalam tubuh, manusia juga membutuhkan antioksidan dari luar tubuh untuk mencapai keseimbangan (Singh, 2004). Antioksidan alami lebih dipercaya dibandingkan dengan

antioksidan sintetik karena beberapa kelebihan, yaitu relatif lebih aman, tidak toksik dan tidak memberikan efek samping (Niwa, 1997). Beberapa senyawa yang dapat berfungsi sebagai antioksidan antara lain senyawa polifenol (asam fenolat dan flavonoid), alkaloid, steroid atau triterpenoid (saponin), serta antrakuinon (Bai *et al*, 2013; Brown *et al*, 1998; Chai *et al*, 2003; Djeridane *et al*, 2010; Ponou *et al*, 2010).

Tumbuhan Tanjung (*Mimusops elengi* L.) secara tradisional digunakan untuk mengobati

penyakit kanker, diabetes, hati (liver), dan kardiovaskular oleh masyarakat Bangladesh (Karkamar *et al.*, 2011). Aktivitas-aktivitas tersebut diduga disebabkan oleh keberadaan senyawa-senyawa yang bersifat sebagai antioksidan. Daun dan akar tanaman ini mengandung hentriakontan, karoten, dan lupeol (Misra dan Mitra, 1968), sedangkan bagian kulit batang mengandung senyawa taraxerol, taraxerone, asam betulinat, spinasterol, dan asam urosolat (Misra dan Mitra, 1967). Dibandingkan dengan bagian-bagian lain, penelitian yang berhubungan dengan bagian buah masih jarang dilaporkan. Bagian buah telah diketahui mengandung senyawa golongan triterpenoid (asam ursolat, β -sitosterol, α -spinasterol) dan golongan flavonoid (kuersetin, dihidro kuersetin, kuersetin) (Misra dan Mitra, 1967). Dilihat dari strukturnya, semua senyawa tersebut mengandung gugus hidroksil yang dapat berperan sebagai antioksidan, tetapi hanya senyawa-senyawa dari golongan flavonoid dalam buah tanjung yang memiliki gugusan fenolat.

Penelitian yang berhubungan dengan korelasi fenolat total dengan antioksidan dan flavonoid total dengan antioksidan dari beberapa ekstrak buah Tanjung, telah dilaporkan dalam publikasi ini. Informasi dari hasil penelitian ini sangat penting guna memberikan gambaran mengenai ada tidaknya hubungan indikator-indikator tersebut. Selain itu, kuantitas indikator ini dipaparkan untuk sediaan hasil ekstraksi pada berbagai pelarut, guna memberikan ilustrasi mengenai pelarut yang harus dipilih untuk menghasilkan ekstrak dengan jumlah senyawa bioaktif terbanyak (per gram ekstrak atau per gram sampel asal), khususnya untuk golongan flavonoid dan fenolat.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan adalah Buah Tanjung (*Mimusops elengi* L.) yang telah matang berwarna orange, dikumpulkan dari Daerah Tembalang, Semarang, Jawa Tengah. Pelarut yang digunakan untuk ekstraksi berkualitas teknis, sedangkan pelarut dan bahan lainnya berkualitas p.a. Standart asam galat dan kuersetin dari Sigma, reagen *Follin-Ciocalteu* dan DPPH dari Merck.

Peralatan utama yang digunakan adalah Neraca analitik (Ohaus), spektrofotometer UV-VIS (Shimadzu model UV-1601)

Penyiapan sampel

Buah Tanjung (*Mimusops elengi* L.) yang telah diperoleh dilakukan pencucian hingga bersih, kemudian daging buah diambil dan dikeringkan

dengan cara diangin-anginkan dalam suhu ruang selama 5 hari. Simplisia kering selanjutnya dihaluskan menggunakan blender untuk mendapatkan serbuk (kadar air serbuk= 10,2%).

Proses ekstraksi

Masing-masing sampel untuk ekstraksi adalah 50 gram. Proses ekstraksi dilakukan dengan pemanasan dalam pelarut etanol, aseton, dan etil asetat selama 6 jam pada suhu 60°C. Filtrat disaring dan dipekatkan dengan *rotary evaporator vacuum*, sehingga didapatkan ekstrak etanol (E_{Et}), ekstrak etil asetat (E_{EA}), dan ekstrak aseton (E_{As}).

