

STABILITAS FISIK DAN MUTU HEDONIK SIRUP DARI BAHAN TEMULAWAK (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.)

Nutrisia Aquariushinta Sayuti¹⁾, Agus Winarso¹⁾

¹⁾ Poltekkes Kemenkes Surakarta

INTISARI

Kandungan *Curcuma xanthorrhiza* atau temulawak yang terdiri dari kurkumin dan minyak atsiri membuat rasanya pahit pedas dan tidak enak dikonsumsi. Pembuatan sirup diharapkan mampu menutupi kekurangan rasa pada temulawak. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui gambaran hasil uji stabilitas fisik dan hedonik formulasi sirup temulawak. Jenis penelitian ini adalah eksperimental yang dilakukan dengan cara menguji stabilitas fisik dan mutu hedonik sirup temulawak yang telah dibuat. Uji stabilitas fisik dilakukan dengan menyimpan sirup pada suhu 40°C selama 8 minggu, menguji organoleptis, viskositas dan derajat keasaman (pH) sirup setiap 2 minggu. 55 orang mahasiswa semester 4 tahun ajaran 2014/2015 Jurusan Jamu Poltekkes Surakarta berperan sebagai panelis semi terlatih dalam uji hedonik. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa viskositas sirup yang pada mulanya ±190 mP.as mengalami penurunan pada penyimpanan selama 2 minggu menjadi ±170mP.as dan akhirnya stabil sampai minggu ke-8. pH sirup stabil yaitu pH 4. Organoleptik sirup tidak terjadi perubahan, warna tetap kuning kecoklatan, bau khas temulawak, rasa jeruk dan tekstur agak kental. Penilaian panelis terhadap sirup temulawak adalah 70,91 % panelis menyukanya berdasarkan aromap; 78,18% panelis menyukainya berdasarkan rasa; 85,46 % panelis menyukainya berdasarkan tesktur dan 83,64% panelis menyukai berdasarkan warna sirup.

Kata Kunci : Temulawak, Sirup, Stabilitas fisik , Hedonik

ABSTRACT

Curcuma xanthorrhiza that contain of curcumin and essential oil make the taste isn't delicious. Syrup form can cover the lack of the flavor. The study aimed to describe the results of the physical stability test and hedonic test of Curcuma syrup. It was an experimental research by analyzing the physical stability and hedonic quality of Curcuma syrup. Physical stability test was done by storing the syrup at a temperature of 40°C for 8 weeks, analyzing the organoleptic, viscosity and acidity (pH) every 2 weeks. 55 of 4th semester students, Jamu Department, Polytechnic of Surakarta, 2014/2015 act as a semi-trained panelists in a hedonic test. The results concluded that the viscosity of syrup which was originally ± 190 mP.as decreased in storage for 2 weeks to ± 170 mP.as and finally stabilized to week 8th. The acidity degree stable at pH 4. The organoleptics were no change, it was brownish yellow, a distinctive smell of curcuma, citrus flavor and texture rather thick. The panelists' assessment against the syrup was 70.91% of panelists liked the scent, 78.18% of panelists liked the taste, 85.46% of panelists liked the texture and 83.64% panelists liked the color of syrup.

Keywords: Curcuma, Syrup, physical stability, hedonic

PENDAHULUAN

Pengobatan tradisional yang berlandaskan sumber alam hayati, terutama tumbuh-tumbuhan, telah digunakan sejak lama di Indonesia. Pada saat ini obat tradisional dan jamu masih banyak digunakan oleh sebagian besar masyarakat Indonesia untuk mengobati

berbagai penyakit. Tumbuhan obat merupakan salah satu topik yang sangat penting dalam pengembangan obat tradisional, sebagai alternatif untuk penyembuhan berbagai macam penyakit di Indonesia (Achmad, *et-al*, 2009).

