

Kandungan Total Fenolik, Total Flavonoid, dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.)

*Khoerul Anwar, Liling Triyasmono

Program Studi Farmasi Fakultas MIPA Universitas Lambung Mangkurat

*Email: khoerul.anwar@unlam.ac.id

ABSTRAK

Buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) merupakan salah satu tanaman mempunyai khasiat meningkatkan daya tahan tubuh, menurunkan tekanan darah, menurunkan glukosa darah, dan sebagai antibakteri. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kandungan total fenolik, total flavonoid, dan aktivitas antioksidan ekstrak etanol buah mengkudu. Serbuk kering buah mengkudu dimaserasi menggunakan etanol 70%. Analisis kualitatif fenolik dan flavonoid dilakukan dengan kromatografi lapis tipis (KLT). Penetapan kadar total fenolik menggunakan pereaksi Folin-ciocalteau dengan pembanding pirogallol. Kadar total flavonoid ditetapkan dengan pembanding rutin menggunakan pereaksi FeCl_3 . Aktivitas antioksidan ditentukan dengan uji penangkapan radikal 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH). Hasil analisis kualitatif menunjukkan adanya kandungan senyawa fenolik dan flavonoid. Kadar total fenolik pada ekstrak etanol buah mengkudu sebesar $14,44 \pm 0,82$ mg ekuivalen pirogallol (PE)/g ekstrak, sedangkan kadar total flavonoid sebesar $5,69 \pm 0,21$ mg ekuivalen rutin (RE)/g ekstrak. Hasil uji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH menunjukkan IC_{50} ekstrak etanol buah mengkudu sebesar $104,73 \pm 4,56$ $\mu\text{g/mL}$.

Kata kunci: *Morinda citrifolia*, total fenolik, total flavonoid, antioksidan

ABSTRACT

Noni (*Morinda citrifolia* L.) is one of the plants have properties to increase endurance, lower blood pressure, lowering blood glucose, and as an antibacterial. The aim of this study is to determine the total phenolic content, total flavonoids and antioxidant activity of ethanol extract of noni. Dry powder of noni fruit macerated using 70% ethanol. Qualitative analysis of total phenolic and total flavonoid was done by thin layer chromatography (TLC). Total phenolic assay used Folin-ciocalteau reagent by pyrogallol as comparison. Levels of total flavonoids determined by comparison to the rutin use of FeCl_3 reagent. The antioxidant activity was determined by 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH). The results of the qualitative analysis showed that it contains phenolic compounds and flavonoids. Total phenolic content of the ethanol extract of noni at 14.44 ± 0.82 mg pyrogallol equivalent (PE) / g extract, while the total flavonoid content of 5.69 ± 0.21 mg equivalent routine (RE) / g extract. The test

results of antioxidant activity with DPPH method showed IC₅₀ ethanol extract of noni of 104.73±4.56 µg / mL.

Key words: *Morinda citrifolia*, total phenolic, total flavonoids, antioxidant

I. PENDAHULUAN

Banyak bahan pangan yang dapat menjadi sumber antioksidan alami, misalnya rempah-rempah, teh, coklat, dedaunan, biji-bijian, sayur-sayuran, enzim dan protein. Sumber antioksidan alami didominasi oleh tumbuhan dan umumnya mengandung senyawa flavonoid dan fenolik yang tersebar di seluruh bagian tumbuhan. Duenas *et al.* (2009) menyatakan bahwa senyawa ksanton serta turunan flavonoid (kuersetin dan katekin) yang dihasilkan oleh tumbuhan memiliki kemampuan menghambat kerja radikal bebas. Peranan antioksidan sangat penting dalam meredam efek radikal bebas yang berkaitan erat dengan penghambatan terjadinya penyakit degeneratif seperti diabetes mellitus (DM), tekanan darah tinggi, penyakit jantung koroner, arteriosklerosis, kanker, dan gejala penuaan.