Analisis kualitatif senyawa fenolat dan flavonoid

Analisis keberadaan senyawa fenolat dan flavonoid mengacu pada penelitian yang pernah dilakukan oleh Harborne (1996).

Penentuan aktivitas antioksidan dengan metode DPPH

Penentuan panjang gelombang serapan maksimum DPPH

Penentuan panjang gelombang ini dilakukan menurut prosedur yang pernah dilakukan oleh Molineux (2004).

Pemeriksaan aktivitas antioksidan

Masing-masing ekstrak (E_{Et} , E_{EA} , dan E_{As}) dibuat konsentrasi (10, 30, 50, 70, 90 $\mu\text{g/ml}$) dalam metanol. Selanjutnya dipipet sebanyak 0,2 ml dan dimasukkan ke dalam vial yang kemudian ditambahkan 3,8 ml larutan DPPH 50 μM . Campuran dihomogenkan dan dibiarkan selama 30 menit. Serapan diukur dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 515 nm (Molyneux, 2004). kuersetin diperlakukan sama dengan sampel sebagai kontrol positif. Kemampuan untuk meredam radikal DPPH (inhibisi) dihitung menggunakan persamaan: Perhitungan IC_{50} diperoleh dari perpotongan garis antara 50% daya inhibisi dengan konsentrasi sampel (Utami dkk., 2006).

Analisis kuantitatif fenolat total.

Persamaan regresi standar asam galat

Tahap ini dilakukan berdasarkan cara kerja yang pernah dilakukan oleh Waterhouse (1999) dengan menggunakan reagen *Follin-Ciocalteu* yang diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 763,5 nm.

Analisis total fenolat ekstrak

Pengukuran sampel dilakukan dengan pengambilan 0,2 mL larutan ekstrak (dalam metanol), ditambahkan 15,8 mL akuades dan 1 mL reagen *Folin-Ciocalteu*. Langkah selanjutnya dilakukan menurut prosedur kerja yang pernah dilakukan oleh Suzery, dkk, (2013). Kadar fenolat total yang diperoleh merupakan mg ekuivalen asam galat (GAE)/gram ekstrak dan mg ekuivalen asam galat (GAE)/gram sampel.

Analisis kuantitatif flavonoid total.

Pembuatan kurva kalibrasi kuersetin

Kurva standar kuersetin dilakukan berdasarkan cara kerja yang pernah dilaporkan oleh Zou *et al* (2004) dengan bantuan reagen $AlCl_3$ 10% yang kemudian diukur pada panjang gelombang 510 nm menggunakan *spektrofotometer*.

Analisis flavonoid total

Masing-masing ekstrak (E_{Et} , E_{EA} , dan E_{As}) dalam metanol, diambil sebanyak 0,5 mL, ditambah dengan 2 mL aquades dan 0,15 mL $NaNO_2$ 5%. Langkah analisis kadar flavonoid total selanjutnya dilakukan sesuai dengan prosedur yang pernah dilakukan oleh Suzery, dkk (2013)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penyediaan ekstrak dan skrining fitokimia

Buah Tanjung segar yang telah dikeringkan sehingga menjadi serbuk, memiliki kadar air 10,2%. Sampel ini termasuk simplisia yang baik menurut Standar Nasional Indonesia untuk rempah-rempah bubuk (SNI 01-3709-1995). Selain itu, data mengenai kadar air ini penting dikemukakan agar komparasi rendemen dengan literatur dapat dengan mudah dilakukan. Pelarut etanol, etil asetat dan aseton dipilih atas rekomendasi dari industri dengan alasan harga dan memiliki toksisitas yang relatif rendah.