Negara kita mempunyai kekayaan sumber hayati yang besar, diantaranya adalah tanaman rempah dan obat. Salah

satu tanaman obat yang masih diminati di Indonesia adalah temulawak (Puspitojati dan Santoso, 2012). *Curcuma xanthorrhiza* Roxb. atau temulawak banyak sekali digunakan dalam pengobatan tradisional di berbagai daerah di Indonesia (Achmad, dkk, 2009).

Rimpang temulawak mengandung zat kuning kurkumin, minyak atsiri, pati, protein, lemak, selulosa dan mineral, diantara komponen tersebut yang paling banyak kegunaannya adalah pati, kurkuminoid dan minyak atsiri (Afifah, E, 2003). Manfaat dari rimpang tanaman ini adalah mengatasi jerawat, anti radang, anti keracunan empedu, mencegah penyakit ginjal, mencegah sembelit, menambah nafsu makan, mengatasi sakit cangkang, menyembuhkan cacar air, menyembuhkan sariawan, meningkatkan produksi ASI, mengatasi asma, mengatasi penyakit limfa, mengatasi sakit pinggang, menyembuhkan sakit kepala dan masuk angin (Suparni, I dan Ari, W, 2012). Dari hasil penelitian, temulawak dapat merangsang sekresi empedu lebih banyak, sehingga mampu merangsang nafsu makan (Puspitojati dan Santoso, 2012).

Rasa pahit dan pedas dari rimpang temulawak menjadi kelemahan tanaman tersebut (Anonim, 2006). Hal ini menyebabkan banyak orang yang enggan mengkonsumsinya. Pembuatan sediaan sirup merupakan salah satu cara untuk menghilangkan rasa pahit dan pedas pada temulawak. Proses pembuatan sirup pada temulawak ini juga tidak boleh mengurangi kandungan gizinya terutama kandungan kurkuminoid dari temulawak. Stabilitas fisik sediaan sirup juga mempengaruhi kandungan kurkuminoid dari temulawak. Sirup temulawak dikatakan stabil jika dapat bertahan dalam spesifikasi yang diterapkan sepanjang periode penyimpanan dan penggunaan untuk menjamin identitas kekuatan, kualitas dan kemurnian produk. Ketidakstabilan fisika dari sirup ditandai dengan adanya pemucatan warna atau munculnya warna, timbul bau, perubahan, atau pemisahan fase, sineresis, perubahan viscositas, pertumbuhan kristal, terbentuknya gas dan perubahan fisik lainnya. Uji stabilitas dipercepat dapat digunakan untuk

memperoleh nilai kestabilan suatu sediaan farmasetika atau kosmetik dalam waktu yang singkat. Pengujian ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi yang diinginkan pada waktu sesingkat mungkin dengan cara menyimpan sampel pada kondisi yang dirancang untuk mempercepat terjadinya perubahan yang biasanya terjadi pada kondisi normal. Jika hasil pengujian suatu sediaan pada uji dipercepat selama 3 bulan diperoleh hasil yang stabil, maka sediaan tersebut stabil pada penyimpanan suhu kamar selama setahun. Uji stabilitas pada suhu tinggi dilakukan pada suhu $40 \pm 2^{\circ}\text{C}$ selama 8 minggu, kemudian dilakukan pengamatan terhadap kondisi fisik sirup setiap 2 minggu (Djajadisastra, dkk, 2009).

Penilaian terhadap sirup temulawak tidak hanya pada stabilitas fisiknya saja tetapi juga dilakukan penilaian organoleptik dengan metode hedonik. Uji penilaian organoleptik yang dilakukan dengan metode hedonik yaitu dengan melakukan analisis menurut uji kesukaan (parameter aroma, warna, tekstur, rasa) menggunakan 55 orang panelis yang diberikan contoh sediaan sirup yang mengandung ekstrak temulawak. Untuk melihat tingkat kesukaan panelis terhadap sediaan berdasarkan masing-masing parameter, digunakan skala numerik (Panjaitan, E. N., A. Saragih, dan D. Purba, 2012).

