



MEDIA FARMASI INDONESIA

- Uji Aktivitas Antibakteri α -Terpineol dari Minyak Terpentin terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dan *Eschericia coli* ATCC 25922
- Optimasi Komposisi Matriks pada Tablet Metformin HCl Sistem Kombinasi Mengapung dan Lekat Mukosa
- Pengaruh Praperlakuan Jus Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) terhadap Daya Analgesik Parasetamol pada Mencit Putih Betina
- Penggunaan Nanopartikel Kitosan sebagai Sistem Penghantaran Gen Non Viral untuk Terapi Gen
- Uji Ketoksikan Akut Air Rebusan Akar Alang-Alang (*Imperata cylindrica* [L.] Raeusch.) terhadap Mencit Putih (*Mus musculus* L.) Jantan Galur Swiss
- Formulasi Tablet Effervescent Kelopak Bunga Roselle sebagai Suplemen Kesehatan
- Isolation and Identification of Antimicrobial Compound from Sarang Semut Tubers (*Myrmecodia tuberosa* (non Jack.) Bl)
- Optimasi Komposisi Asam Tartrat dan Asam Laktat pada Krim Tabir Surya Kombinasi *Benzophenone-3* dan *Octyl Methoxycinnamate* dengan Desain Faktorial
- Isolasi dan Uji Aktivitas Antioksidan Tokoferol Daun Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.)
- Formulasi Tablet Likuisolid Piroksikam Menggunakan Polietilen Glikol 400 sebagai Pelarut *Nonvolatile*



Dipublikasikan oleh : Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat
STIFAR "YAYASAN FARMASI" Semarang

Media Farmasi Indonesia	Vol. 7	No. 1	Halaman 213-309	Semarang Februari 2012
----------------------------	-----------	----------	--------------------	---------------------------

Volume 7 Nomor 1
Februari, 2012

ISSN 1987-8495

MEDIA FARMASI INDONESIA

Terbit Dua kali Setahun pada Bulan Maret dan September

Redaksi

Penanggung jawab

Ketua STIFAR Yayasan Pharmasi Semarang

Pemimpin

Endang Dyah Ikasari, M.Si, Apt
Dra. Caecilia Nanny. S.H, M.Sc, Apt

Anggota

Dra. Sri Haryanti, M.Si, Apt
Endang Dwi Wulansari, M.Si, apt
Drs. Agus Suprijono, M.Kes, Apt
Dra. Maisunah Legawa, M.Si, Apt
Christina Astutiningsih, M.Si, Apt
Ika Puspitasari, S.Farm, Apt
Daniel Yerry Kristiyanto, S.Kom

Sirkulasi

Drs. Anang Budi Utomo, S.Mn, M.Pd
Intan Martha Cahyani, S.Farm, Apt
Lia Kusmita, M.Si

Mitra Bestari

Prof. Dr. Suwaldi (Fakultas Farmasi UGM)
Prof. Dr. Pramono (Fakultas Farmasi UGM)
Prof. Sarosa Purwadi (STIFAR, Semarang)
Dr. Ing. LMF. Purwanto (UNIKA Soegiyopranoto, Semarang)
Dr. A. Tri Widodo (Fakultas Kimia, UNNES, Semarang)

Lembaga Penerbit

STIFAR Yayasan Pharmasi Semarang

Alamat Redaksi

STIFAR Yayasan Pharmasi Semarang
Jl. Sarwo Edhi wibowo KM-1
Plamongansari, Semarang
Telp : (024) 6706147 – 6725272
Fax : (024) 6706148
E-mail : Stifar_Yaphar@Yahoo.com