Ekstrak pekat hasil evaporasi pelarut semuanya berwarna coklat. Rendemen masing-masing ekstrak tersebut dapat dilihat pada Tabel 1. Data pada tabel ini menunjukkan bahwa rendemen ekstrak terbesar dapat diperoleh dengan pelarut etanol (E_{Et}) yaitu 15,2%. Jumlah ini jauh lebih besar dibanding dengan E_{As} maupun E_{EA} . Harga rendemen ini juga lebih besar dibandingkan dengan rendemen yang pernah dilaporkan oleh Boonyuen *et al* (2009), dimana rendemen ekstrak terbesar dari ekstrak metanol/aseton (1/1) buah Tanjung matang adalah 10%.

Tabel 1. Total ekstrak dan rendemen ekstrak dari masing-masing pelarut

Pelarut	Total ekstrak (g)	Rendemen Ekstrak (%)
Etanol	7,2	15,2
Etil Asetat	0,6	1,2
Aseton	1,8	3,9

Analisis skrining fitokimia terhadap semua ekstrak buah Tanjung tersebut menunjukkan test positif terhadap fenolat dan flavonoid. Perlu dicatat bahwa skrining fitokimia terhadap triterpenoid tidak dilakukan dalam penelitian ini, karena kebanyakan senyawa-senyawa yang bersifat antioksidan dirujuk sebagai senyawa yang memiliki gugus fenolat, terutama senyawa-senyawa flavonoid.

Analisis aktivitas antioksidan

Nilai Inhibition Concentration (IC_{50}) dari E_{Et} , E_{EA} dan E_{As} ditunjukkan pada tabel 2. Sampel ekstrak E_{EA} menunjukkan aktivitas antioksidan yang paling tinggi dibanding sampel ekstrak lainnya. Secara keseluruhan, aktivitas antioksidan ekstrak buah Tanjung masih di bawah aktivitas antioksidan senyawa murni yang sering digunakan sebagai kontrol positif (kuersetin). Tetapi, E_{Et} dan E_{EA} prospektif dikembangkan sebagai sumber antioksidan mengingat harga IC_{50} dibawah 200ppm (Blois, 1958; Molyneux, 20014). Buah Tanjung dari Thailand juga memiliki aktivitas sebagai antioksidan, dengan IC_{50} antara 10,0-402,8 ppm, tergantung dari kematangan buah dan pelarut yang digunakan dalam fraksinasi (Boonyuen *et al*, 2009).

Tabel 2. Aktivitas antioksidan ekstrak buah Tanjung dan kuersetin standar

Sampel	Nilai IC_{50} (ppm)
E_{Et}	179,2
E_{EA}	99,8
E_{As}	201,6
Kuersetin	21,6

Analisis fenolat total

Pada prinsipnya, gugus hidroksil yang terdapat pada senyawa fenolat dapat membentuk kompleks dengan senyawa molibdat dari reagen *Follin-Ciocalteu* sehingga dihasilkan kompleks berwarna biru. Pertama-tama, telah berhasil dibuat regresi linier dari standart asam galat dengan reagen *Follin-*

Ciocalteu, diperoleh persamaan, $y = 0,0011x + 0,0273$, dengan harga koefisien korelasi (r) 0,9948. Asam galat digunakan sebagai standar fenolat karena kebanyakan peneliti menggunakan standart ini.

Hasil analisis fenolat total dalam setiap gram ekstrak dan dalam setiap gram sampel buah asal (setelah dimasukkan unsur rendemen), ditunjukkan pada tabel 3. Ekstrak etil asetat merupakan bagian yang memiliki kandungan total fenolat per gram ekstrak terbesar dibanding dengan sampel ekstrak lainnya. Walaupun demikian, bila ditinjau dari per gram simplisia, nilai total fenolat dari ekstrak etil asetat (1,3) jauh lebih kecil dibandingkan nilai dari ekstrak etanol (6,5).

Penelitian mengenai kandungan fenolat total buah Tanjung juga pernah dilaporkan oleh *Boonyuen et al* (2009). Dengan proses ekstraksi bertingkat, kandungan senyawa fenolat total berkisar antara 20,1-516,9 mg asam galat per gram sampel uji.