Radikal bebas yang dihasilkan secara terus menerus selama proses metabolisme normal, dianggap sebagai penyebab terjadinya kerusakan fungsi sel-sel tubuh yang akhirnya menjadi pemicu timbulnya penyakit degeneratif. Reaksi radikal bebas secara umum dapat dihambat oleh antioksidan tertentu baik alami

maupun sintetis. Masalah-masalah ini berkaitan dengan kemampuan antioksidan untuk bekerja sebagai inhibitor (penghambat) reaksi oksidasi oleh radikal bebas reaktif yang menjadi salah satu pencetus penyakit-penyakit di atas (Kuncahyo dan Sunardi, 2007; Juniarti *et al.*, 2009). Penderita diabetes memerlukan asupan antioksidan dalam jumlah besar karena peningkatan radikal bebas akibat hiperglikemia.

Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) adalah salah satu tanaman yang banyak dimanfaatkan sebagai obat tradisional untuk berbagai macam penyakit. Beberapa penelitian melaporkan tentang khasiat mengkudu baik biji, buah, daun dan kulit akarnya antara lain sebagai antidislipidemia (Saf-ur *et al.*, 2010), antioksidan (Brett *et al.*, 2011), menyembuhkan luka akibat diabetes (Nayak *et al.*, 2007), hepatoprotektor (Mian-Ying *et al.*, 2008), menghambat aktivitas *Angiotensin Converting Enzim* (ACE) (Yamaguchi *et al.*, 2002), analgetik (Basar *et al.*, 2010), hipoglikemi (Kamiya *et al.*, 2008), antiinflamasi dan kemopreventif kanker (Akihisa *et al.*, 2007). Aktivitas tersebut diperkirakan salah satunya karena adanya aktivitas

antioksidan dalam mengkudu dengan kandungan flavonoid dan senyawa fenoliknya (Rao dan Subramanian, 2009).

Penelitian ini dilakukan pada ekstrak etanol buah mengkudu. Tujuan penelitian ini adalah menentukan kandungan total flavonoid, total fenolik, dan aktivitas antioksidan dari ekstrak etanol buah mengkudu. Manfaat penelitian ini diharapkan dapat mendukung penggunaan mengkudu dan pengembangannya sebagai antidiabetes dengan aktivitas antioksidannya.

II. BAHAN DAN METODE

A. Bahan

Bahan yang digunakan, yaitu buah mengkudu, etanol 96% (Brataco), pirogallol (Sigma-Aldrich), reagen Folin-Ciocalteu, Na_2CO_3 1M (Merck), rutin (Sigma-Aldrich), AlCl_3 10% (Merck), kalium asetat 1 M (Merck), metanol p.a (Merck), standar andrografolid (Sigma-Aldrich), standar skopoletin (Sigma-Aldrich), plat silika gel 60 F_{254} (Merck) 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) (Sigma-Aldrich,) aquadest (Brataco), dan kertas saring.

B. Pembuatan Ekstrak Etanol Buah Mengkudu

Buah mengkudu dicuci bersih di bawah air mengalir, diiris tipis-tipis dengan ketebalan sekitar 5-7 mm, dan

dikeringanginkan. Sebelum diserbuk, simplisia herba sambiloto dikeringkan dengan oven selama 2 jam. Setelah simplisia kering, yang ditandai dengan mudahnya simplisia tersebut dipatahkan, diserbuk dengan mesin penyerbuk dan diayak dengan ayakan nomer 20. Serbuk buah mengkudu dimaserasi dengan etanol 70%, selama 24 jam. Maserat dipisahkan dengan penyaringan menggunakan kain flanel. Residu yang tersisa dimaserasi kembali sebanyak 2 kali. Seluruh filtrat yang diperoleh dikumpulkan dan diendapkan selama 24 jam. Kemudian filtrat disaring kembali, dan filtrat diuapkan sehingga didapat ekstrak kental buah mengkudu (BPOM RI, 2010). Penghitungan rendemen dan pemeriksaan organoleptik dilakukan terhadap ekstrak kental yang didapat.

