

## Formulasi Dan Uji Aktivitas Anti Bakteri Masker Gel *Peel-Off* Ekstrak Daun Pacar Air (*Impatiens balsamina* linn.) Dengan Kombinasi Basis PVA dan HPMC

Sony Andika Saputra<sup>1</sup>, Munifatul Lailiyah<sup>2</sup>, Adella Erivina<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Sains, Teknologi dan Analisis Institut Ilmu Kesehatan Bhakti Wiyata Kediri

<sup>2</sup>Fakultas Farmasi, Institut Ilmu Kesehatan Bhakti Wiyata Kediri

<sup>3</sup>Fakultas Farmasi, Institut Ilmu Kesehatan Bhakti Wiyata Kediri

Email Korespondensi : sony.saputra@iik.ac.id

### ABSTRAK

Pacar air (*Impatiens balsamina* Linn.) mengandung senyawa kumarin, kuinon, flavonoid, steroid, triterpenoid, fenolik dan saponin, yang mempunyai aktivitas anti bakteri *Staphylococcus Aureus*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh kombinasi basis HPMC dan PVP terhadap karakteristik gel dan uji aktivitas anti bakteri terhadap *Staphylococcus Aureus*. Metode penelitian ini adalah formulasi masker gel *peel-off* ekstrak daun pacar air (*Impatiens balsamina* Linn.) dengan menggunakan kombinasi basis PVA dan HPMC F1 (1:2,6), F2 (1:3), F3 (1:3,5). Formulasi yang didapat di uji karakteristik gel meliputi uji organoleptis, viskositas, daya lekat, waktu mengering, daya sebar, Ph. Serta dilakukan dengan pengujian aktivitas antibakteri *Staphylococcus Aureus*. Berdasarkan hasil penelitian F3 menghasilkan karakteristik masker gel *peel-off* dengan pH yang sesuai syarat  $5,2 \pm 0,10$ , daya sebar  $6,85 \pm 0,13$ , waktu mengering yang paling cepat  $21,68 \pm 0,33$  dan aktivitas anti bakteri paling baik. Berdasarkan statistik semua formula menghasilkan perbedaan aktivitas antibakteri yang signifikan.

**Kata kunci:** *Formulasi, Gel-peel off, Ekstrak Pacar air*

### ABSTRACT

*Impatiens balsamina* Linn Contains the composition of coumarins, quinones, flavonoids, steroids, triterpenoids, phenolics and saponins, which contain anti-bacterial activity *Staphylococcus Aureus*. The purpose of this study was to study the combination of HPMC and PVP on the characteristics of the gel and test the anti-bacterial activity against *Staphylococcus Aureus*. The method of this research is the formulation of peel-off gel mask of girlfriend water leaf extract (*Impatiens balsamina* Linn.) By using a combination of PVA and HPMC F1 (1: 2.6), F2 (1: 3), F3 (1: 3.5 ) The formulations obtained were tested for characteristics using organoleptic, viscosity, adhesion, drying time, dispersion power, Ph. And carried out by testing the antibacterial activity of *Staphylococcus Aureus*. Based on the results of the F3 study, the characteristics of gel pell-of masks with the appropriate pH requirements were  $5.2 \pm 0.10$ , the dispersion power was  $6.85 \pm 0.13$ , the fastest drying time was  $21.68 \pm 0.33$  and anti-bacterial activity the best. Based on statistics, all formulas produce significant differences in antibacterial activity.

**Keywords :** Formulation, Gel-pell off, Extract pacar air

### PENDAHULUAN

Jerawat atau *acne vulgaris* adalah kelainan berupa peradangan pada lapisan *pilosebaceus* yang disertai penyumbatan dan penimbunan bahan keratin yang dipicu oleh bakteri *Staphylococcus aureus* (Arista *et al.*, 2013). Salah satu tumbuhan yang menarik untuk diteliti adalah pacar air (*Impatiens balsamina* Linn.). Secara tradisional masyarakat memanfaatkan pacar air dengan cara direbus dan digiling untuk dioleskan pada bagian tubuh yang terinfeksi bakteri (Panichayupakaranant, 2001).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Adfa (2008) menyatakan ekstrak daun pacar air mengandung senyawa kumarin, kuinon, flavonoid, steroid, triterpenoid, fenolik dan saponin. Naftakuinon memiliki beberapa mekanisme yakni menonaktifkan adhesin dan enzim

mikroba, serta mengikat asam amino secara irreversible (Ismarani *et al.*, 2014).