Tabel 3. Hasil penentuan kadar senyawa total fenolat dalam ekstrak buah Tanjung

Sampel	Total fenolat (mg GAE/ g ekstrak)	Total fenolat (mg GAE/ g sampel)*
E _{Et}	42,7	6,5
E _{EA}	107,0	1,3
E _{As}	44,8	1,7

* Hasil konversi dari kadar total fenolat dalam ekstrak dikalikan dengan rendemen yang diperoleh pada tabel 1.

Analisis flavonoid total

Kuersetin digunakan sebagai pembanding karena merupakan golongan flavonoid yang sering ditemukan dalam tumbuhan dan diketahui memiliki banyak aktivitas biologis, khususnya antioksidan (Syofyan dkk, 2008). Selain itu, kuersetin juga dilaporkan terkandung di dalam buah Tanjung.

Senyawa kuersetin dan flavonoid lain dapat membentuk kompleks dengan $AlCl_3$ yang berwarna orange dan menyerap pada panjang gelombang maksimum 510 nm. Kurva kalibrasi kuersetin yang dibuat memiliki persamaan $y = 0,00003x - 0,0005$, dengan harga koefisien korelasi (r) 0,9972.

Hasil analisis flavonoid total dalam berbagai ekstrak buah Tanjung ditunjukkan pada tabel 4. Ekstrak etil asetat merupakan sampel uji yang memiliki kandungan flavonoid total per gram ekstrak terbesar dibanding dengan sampel uji lainnya. Walaupun demikian, sekali lagi, bila ditinjau dari per gram simplisia, nilai total flavonoid dari ekstrak etil

asetat (17,2) jauh lebih kecil dibandingkan nilai dari ekstrak etanol (100,1). Perlu dicatat bahwa penelitian yang berhubungan dengan penentuan kandungan flavonoid total bagian buah tanaman Tanjung belum pernah dilaporkan sehingga hasil penelitian ini tidak dapat diperbandingkan dengan hasil uji peneliti lain.

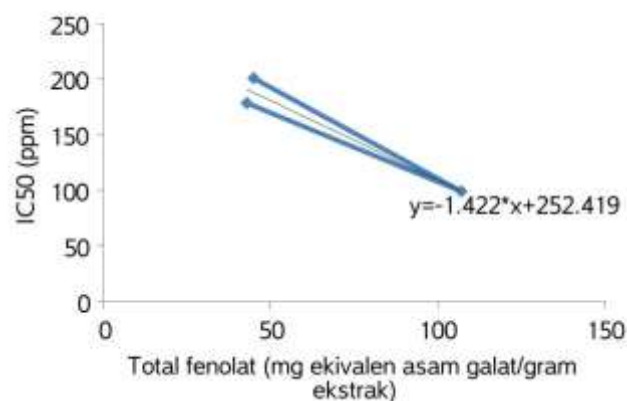
Tabel 4. Hasil penentuan kadar senyawa flavonoid total dalam ekstrak buah Tanjung

Sampel	Kadar Flavonoid Total (mg QE/ g ekstrak)	Kadar Flavonoid Total (mg QE/ g sampel)*
E _{Et}	658,5	100,1
E _{EA}	1432,3	17,2
E _{As}	482,7	18,8

* Hasil konversi dari kadar flavonoid total dalam ekstrak dikalikan dengan rendemen yang diperoleh pada tabel 1.

Korelasi aktivitas antioksidan dengan fenolat total dan flavonoid total

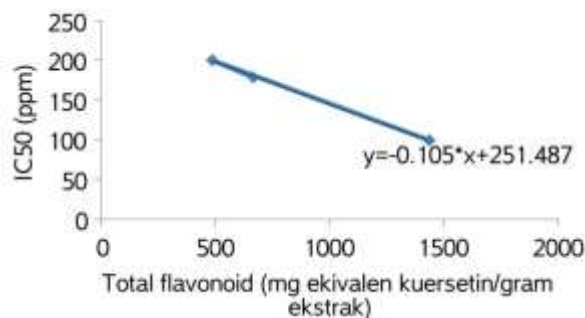
Pada penelitian ini, hubungan antara konsentrasi inhibisi (IC_{50}) dengan kandungan total fenolat ekstrak buah Tanjung mempunyai koefisien korelasi (r) = 0,9714, dengan persamaan linier $y = -1,4224x + 252,42$ (gambar 1). Adanya keeratan hubungan atau korelasi antara total fenolat (sumbu x) dengan IC_{50} (sumbu y) pada masing-masing ekstrak ditunjukkan dengan harga r yang mendekati satu. Harga ini menunjukkan bahwa persamaan regresi tersebut adalah linier, atau dapat diusulkan bahwa kadar total fenolat sampel berbanding lurus dengan meningkatnya aktivitas antioksidan.