C. Analisis Kualitatif Dan Kuantitatif Fenolik Total

Analisis kualitatif fenolik total ekstrak etanol buah mengkudu dilakukan dengan metode kromatografi lapis tipis (KLT). Fase diam yang digunakan adalah silika gel 60 F_{254} dan fase gerak n-butanol:asam asetat glasial:akuades (3:1:1 v/v/v). Sebagai zat pembanding digunakan standar rutin 0,5% dalam metanol. Plat KLT disemprot dengan FeCl_3 10% sebagai penampak bercak. Hasil elusi diamati

secara visibel, dibawah lampu UV 254 nm dan 366 nm.

Penetapan kadar fenolik total dilakukan menggunakan pereaksi Folin-Ciocalteu berdasarkan metode Singleton *et al.* (1999). Sebanyak 1,0 mL sampel ditambahkan dengan 5,0 mL pereaksi Folin-Ciocalteu yang telah diencerkan dengan air (1:10 v/v) dan 4,0 mL Na₂CO₃ 1M. Setelah diinkubasi selama 60 menit kemudian diukur absorbansinya pada panjang gelombang 746,5 nm. Sebagai standar, dibuat kurva baku pirogalol dengan seri konsentrasi 0,010; 0,020; 0,030; 0,040; 0,050 dan 0,060 mg/mL. Kadar fenolik total dinyatakan dalam mg pirogalol ekuivalen (PE)/g ekstrak.

D. Analisis Kualitatif Dan Kuantitatif Flavonoid Total

Analisis kualitatif flavonoid total ekstrak etanol buah mengkudu dilakukan dengan metode kromatografi lapis tipis (KLT). Fase diam yang digunakan adalah silica gel 60 F₂₅₄ dan fase gerak n-butanol:asam asetat glasial:akuades (3:1:1 v/v/v). Sebagai zat pembanding digunakan standar rutin 0,5% dalam metanol. Plat KLT kemudian disemprot dengan sitroborat sebagai penampak bercak. Hasil elusi diamati secara visibel, dibawah lampu UV 254 nm dan 366 nm.

Penetapan kadar flavonoid total ditentukan dengan metode Chang *et al.*

(2002). Sebanyak 0,5 mL sampel ditambahkan dengan 1,5 mL metanol; 0,1 mL AlCl₃ 10%; 0,1 mL kalium asetat 1 M; dan 2,8 mL akuades. Setelah diinkubasi selama 5 menit kemudian diukur absorbansinya pada panjang gelombang 411,5 nm. Sebagai standar, dibuat kurva baku rutin dengan seri konsentrasi 0,050; 0,100; 0,150; 0,200; 0,250 dan 0,300 mg/mL. Kadar flavonoid total dinyatakan dalam mg rutin ekuivalen (RE)/g ekstrak.

E. Penentuan Aktivitas Antioksidan Dengan Metode DPPH

Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan dengan spektrofotometri menggunakan metode DPPH (Sugiat *et al.*, 2010). Ekstrak dilarutkan dalam metanol sehingga didapat seri konsentrasi 50, 100, 200, 300, dan 400 ppm. Sebanyak 1,0 mL sampel ekstrak ditambahkan dengan 1,0 mL larutan DPPH (100 ppm) dan metanol 4,0 mL, kemudian dihomogenkan menggunakan vortex. Campuran larutan ini diinkubasi selama 30 menit pada suhu 37°C dan terlindung dari cahaya matahari. Kemudian absorbansinya diukur pada panjang gelombang 517 nm. Standar rutin digunakan sebagai pembanding dengan konsentrasi 5; 7,5; 10; 12,5 dan 15 ppm. Persen daya hambat dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ Daya Hambat} = [1 - (A \text{ sampel} / A \text{ kontrol})] \times 100$$

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Buah mengkudu yang digunakan adalah buah masak yang kulit buahnya masih keras dan belum lembek. Pembuatan ekstrak dilakukan dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 70%. Maserasi merupakan metode ekstraksi yang cara pengerjaan dan peralatannya sederhana sehingga mudah dilakukan. Serbuk buah mengkudu dimaserasi selama 24 jam sambil sesekali diaduk. Ketika direndam, akan terjadi kontak antara dengan larutan penyari dan serbuk sehingga zat aktif di dalam serbuk simplisia akan ditarik ke dalam pelarut.

