

Losio Antioksidan Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus* Britton and Rose)

Amanda Angelina Sinaga¹, Sri Luliana¹, Andhi Fahrurroji¹

¹Program Studi Farmasi Fakultas kedokteran, Universitas Tanjungpura

Email : amandanjiangelina@gmail.com

Abstrak

Hylocereus polyrhizus (Buah naga merah) telah terbukti memiliki aktivitas antioksidan dengan kandungan seperti vitamin C, polifenol, dan flavonoid. Penelitian ini bertujuan untuk menguji aktivitas antioksidan dari *H. polyrhizus* dalam bentuk sediaan losio. Formulasi losio dibuat dengan 5 seri konsentrasi dari ekstrak metanol *H. polyrhizus* berturut-turut yaitu 0,04; 0,08; 0,16; 0,32 dan 0,64%. Efektivitas antioksidan losio diuji dengan metode DPPH. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak metanol *H. polyrhizus* memiliki efektivitas antioksidan dengan persen daya hambat masing-masing sebesar $19,99 \pm 0,33$; $25,01 \pm 0,08$; $39,14 \pm 0,04$; $66,69 \pm 0,12$ dan $83,37 \pm 0,05$. Analisis data memberikan hasil berbeda signifikan pada uji efektivitas antioksidan. Pengamatan stabilitas dengan metode *cycling test* menunjukkan ketidakstabilan oleh karena perubahan warna (oksidasi) di setiap formula pada siklus kedua. Begitu pula dengan metode uji mekanik menunjukkan ketidakstabilan losio karena proses penyabunan.

Abstract

Hylocereus polyrhizus Britton and Rose (Red dragon fruit) has been shown to have antioxidant activity which contains vitamin C, polyphenol, and flavonoid. This research was aimed to investigate antioxidant activity from *H. polyrhizus* in form of lotion. Lotion were made with 5 concentration from *H. polyrhizus* methanol extract were 0.04, 0.08, 0.16, 0.32 and 0.64%. Lotion antioxidant activity was measured using DPPH method. The result showed that *H. polyrhizus* methanol extract had antioxidant activity with inhibition concentration were 19.99 ± 0.33 ; 25.01 ± 0.08 ; 39.14 ± 0.04 ; 66.69 ± 0.12 and 83.37 ± 0.05 . The result showed significant differences on antioxidant activity. The physical stability observation of five formula with cycling test method showed unstability because of discolouration (oxidation). As well as the methods of mechanical test showed unstability of lotion because saponification process.

Keywords: hylocereus polyrhizus, antioxidant, dpph, stability.

PENDAHULUAN

Tumbuhan buah naga (*H. polyrhizus*) berasal dari daerah beriklim tropis kering. Habitat aslinya di Meksiko, Amerika Tengah dan Amerika Selatan bagian Utara (Kristanto, 2008). *H. polyrhizus* mengandung senyawa flavonoid dan polifenol, dimana senyawa ini mempunyai aktivitas antioksidan untuk mengikat radikal bebas dalam sistem biologis (Mahattanatawee *et al.*, 2006). Selain itu, *H. polyrhizus* mempunyai khasiat sebagai penyeimbang kadar gula darah, pencegah kanker usus, pelindung kesehatan mulut, pencegah pendarahan dan obat keluhan keputihan (Kristanto, 2008).

H. polyrhizus sebagai antioksidan dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar (zat aktif) dari kosmetik anti penuaan. Dalam penelitian ini, ekstrak metanol *H. polyrhizus* dibuat dalam bentuk sediaan losio. Bentuk sediaan losio cocok sebagai kosmetik anti penuaan yang mana mempunyai beberapa keunggulan, antara lain kemampuannya dalam mempertahankan kelembapan kulit, melembutkan kulit, mencegah kehilangan air, mempertahankan bahan aktif, pelarut, pewangi dan pengawet, serta pemakaian yang merata dan cepat pada permukaan kulit yang luas dibandingkan dengan sediaan semi padat lainnya (Ansel CH, 2005; Elya B *et al.*, 2013).