Dari latar belakang diatas, tentu kita akan mempertanyakan bagaimanakah kestabilan fisik dan penerimaan konsumen terhadap sirup temulawak yang dihasilkan. Hal tersebut membuat peneliti tertarik untuk memformulasikan sirup dengan bahan aktif temulawak dan melakukan pengujian stabilitas fisik dan uji hedonik terhadap sirup yang dihasilkan sehingga tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui gambaran hasil uji stabilitas fisik dan hedonik formulasi sirup dari bahantemulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.).

METODOLOGI PENELITIAN

Bahan dan alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah simplisia temulawak

yang diambil dari tanaman temulawak yang tumbuh di daerah Tawangmangu, Kabupaten Karanganyar, Jawa Tengah, ethanol 70%, asam sitrat, sodium sitrat, sodium glukonat, carboxymethyl cellulosa Natrium (CMC Na), sorbitol, Natrium benzoat, *orange flavor*, aquades, sucrosa (Brataco).

Alat yang digunakan adalah blender besi, ayakan mesh 60, botol gelap ukuran 1000 ml tertutup, *vakum evaporator* (Ika), *waterbath*, timbangan analitik (Ohaus), *magnetic stirrer* (Corning PC 420-D), *Beaker glass* (Pyrex), pH-meter (Hanna), viscometer (Rion VT-03F), *climatic chamber* (Memert).

Cara Kerja

Pembuatan Ekstrak Temulawak

Simplisia temulawak dibuat serbuk kemudian diayak dengan ayakan mesh 60 dan ditimbang sebanyak 500 gram. Serbuk dibagi 10 bagian, masing-masing

bagian sebanyak 50 gram dilarutkan dengan ethanol 70% sebanyak 350 ml dalam botol coklat 1000 ml kemudian ditutup, dibiarkan selama 5 hari dan dilakukan pengadukan 3 kali setiap harinya. Selanjutnya disaring, ampas diremaserasi selama satu hari supaya penarikan ekstraksi lebih sempurna. Ekstrak yang diperoleh dikumpulkan dan dipekatkan pada *vacuum evaporator* dan diuapkan di *waterbath* sehingga diperoleh ekstrak kental.

Pembuatan Formula Sirup Temulawak

Pertama kali yang dilakukan adalah tahap preformulasi sirup dengan cara *trial and error* kemudian hasil yang terbaik dipilih sebagai formula sirup yang diuji stabilitas fisiknya. Sirup dibuat dengan bahan aktif ekstrak temulawak konsentrasi 3% b/b beserta bahan tambahan lain yang dapat mendukung stabilitas fisiknya dengan susunan yang dapat dilihat pada tabel I.

Tabel I. Formulasi Sirup Temulawak

Bahan	Konsentrasi (%)	Manfaat
Ekstrak temulawak	3	Bahan aktif
Sodium sitrat	3	Pengatur pH
Asam sitrat	3	Pengatur pH
Sodium glukonat	5	Pemanis
Sorbitol	30	Pemanis dan pencegah kristalisasi
Sucrosa	40	Pemanis
CMC Na	1,5	Pengental
Natrium benzoate	0,2	Pengawet
Perisa jeruk	0,5	Pemberi kesan jeruk
Aqua destilata	Sampai 100%	Pelarut

Sirup dibuat dengan cara melarutkan sucrosa dalam aquadest di dalam beakerglass di atas magnetic stirrer dengan suhu 90°C dan kecepatan pengadukan 400 rpm. Jika timbul busa, maka pengadukan bertujuan untuk menghilangkan busa. Larutan gula tersebut kemudian ditambahkan CMC Na sampai larut dan bahan lain berturut-turut Sodium sitrat, Asam sitrat, Sodium glukonat Natrium Benzoat, ekstrak temu lawak dan perisa rasa jeruk.