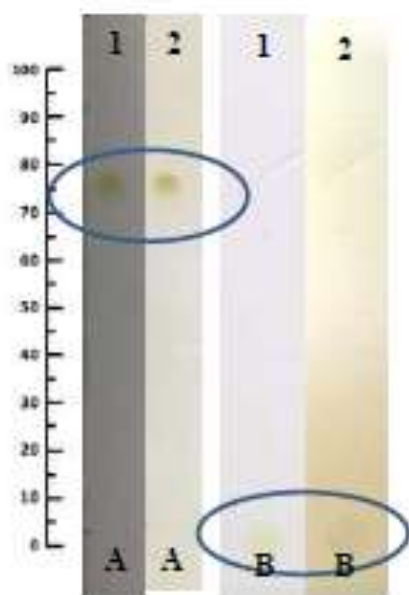
Rendemen merupakan perbandingan berat ekstrak yang dihasilkan dengan berat serbuk simplisia yang digunakan (Depkes RI, 2000). Semakin tinggi rendemen, semakin besar pula ekstrak yang dapat dihasilkan dari suatu serbuk simplisia. Ekstrak etanol buah mengkudu mempunyai rendemen sebesar 19,49%. Angka ini memenuhi persyaratan dari Farmakope Herbal Indonesia, yaitu tidak kurang dari 10,9% untuk ekstrak kental buah mengkudu (Depkes RI, 2008).

Pemeriksaan organoleptik merupakan pemeriksaan yang dilakukan dengan menggunakan panca indera untuk mendeskripsikan bentuk, warna, bau, dan rasa ekstrak yang diperoleh. Tujuan pemeriksaan ini adalah untuk identifikasi

awal ekstrak secara sederhana. Organoleptik merupakan parameter spesifik dari suatu ekstrak (Depkes RI, 2000). Ekstrak etanol buah mengkudu berbentuk kental padat, warna coklat tua, bau khas, dan rasanya getir. Hasil pemeriksaan ekstrak etanol buah mengkudu sesuai seperti yang tercantum pada Farmakope Herbal Indonesia (Depkes RI, 2008). Mengkudu mempunyai bau khas yang akan semakin kuat seiring matangnya buah. Bau tersebut disebabkan kandungan asam butirat yang meningkat (McClatchey, 2002). Bau khas buah mengkudu tersebut sama ketika mengkudu dalam bentuk simplisia maupun ekstrak kental..

Analisis kualitatif senyawa fenolik di dalam ekstrak etanol buah mengkudu dilakukan menggunakan KLT dengan fase gerak butanol-asam asetat glasial-air (3:1:1 v/v/v) dan fase diam silika gel 60 F₂₅₄. Ekstrak etanol buah mengkudu ditotolkan saja di plat KLT dan tidak dielusi. Penampak bercak yang digunakan yaitu pereaksi semprot FeCl₃ 1%. Hasil KLT uji kualitatif senyawa fenolik dapat dilihat pada Gambar 1. Senyawa fenolik apabila disemprot dengan FeCl₃ akan memberikan warna hijau, merah ungu, biru, kelabu atau hitam (Harborne, 1996; Malbaša *et al.*, 2004). Dari hasil KLT, diketahui bahwa terdapat kandungan senyawa fenolik dalam ekstrak etanol buah mengkudu,

dimana warna bercak dari coklat muda menjadi kelabu.