Berdasarkan hal tersebut, peneliti ingin menguji efektivitas losio dari ekstrak metanol *H. polyrhizus* menggunakan metode

DPPH (*1,1-Diphenyl - 2 - Picrylhydrazyl*). Uji efektivitas losio Formulasi losio dibuat dengan 5 seri konsentrasi dari ekstrak metanol *H. polyrhizus* berturut-turut yaitu 0.04, 0.08, 0.16, 0.32 dan 0,64%. Kestabilan losio ekstrak metanol *H. polyrhizus* dilakukan dengan menggunakan metode *cycling test* dan *mechanical test*.

METODE

Preparasi sampel

Sampel yang digunakan berupa daging buah *Hylocereus polyrhizus* yang diperoleh dari Desa Parit RT 17 RW08 Dusun Sibukit Rama, Kecamatan Mempawah Hilir, Kalimantan Barat dan diambil pada tanggal 15 Januari 2014. Buah di determinasi di Pusat Penelitian Biologi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) Bogor.

Sebanyak 1495,58 g *H. polyrhizus* dimaserasi dengan 2,05 mL metanol selama 4 hari pada suhu ruangan. Ekstrak disaring dengan kain saring kemudian dievaporasi pada suhu 50°C. Ekstrak dipekatkan dengan *freeze dryer* lalu disimpan dalam *refrigerator* pada suhu 4 °C.

Skrining fitokimia

Skrining fitokimia adalah pemeriksaan metabolit sekunder secara kualitatif terhadap senyawa-senyawa aktif biologis yang terdapat dalam tumbuhan. Skrining fitokimia ini diujikan pada ekstrak metanol *Hylocereus polyrhizus*. Adapun uji skrining fitokimia yang dilakukan meliputi pemeriksaan

alkaloid, fenol, flavonoid, steroid-triterpenoid, saponin, tannin dan identifikasi betasianian.

Formulasi losio

Pembuatan losio diawali dengan penimbangan bahan-bahan yang diperlukan. Sediaan losio yang dibuat terdiri dari 7 formula (Tabel 1) dengan variasi konsentrasi ekstrak metanol *H. polyrhizus*, kontrol negatif, serta kontrol positif. Konsentrasi metanol *H. polyrhizus* yang dipakai yaitu 0,04; 0,08; 0,16; 0,32 dan 0,64%.

Pengujian losio ekstrak metanol *H. polyrhizus* dengan metode DPPH

Pengukuran didasarkan pada senyawa antioksidan yang akan menyumbangkan hidrogen sehingga mengubah radikal bebas DPPH yang berwarna ungu menjadi ungu pudar atau kuning. Absorbansi yang dipakai dalam spektrofotometer UV-Vis yaitu 515,8 nm (Molyneuxm P, 2004).

1. Preparasi sampel

Formula A, B, C, D, E, F dan G sebanyak 1 g masing-masing dilarutkan dengan 10 mL metanol dalam labu ukur, kemudian disaring menggunakan kertas saring. penyaringan kemudian ditampung filtratnya.

2. Pembuatan larutan DPPH 50 ppm

Sebanyak 25 mg DPPH dilarutkan dengan metanol dalam labu ukur sampai 10 mL sehingga diperoleh larutan dengan konsentrasi 2500 ppm, kemudian diencerkan dengan metanol sampai diperoleh larutan dengan konsentrasi 50 ppm¹¹.

3. Uji efektivitas antioksidan losio dengan DPPH

Masing-masing larutan sampel (filtrat) sebanyak 2 mL ditambahkan dengan 2 mL larutan DPPH. Campuran selanjutnya dihomogenkan menggunakan vortex kemudian didiamkan selama waktu pengerjaan yang telah diperoleh pada suhu kamar. Absorbansi diukur dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 515,8 nm.