DAFTAR ISI

- 213-220 Uji Aktivitas Antibakteri α -Terpineol dari Minyak Terpentin terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dan *Eschericia coli* ATCC 25922
Arsa Wahyu Nugrahani, Wahyu Mardiaty, Nanik Wijayati
- 221-233 Optimasi Komposisi Matriks pada Tablet Metformin HCl Sistem Kombinasi Mengapung dan Lekat Mukosa
Lusia Oktora Ruma Kumala Sari, Dhunik Lukitasari, Eka Deddy Irawan
- 234-240 Pengaruh Praperlakuan Jus Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) terhadap Daya Analgesik Parasetamol pada Mencit Putih Betina
Noviani Lestari Tokiman, Phebe Hendra
- 241-255 Penggunaan Nanopartikel Kitosan sebagai Sistem Penghantaran Gen Non Viral untuk Terapi Gen
Lina Winarti
- 256-264 Uji Ketoksikan Akut Air Rebusan Akar Alang-Alang (*Imperata cylindrica* [L.] Raeusch.) terhadap Mencit Putih (*Mus musculus* L.) Jantan Galur Swiss
Anastasia Setyo Pramitaningastuti, Maisunah Legawa, Djatmika
- 265-274 Formulasi Tablet Effervescent Kelopak Bunga Roselle sebagai Suplemen Kesehatan
Budi Pratiwi Wisudyaningsih
- 275-282 Isolation and Identification of Antimicrobial Compound from Sarang Semut Tubers (*Myrmecodia tuberosa* (non Jack.) Bl)
Wahyuning Setyani, Triana Hertiani, Yosi Bayu Murti
- 283-290 Optimasi Komposisi Asam Tartrat dan Asam Laktat pada Krim Tabir Surya Kombinasi *Benzpphenone-3* dan *Octyl Methoxycinnaamate* dengan Desain Faktorial
Eka Deddy Irawan, Ratih Eka Noviandari, Lusia Oktora Ruma Kumala Sari
- 291-298 Isolasi dan Uji Aktivitas Antioksidan Tokoferol Daun Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.)
Uning Riningsih, E.M, Cecilia Ayu Anggraini
- 299-309 Formulasi Tablet Likuisolid Piroksikam Menggunakan Polietilen Glikol 400 sebagai Pelarut *Nonvolatile*
Liem Agnes Kristanty, Lannie Hadisoewignyo

OPTIMASI KOMPOSISI ASAM TARTRAT DAN ASAM LAKTAT PADA KRIM TABIR SURYA KOMBINASI *BENZOPHENONE-3* DAN *OCTYL METHOXYCINNAMATE* DENGAN DESAIN FAKTORIAL

Eka Deddy Irawan, Ratih Eka Noviandari, Lusia Oktora Ruma Kumala Sari
Fakultas Farmasi, Universitas Jember

ABSTRACT

Optimization of tarttric and lactic acid to the pH and SPF value of sunscreen product using *Benzophenone-3* and *Octyl methoxycinnamate* as the active ingredients has been investigated. Based on desain factorial method, four formulas of sunscreen products with different concentration of tarttric and lactic acid were made. The measurement of the SPF value was done by Petro's Spectrophotometry method while the pH value using pH meter. Optimized formulas (pH 3,8-5,5 and SPF 6-30) could be achieved when the product contains 0,2-0,6% of tarttric acid and 0,7-2% of lactic acid.

Key word: Sunscreen, Tarttric Acid, Lactic Acid, pH, SPF

PENDAHULUAN

Efek merugikan sinar matahari disebabkan oleh sinar ultraviolet, yaitu UVA (320-400 nm) dan UVB (290-320 nm). Intensitas radiasi yang tinggi meningkatkan efek eritema, hiperpigmentasi, dan fotosensitivitas. Akibat jangka panjangnya dapat menyebabkan karsinogenesis dan *photoaging* pada kulit (Harry, 1982; Antoniou *et al.*, 2007). Secara normal kulit memiliki perlindungan alami, namun tidak mencukupi dibandingkan dengan radiasi yang ada dan oleh karena itu dibutuhkan perlindungan buatan, salah satunya dengan penggunaan tabir surya (Ditjen POM, 1985; Harry, 1982).