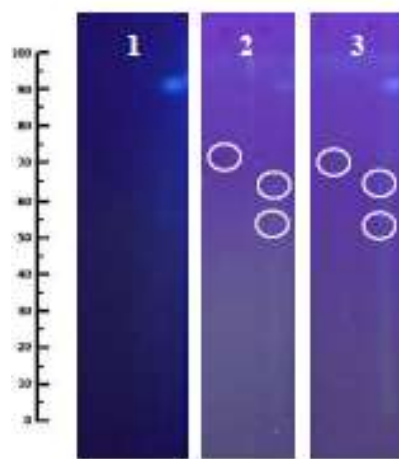


Gambar 1. Hasil analisis kualitatif senyawa fenolik ekstrak etanol buah mengkudu. KLT menggunakan fase diam silika gel 60 F₂₅₄, fase gerak butanol-asam asetat glasial-air (3:1:1 v/v/v) dan jarak elusi 8 cm, (A) standar rutin, (B) ekstrak etanol buah mengkudu tanpa pengembangan. Pengamatan (1) pada sinar visibel tanpa penyemprotan FeCl₃, (2) pada sinar visibel setelah penyemprotan FeCl₃

Kandungan total fenolik ditetapkan menggunakan reagen Folin-Ciocalteu berdasarkan metode Singleton (1999). Senyawa fenolik akan bereaksi dengan reagen Folin-Ciocalteu membentuk kompleks berwarna biru dengan intensitas warna yang sebanding dengan kadar senyawa fenolik yang ada. Absorbansi diukur pada panjang gelombang 746,5 nm. Pirogalol yang merupakan senyawa

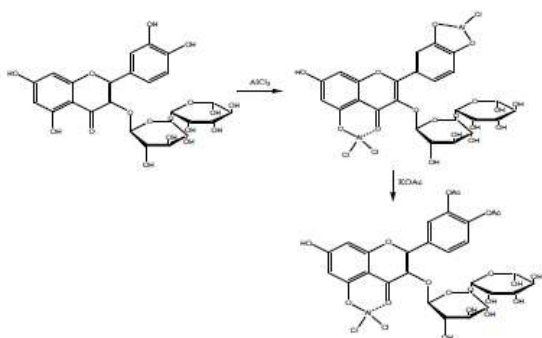
dengan 3 gugus hidroksi fenolik digunakan sebagai standar, sehingga kadar total fenolik ditetapkan sebagai miligram ekuivalen pirogalol. Kandungan total fenolik dalam ekstrak etanol buah mengkudu sebesar $14,44 \pm 0,82$ mg ekuivalen pirogalol (PE)/g ekstrak.

Analisis kualitatif senyawa flavonoid pada ekstrak etanol buah mengkudu menggunakan KLT dengan sistem fase gerak butanol-asam asetat glasial-air (3:1:1 v/v/v), fase diam silika gel 60 F₂₅₄ dan rutin sebagai standar. Penampak bercak yang digunakan yaitu uap NH₃ dan sitroborat. Hasil KLT menunjukkan adanya senyawa flavonoid (Gambar 2).



Gambar 2. Analisis kualitatif flavonoid ekstrak etanol buah mengkudu. KLT menggunakan fase diam silika gel 60 F₂₅₄, fase gerak n-butanol:asam asetat glasial:air (3:1:1 v/v/v), (A) standar rutin, (B) ekstrak etanol buah mengkudu. Pengamatan di bawah UV 366, (1) sebelum penyemprotan, (2) uap NH₃, (3) disemprot sitroborat

Plat KLT yang diuapi NH_3 dengan pengamatan di bawah lampu UV 366 nm memberikan fluoresensi dengan warna kuning kehijauan dan kuning redup yang menunjukkan adanya flavonol (Markham, 1988). Plat hasil elusi yang disemprot sitroborat dan dipanaskan selama 5 menit pada suhu 110°C , pada pengamatan dengan sinar UV 366 nm akan memberikan warna fluoresensi kuning yang menandakan adanya flavonoid (Wagner et al., 2013)