Gambar 1. Kurva hubungan antioksidan dan total fenolat

Hal yang sama juga terjadi pada korelasi antara total flavonoid dengan aktivitas antioksidan (gambar

2). Koefisien korelasi (r)= 0,9993 dengan persamaan linier $y=-0,1058x + 250,97$, dapat menjelaskan adanya keeratan hubungan atau korelasi antara total flavonoid (sumbu x) dengan IC50 (sumbu y) pada masing-masing ekstrak. Penelitian mengenai korelasi indikator-indikator seperti inisebenarnya pernah dilakukan oleh Rohman et al. (2010) untuk sampel buah merah, tetapi keeratan hubungan hanya sekitar 60% saja.



Gambar 2. Kurva hubungan antioksidan dan total flavonoid

KESIMPULAN

Telah dapat ditunjukkan adanya korelasi yang sangat erat antara kadar fenolat total dengan antioksidan dan flavonoid total dengan antioksidan dari sampel ekstrak buah tanjung. Fenolat total, flavonoid total, dan aktivitas antioksidan tertinggi ditunjukkan oleh ekstrak etil asetat. Walaupun demikian, mengingat rendemen ekstrak etanol yang jauh lebih tinggi dibanding dengan yang lain, maka ekstrak etanol ini menunjukkan kadar fenolat dan flavonoid per gram sampel asal (simplicia) paling tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Bai, M., Wang, C., Zong, S., Lei, M., Gao, J., 2013, Antioxidant Polyketide Phenolic Metabolites from The Edible Mushroom *Cortinarius purpurascens*, *Food Chemistry*, 141, 3424-3427.
- Blois, M.S., 1958, Antioxidant determination by the use of a stable free radical, *Nature*, 181, 1199-1200
- Boonyuen, C., Wangkarn, S., Suntornwat, O., Chaisuksant, R., 2009, Antioxidant Capacity and Phenolic Content of *Mimusops elengi* Fruit Extract, *Kasetsart Journal of Natural Sciences*, 43, 21-27.
- Brown, J.E., Rice-Evans, C. A., 1988, Luteolin-Rich Artichoke Extract Protects Low Density Lipoprotein from Oxidation *in Vitro*, *Free Radical Research*, 29, 247-255.
- Chai, Y.Z., Sun, M., Corke, H., 2003, Antioxidant Activity of Betalains from Plants of The *Amaranthaceae*, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51, 2288-2294.
- Djeridane, A., Yousfi, M., Brunel, J.M., Stocker, P., 2010, Isolation and Characterization of a New Steroid Derivative as a Powerful Antioxidant from *Cleome arabica* in Screening The In Vitro Antioxidant Capacity of 18 Algerian Medicinal Plants, *Food and Chemical Toxicology*, 48, 2599-2606.
- Harborne, J.B., 1996, *Metode Fitokimia*, Cetakan 2, a.b. Padmowinata, K dan Sudiro, I., Institut Teknologi Bandung, Bandung, Hal. 4-5.
- Karkamar, U.K., 2011, Rumana, S., Nripendra N.B., 2011, Antioxidant, Analgesic and Cytotoxic Activities of *Mimusops elengi* Linn Leaves, *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Researches*, 2, 2791-2797.
- Luo, H., Cai, Y., Peng, Z., Liu, T., Yang, S., 2014, Chemical Composition and In Vitro Evaluation of The Cytotoxic and Antioxidant Activities of Supercritical Carbon Dioxide Extracts of Pitaya (Dragon Fruit) Peel, *Chemistry Central Journal*, 8, 1