Kombinasi *Octyl methoxycinnamate* dan *Benzophenone-3* memberikan nilai

SPF yang tinggi dibandingkan dengan kombinasi lainnya (Dutra *et al.*, 2004), sehingga pada penelitian ini dipilih kombinasi tersebut.

Nilai SPF (*Sun Protection Factor*) tabir surya dipengaruhi, salah satunya, oleh nilai pH, sedangkan tabir surya sering dikombinasi dengan pencerah kulit AHA yang bersifat asam. Pemakaian AHA perlu dikombinasi dengan bahan tabir surya yang dapat menapis sinar matahari dan menghindari efek yang tidak diinginkan dari pencerah kulit (Bronaugh, 2008). AHA yang digunakan adalah asam tartrat dan asam laktat yang memiliki mekanisme pencerah yang saling mendukung (Maddin, 1998). Kedua bahan tersebut memiliki pH yang sangat asam, sehingga perlu dilakukan optimasi

untuk mendapatkan tabir surya dengan nilai SPF yang tinggi namun dengan pH yang masih dapat ditoleransi oleh kulit.

METODOLOGI

Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan (Adventure Ohaus), *hot plate magnetic stirrer* (IKA), pH meter (Denver), *Viskotester VT-04*, ekstensometer, spektrofotometer (Genesys 10S), dan alat-alat gelas.

Bahan

Bahan yang digunakan adalah *benzophenone-3* (Thornhill Canada, Inc.), *octyl methoxycinnamate* (BASF Global German, Co.), asam stearat,

setil alkohol, tween 80, asam tartrat (PT.Bratachem), asam laktat (PT.Bratachem), aquades, nipagin, nipasol, sodium EDTA, sorbitol, dan TEA. Hewan coba yang digunakan untuk uji iritasi adalah kelinci albino jantan galur *New Zealand* dengan berat 1-1,4 kg.

Tahapan Penelitian

Pembuatan Krim

Berdasarkan rancangan optimasi desain faktorial, pada penelitian ini dibuat 4 formula krim yakni formula (1), a, b, dan ab. Perbedaan dari keempat formula tersebut terletak pada jumlah asam tartrat dan asam laktat yang digunakan seperti terlihat pada tabel I.

Tabel I. Rancangan desain faktorial

Percobaan	Faktor A (Asam Tartrat)	Faktor B (Asam Laktat)
(1)	0,2 %	0,5%
a	0,6 %	0,5%
b	0,2 %	2%
ab	0,6 %	2%

Sediaan krim dibuat dengan melelehkan fase minyak, yaitu asam stearat, setil alkohol, nipasol, *benzophenone-3*, dan *octyl methoxycinnamate* hingga suhu 70°C. Fase air, yaitu tween 80, sorbitol, nipagin, sodium EDTA, TEA, asam tartrat, asam laktat, dan aquadest, juga dipanaskan hingga suhu 70°C. Kedua

fase dicampurkan pada suhu yang sama tersebut sambil diaduk, kemudian didinginkan hingga menjadi massa krim.

Evaluasi Krim

Pengujian Organoleptis

Merupakan pengujian langsung pada sediaan yang meliputi bentuk, warna,

dan bau krim yang dihasilkan.

Pengujian Tipe Krim

Tipe krim diuji dengan metode pewarnaan dengan menambahkan *methylen blue*. Bahan larut dalam fase air. Jika medium pendispers berwarna biru merata, maka krim bertipe M/A (Lachman *et al.*, 1994).

Pengujian pH

Pengujian pH dilakukan menggunakan pH meter. Ditimbang 2 gram sampel krim kemudian ditambah dengan aquades bebas CO₂ hingga 20 mL (larutan sampel krim 10% b/v). Elektrode dari pH meter dicuci terlebih dahulu dengan aquadest, selanjutnya pH meter distandarisasi dengan larutan standar pH 7, pH 4, dan pH 10. Elektrode kemudian dicelupkan ke dalam sampel. pH sediaan diketahui dari angka yang ditunjukkan oleh pH meter.