Gambar 3. Reaksi pembentukan kompleks AlCl_3 dan flavonoid (Markham, 1988)

Kandungan total flavonoid ditetapkan menggunakan reagen AlCl_3 berdasarkan metode Chang *et al.* (2002). AlCl_3 akan bereaksi dengan gugus keto pada C4 dan gugus OH pada C3 atau C5 pada senyawa flavon atau flavonol membentuk senyawa kompleks yang stabil berwarna kuning. Reaksi flavonoid dengan AlCl_3 dapat dilihat pada Gambar 3. Kadar total flavonoid ekstrak etanol buah mengkudu, yaitu sebesar $5,69 \pm 0,21$ mg ekivalen rutin (RE)/g ekstrak.

Antioksidan merupakan senyawa pemberi elektron (elektron donor) yang berperan dalam menghambat oksidasi yang diperantarai oksigen. Senyawa antioksidan dapat mencegah pengaruh buruk yang disebabkan oleh senyawa radikal bebas sehingga memegang peranan penting dalam pertahanan tubuh terhadap penyakit (Percival, 1998). Pada percobaan ini uji aktivitas antiradikal menggunakan metode DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl). Metode DPPH merupakan suatu metoda kolorimetri yang efektif dan cepat untuk memperkirakan aktivitas antiradikal. Saat larutan DPPH dicampurkan dengan substansi yang dapat memberikan hidrogen radikal, akan menyebabkan terjadinya bentuk tereduksi dengan perubahan warna violet menjadi kuning (Molyneux, 2003). Aktivitas antioksidan dinyatakan dengan IC_{50} yaitu konsentrasi yang dibutuhkan untuk menghasilkan penurunan aktivitas DPPH sebesar 50%. Semakin kecil IC_{50} , semakin kuat aktivitas antioksidannya. Dari perhitungan didapatkan nilai IC_{50} rutin sebagai pembanding sebesar $10,56 \pm 0,42$ $\mu\text{g/mL}$ dan IC_{50} ekstrak etanol buah mengkudu sebesar $104,73 \pm 4,56$ $\mu\text{g/mL}$. Berdasarkan tingkat kekuatan antioksidan, rutin memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat ($IC_{50} < 50$ $\mu\text{g/mL}$) sedangkan ekstrak etanol buah mengkudu memiliki

aktivitas antioksidan sedang (IC_{50} 101-250 $\mu\text{g/mL}$) (Jun *et al.*, 2003).

Aktivitas antioksidan ekstrak etanol buah mengkudu salah satunya karena adanya kandungan flavonoid dan senyawa fenolik (Rao dan Subramanian, 2009). Flavonoid merupakan kelompok terbesar dari senyawa fenolik. Sebagai antioksidan, senyawa ini mampu menstabilkan radikal bebas dengan melengkapi kekurangan elektron yang dimiliki radikal bebas, dan menghambat terjadinya reaksi berantai dari pembentukan radikal bebas. Skopoletin yang merupakan senyawa fenolik pada buah mengkudu terbukti mampu menurunkan tekanan darah dengan merelaksasi otot polos vaskular sehingga tekanan darah arteri menurun dan tekanan darah juga menurun (Suidah, 2011) selain itu juga mengontrol level serotonin dalam tubuh (Levand dan Larson, 1979). Beberapa penelitian telah dilakukan untuk melihat hubungan antara kandungan fenol, flavonoid, dan aktivitas antioksidan. Hasil penelitian Kao *et al.* (2007) menunjukkan bahwa kandungan fenol dan flavonoid dalam blackberry berbanding lurus dengan aktivitas antioksidan. Sementara Khamsah *et al.* (2006) dalam penelitiannya menyatakan bahwa aktivitas antioksidan tidak hanya bergantung pada kandungan total fenol tetapi juga dipengaruhi oleh senyawa lain, seperti asam ursolat, asam