4. Penentuan persentase peredaman

Parameter yang dipakai untuk menunjukkan aktivitas antioksidan adalah harga konsentrasi efisien atau *efficient concentration* (EC50) atau *Inhibitory Concentration* (IC50).

$$Q = \frac{A_1 - A_2}{A_1}$$

Keterangan :

Q = Persen Peredaman

A₁ = Absorbansi Kontrol

A₂ = Absorbansi Sampel

Pembuatan losio

Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan losio dipisahkan menjadi dua bagian yaitu bahan yang larut minyak (fase 1) dan bahan yang larut air (fase 2). Bahan-bahan yang termasuk fase 1 antara lain asam stearat, setil alkohol dan parafin cair dimasukkan ke dalam cawan penguap. Bahan-bahan yang termasuk fase 2 seperti trietanolamin, gliserin dan akuades dicampurkan. Fase 1 dan 2 dipanaskan dan diaduk pada suhu 70-75°C secara terpisah hingga homogen. Sediaan yang

Tabel 1. Variasi formula losio ekstrak metanol *H. polyrhizus*

Bahan	Komposisi (%)						
	A	B	C	D	E	F	G
Ekstrak Metanol <i>H. polyrhizus</i>	0,04	0,08	0,16	0,32	0,64	-	-
Vitamin C	-	-	-	-	-	0,02	-
Parafin Cair	7	7	7	7	7	7	7
Asam Stearat	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Trietanolamin	1	1	1	1	1	1	1
Gliserin	5	5	5	5	5	5	5
Setil Alkohol	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Metil Paraben	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Parfum	3 gtt ad	3 gtt ad	3 gtt ad	3 gtt ad	3 gtt ad	3 gtt ad	3 gtt ad
Akuades	100	100	100	100	100	100	100

telah homogen tersebut dicampur dan diaduk dengan pengaduk. Proses pencampuran kedua sediaan yang berbeda tersebut dilakukan pada suhu 70°C. Proses pengadukan dilakukan hingga campuran kedua fase homogen dan mencapai suhu 40°C (sediaan 1). Pengawet (nipagin) dan parfum, serta zat aktif yakni ekstrak metanol *H. polyrhizus* dimasukkan ke dalam sediaan 1 pada suhu 35°C kemudian dilakukan pengadukan selama kurang lebih satu menit (Ansel CH, 2005).

Uji stabilitas

Stabilitas losio dievaluasi dengan metode *cycling test* dan *mechanical test*. Pada metode *cycling test*, sampel losio disimpan pada suhu 4°C selama 24 jam, lalu dipindahkan ke dalam oven dengan suhu 42 ± 2°C selama 24 jam. Uji ini dilakukan selama 6 siklus.

Pada metode *mechanical test*, sampel losio disentrifugasi dengan kecepatan putaran 3750 rpm pada radius sentrifugasi selama 5 jam atau 10000 rpm selama 30 menit, karena hasilnya ekuivalen dengan efek gravitasi selama 1 tahun. Kedua metode diamati fisikal losio.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Determinasi *Hylocereus polyrhizus*

Berdasarkan hasil determinasi sampel yang dilakukan di Laboratorium yang dikeluarkan Herbarium Bogoriense, Bidang Botani, Pusat Penelitian Biologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), Bogor, contoh sampel yang diambil merupakan *Hylocereus polyrhizus*.

Ekstraksi sampel

Sampel yang digunakan menghasilkan ekstrak kental sebanyak 59,11 g. Rendemen yang diperoleh sebesar 3,95%. Hal ini dikarenakan oleh besarnya kadar air *H. polyrhizus* yaitu 82,5-83%². Susut pengeringan dari ekstrak kental yang didapat sebesar 14,71% dan kadar abu total sebesar 11,51%.

Skrining fitokimia

Hasil skrining fitokimia terhadap ekstrak metanol *Hylocereus polyrhizus* mengandung senyawa fenol, flavonoid, triterpenoid/steroid dan betasianin.