Pengujian Viskositas

Pada pengujian viskositas digunakan alat *Viscotester* VT-04. Spindel yang dipilih kemudian dicelupkan ke dalam krim yang telah dibuat. Hasil viskositas krim dapat dilihat dari angka yang ditunjukkan oleh alat.

Pengujian daya sebar

Pengujian daya sebar krim menggunakan alat ekstensometer yang terdiri dari dua lempeng kaca bulat,

dimana pada lempeng bawah terdapat skala pengukur diameter. Krim dengan berat 1 gram diletakan di pusat antara dua lempeng kaca bulat, kemudian diberi beban seberat 5 gram dan didiamkan selama 1 menit, kemudian setiap 1 menit beban ditambah dengan interval 5 gram. Hal ini dilakukan hingga diperoleh diameter sebar krim yang konstan.

Penentuan Efektifitas Sediaan Tabir Surya (SPF) (Petro, 1981)

Sejumlah krim dilarutkan dengan isopropanol hingga diperoleh larutan dengan konsentrasi 10 ppm. Larutan uji diamati spektrum serapannya pada panjang gelombang 290-400 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Hasil serapan yang diperoleh digunakan untuk menghitung AUC dan SPF.

Penentuan Keamanan Krim Tabir Surya dengan Uji Iritasi

Uji iritasi kulit dilakukan untuk mencegah terjadinya efek samping terhadap kulit konsumen yang akan menggunakan kosmetika atau akan menggunakan kosmetika baru (Rahim *et al.*, 2010). Uji iritasi ini berdasarkan metode Draize. Sebanyak tujuh kelinci dicukur rambut punggungnya 24 jam sebelum digunakan untuk pengujian. Punggung kelinci dibagi menjadi area-

area berukuran 25x25 mm. Krim sebanyak 0,5 mg dioleskan pada tiap area. Kulit yang telah diolesi krim kemudian ditutup dengan perban selama 24 jam, kemudian perban dibuka dan krim yang tersisa dihilangkan. Reaksi dari kulit diperiksa pada 24 dan 72 jam setelah aplikasi krim dalam bentuk eritema dan edema (Mishra *et al.*, 2011; Kamkaen *et al.*, 2007).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengujian Organoleptis

Krim yang dihasilkan dari semua formula mempunyai bentuk berupa krim, berwarna putih, berbau khas bahan aktif *benzophenone-3*.

Hasil Pengujian Tipe Krim

Keempat formula mempunyai tipe krim minyak dalam air (M/A).

Hasil Pengujian pH

pH $F(1) > F_a > F_b > F_{ab}$, $F(1)$ memiliki pH tertinggi karena formula ini mengandung asam tartrat dan asam laktat pada *level* rendah. pH F_{ab} adalah yang paling rendah karena mengandung asam tartrat dan asam laktat pada *level* tinggi.

Hasil Pengujian Viskositas

Krim dari keempat formula mempunyai viskositas 50-103,33 dPas, menurut Langenbucher dan Lange (2007)

viskositas sediaan semisolid yang cocok untuk pemencetan dari tube, dan selanjutnya untuk memudahkan pemakaiannya adalah sekitar 50 sampai 1000 dPa.s.

Hasil Pengujian Daya Sebar

Daya sebar yang dihasilkan adalah sebesar 5,37-6,93, masuk rentang daya sebar yang baik menurut Garg dkk. (2002).

Hasil Pengujian Efektifitas Tabir Surya (SPF)

SPF $F(1) < F_a < F_b < F_{ab}$, sedangkan nilai pH $F(1) > F_a > F_b > F_{ab}$. Hal tersebut menunjukkan bahwa semakin asam pH krim (semakin banyak asam tartrat dan asam laktat yang ditambahkan) maka semakin tinggi nilai SPFnya, dan sebaliknya.