betulinat, dan asam oleat yang terdapat dalam *Orthosiphon stamineus*.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa kandungan total fenolik dalam ekstrak etanol buah mengkudu sebesar $14,44 \pm 0,82$ mg ekuivalen pirogalol (PE)/g ekstrak, kadar total flavonoid ekstrak etanol buah mengkudu sebesar $5,69 \pm 0,21$ mg ekuivalen rutin (RE)/g ekstrak, dan IC_{50} ekstrak etanol buah mengkudu sebesar $104,73 \pm 4,56$ $\mu\text{g/mL}$. Berdasarkan tingkat kekuatan antioksidan, ekstrak etanol buah mengkudu memiliki aktivitas antioksidan sedang (IC_{50} 101-250 $\mu\text{g/mL}$).

DAFTAR PUSTAKA

- Anhwange, B. A., Ugye, T. J. & Akihisa, T., Matsumoto, K., Tokuda, H., Yasukawa, K., Seino, K., Nakamoto, K., *et al.* 2007. Anti-inflammatory and Potential Cancer Chemopreventive Constituent of The Fruits of *Morinda citrifolia* (Noni). *Journal of Natural Products*, 70: 754–757.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan RI. 2010. *Monografi Ekstrak Tumbuhan Obat Indonesia*. Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia, Jakarta.
- Basar, S., Uhlenhut, K., Hogger, P., Shcone, F., and Westendorf, J. 2010. Analgesic and Antiinflammatory Activity of *Morinda citrifolia* L. (noni). *Fruits. Phytotherapy Research*, 24: 38–42.

- Brett, J.W., Jarakae, J., Afa, K., and Shixin, D. 2011. Toxicity and Antioxidant Test of *Morinda citrifolia* (noni) Seed Extract. *Journal of Food Science And Technology*, 3: 303–307.
- Chang, C. C., Yang, M. H., Wen, H. M., and Chern, J. C. 2002. Estimation of Total Flavonoid Content in Propolis by Two Complementary Colorimetric Methods. *Journal of Food and Drug Analysis*, 10: 178–182.
- Departemen Kesehatan RI. 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.
- Departemen Kesehatan RI. 2008. *Farmakope Herbal Indonesia*, 1st ed. Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.
- Duenas M, Manzano SO, Paramas AG, and Buelga SC. 2009, Antioxidant evaluation of O-methylated metabolites of catechins, epicatechin, and quersetin. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*.
- Harborne JB. 1996. *Metode Fitokimia: Penentuan Cara Modern Menganalisa Tumbuhan*. Terjemahan Kosasih Padmawinata dan Iwang Soediro. Bandung: ITB.
- Jun, M.H.Y., J., Fong, X., Wan, C.S., Yang, C.T., and Ho. 2003. Comparison of Antioxidant Activities of Isoflavones Form Kudzu Root (*Pueraria labata* O). *Journal Food Science Institute of Technologist*. 68: 2117-2122.
- Juniarti, Osmeli, D., dan Yuhernita. 2009. Kandungan Senyawa Kimia, Uji Toksisitas (BSLT) dan Antioksidan (1,1-diphenyl-2-pikrilhidrazyl) dari Ekstrak Daun Saga. *Makara Sains*, 13: 50-54.
- Kamiya, K., Hamabe, W., Harada, S., Murakami, R., Tokuyama, S., and Satake, T. 2008. Chemical Constituent of *Morinda citrifolia* Roots Exhibit Hypoglycemic Effects in Streptozotuzin-induced Diabetic Mice. *Bio Pharm Bull*, 31: 935–938.
- Kao, M.S., Woods, F.M., Dozier, W.A., Ebel, R.C., Nesbitt, M., Jee, J., and Fields, D. 2007. Phenolic Content and Antioxidant Capacities of Alabama-Grown Thornless Blackberries. *International Journal of Fruit Science*, 7:33-46.
- Khamsah SM, Akowah G, and Zhari I. 2006. Antioxidant Activity and Phenolic Content of *Orthosiphon stamineus* Benth from Different Geographical Origin. *Journal of Sustainable Science Management*, 1:14-20.
- Kuncahyo, I. dan Sunardi. 2007. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi*, L.) terhadap 1,1-Diphenyl-2-Picrylhidrazyl (DPPH). Seminar Nasional Teknologi, Yogyakarta.
- Levand, O. and Larson, H.O. 1979. Some Chemical Constituent of *Morinda citrifolia*. *Planta Medica*, 36: 186–187.
- Malbaša, R.V., Lončar, E.S., and Kolarov, L.A. 2004. TLC Analysis of Some Phenolic Compounds in Kombucha Beverage. *Acta Periodica Technologica*, 35: 199–205.
- Markham, K.R. 1988, *Techniques of Flavonoids Identification*, diterjemahkan oleh Padmawinata, K., Bandung: ITB.
- McClatchey, W. 2002. From Polynesian Healers to Health Food Stores: Changing Perspectives of *Morinda citrifolia* (Rubiaceae). *Integrative Cancer Therapies*, 1: 110–120.
- Mian-Ying, W., Diane, N., Gary, A., Jarakae, J., and Brett, W. 2008. Liver Protective Effects of *Morinda citrifolia* (Noni). *Plant Foods for*