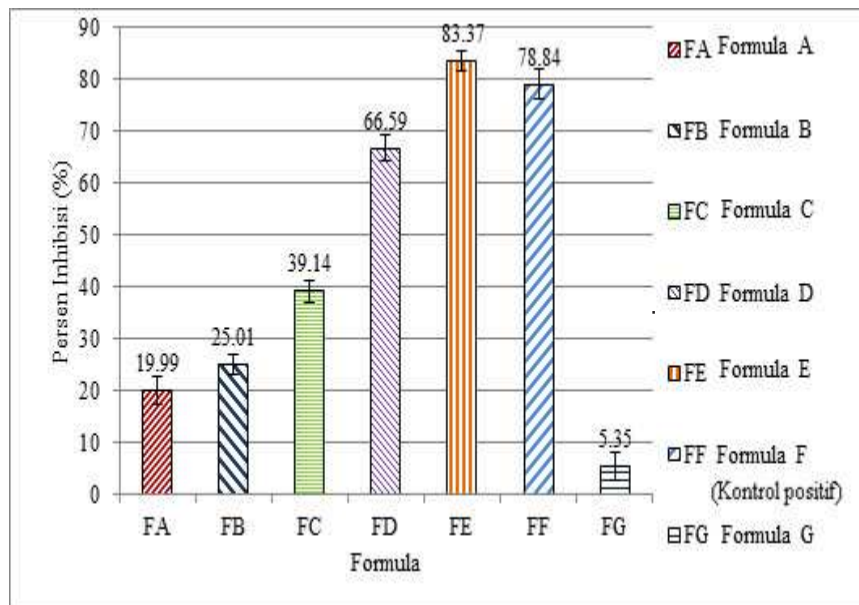
Hasil uji efektivitas antioksidan dengan spektrofotometri visibel

Uji efektivitas antioksidan losio ekstrak metanol *H. polyrhizus* dilakukan dengan metode DPPH dengan sedikit modifikasi (Elya B, 2013).

Tahap awal yang dilakukan pada pengujian efektivitas losio antioksidan ini adalah pengukuran panjang gelombang maksimum (λ maks) larutan DPPH. Panjang gelombang maksimum DPPH yang digunakan untuk pengujian losio antioksidan ekstrak metanol *H. polyrhizus* adalah 515,8 nm dengan absorbansi maksimum 0,805. Filtrat yang telah direaksikan dengan DPPH, selanjutnya diinkubasi selama 30 menit pada suhu 37°C yang mana suhu dapat mempercepat laju reaksi (Molyneux P, 2004; Martin A, 2008). Setelah penambahan senyawa uji ke dalam larutan DPPH, terjadi penurunan absorbansi DPPH dibandingkan dengan

blanko. Turunnya absorbansi menandakan berkurangnya konsentrasi radikal bebas dari DPPH yang dikarenakan oleh adanya reaksi dengan senyawa antioksidan yang mengakibatkan molekul DPPH tereduksi dan diikuti dengan berkurangnya intensitas warna ungu dari larutan DPPH (Molyneux P, 2004). Menurut hukum *Lambert-Beer*, ada korelasi sebanding antara konsentrasi dengan absorbansi, jika terjadi penurunan konsentrasi maka absorbansi spektrum sinar dari larutan tersebut juga akan mengalami penurunan (Gandjar IG & Rohman A, 2009). Nilai rata-rata absorbansi dari hasil pengukuran 7 (tujuh) formula dapat dilihat pada Gambar 1.

Berdasarkan Gambar 1, memperlihatkan bahwa semakin besar konsentrasi ekstrak metanol *H. polyrhizus* semakin besar pula persen hambat radikal yang dimiliki. Hal ini dibuktikan dengan hasil uji *Kruskal Wallis* yang menunjukkan bahwa antar formula mempunyai persen hambat berbeda signifikan ($p < 0,05$). Uji lanjutan yang kemudian dilakukan juga menunjukkan bahwa persen hambat kontrol negatif (FG) berbeda signifikan dengan FA, FB, FC, FD, FE dan FF. Hasil ini menunjukkan bahwa ekstrak metanol *H. polyrhizus* memberikan efek antioksidan yang signifikan dalam sediaan losio seiring bertambahnya konsentrasi dalam sediaan. Kemudian dianalisis kembali berupa uji lanjutan *t-test* antar formula ekstrak metanol *H. polyrhizus* (FA-FE) dalam sediaan losio. Analisis menunjukkan bahwa antar 2 formula mempunyai persen hambat berbeda signifikan pula.