Secara teoritis, penambahan asam mengakibatkan terjadinya perubahan pH sistem yang dapat mempengaruhi efektifitas tabir surya. Hal ini disebabkan pada suasana asam dapat terjadi protonasi pasangan elektron bebas dari molekul *benzophenone-3* dan *octyl methoxycinnamate* yang akan menurunkan proses delokalisasi elektron, sehingga diperlukan energi yang lebih besar untuk terjadinya transisi elektron (energi yang diabsorpsi tabir surya menjadi lebih besar,

sehingga nilai SPF juga meningkat). Peningkatan energi yang diserap untuk terjadinya transisi elektron ditandai dengan pergeseran hipsokromik, yaitu pergeseran panjang gelombang maksimal ke panjang gelombang yang lebih kecil (Shaath, 1990).

Hasil Uji Iritasi Kulit

Iritasi adalah suatu reaksi kulit terhadap zat kimia, misalnya alkali kuat, asam kuat, pelarut, dan deterjen. Beratnya bermacam-macam dari eritema, edema, dan vesikulasi sampai pemborokan (Chew and Maibach, 2006). Berdasarkan uji yang dilakukan,

keempat formula krim termasuk dalam kategori tidak mengiritasi.

Hasil Analisis Desain Faktorial dan Daerah Optimum

Analisis dan penentuan daerah optimum ini menggunakan program *design expert 8.0.2*. Daerah optimum diasumsikan sebagai daerah yang dapat memenuhi kriteria respon dan rentang *level* faktor dari analisis dengan metode desain faktorial (Amstrong and James, 1996). Hasil respon yang diperoleh untuk menentukan daerah optimum dengan metode desain faktorial dapat dilihat pada Tabel II.

Tabel II. Hasil respon pH dan SPF

Formula	Notasi Desain Faktorial		pH rata-rata	SPF rata-rata
	As. tartrat	As. laktat		
(1)	-1	-1	7,26	6,7136
a	+1	-1	5,63	14,2135
b	-1	+1	4,58	16,9698
ab	+1	+1	4,05	18,6395

Bardasarkan hasil pengolahan data tersebut diperoleh data efek asam tartrat, asam laktat, dan interaksi keduanya terhadap respon-respon yang

dihasilkan, yakni respon pH dan SPF. Nilai dari efek faktor asam tartrat, asam laktat, dan interaksi keduanya dapat dilihat pada Tabel III.

Tabel III. Nilai efek factor

Efek Faktor	pH	SPF
Asam tartrat	-1,07667	4,58477
Asam laktat	-2,12667	7,3411
Interaksi	0,546667	-2,91513

Pada respon pH asam tartrat dan asam laktat memberikan efek negatif yang menunjukkan bahwa semakin banyak asam tartrat atau asam laktat yang ditambahkan maka pH dari sediaan akan semakin turun.

Interaksi antara asam tartrat dan asam laktat memberikan efek positif, yang berarti dapat meningkatkan pH sediaan. Asam tartrat dan asam laktat dapat bereaksi membentuk ester karboksilat yang merupakan suatu surfaktan anionik. Surfaktan anionik akan membuat pH sediaan menjadi

netral atau basa (meningkatkan pH sediaan) (Guertechin, 2006).

Pada respon SPF asam tartrat dan asam laktat mempunyai efek positif yang berarti dapat meningkatkan SPF, sedangkan interaksinya mempunyai efek negatif yang berarti dapat menurunkan SPF. Hal ini terkait dengan kemampuan asam tartrat dan asam laktat dalam menurunkan pH sediaan, serta interaksinya yang dapat meningkatkan pH. Semakin kecil pH sediaan maka semakin besar nilai SPFnya.