- Meyer, B.N., Ferrigni, N.R., Putnam, J.E., Jacobson, L.B., Nichols, D.E., Melaughlin, J.L., 1982, Brine Shrimp, A Convenient General Bioassay for Active Plant Constituent, *Plant Medica*, 45, 31-34.
- Misra, G., Mitra, C.R., 1967, Constituents of Fruit and Seeds of *Mimusops elengi*, *Phytochemistry*, 6, 453.
- Misra, G., Mitra, C.R., 1968, Constituents of Leaves, Hard Wood and Root of *Mimusops elengi*, *Phytochemistry*, 7, 501-502.
- Molyneux, P., 2004, The Use of The Stable Free Radical *Diphenylpicrylhydrazyl* (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity, *J. Sci. Technol.*, 26, 211-219.
- Morshed, M.A., Uddin, A., Rahman, A., Hasan, T., Roy, S., Amin, A.A., Ahsan, R., Islam, R., 2011, *In Vitro* Antimicrobial and Cytotoxicity Screening of *Terminalia arjuna* Ethanol Extract, *International Journal of Biosciences*, 1, 31-38.
- Niwa, Y., 1997, Radikal Bebas Mengundang Maut, NTU, Tokyo, Hal. 30-40.
- Orak, H.H., 2006, Total Antioxidant Activities, Phenolic, Anthocyanins, Polyphenoloxidase Activities In Red Grape Varieties, *Electronic Journal of Polish Agricultural University Food Science and Technology*, 9.
- Ponou, B.K., Teponno, R.B., Ricciutelli, M., Quassinti, L., Bramuccic, M., Lupidi, G., Barboni, L., Tapondjou, L.A., 2010, Dimeric Antioxidant and Cytotoxic Triterpenoid Saponins From *Terminalia ivorensis* A. Chev., *Phytochemistry*, 71, 2108-2115.
- Rohman, A., Riyanto, S., Yuniarti, N., Saputra, W.R., Utami, R., Mulatsih, W., 2010, Antioxidant Activity. Total Phenolic, and Total Flavonoid of Extract and Fraction of Red Fruit (*Pandanus conoideus* Lam), *International Food Research Journal*, 17, 97-106.
- Singh, D.A.P., Raman, M., Saradha, V., Jayabharathi, P. Kumar, V.R.S., 2004, Acaricidal Property of Kuppaimeni (*Acalypha indica*) Against Natural Psoroptes cuniculi Investation in Broiler Rabbits, *Indian J. Anim. Sci.*, 74, 1003-1006
- SNI 01-3709-1995: Rempah-rempah Bubuk
- Suzery, M., Agustina, C., Cahyono, B., 2013, Potensi Ekstrak dan Fraksi Buah Kemloko (*Phyllanthus emblica* L.) Sebagai Sumber Antioksidan, *Jurnal*

- Molekul*, 8 (2), 167-177
- Syofyan, Lucida,H., Bakhtiar, Amri, 2008, Peningkatan Kelarutan Kuersetin Melalui Pembentukan Kompleks Inklusi dengan β -Siklodekstrin, *Jurnal Sains dan Teknologi Farmasi*, 13, 43-48
- Utami, S., Kasela, S., dan Hanafi, M., 2006, Efek Peredaman Radikal Bebas 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH) dan Uji Toksisitas Pendahuluan terhadap Larva Udang Artemiasalina Leach dari Ekstrak Aseton Daging Buah Sesoot (Garcini apicrorrhiza MIQ), *Jurnal Kedokteran Yarsi*, 14, 171-176
- Waterhouse, A., 1999, *Folin-Ciocalteau Micro Method For Total Phenol In Wine*, Department of Viticulture & Enology University of California, Davis, 152-178.
- Zou, Y., Lu, Y., Wei, D., 2004, Antioxidant Activity of Flavonoid-Rich Extract of *Hypericum perforatum*L. In Vitro, *Journal Agriculture and Food Chemistry*, 52, 5032-5039