Sediaan gel seperti masker gel *peel-off* yang mempunyai beberapa keuntungan diantaranya penggunaan yang mudah, mudah dibersihkan tanpa dibilas dan dapat diangkat atau dilepaskan seperti membran plastik (Andaryekti *et al.*, 2015). Bentuk sediaan gel lebih baik digunakan pada pengobatan jerawat dari pada bentuk sediaan krim karena sediaan gel dengan pelarut yang polar lebih mudah dibersihkan dari permukaan kulit setelah pemakaian dan tidak mengandung minyak yang dapat meningkatkan keparahan jerawat (Anggraini *et al.*, 2013).

Kualitas fisik masker wajah gel *peel-off* dipengaruhi oleh formulasi bahan yang digunakan. Sebagai pembentuk lapisan film masker wajah gel *peel-off* dapat digunakan PVA. PVA tidak menimbulkan iritasi pada kulit dan mata jika pada konsentrasi kurang dari 10%

dan biasanya dalam kosmetik digunakan PVA dengan konsentrasi sampai 7% (Abu baker, 2009). Sebagai basis dan peningkat viskositas dapat digunakan HPMC dengan rentang konsentrasi 2-4% (Rowe *et al.*, 2006).

Berdasarkan uraian tersebut, tujuan dalam formulasi ini adalah untuk mengetahui pengaruh kombinasi basis PVA dan HPMC terhadap karakteristik sediaan masker gel *peel-off* ekstrak daun pacar air (*Impatiens balsamina* Linn.) serta aktivitas antibakterinya terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.

## METODE PENELITIAN

### 1. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan analitik (HX-T), kertas perkamen, oven (DHG-9030), mortir dan stemper, cawan porselen, beaker glass (wardana), gelas ukur (iwaki), sudip, sendok tanduk, batang pengaduk, pH meter (the tester family), autoclave, bunsen, spatel, catton swab, erlenmeyer (pyrex), viskometer dan corong (herma).

Bahan yang digunakan ekstrak daun pacar air (*Impatiens balsamina* Linn) ekstrak daun pacar air (*Impatiens balsamina* Linn), PVA, HPMC, propilenglikol, methyl paraben, propil paraben, TEA, Aquadest, MHA dan NB

### 2. Prosedur Kerja

#### a. Persiapan Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun pacar air (*Impatiens balsamina* Linn) yang diperoleh dari Nganjuk, Jawa Timur. 500 gram serbuk

simplisia diekstraksi menggunakan pelarut etanol 96% sebanyak 3,5 L. kemudian diekstraksi selama 5 hari.

#### b. Formulasi Masker Gel *Peel-Off* Ekstrak Daun Pacar Air (*Impatiens balsamina* L.)

PVA dimasukkan kedalam mortir yang berisi aquadest suhu 90°C diaduk konstan hingga mengembang dan homogen (A). HPMC dimasukkan ke dalam motir yang berisi aquadest suhu 90°C ditunggu hingga mengembang dan digerus konstan hingga terbentuk masa gel (B). Propilenglikol ditimbang dalam gelas beker. Setelah A dan B mengembang sempurna campurkan mortir A kedalam mortir B secara perlahan dengan pengadukan konstan hingga keduanya tercampur sempurna. Masukkan campuran propilenglikol aduk hingga homogen. Ditimbang TEA dan masukan ke dalam mortir lalu digerus ad homogen. Ditimbang ekstrak dilarutkan dengan aquadest ad larut lalu dimasukkan dalam mortir gerus ad homogen.

## Evaluasi Karakteristik

### Pengamatan Organoleptis

Analisis organoleptis dilakukan dengan mengamati perubahan bentuk, bau, warna dan tekstur sediaan masker gel *peel-off* ekstrak daun pacar air (*Impatiens balsamina* Linn).

### Uji Homogenitas

Sebanyak 0,1 gram gel dioleskan pada kaca objek. Kemudian dikatupkan dengan kaca objek yang lainnya dan dilihat apakah basis tersebut homogen dan permukaannya halus merata. Dengan

syarat homogen tidak boleh mengandung bahan kasar yang bisa diraba.