Gambar 1. Grafik pengujian efektivitas formulasi ekstrak metanol *H. polyrhizus* (FA-FE), vitamin C (FF), basis (FG)

Hasil persen hambat FA terhadap kontrol positif (FF) menunjukkan hasil perbedaan signifikan ($p < 0,05$) yang mana persen hambat kontrol positif 4 kali lebih besar dibanding persen hambat FA. Hasil ini berbeda dengan penelitian yang menyatakan bahwa ekstrak metanol *H. polyrhizus* memiliki persen inhibisi 0,5 kali lebih baik dibanding vitamin C (Rebecca *et al.*, 2010). Perbedaan ini diduga disebabkan perbedaan sampel (identitas jenis, lokasi penanaman, kondisi tanah, cara penanaman, proses pasca panen dan proses ekstraksi) (Departemen Kesehatan RI, 2000).

Penurunan efektivitas dari formulasi ekstrak metanol *H. polyrhizus* juga dikarenakan oleh sifat fenol yang merupakan metabolit sekunder utama dari sampel, dimana kadar fenol akan menurun antara lain dengan

perlakuan pencucian, perebusan, dan proses pengolahan lebih lanjut untuk dijadikan produk yang siap dikonsumsi (Grafianita, 2011).

Pada ekstrak kental *H. polyrhizus* terdapat senyawa betasianin yang merupakan senyawa dengan aktivitas antioksidan yang kuat. Senyawa betasianin merupakan pigmen berwarna merah-ungu pekat yang larut dalam pelarut polar (Noderi *et al.*, 2012). Kandungan betasianin *H. polyrhizus* tidak stabil oleh perubahan pH, temperatur, sinar, oksigen serta faktor lainnya seperti enzim dan logam (Kunnika & Pranee, 2011; Woo *et al.*, 2011). Betasianin stabil pada pH 4-6 (Sikoski, 2007). Akibat terpaparnya cahaya dan udara, efek betasianin terjadi penurunan. Selain itu, senyawa betasianin secara kontinyu dapat menyebabkan degradasi sebesar 15,6% dan

degradasi tersebut dapat meningkat hingga 50% bila ekstrak terus terpapar cahaya selama seminggu pada suhu ruangan (Woo *et al.*, 2011). Oleh karena itu, kestabilan warna losio ekstrak metanol *H. polyrhizus* kurang baik yang mana hal ini juga dapat menurunkan efek antioksidan dari losio, karena betasianin mempunyai aktivitas antioksidan yang kuat.

Selain itu, turunnya kadar vitamin C dalam *H. polyrhizus* juga merupakan faktor turunnya persen hambat dari losio ekstrak metanol *H. polyrhizus*. Kadar vitamin C dalam 100 g *H. polyrhizus* yaitu 8-9 mg (Pangkalan Ide, 2009). Penurunan kadar vitamin C dalam *H. polyrhizus* disebabkan adanya pemanasan selama ekstraksi (evaporasi) dapat menyebabkan terjadinya degradasi vitamin C. Pada konsentrasi rendah, vitamin C dapat bereaksi dengan radikal hidroksil menjadi asam askorbat yang sedikit reaktif. Vitamin C mudah teroksidasi dan proses tersebut dipercepat oleh panas, sinar, alkali, enzim, oksidator serta oleh katalis tembaga dan besi (Farikha IN, 2013; Winarsi H, 2007).

Uji stabilitas

Pengujian *cycling test* bertujuan untuk mengetahui kestabilan emulsi apakah terjadi kristalisasi atau pengendapan maupun proses oksidasi dalam sediaan antioksidan dalam suhu yang ekstrem dengan tingkat stress yang tinggi (Niazi SK, 2004). Pengamatan (Gambar 2) pada kelima losio ekstrak metanol *H. polyrhizus* tidak menunjukkan adanya pemisahan fase, perubahan bau dan tekstur kelima sediaan tetap lembut. Akan

tetapi, terjadi perubahan warna pada kelima sediaan saat siklus ke-2. Pada siklus ke-5, FE mengalami oksidasi dengan terjadinya perubahan warna menjadi kecoklatan. Hal ini dikarenakan oleh zat warna betasianin pada *Hylocereus polyrhizus* yang tidak stabil oleh perubahan pH, temperatur, sinar, oksigen serta faktor lainnya seperti enzim dan logam. Telah diketahui bahwa betasianin stabil pada pH 4-6, sedangkan pH sediaan mendekati pH 8 (Friedman M, 1996). Selain itu, betasianin akan berubah warna menjadi kuning-coklat pada pH alkali (Woo *et al.*, 2011).