- Human Nutrition*, 63: 59–63.
- Molyneux, P. 2003. The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Journal Science of Technology*, 26: 211-219.
- Nayak, B.S., Isitor, G.N., Maxwell, A., Bhogadi, V., and Ramdath, D.D. 2007. Wound-healing Activity of *Morinda citrifolia* Fruit Juice on Diabetes-induced Rats. *J Wound Care*, 16: 83–86.
- Percival, M. 1998. *Antioxidant*, Advanced Nutrition Publication, Inc.
- Rao, U.S.M. and Subramanian, S. 2009. Biochemical Evaluation of Antihyperglycemic and Antioxidative Effects of *Morinda citrifolia* Fruit Extract Studied in Streptozotocin-Induced Diabetic Rats. *Medicinal Chemistry Research*, 18: 433–446.
- Saf-ur, R. M., Aziz, N., and Gilani, A.H. 2010. Studies on antidyslipidemic effects of *Morinda citrifolia* (Noni) fruit, leaves and root extracts. *Lipids in Health and Disease*, 9: 88.
- Singleton, V.L., Orthofer, R., and Lamuela-Raventós, R.M. 1999. Analysis of Total Phenols and Other Oxidation Substrates and Antioxidants by Means of Folin-Ciocalteu Reagent. *Methods in Enzymology*, 299: 152–178.
- Sugiat, D., Hanani, E., dan Mun'im, A. 2010. Aktivitas Antioksidan dan Penetapan Kadar Fenol Total Ekstrak Metanol Dedak Beberapa Varietas Padi (*Oryza Sativa* L.). *Majalah Ilmu Kefarmasian*, 8: 24-33.
- Suidah, H. 2011. Pengaruh Mengkudu Terhadap Penurunan Tekanan Darah pada Penderita Hipertensi di Desa Wedoroklurak Kecamatan Candi Kabupaten Sidoarjo. *Jurnal Keperawatan*, 01(1).
- Wagner, H., Bladt, S., and Zgainski, E.M. 2013. *Plant Drug Analysis: A Thin Layer Chromatography Atlas*. Springer Science & Business Media.
- Yamaguchi, S., Ohnishi, J., Sogawa, M., Maru, I., Ohta, Y., and Tsukada, Y. 2002. Inhibition of Angiotensin I Converting Enzyme by Noni (*Morinda citrifolia*) Juice. *Nippon Shokuhin Kagaku Kogaku Kaishi*, 49: 624–627.