#### **Uji Daya Lekat**

masker gel *peel off* ditimbang sebanyak 200 mg diletakkan diatas *object glass* kemudian di tutup dengan *object glass* yang lain dan ditekan dengan beban 1 kg selama 5 menit, kemudian beban diambil setelah itu kedua *object glass* ditarik dengan beban 80 g dan dicatat waktu sampai keduanya bisa terlepas . Daya lekat yang baik adalah lebih dari 1 detik..

#### **Uji Waktu mengering**

Sebanyak 1 gram dari masing – masing formula sediaan ke punggung tangan dengan ukuran 7 cm x 7 cm, kemudian diliat dengan *stopwatch* waktu yang diperlukan oleh sediaan untuk mengering, yaitu waktu hingga sediaan membentuk lapisan film. Syarat waktu mengering dari sediaan masker gel *peel-off* adalah 15-30 menit.

#### **Uji Daya sebar**

Sebanyak 1 gram sediaan gel diletakkan di atas kaca berukuran 20 x 20 cm. Selanjutnya ditutupi dengan mika dan digunakan pemberat diatasnya hingga bobot mencapai 125 gram dan diukur diameternya setelah 1 menit. Syarat dari uji daya sebar ini adalah 5-7 cm.

#### **Pengukuran pH**

Dilakukan dengan cara memasukkan masker gel *peel-off* ke dalam wadah, lalu diukur pHnya dengan pH meter. pH sediaan harus disesuaikan dengan pH kulit 4,5-6,5.

#### **Pengukuran Viskositas**

Pengujian dilakukan dengan cara sebanyak 100 gram masker gel *peel off* diukur secara langsung dengan

menggunakan alat Viskometer dengan *spindle* nomer 1. Viskositas dilihat pada skala dalam alat setelah tercapai kestabilan.

#### **Pengujian Aktivitas Antibakteri**

Ditimbang Nutrien broth sebanyak 0,4 gram, dilarutkan dalam 50 mL aqdest (8g/1000) menggunakan erlenmeyer. Dan disterilkan dengan autoclave pada suhu 121°C selama 1 jam (Andaryekti, 2015). Diambil larutan asam sulfat 1 % 9,5 mL dicampurkan dengan larutan BaCl<sub>2</sub> 1 % 0,5 mL dalam tabung reaksi dan dikocok sampai homogen. Apabila kekeruhan suspensi bakteri uji sama dengan kekeruhan larutan standar, bearti konsentrasi suspense bakteri adalah 10<sup>8</sup> CFU/mL. Kekeruhan ini dipakai sebagai standar kekeruhan suspense bakteri uji. (Arista, 2013). Diambil 1 ose bakteri *Staphylococcus aureus* disuspensikan kedalam tabung yang berisi 2 mL media *Nutrien Broth*. Diinkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam.

Ditimbang *Muller Hinton Agar* (MHA) sebanyak 8,5 gram dimasukkan kedalam erlenmeyer, ditambah aquadest 250 mL (34 g/1000mL) dilarutkan dengan pemanasan di atas api bunsen. Lalu disterilkan dengan autoclave dengan suhu 121°C selama 60 menit. Dituang MHA ke dalam cawan petri dan dibiarkan memadat. Setelah media memadat, suspense bakteri diinokulasikan pada MHA dengan metode swab. Dibuat lubang sumuran sebanyak 6 lubang dengan menggunakan pencadang baja steril. Masing-masing sampel dipipet sebanyak 50 µl kemudian diteteskan pada sumuran. Kemudian diinkubasi dalam inkubator pada suhu 37°C selama 24 jam. Dan diukur diameter daerah hambatan

(zona jernih) menggunakan jangka sorong.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Simplisia daun pacar air (*Impatiens balsamina* L.) sebanyak 500 gram di larutkan dalam 3500 mL etanol 96% diekstraksi dengan cara maserasi selama 5 hari. Ekstrak yang didapat 48,096 gram.