Pengujian Stabilitas Fisik Sirup

Pengujian stabilitas sirup dilakukan berdasarkan percobaan yang dilakukan Djajadisastra dkk., 2009 yaitu dengan cara menyimpan sirup yang dihasilkan dalam *Climatic chamber* pada suhu 40°C selama 8 minggu dimana pengamatan terhadap perubahan fisik dilakukan setiap 2 minggu. Perubahan fisik diamati dengan cara memperhatikan perubahan tekstur, bau, rasa, pH dan viscositas sirup:

- a. a. Uji organoleptik

Tampilan fisik sediaan diuji secara organoleptik dengan cara melakukan pengamatan terhadap tekstur, warna, bau dan rasa dari sediaan yang telah dibuat (Mappa, T., dkk, 2013)

b. Uji pH

Tingkat keasaman atau pH diukur dengan menggunakan pH meter . pH meter dikalibrasi dengan cara dicelupkan dalam larutan buffer pH 7, kemudian dibilas dengan aquadest. pH meter dicelupkan dalam sampel sirup, didiamkan beberapa saat dan hasilnya dapat dilihat dari angka yang tertera di layarnya.

c. Uji Viskositas

Pengukuran viskositas dilakukan dengan menempatkan sampel dalam *viscometer* hingga spindel terendam. Diatur spindel dengan kecepatan 50 rpm. *Viscometer* dijalankan, kemudian viskositas dari sirup akan terbaca.

Uji Hedonik Sirup

Pengujian hedonik sirup dilakukan dengan menggunakan 55 orang panelis semi terlatih yang semuanya adalah mahasiswa jurusan Jamu, Poltekkes Kemenkes Surakarta semester 4 tahun ajaran 2014/2015. Panelis diberi contoh sediaan sirup untuk dicoba kemudian kuisioner diisi oleh panelis untuk melihat tingkat kesukaan panelis terhadap sediaan berdasarkan parameter aroma, tekstur dan rasa, skala yang digunakan adalah skala numerik yaitu 1 untuk menilai suka dan 0 jika tidak suka.

Analisa Hasil

Data hasil uji stabilitas yang diperoleh diolah secara statistik menggunakan SPSS versi 16.0. Analisis yang dilakukan adalah uji normalitas (*Shapiro-Wilk*) dan uji homogenitas (uji *Levene*). Untuk melihat hubungan antara kelompok perlakuan, dilakukan analisis varian satu arah (ANOVA) jika data terdistribusi normal dan homogen. Jika data berdistribusi tidak normal, maka dilakukan analisis *Kruskal-Wallis*.

Data hasil uji hedonik dianalisis secara univariat yang disajikan dalam bentuk prosentase.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Simplisia rimpang temulawak yang telah dihaluskan memiliki bentuk serbuk halus, warna kuning jingga dan bau khas temu lawak. Cara ekstraksi yang digunakan dalam penelitian ini adalah maserasi. Cara ini dipilih untuk menghindari penguapan yang berlebihan terhadap minyak atsiri temulawak yang berkhasiat sebagai penambah nafsu makan. Dari 500 gram serbuk rimpang temulawak menghasilkan 77,06 gram ekstrak kental. Hasil rendemen ekstrak yang adalah 15,41%. Ekstrak ini kemudian dibuat sebagai bahan berkhasiat dari sediaan sirup dengan konsentrasi 3 % b/b sehingga setiap 1 sendok teh mengandung 150 mg ekstrak temulawak.

Uji stabilitas yang dilakukan terhadap sirup temulawak adalah uji stabilitas pada suhu tinggi. Pengujian dilakukan dengan cara menyimpan sirup pada suhu 40°C selama 8 minggu dengan pengamatan setiap 2 minggu. Pengamatan yang dilakukan adalah pengamatan organoleptik, viskositas dan pH. Hasil dari uji stabilitas sirup dapat dilihat pada tabel II.