Berikut persamaan umum desain faktorial yang didapat dari hasil analisis:

a. pH

Final Equation in Terms of Coded Factors:

$$Y = 5,38 - 0,54X_A - 1,06X_B + 0,27X_A X_B$$

Final Equation in Terms of Actual Factors:

$$Y = 9,14167 - 4,96944 * \text{as. tartrat} - 2,14667 * \text{as. laktat} + 1,82222 * \text{as. tartrat} * \text{as. laktat}$$

b. SPF

Final Equation in Terms of Coded Factors:

$$Y = 14,13 + 2,29X_A + 3,76X_B - 1,46X_A X_B$$

Final Equation in Terms of Actual Factors:

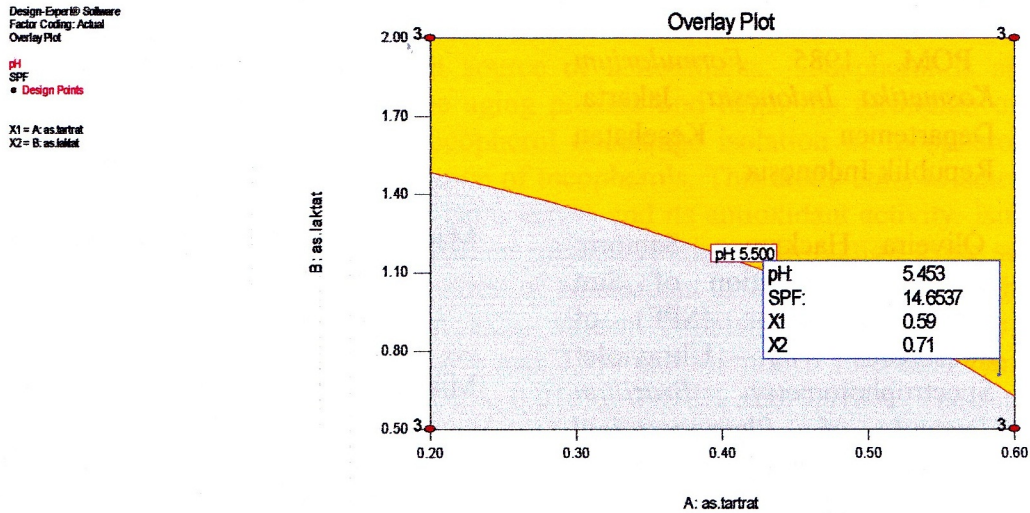
$$Y = -1,42681 + 23,60831 * \text{as. tartrat} + 8,78091 * \text{as. laktat} - 9,71711 * \text{as. tartrat} * \text{as. laktat}$$

Persamaan umum di atas digunakan untuk mencari nilai respon dari jumlah asam tartrat dan asam laktat yang telah ditentukan atau untuk mencari jumlah asam tartrat dan asam laktat dari nilai respon yang diinginkan. Persamaan *coded factors* digunakan jika asam

tartrat dan asam laktat dalam bentuk notasi *level*, sedangkan persamaan *actual factors* digunakan jika kedua bahan tersebut dalam bentuk satuannya (%). Analisis varian menunjukkan bahwa asam tartrat, asam laktat, dan interaksi keduanya berpengaruh

signifikan terhadap respon pH dan SPF. Penentuan formula optimum dari kedua respon (pH dan SPF) digambarkan dalam sebuah *overlay plot*. Perpotongan dari dua daerah yang memenuhi kriteria respon yang ditentukan (pH 3,8-5,5 dan SPF 6-30) ditunjukkan oleh warna

kuning (daerah optimum). Komposisi asam tartrat yang dapat digunakan untuk memperoleh formula optimum adalah antara 0,2% sampai 0,6% sedangkan asam laktat antara 0,7% sampai 2%.



Gambar 1. *Overlay plot* formula optimum.

SIMPULAN

Semakin banyak asam tartrat atau asam laktat yang ditambahkan maka pH sediaan semakin menurun, sedangkan nilai SPF semakin meningkat. Interaksi antara asam tartrat dan asam laktat dapat meningkatkan pH dan menurunkan SPF. Komposisi optimum asam tartrat yang dapat digunakan untuk memperoleh pH 3,8-5,5 dan SPF 6-30 adalah antara 0,2% sampai 0,6% sedangkan asam laktat antara 0,7% sampai 2%.

DAFTAR PUSTAKA

- Amstrong, N.A., and James, K.C. 1996. *Pharmaceutical Experimental Design and Interpretation*. 131-165. USA: Taylor and Francis.
- Antoniou, C., Kosmadaki, M.G., Stratigos, A.J., Katsambas, A.D. 2007. Sunscreens – What’s Important to Know. Review Article. Athens: University of Athens – School of Medicine.
- Bronaugh, R.L. 2008. Hydroxy Acids and Retinoids in Cosmetic Products. In: *Dermatologic, Cosmeceutic, and Cosmetic Development – Therapeutic and Novel*

- Approaches*. Walters, K.A., Roberts, M.S. New York: Informa Healthcare USA, Inc.
- Chew, A.L, Maibach, H.I. 2006. Safety Terminology. In: *Handbook of Cosmetic Science and Technology*. Second Edition. Paye, M., Barel, A.O., Maibach, H.I. New York: Taylor and Francis Group.
- Ditjen POM. 1985. *Formularium Kosmetika Indonesia*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Dutra, Oliveira, Hackmann, Santoro. 2004. Determination of Sun Protection Factor (SPF) of Sunscreens by Ultraviolet Spectrophotometry. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*. Vol.40 (3): 381-385.
- Garg, A., Aggarwal, D., Garg, S., and Sigla, A.K. 2002. Spreading of Semisolid Formulation: An Update. *Pharmaceutical Technology*. <http://pharmtech.com>. September 2002. 84-102.
- Guertechin, L O. 2006. Classification of Surfactants. In: *Handbook of Cosmetic Science and Technology*. Second Edition. Paye, M., Barel, A.O., Maibach, H.I. New York: Taylor and Francis Group.
- Harry, R.G. 1982. *Harry's Cosmeticology: The Principles and Practice of Modern Cosmetic*. Seventh Edition. London: Leonard Hill Book.
- Kamkaen, Phuntuwate, Samee, Boonrod, Treesak. 2007. The Investigation of Rabbit and Human Skin Irritation of Herbal Anti-wrinkle Cream. *Thai Pharmaceutical and Health Science Journal*. Vol. 2 (1): 20-25.
- Lachman, L., Lieberman, H.A., dan Kanig, J.L. 1994. *Teori dan Praktek Farmasi Industri II*. Edisi Ketiga. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Langenbucher dan Lange. 2007. "Reologi Farmasetik". Dalam Lachman, L., Lieberman, H.A., dan Kanig, J.L. *Teori dan Praktek Farmasi Industri II*. Edisi Ketiga. No 1 Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Maddin, S. 1998. Current Review of The Alpha Hydroxy Acid. *Skin Therapy Letter*. Vol. 3 (5): 1.
- Mishra, Mishra, Ghosh, Chattopadhyay. 2001. Evaluation of Skin Irritation of Herbal O/W Sunscreen Cream on Rabbit Model. *IJPI's Journal of Pharmaceutics and Cosmetology*. Vol. 1(3): 44-49.
- Petro, A.J., 1981. Correlation of Spectrophotometric Data With Sunscreen Protection Factor. *International Journal of Cosmetic Science*. Vol. 3: 185-196.
- Rahim, F., Aria, M., Aji, N.P. 2010. Formulasi Krim Ekstrak Etanol Daun Ubi Jalar (*Ipomoeae batatas L.*) untuk Pengobatan Luka Bakar. *Jurnal Scientia*. Vol.1 (1): 20-25. Padang: Stifi Perintis.
- Shaath, N.A. 1990. The Chemistry Of Sunscreens. in: N.J. Lowe and N.A. Shaath (Eds.). *Sunscreens: Development, Evaluation, and Regulatory Aspects*. New York: Marcel Dekker, Inc.