Faktor lain yang mempengaruhi yaitu reaksi *browning* (pencoklatan) yang mana reaksi ini terjadi karena mekanisme reaksi oksidasi yang terjadi secara enzimatis dan non-enzimatis atau reaksi asam amino dan protein dengan karbohidrat, lipid teroksidasi, dan fenol teroksidasi yang menyebabkan kerusakan makanan selama penyimpanan dan pengolahan. Reaksi *browning* juga mengakibatkan adanya reaksi enzim polifenol oksidase yang mana terjadi penurunan efek senyawa fenolat (Friedman, 1996). Selain itu, kecepatan reaksi dari zat aktif itu sendiri bertambah kira-kira dua atau tiga kalinya tiap kenaikan 10°C (Marti *et al.*, 2008).

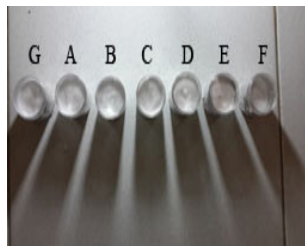
Uji mekanik dilakukan untuk mengetahui terjadinya perubahan fase dari emulsi yang mana hasilnya ekuivalen dengan gaya gravitasi selama 1 tahun (Kurniati, 2011). Hasil pengamatan organoleptis pada FA-FF setelah disentrifugasi tidak mengalami perubahan warna, bau dan tekstur. Ketujuh formula



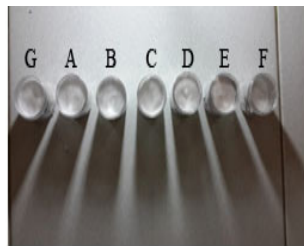
1.1. Siklus I



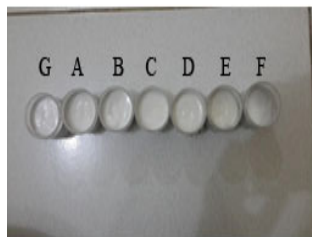
1.2. Siklus II



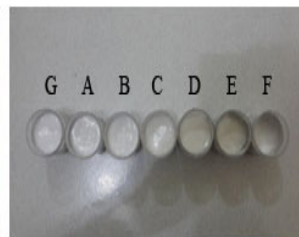
1.3. Siklus III



1.4. Siklus IV



1.5. Siklus V



1.6. Siklus VI



Gambar 2. Hasil uji stabilitas *Cycling test*

tidak mengalami pemisahan fase (*creaming*), melainkan timbulnya busa. Hal ini dikarenakan oleh emulgator yang dipakai dalam sediaan yaitu asam stearat dan trietanolamin. Apabila asam stearat dan trietanolamin dicampur, maka akan terbentuk sabun anionik pH 8 yang menyebabkan sediaan terlalu basa dan berpengaruh pada kondisi kulit saat pemakaian yang mana menyebabkan kulit bersisik (Swastika *et al.*, 2013; Rowe *et al.*, 2006). Hal ini menunjukkan bahwa sediaan losio yang

dihasilkan tidak stabil dan terpengaruh gaya gravitasi untuk penyimpanan selama setahun (Ansel CH, 2005; Martin A *et al.*, 2008).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa losio ekstrak metanol *H. polyrhizus* dengan konsentrasi 0,04; 0,08; 0,16; 0,32 dan 0,64%

memiliki efek antioksidan dengan persen hambat sebesar $19,99 \pm 0,33$; $25,01 \pm 0,08$; $39,14 \pm 0,04$; $66,69 \pm 0,12$ dan $83,37 \pm 0,05$ dan menunjukkan ketidakstabilan fisik pada uji *cycling test* karena proses oksidasi dan penyabunan.