Hasil pengamatan organoleptik sirup diatas dengan kondisi penyimpanan pada suhu 40°C menunjukkan tidak terjadinya perubahan selama penyimpanan. Tekstur sirup agak kental karena pengaruh penambahan CMC Na dan konsentrasi dari sucrose yang digunakan. Warna sirup relative stabil. Warna sirup didominasi oleh warna kuning kecoklatan dari kurkumin. Ekstrak temulawak terdiri atas campuran analog-analog dimana kurkumin merupakan pigmen terbanyak. Pigmen lain yang menyertai kurkumin dalam temulawak adalah *desmethoxycurcumin* dengan kandungan rata-rata 62,4% untuk kurkumin dan 37,6% untuk *desmethoxycurcumin*. Dalam rimpang segar, pigmen kurkumin terletak bersamaan dengan minyak volatile dalam sel oleoresin diskrit dan warna teras lebih kuat daripada warna kulit. Perebusan rimpang segar mengakibatkan pecahnya sel oleoresin dan pigmen menjadi lebih tersebar secara merata ke pati (Koswara, S, 2009).

Tabel II. Hasil Uji Stabilitas Sirup Temulawak

Pengujian	Hasil pengamatan				
	Minggu ke-0	Minggu ke-2	Minggu ke-4	Minggu ke-6	Minggu ke-8
Organoleptik					
a. Tekstur	Agak kental				
b. Warna	Kuning kecoklatan				
c. Bau	Khas temulawak				
d. Rasa	Asam manis berkesan jeruk				
pH (mean ± SD)	4,13±0,55	4,07±0,55	4,10±0,46	4,03±0,50	4,17±0,45
Viscositas (mean ± SD mP.as)	190,42±0,53	170,31±0,63	170,31±0,63	170,34±0,59	170,31±0,61

Kurkumin mempunyai berat molekul 368,37 dengan titik lebur 183°C. Kurkumin tidak larut dalam air dan eter tetapi larut dalam alkohol, asam asetat glacial sehingga pemilihan ethanol 70% sebagai pelarut dalam maserasi sangatlah tepat. Kurkumin berbentuk serbuk kristal dengan warna kuning jingga. Kurkumin selain mempunyai warna kuning oranye juga memberikan sumbangan terhadap karakter kepedasan yang lembut pada rempah (Koswara, S, 2009). Dalam sediaan sirup yang diteliti rasa pedas yang lembut dari kurkumin dapat tertutupi dengan sucrosa dan perisa jeruk yang digunakan.

Kekurangan dari kurkumin adalah warnanya dipengaruhi pH sehingga untuk mendapatkan warna yang stabil diperlukan larutan penyangga. Hal ini disebabkan oleh struktur ketoenol kurkumin. Kurkumin dalam media asam akan berwarna kuning merah sedangkan di media basa akan berwarna merah kecoklatan (Koswara, S, 2009).

Jika tercampur bahan yang mengandung alkali, warna kurkumin berubah menjadi coklat dan merah dan jika tercampur asam, warnanya menjadi kuning muda. Jika dikeringkan dan dicampur dengan asam dalam konsentrasi rendah warnanya menjadi oranye, jika bercampur dengan asam-asam mineral encer warnanya tidak berubah, dan dengan alkali warnanya berubah menjadi biru. Kurkumin stabil terhadap panas tetapi menjadi pucat dengan cepat akibat pengaruh cahaya (Koswara, S, 2009).

Penggunaan asam sitrat dan sodium sitrat dalam penelitian ini berfungsi sebagai pendapar yang bersifat menstabilkan pH yaitu ± 4 sehingga warna sirup stabil dalam penyimpanan suhu tinggi. Konsentrasi asam yang cenderung rendah di dalam sirup menyebabkan sirup berwarna kuning kecoklatan atau oranye.