**Tabel 1.** Hasil identifikasi kandungan kimia ekstrak daun pacar air

Identifikasi	Pereaksi	Hasil
Flavonoid	HCl pekat, serbuk Mg	+ (positif)
Kuinon	NaOH 1N	+ (positif)
Saponin	Aquadest	+ (positif)
Bebas Etanol	Asam asetat, asam sulfat	- (negatif)

Berdasarkan penapisan fitokimia yang telah dilakukan diperoleh hasil ekstrak daun pacar air (*Impatiens balsamina* L.) positif mengandung senyawa flavonoid, kuinon, dan saponin. Senyawa – senyawa inilah yang berperan dalam memberikan efek antibakteri. Flavonoid bersifat antibakteri dengan membentuk senyawa kompleks terhadap protein dengan cara membentuk senyawa kompleks terhadap protein ekstraseluler

yang mengganggu integritas membran sel bakteri ( Anderyekti *et al.*, 2015 ). Dan pada senyawa kuinon memiliki mekanisme yakni menonaktifkan adhesin dan enzim mikroba, serta mengikat asam amino secara *irreversible*. Saponin bekerja sebagai antibakteri dengan mengganggu stabilitas membran sel bakteri sehingga menyebabkan sel bakterilisis.

**Tabel 2.** Formulasi Sediaan Masker Gel *Pell-Off*

Bahan	F 1 (%)	F 2 (%)	F 3 (%)
Ekstrak daun pacar air	8	8	8
PVA	6,5	6,75	7
HPMC	2,5	2,25	2
Propilglukol	15	15	15
TEA	2	2	2
Aqua dest ad	100	100	100

Hasil pengamatan organoleptis menunjukkan bahwa sediaan masker gel *peel-off* berbentuk semi padat, coklat, berbau khas ekstrak dan homogen. Warna coklat dari masker gel *peel-off* ini dari warna ekstrak daun pacar air. Bau khas dari masker gel *peel-off* ekstrak daun pacar air ini adalah bau khas dari ekstrak daun pacar air itu

sendiri karena konsentrasi dari zat aktif cukup tinggi dan pada formulasi masker gel *peel-off* ini tidak menggunakan penambahan pengaroma. Pada formulasi masker gel *peel-off* ekstrak daun pacar air semua sediaan homogen karena tidak terdapat partikel kasar pada masker gel *peel-off*.

**Tabel 3. Hasil pemeriksaan karakteristik masker gel *peel-off* ekstrak daun pacar air**

Formulasi	Pemeriksaan				
	pH	Daya Lekat (detik)	Daya Sebar (cm)	Waktu Meringing (menit)	Viskositas (cpas)
F1	5,1	12,13	5,8	28,48	3800
F2	5,1	10,12	6,2	26,56	3300
F3	5,2	9,07	6,85	21,68	1600

F1: Kombinasi PVA:HPMC(6,5:2,5)

F2: Kombinasi PVA:HPMC (6,75:2,25)

F3: Kombinasi PVA:HPMC (7:2)

Pengukuran pH dilakukan untuk mengetahui apakah pH suatu sediaan agar sesuai dengan persyaratan pH yang ditetapkan berkisar antara 4,5-6,5. Untuk sediaan topikal yang akan digunakan pada kulit jika memiliki pH lebih kecil dari 4,5 dapat menimbulkan iritasi pada kulit sedangkan jika pH lebih besar dari 6,5 dapat menyebabkan kulit bersisik. Pada uji Anova pengukuran pH didapat sig > 0,05 yang dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan yang bermakna pada pengukuran pH sediaan masker gel *peel-off*.

Pengujian daya lekat dilakukan untuk mengetahui kemampuan sediaan masker gel *peel-off* bertahan dipermukaan kulit ketika dioleskan. Semakin besar nilai daya lekat maka semakin besar difusi obat karena ikat yang terjadi antara sediaan

dengan kulit semakin lama. Meningkatnya konsentrasi HPMC mengakibatkan konsistensi gel yang kental, hal tersebut berkaitan dengan gaya antar atom pada sediaan. Semakin kental sediaan maka gaya antar atom semakin kuat sehingga sediaan melekat lebih lama. Dari uji statistik dengan anova untuk pengujian daya lekat diketahui signifikansi atau  $p < 0,001 < 0,05$ . Hal ini menunjukkan bahwa ada perbedaan yang bermakna pada pengujian daya lekat antara ketiga formulasi masker gel *peel-off* ekstrak daun pacar air.