DAFTAR ACUAN

- Ansel, C.H. (2005). *Pengantar bentuk sediaan farmasi*. Jakarta: Universitas Indonesia Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- (2000). *Parameter standar umum ekstrak tumbuhan obat*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia
- Elya, B., Dewi, R., Budiman, M.H. (2013). Antioxidant cream of *solanum lycopersicum* L. *Journal Pharma Technology Research*, 5(1), 233-238
- Farikha, I.N., Anam, C., Widowati, E. (2013). Pengaruh jenis dan konsentrasi bahan alami terhadap karakteristik fisikokimia sari buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) selama penyimpanan. *Jurnal Teknologi Sains Pangan*, 2(1), 30-38
- Friedman, M. (1996). Food Browning and Its Prevention. *Journal Agricultural and Food Chemistry*, 44(3), 631-653
- Gandjar, I.G., Rohman, A. (2009). *Kimia farmasi analisis*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Grafianita. (2011). Kadar kurkuminoid, total fenol dan aktivitas antioksidan simplisia temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) pada berbagai teknik pengeringan. *Skripsi*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret
- Kristanto, D. (2008). *Buah naga pembudidayaan di pot dan di kebun*. Surabaya: Penebar Swadaya
- Kunnika, S., Pranee, A. (2011). Influence of enzyme treatment on bioactive compounds and colour stability of betacyanin in flesh and peel of red dragon fruit *Hylocereus polyrhizus*(Weber) Britton and Rose. *International Food Research Journal*, 18(4), 1437-1448
- Mahattanatawee, K.A.M., Anthey, J.O.H.N.A.M., Uzio, G.A.R.Y.L., Alcott S.T.T.T., Oodner, K.E.G., Aldwin, E.L.A.B. (2006). Total antioxidant activity and fiber content of select florida-grown tropical fruits. *Journal Agricultural and Food Chemistry*, 54, 7355-7363
- Martin, A., James, S., Arthur, C. (2008). *Farmasi fisik: Dasar-dasar farmasi fisik dalam ilmu farmasetika, Edisi III Jilid II*. Jakarta: UI Press
- Molyneux, P. (2004). The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Journal Science Technology*, 26(2), 211-219
- Niazi, S.K. (2004). *Pharmaceutical manufacturing formulations semisolid products, Volume IV*. New York: CRC Press
- Noderi, N., Hasanah, M., Ghazali, Anis, S.M.H., Mehrnoush, A., Mohd, Y.A. (2012). Characterization and quantification of dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*) betacyanin pigments extracted by two procedures. *Pertanika Journal Tropis*

- Agricultural Science*, 35(1), 33-40
- Pangkalan Ide. (2009). *Health secret of dragon fruit, menguak si kaktus eksotis dalam penyembuhan penyakit*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo
- Rebecca, O.P.S., Boyce, A.N., Chandran, S. (2010). Pigment identification and antioxidant properties of red dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*). *African Journal Biotechnology*, 9(10), 1450-1454
- Rowe, R.C., Sheskey, P.J., Owen, S.C. (2006). *Handbook of pharmaceutical excipients*, ed. London: Pharmaceutical Press
- Sikorski, Z.E. (2007). *Chemical and functional properties of food components*. 3rd edition. New York: CRC Press
- Swastika, A.N.S.P, Mufrod, Purwanto. (2013). Antioxidant activity of cream dosage form of tomato extract (*Solanum lycopersicum* L.). *Journal Tradicional Medical*, 18(3), 132-140
- Winarsi, H. (2007). *Antioksidan alami dan radikal bebas*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius
- Wlatson, A.L. (2012). *Smart lotion making*. Washington: Friday Harbor
- Woo, K.K., Ngou, F.H., Ngo, L.S., Soong, W.K., Tang, P.Y. (2011). Stability of betalain pigment from red dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*). *Amic Journal Food Technology*, 6(2), 140-148