Berdasarkan pada hasil pengamatan pH dari formulasi sediaan sirup selama penyimpanan 8 minggu pada suhu 40°C, dapat dilihat bahwa tidak terjadi perubahan pH secara signifikan. Uji normalitas data pH menggunakan *Shapiro-wilk* menunjukkan bahwa data berdistribusi tidak normal (*p-value* 0,000 < 0,05) sehingga untuk mengetahui kestabilan pH sirup dilakukan analisa *Kruskal-Wallis* dan didapatkan *p-value* 0,957 yang artinya tidak terdapat perbedaan pH dalam pengamatan setiap 2 minggu sehingga dapat dikatakan pH sediaan relatif stabil pada penyimpanan.

Hasil penentuan viskositas sediaan sirup menunjukkan pada minggu kedua mengalami penurunan dan untuk minggu keempat sampai kedelapan nilai viskositas tetap. Uji normalitas data viskositas menggunakan *Shapiro-wilk* menunjukkan bahwa data berdistribusi normal (*p-value* 0,087 > 0,05) sehingga untuk mengetahui kestabilan viskositas sirup dilakukan analisa varians satu arah dan didapatkan *p-value* 0,000 yang artinya terdapat perbedaan viskositas dalam pengamatan setiap 2 minggu akan tetapi hasil *Tuckey test* menunjukkan bahwa perbedaan viskositas terdapat antara viskositas hasil pengamatan

minggu ke-0 dengan minggu ke-2 sedangkan viscositas minggu ke-2 sampai minggu ke-8 tidak berbeda secara signifikan.

Viskositas sirup erat kaitannya dengan konsentrasi CMC Na yang digunakan. Semakin tinggi konsentrasi CMC Na semakin tinggi pula viskositas sirup yang dihasilkan. Menurut Tranggono et-al, 1991, CMC Na mudah larut dalam air panas maupun air dingin. Pada pemanasan dapat terjadi pengurangan viskositas yang bersifat dapat balik (reversible). Viskositas larutan CMC Na dipengaruhi oleh pH larutan, kisaran pH CMC Na adalah 5-11 sedangkan pH optimum adalah 5, dan jika pH terlalu rendah (<3), CMC Na akan mengendap (Tranggono, dkk, 1991). Hal inilah yang menyebabkan viskositas sirup mengalami penurunan dalam dua minggu awal uji stabilitas yang akhirnya viskositas stabil pada ± 170 mP.as. Menurut Murukmihadi, 2011, penurunan viskositas sirup kemungkinan juga disebabkan oleh teroksidasinya CMC Na akibat pengaruh udara. Kerusakan sistem dispersi koloid CMC Na akibat molekul oksigen udara terjadi dengan putusannya gugul karboksil sehingga viscositas sirup menurun (Hoeffler, A.C., 2004, Murukmihadi, dkk, 2011).

Uji hedonik dilakukan dengan menggambarkan kesukaan (parameter aroma, tekstur dan rasa) menggunakan 55 panelis yang diberikan contoh sediaan sirup yang mengandung ekstrak temulawak dengan bahan tambahan sodium sitrat, sodium glukonat, sorbitol, Natrium benzoate, aquades, orange flavor dan gula. Untuk melihat tingkat kesukaan panelis terhadap sediaan berdasarkan masing-masing parameter, digunakan skala numerik. Hasil dari pengujian hedonik dapat dilihat pada tabel III.

Rasa merupakan karakteristik yang paling penting untuk dilakukan evaluasi sediaan oral. Warna, tekstur dan bau biasanya dilakukan secara subjektif oleh responden.

Hasil Uji hedonik menunjukkan perbedaan respon tiap parameter sirup temulawak. Rata-rata respon tanggapan tertinggi ditunjukkan oleh parameter tekstur kemudian berturut turut diikuti oleh parameter warna, rasa dan yang terakhir oleh parameter aroma. Hal tersebut menunjukkan bahwa formula sirup memiliki karakteristik organoleptik yang dapat diterima oleh responden.