Pengujian daya sebar dilakukan untuk mengetahui kemampuan penyebaran masker gel *peel off* saat diaplikasikan ke kulit. Masker gel *pell-off* yang baik membutuhkan waktu yang lebih sedikit untuk tersebar dan akan memiliki

nilai daya sebar yang tinggi. Semakin besar daya sebar menggambarkan semakin baik luas penyebaran masker area dikulit yang diaplikasikan masker. Penurunan daya sebar terjadi melalui peningkatan ukuran unit molekul karena telah mengabsorpsi pelarut sehingga cairan tersebut tertahan dan meningkatkan tahanan untuk mengalir dan menyebar. Dari uji statistik dengan anova untuk pengujian daya sebar semua formulasi diketahui signifikansi atau  $p < 0,002 < 0,05$ . Hal ini menunjukkan bahwa ada perbedaan yang bermakna pada pengujian daya sebar antara ketiga formulasi masker gel *peel-off* ekstrak daun pacar air.

Pengujian waktu sediaan mengering bertujuan untuk mengetahui waktu yang diperlukan oleh masker gel *peel off* untuk membentuk lapisan film dan mengering setelah diaplikasikan ke kulit. . Konsentrasi PVA merupakan faktor terpenting yang berpengaruh terhadap kinerja pembentukan film dalam masker wajah *peel off*. Dari uji statistik dengan anova untuk pengujian waktu mengering semua formulasi diketahui

signifikansi atau  $p < 0,000 < 0,05$ . Hal ini menunjukkan bahwa ada perbedaan yang bermakna pada pengujian waktu mengering antara ketiga formulasi masker gel *peel-off* ekstrak daun pacar air.

Pengujian viskositas pada sediaan perlu dilakukan untuk menjamin menghasilkan masker gel *peel-off* yang optimal. Sediaan dengan viskositas terlalu rendah menyebabkan waktu kontak dengan kulit tidak cukup lama sehingga aktivitas bahan aktif tidak optimal, viskositas yang besar meningkatkan waktu retensi pada tempat aplikasi, tetapi juga menurunkan daya sebar. Peningkatan konsentrasi HPMC dapat meningkatkan serat polimer sehingga semakin banyak juga cairan yang tertahan dan terikat oleh agen pembentuk gel sehingga viskositas menjadi meningkat. Dari uji statistik dengan anova untuk pengujian viskositas semua formulasi diketahui signifikansi atau  $p < 0,000 < 0,05$ . Hal ini menunjukkan bahwa ada perbedaan yang bermakna pada pengujian viskositas antara ketiga formulasi masker gel *peel-off* ekstrak daun pacar air.

**Tabel 4.** Hasil pengujian aktivitas antibakteri

No	Aktivitas Antibakteri (mm)					
	F1	F2	F3	Kontrol (+)	Kontrol (-)	Ekstrak 8%
Rata-Rata ± SD	5,67 ± 1,52	7,67 ± 1,52	12 ± 2	17 ± 2,64	0	15 ± 3,60

Pengujian antibakteri ini dilakukan dengan menggunakan metode sumuran dengan media *muller hinton* agar (MHA). Pada pengujian aktivitas antibakteri menunjukkan bahwa formulasi masker gel *peel-off* memiliki aktivitas antibakteri ditandai dengan terbentuknya zona

hambat terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Timbulnya zona hambat ini disebabkan karena senyawa aktif yang terkandung dalam basis gel berdifusi melalui media sehingga mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Kontrol positif

yang digunakan dalam pengujian anti bakteri ini adalah gel klindamisin fosfat 1,2%. Dan kontrol negatif yang digunakan adalah basis masker gel *peel-off* tanpa ekstrak. Dari uji statistik dengan anova untuk pengujian aktivitas

antibakteri semua formulasi diketahui signifikansi atau  $p < 0,001 < 0,05$ . Hal ini menunjukkan bahwa ada perbedaan yang bermakna pada pengujian aktivitas antibakteri antara ketiga formulasi masker gel *peel-off* ekstrak daun pacar air.

## SIMPULAN

Perbedaan kombinasi PVA dan HPMC dalam karakteristik sediaan masker gel *peel-off* ekstrak daun pacar air (*Impatiens balsamina* Linn.) tidak berpengaruh dalam pengukuran pH dan uji daya sebar tetapi