Tabel III. Distribusi Frekuensi Panelis Berdasarkan respon kesukaan

Respon	Parameter							
	Warna		Aroma		Tekstur		Rasa	
	Jumlah (orang)	Persentase (%)						
Suka	46	83,64	39	70,91	47	85,46	43	78,18
Tidak suka	9	16,36	16	29,09	8	14,54	12	21,82
Total	55	100	55	100	55	100	55	100

KESIMPULAN

Gambaran stabilitas fisik sirup dari bahan temulawak adalah sebagai berikut: viskositas sirup mengalami penurunan pada penyimpanan selama 2 minggu akan tetapi akhirnya stabil pada minggu ke-4 sampai minggu ke-8. Derajat keasaman (pH) dan organoleptik sirup stabil selama penyimpanan 8 minggu. Gambaran dari hasil uji hedonik adalah 70,91 % responden menyukai sirup temulawak berdasarkan

aroma, 78,18% responden menyukai sirup berdasarkan rasa, 85,46 % responden menyukai sirup berdasarkan tesktur dan 83,64% responden menyukai berdasarkan warna.

DAFTAR PUSTAKA

Achmad, S.A., Hakim, E.H., Makmur, L. Syah, Y. M., Juliawaty, L.D., Mujahidin D, 2009, *Ilmu Kimia dan*

- Kegunaan Tumbuh-Tumbuhan Obat Indonesia*, Institut Teknologi Bandung, Bandung, 143.
- Afifah, E., 2003, *Khasiat dan Manfaat Temulawak Rimpang Penyembuhan Aneka Penyakit*, Agro Medica Pustaka, Jakarta.
- Anonim, 2006, *Temulawak*. Badan Pengawasan Obat Dan Makanan Deputi Bidang Pengawasan Obat tradisional, Kosmetik Dan Asli Indonesia, Jakarta.
- Hoefler, A.C., 2004, Sodium Carboximethyl Cellulose, Chemistry, Functionality, and Applications, <http://www.herc.com/foodgums/index.htm>, diakses tanggal 22 Juni 2015
- Djajadisastra, J., A. Mun'im, dan Dessy N.P., 2009, Formulasi Gel Topikal dari Ekstrak *Nerii Folium* dalam Sediaan Anti Jerawat, *Jurnal Farmasi Indonesia*, **4**(4), 210-216.
- Koswara, S., 2009, *Pewarna alami : Produksi dan Penggunaannya*. eBookPangan.com.
- Mappa, T., H. J. Edy, dan N. Kojong, 2013, Formulasi Gel Ekstrak Daun Sasaladahan (*Peperomia pellucida* (L.) H.B.K) dan Uji Efektivitasnya Terhadap Luka Bakar pada Kelinci (*Oryctolagus Cuniculus*). *Jurnal Ilmiah Farmasi*; **2**(2).
- Murrukmihadi, M., Wahyono, S., Marchaban., Martono, S., 2011, Optimasi Formulasi Sirup Fraksi Tidak Larut Etil Asetat Yang Mengandung alkaloid dari Bunga Kembang Sepatu (*Hibiscus rosasinensis L.*), *Majalah Obat Tradisional*, **16**(2), 101 – 108.
- Panjaitan, E. N., A. Saragih, dan D. Purba, 2012, Formulasi Gel dari Ekstrak Rimpang Jahe Merah (*Zingiber officinale Roscoe*), *Journal of Pharmaceutics and Pharmacology*, **1**(1), 9-20.
- Puspitojati dan Santoso, 2012, Optimasi Fermentasi pada Pembuatan Ekstrak Temulawak Sebagai Bahan Baku Es Krim, *Jurnal ilmu-ilmu pertanian*, **16** (2).
- Suparni, I dan Ari, W, 2012, *Herbal Nusantara 1001 Ramuan Tradisional Asli Indonesia*, Yogyakarta, Rapha Publishing, 182.
- Tranggono, S., Haryadi, Suparmo, A. Murdiati, S. Sudarmadji, K. Rahayu, S. Naruki, dan M. Astuti, 1991, *Bahan Tambahan Makanan (Food Additive)*, PAU Pangan dan Gizi UGM, Yogyakarta.