berpengaruh pada uji daya lekat, uji waktu mengering dan uji viskositas. Sediaan gel *peel-off* ekstrak daun pacar air (*Impatiens balsamina* Linn.) mempunyai aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adfa, Morina.,2008. *Senyawa Antibakteri Dari Daun Pacar Air (Impatiens Balsamina Linn.)*. Jurnal Gradien Vol.4 No.1
- Anggraini, Dne., Noveri Rahmawati dan Siti Hafisah. 2013. *Formulasi Gel Antijerawat dari Ekstrak Etil Asetat Gambir*. Jurnal Penelitian Farmasi Indonesia 1(2) : 62-66 ISSN 2302-187X
- Arista, Yuni ., Kumesan, Paulina V. Y. Yamlean., Hamidah S. Supriati. 2013. *Formulasi dan Uji Aktivitas Gel Anti Jerawat Ekstrak Umbi Bakun (Crinum Asiaticum L) Terhadap Bakteri Staphylococcus Aureus Secara In Vitro*. Jurnal Ilmiah Farmasi – UNSRAT Vol. 2 No. 02
- Anzini, NIA., Indri Kusharyanti dan Siti Nani Nurbaeti.2014. *Uji Toksisitas Akut Fraksi Etil Asetat Batang dan Daun Pacar Air (Impatiens balsamina Linn) Terhadap Tikus Putih Betina Galur Sprague Dawley*. J. Trop. Pharm. Chem. 2014. Vol 2. No. 4
- Andaryekti, Rofi., Mufrod dan Siti Munisih. 2015. *Pengaruh Basis Gel Sediaan Masker Ekstrak Daun Teh Hijau (Camellia sinensis linn) Pada Karakteristik Fisik dan Aktivitas Bakteri Staphylococcus Aureus ATCC 25923*. Majalah Farmaseutik.
- Beringhs, A.O., M.R. Julia, K.S. Hellen, M.B. Rosane, and S. Diva. 2013. *Green clay and aloe vera peei-off facial mask: respone surface methodology applied to the formulation design*. AAPS Pharm Sci Tech. 14 (1): 445-455.
- Cushnie, T.P., Lamb, A.J.2005. *Antimicrobial activity of flavonoids*. International Journal of Antimicrobial Agents, 26(5), 343-356



- Garg, A., A. Deepika, S. Garg, and A. K. Singla. 2002. *Spreading of Semisolid Formulation*. USA: Pharmaceutical Tecnology. Pp. 84-104. \
- Harry, Ralph G. 2000. *Harry Cosmeticology*. New York : Chemical Publishing
- Ismarani, Diah., Liza Pratiwi, Indri Kusharyanti. 2014. *Formulasi Gel Pacar Air (Impatiens balsamina Linn.) terhadap Propionibacterium acnes dan Staphylococcus epidermidis*. Pharm Sci Res ISSN 2407-2354
- Kristanti, Alfinda Novi., Nanik Siti Aminah., Mulyadi Tanjung., Bambang Kurniadi. 2008. *Buku Ajar Fitokimia*. Surabaya : Universitas Airlangga-Press
- Lestari, P.M., Sutyasningsih, R. B. and Ruhimat. 2013. *The Influence of Increase Concentration Polivinil Alcohol (PVA) As a Gelling Agent On Physical Properties of The Peel-Off Gel Of Pineapple Juice (Ananas comosus L.)*. Asian Societies of Cosmetic Scientists Conference. P. 127
- Niyogi, P., Raju, N. J., Reddy, P. G., & Rao, B. G. 2012. *Formulation an Evaluation of Antiinflammatory Activity of Solanum pubescens Wild Extract Gel on Albino Wistar Rats*. International Journal of Pharmacy. 2.(3): 484-490.
- Panichayupakaranant, P. 2001. 14. *Napthoquinone Formation in Impatiens balsamina Cell Cultures*. Pharmaceutical Biology, 39(4), 293-296
- Rowe, R. C., P. J. Sheskey, and M. E. Quinn. 2009. *Handbook of Pharmaceutical Exipients*. Six Edition. London: Pharmaceutical Press.
- Rahmawanty, D., Yulianti, N., dan Fitriana, M. 2015. *Formulasi dan Evaluasi Masker Wajah Peel Off Mengandung Kuersetin Dengan Variasi Konsentrasi Gelatin dan Gliserin*. Media Farmasi. 12. (1) : 17-32.
- Sakunphueak, A., Panichayupakaranant, 15. P. 2012. *Comparison of antimicrobial activities of naphtaquinones from Impatiens balsamina*. Natural Product Research, 26(12),1119-1124
- Samaranayake L. 2012. *Essential microbiology for dentistry 4th ed*. China: Elsevier
- Tranggono, Retno Iswari, Latifah, Fatmah. 2007. *Buku Pegangan Ilmu Pengetahuan Kosmetik*. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama