

**CITRULA GEL DARI LIMBAH KULIT BUAH SEMANGKA (*Citrullus lanatus* (Thunb.)
Matsum & Nakai) SEBAGAI ANTIJERAWAT (*ACNE VULGARIS*)**

**CITRULA GEL FROM WATERMELON RIND WASTE (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum &
Nakai) AS ANTIACNE (*ACNE VULGARIS*)**

Yola Anggraeni, Tika Ambarwati, Irmawati, Erza Genatrika

Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Purwokerto,
Jl. Raya Dukuhwaluh, PO Box 202, Purwokerto, Indonesia 53182
Email: Yolaanggraeni49@gmail.com (Yola Anggraeni)

ABSTRAK

Jerawat didefinisikan sebagai peradangan kronik dari folikel polisebasea yang disebabkan oleh beberapa faktor dengan gambaran klinis yang khas. Salah satu tanaman yang dapat mengatasi jerawat yaitu semangka. Kulit buah semangka (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum & Nakai) memiliki senyawa antibakteri di antaranya alkaloid, fenol, saponin, dan terpenoid. Dalam penelitian ini ekstrak limbah kulit buah semangka diformulasikan dalam sediaan gel. Tahap penelitian yang menggunakan rancangan acak lengkap ini meliputi penyiapan dan pengumpulan simplisia limbah kulit buah semangka, ekstraksi, uji kandungan senyawa, formulasi gel, evaluasi sifat fisik sediaan gel, dan uji aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus aureus*. Ekstraksi yang dilakukan adalah dengan menggunakan metode maserasi dengan penyari kloroform. Uji kandungan senyawa dilakukan dengan menggunakan metode penapisan fitokimia meliputi uji alkaloid, uji triterpenoid, uji fenol, dan uji saponin. Ekstrak kulit buah semangka dengan konsentrasi 5, 10, dan 15% kemudian diformulasikan dengan carbopol 940 dan dilanjutkan dengan evaluasi sifat fisik gel, di antaranya uji organoleptis, uji homogenitas, uji daya sebar, uji daya lekat, uji pH, dan uji viskositas. Uji aktivitas antibakteri dari formulasi ekstrak kulit buah semangka dilakukan dengan menggunakan metode difusi agar. Hasil formulasi terbaik pada formulasi gel menghasilkan gel yang homogen, lekat, menyebar, pH yang cocok dengan kulit, dan memiliki viskositas yang cukup baik. Hasil terbaik dari zona hambat uji antibakteri pada bakteri *Propionibacterium acnes* yaitu 5,23 mm dan pada bakteri *Staphylococcus aureus* yaitu 5,80 mm.

Kata kunci: antijerawat, ekstrak kloroform, gel, kulit semangka.

ABSTRACT

Acne is a chronic inflammation of the polysebase follicle caused by several factors. Watermelon (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum & Nakai) rind contains some

*antibacterial compounds, including alkaloids, phenols, saponins, and terpenoids, that might be developed further for the treatment of acne. In this study, watermelon rind extract was formulated into gel preparations. It was conducted in a completely randomized study design. Extraction was carried out by using maceration method with chloroform as the solvent. The phytochemical compounds (alkaloids, triterpenoids, phenols, and saponins) were identified using the standard phytochemical screening method. The extracts were formulated with carbopol 940 into gels at concentrations of 5, 10, and 15%. The obtained gels were further evaluated for their physical properties, including organoleptic, homogeneity, spreadability, sticky power, pH test, and viscosity. The antibacterial activity of the gel was conducted using agar diffusion method against *Propionibacterium acnes* and *Staphylococcus aureus*. The best formulation produced a gel with a good homogeneity, spreadability, and sticky power, as well as an acceptable pH to topical preparation and a fairly good viscosity. The gel inhibited the growth of *P. acnes* and *S. aureus* with the diameter of inhibitory zone were 5.23 and 5.90 mm, respectively.*

Key words: *antiacne, chloroform extract, gel, watermelon rind.*

Pendahuluan

Indonesia adalah salah satu negara yang memiliki iklim tropis sehingga masyarakat harus siap menerima konsekuensi masalah jerawat. Hal ini terjadi karena pada iklim tropis, tubuh lebih sering berkeringat sehingga kelenjar keringat bekerja sangat aktif dan menghasilkan minyak berlebih dan memicu timbulnya jerawat. Jerawat didefinisikan sebagai peradangan kronik dari folikel polisebasea yang disebabkan oleh beberapa faktor dengan gambaran klinis yang khas (Borman *et al.*, 2015). Peradangan yang terjadi pada jerawat dapat dipicu oleh bakteri *Propionibacterium acnes*, *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus*, dan *Pityrosporum ovale* (Khan, 2009).

Salah satu tanaman yang dapat mengatasi jerawat yaitu semangka. Semangka (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum & Nakai) merupakan buah yang dapat tumbuh di segala musim, sehingga mudah didapat dan harganya murah. Meskipun demikian tidak banyak masyarakat yang mengetahui bahwa kulit semangka bagian dalam yang berwarna putih yang dianggap limbah memiliki banyak kandungan gizi. Kulit buah semangka memiliki beberapa

senyawa aktif sebagai antibakteri di antaranya alkaloid, fenol, saponin, dan terpenoid (Odewunmi *et al.*, 2015). Menurut Buang (2013), terpenoid dengan kandungan likopen ini merupakan senyawa paling aktif terhadap antibakteri.

Dari penjelasan tersebut, ternyata kulit buah semangka memiliki potensi yang besar untuk mengatasi jerawat, sehingga kulit buah semangka dapat dimanfaatkan sebagai obat antijerawat dengan memanfaatkan kulit buah semangka, sehingga dapat mengurangi pembuangan limbah kulit buah semangka yang tidak dapat dikonsumsi dan menjadikan limbah tersebut memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Penelitian mengenai kulit buah semangka memang belum ditemukan secara spesifik terhadap aktivitas antibakterinya. Namun, berdasarkan penelitian Viogenta *et al.* (2017), pada buah mentimun (*Cucumis sativus*, L) yang memiliki famili yang sama dengan kulit buah semangka yaitu *Cucurbitaceae* telah diketahui memiliki aktivitas antibakteri. Selain itu buah mentimun ini juga memiliki kandungan senyawa yang sama dengan kulit buah semangka seperti fenol, saponin, dan terpenoid,

dimana senyawa tersebut diketahui aktif sebagai antibakteri. Pada penelitian tersebut dijelaskan bahwa pada konsentrasi 5% sudah bisa menghambat pertumbuhan antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis*.

Untuk mempermudah pemakaian, maka diperlukan adanya formulasi sediaan gel wajah dari ekstrak kloroform limbah kulit buah semangka dengan konsentrasi 5, 10, dan 15% yang diharapkan mampu meningkatkan efektivitasnya sebagai antijerawat. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan formulasi sediaan gel antijerawat yang efektif, aman, dan terjangkau serta dapat diproduksi dalam skala industri.

Metode Penelitian

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan pada proses ekstraksi dan uji kandungan senyawa antara lain toples maserasi, alat pengaduk, kain penyaring, *rotary evaporator*. Peralatan yang digunakan pada proses formulasi antara lain timbangan analitik, seperangkat alat kaca, penangas air, alat untuk test daya sebar gel, alat untuk test daya lekat gel, kertas pH. Sedangkan alat yang digunakan untuk uji aktivitas antara lain

seperangkat alat kaca, ose tumpul, yellow tip, alumunium foil, kompor listrik, incubator, autoklaf, *Laminar air flow* (LAF). Bahan-bahan yang digunakan pada proses ekstraksi dan uji kandungan senyawa antara lain kulit buah semangka, kloroform, n-heksana, larutan FeCl 3%, serbuk Mg, HCl pekat, H₂SO₄ pekat, larutan HCl 2N, reagen Dragendroff, reagen Mayer, reagen Wagner. Bahan yang digunakan pada proses formulasi antara lain carbopol 940, trietilamina (TEA), propilenglikol (PEG), metil paraben, propil paraben, dan akuades.

Bahan yang digunakan pada proses uji aktivitas bakteri antara lain *nutrient agar* (NA), kapsul klindamisin 300 mg, bakteri *P. acne* dan *S. aureus*, larutan dimetil sulfoksida (DMSO), tween 80, dan antibiotik gel Mediklin.

Pengumpulan Sampel

Kulit buah semangka diperoleh dari limbah pedagang jus di daerah Purwokerto.

Pembuatan Serbuk Simplisia

Kulit buah semangka yang sudah dikeringkan dengan menggunakan sinar matahari langsung selama 3-5 hari, kemudian diserbukkan dengan menggunakan blender lalu diayak dengan pengayak No. 100.

Ekstraksi Kulit Buah Semangka

Sampel sebanyak 150 gram dimasukkan ke dalam bejana maserasi dan ditambah dengan 450 ml pelarut kloroform, lalu ditutup dengan alumunium foil. Maserasi dilakukan selama 5 hari dan setiap 24 jam pelarut diganti, dengan melakukan pengadukan sebanyak 3 kali sehari. Hasil maserasi disaring dan diuapkan dalam *rotary evaporator* dengan suhu 50 °C hingga pelarut menguap dan ekstrak menjadi kental.

Uji Kandungan Senyawa

1. Pemeriksaan alkaloid

Ekstrak sampel ditambah HCl 2N dan larutan dibagi dalam tiga tabung. Tabung 1 ditambah 2-3 tetes reagen Dragendorff, tabung 2 ditambah 2-3 tetes reagen Mayer, dan tabung 3 ditambah 2-3 tetes reagen Wagner. Terbentuknya endapan jingga pada tabung 1, endapan putih kekuning-kuningan pada tabung 2, dan endapan berwarna coklat pada tabung 3 menunjukkan adanya alkaloid (Rijayanti, 2014).

2. Pemeriksaan triterpenoid

Ekstrak sampel dilarutkan dalam 1 ml n-heksana, kemudian ditambah dengan 0,5 ml asam asetat anhidrat. Campuran tersebut ditetesi dengan 2

ml H₂SO₄ pekat melalui dinding tabung. Jika hasil yang diperoleh berupa cincin kecoklatan atau violet pada perbatasan dua pelarut menunjukkan adanya triterpenoid (Rijayanti, 2014).

3. Pemeriksaan fenol

Ekstrak sampel sebanyak 2 ml dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 10 tetes air panas dan 3 tetes pereaksi FeCl₃ 3%. Jika warna larutan berubah menjadi warna hijau kebiruan atau biru gelap, menunjukkan adanya senyawa fenol (Rijayanti, 2014).

4. Pemeriksaan saponin

Ekstrak sampel sebanyak 2 ml dimasukkan ke dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan 10 ml air panas. Setelah ekstrak didinginkan dan dikocok secara kuat selama 10 menit, terbentuk buih yang tidak hilang selama 10 menit dengan tinggi buih 1-10 cm yang menunjukkan adanya saponin (Rijayanti, 2014).

Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Semangka

Biakan bakteri *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus aureus* diambil sebanyak 0,1 ml lalu ditambahkan medium NA yang masih hangat sebanyak 15 ml,

dimasukkan ke dalam cawan petri kemudian dihomogenkan dan dibiarkan memadat. Selanjutnya *paper disk* (diameter 3 mm) yang telah direndam pada masing-masing konsentrasi ekstrak dan larutan kontrol selama 15 menit ditempelkan pada masing-masing cakram, lalu diinkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam. Pengukuran zona hambat

yang terbentuk di sekeliling cakram dilakukan menggunakan jangka sorong.

Formulasi Sediaan Gel

Ekstrak kulit buah semangka diformulasikan dengan menggunakan basis carbopol 940 dengan konsentrasi 5,10, dan 15%. Formulasi tersebut tercantum dalam Tabel 1.

Tabel 1. Formulasi sediaan gel

Bahan	FI	FII	FIII	KN
Ekstrak	5	10	15	-
Carbopol 940	1	1	1	1
TEA	3,5	3,5	3,5	3,5
PEG	10	10	10	10
Metil paraben	0,2	0,2	0,2	0,2
Propil paraben	0,02	0,02	0,02	0,02
Akuades ad (ml)	100	100	100	100

Evaluasi Sifat Fisik Gel

1. Uji organoleptis

Dilakukan pengamatan visual terhadap bau, warna, dan bentuk gel selama 7 hari. Gel biasanya jernih dengan konsistensi setengah padat (Ansel, 1989).

2. Uji homogenitas

Pengujian homogenitas dilakukan dengan mengoleskan zat yang akan diuji pada sekeping kaca atau bahan lain yang cocok. Zat dikatakan homogen jika menunjukkan susunan yang

homogen dan tidak menunjukkan butiran kasar (Ditjen POM, 2000).

3. Uji daya sebar

Sampel sebesar 0,5 gram diletakkan di atas kaca dan dibiarkan selama 1 menit. Diameter sebar sampel diukur. Selanjutnya sampel ditambah 1.590 gram beban dan didiamkan selama 1 menit, lalu diukur diameter yang konstan. Daya sebar 5-7 cm menunjukkan konsistensi semisolid yang nyaman dalam penggunaan (Garg *et al.*, 2002).

4. Uji daya lekat

Sampel 0,25 gram diletakkan di antara 2 gelas objek pada alat uji daya lekat, kemudian ditekan beban 1 kg selama 5 menit. Beban diangkat dan diberi beban 80 gram pada alat, kemudian dicatat waktu pelepasan gel (Miranti, 2009).

5. Uji pH

Pengukuran pH gel dilakukan menggunakan indikator pH universal. pH sediaan topical berkisar 4-8 (Ansel, 1989).

6. Uji viskositas

Sediaan gel dimasukkan ke dalam wadah, kemudian diletakkan dalam wadah pada alat viscometer. Spindle No. 64 diatur dengan kecepatan 60 rpm. Alat dioperasikan dengan meluapkan spindle ke dalam sediaan dan dicatat viskositasnya (Martin, 1990).

Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Gel

Sebanyak 0,1 ml inokulum dimasukkan ke dalam cawan petri steril, setelah itu dituang media *nutrient agar* (NA) sebanyak 20 ml dengan suhu 45-50 °C. Selanjutnya media dihomogenkan dengan cara digoyang di atas permukaan meja agar media dan suspensi bakteri *Propionibacterium acnes* dan bakteri *Staphylococcus aureus* tercampur rata. Pada media yang telah setengah padat,

diletakkan beberapa *paper disk*, dipipet 20 µl gel ekstrak kulit buah semangka yang telah dilarutkan dengan DMSO lalu dimasukkan ke dalam pecadang kertas. Kemudian *paper disk* tersebut diinkubasi dalam inkubator pada suhu 37 °C selama 24 jam, setelah itu diukur diameter daerah zona hambat (Djanggal et al., 2016).

Hasil dan Pembahasan

Ekstrak kulit buah semangka dibuat menggunakan metode maserasi yaitu metode ekstraksi dingin dengan cara perendaman. Metode ini memiliki beberapa kelebihan yaitu alat yang digunakan relatif sederhana, biaya relatif rendah, dan proses penyarian yang tergolong hemat. Hasil maserasi diperoleh berupa ekstrak kental yang berwarna hijau kecoklatan dengan bobot 10 gram dari setiap 600 gram serbuk halus kulit buah semangka, sehingga hasil randemen yang didapatkan sebanyak 1,67%.

Uji Kandungan Senyawa

Uji kandungan senyawa dilakukan dengan menggunakan metode fitokimia, antara lain uji alkaloid, uji triterpenoid, uji fenol, dan uji saponin. Hasil uji kandungan senyawa dijelaskan dalam Tabel 2.

Tabel.2 Uji kandungan senyawa

Golongan	Hasil
Alkaloid	(+)
Triterpenoid	(+)
Fenol	(-)
Saponin	(-)

Hasil uji kandungan senyawa menunjukkan bahwa ekstrak kulit buah semangka mengandung alkaloid dan triterpenoid yang bisa memiliki aktivitas antibakteri.

Hasil Evaluasi Sifat Fisik Gel

Evaluasi sifat fisik gel dilakukan dengan beberapa uji, antara lain yaitu uji organoleptis, uji homogenitas, uji daya lekat, uji daya sebar, dan uji viskositas. Hasil evaluasi sifat fisik gel dijelaskan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Hasil uji kualitatif sampel

Parameter	Observasi				
	F1	F2	F3	Kontrol (+)	Kontrol (-)
Organoleptis	Bau khas, ekstrak berwarna hijau agak kecoklatan, konsistensi gel sedikit cair	Bau khas, ekstrak berwarna hijau agak kecoklatan, konsistensi gel yang baik	Bau khas ekstrak, warna hijau tua kecoklatan, konsistensi gel yang baik	Bau khas gel, warna putih, konsistensi gel yang baik	Tidak berbau, warna jernih transparan, bentuk gel
Homogenitas	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
Uji Daya Lekat	1 detik (ke-0) < 1 detik (ke-7)	1 detik (ke-0) < 1 detik (ke-7)	1 detik (ke-0) < 1 detik (ke-7)	1 detik (ke-0) < 1 detik (ke-7)	1 detik (ke-0) < 1 detik (ke-7)
Uji Daya Sebar	6,65 (ke-0) 6,00 (ke-7)	5,55 (ke-0) 6,00 (ke-7)	5,50 (ke-0) 6,20 (ke-7)	5,50 (ke-0) 5,42 (ke-7)	7,00 (ke-0) 7,02 (ke-7)
Uji pH	8	7	7	5	9
Viskositas	2.010 Cp (ke-0) 1.230 Cp (ke-7)	4.288 Cp (ke-0) 3.384 Cp (ke-7)	4.374 Cp (ke-0) 2.730 Cp (ke-7)	7.000 Cp (ke-0) 5.040 Cp (ke-7)	650 Cp (ke-0) 612 Cp (ke-7)

Berdasarkan data pada Tabel 3, hasil pengamatan organoleptis yang dilakukan selama 7 hari menunjukkan bahwa gel kulit buah semangka memiliki bau yang khas, ekstrak berwarna hijau

kecoklatan, dan memiliki konsistensi gel yang baik. Hal ini menunjukkan tidak adanya perubahan bentuk, bau, dan warna dari ketiga konsentrasi tersebut. Semakin tinggi penambahan ekstrak

pada formula, maka gel yang dihasilkan akan semakin gelap.

Sediaan gel ekstrak kulit buah semangka memenuhi persyaratan homogenitas gel dalam penyimpanan 7 hari yaitu gel tetap homogen dan tidak terdapat butiran kasar. Persyaratan homogenitas gel dimaksudkan agar bahan aktif dalam gel terdistribusi merata. Selain itu agar gel tidak mengiritasi ketika dioleskan di kulit.

Uji daya sebar sediaan gel dimaksudkan untuk mengetahui kemampuan menyebar suatu gel pada saat dioleskan pada kulit. Dari hasil pengukuran, diameter daya sebar gel ekstrak kulit buah semangka dari formulasi 1, formulasi 2 dan formulasi 3 memiliki daya sebar yang baik, karena dari ketiga formulasi tersebut memenuhi persyaratan daya sebar yang telah ditentukan yaitu sebesar 5-7 cm.

Pemeriksaan pH merupakan parameter fisikokimia yang harus dilakukan untuk sediaan topikal, karena pH berkaitan dengan efektivitas zat aktif, stabilitas zat aktif dan sediaan, serta kenyamanan kulit sewaktu digunakan. Dari hasil pengamatan uji pH terlihat bahwa dari ketiga konsentrasi tersebut memiliki pH yang baik, hal ini karena gel ekstrak kulit buah semangka memenuhi

persyaratan pH untuk sediaan topikal yaitu antara 4-8.

Viskositas merupakan suatu pernyataan tekanan dari suatu cairan untuk mengalir, makin rendah viskositas maka semakin tinggi tahananannya. Hasil pengujian viskositas dari formulasi I (5%) tidak memenuhi persyaratan viskositas yang baik, sedangkan untuk formulasi II (10%) dan formulasi III (15%) memenuhi persyaratan viskositas yang baik. Hal ini sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) 16-4399-1996 yaitu sebesar 2000-50.000 cp. Selama masa penyimpanan pada hari pertama dan hari ketujuh memiliki perbedaan. Hal ini sesuai dengan hasil uji statistik menggunakan uji *paired t-test* menunjukkan angka yang signifikan (*p-value*) sebesar 0,035. Nilai *p-value* < 0,05 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara viskositas pada hari ke-0 dengan viskositas pada hari ke-7.

Hasil Rata-Rata Zona Hambat pada Formulasi Gel Ekstrak Kulit Buah Semangka

Formulasi gel ekstrak kulit buah semangka diuji antibakteri dengan menggunakan metode difusi. Hasil yang didapatkan pada pengamatan ini dijelaskan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil rata-rata zona hambat

Bakteri	Zona Hambat (mm)				
	F1	F2	F3	KP	KN
<i>Propionibacterium acne</i>	4,32	4,35	4,96	7,69	0,00
<i>Staphylococcus aureus</i>	5,09	5,84	5,79	9,97	0,00

Berdasarkan hasil pada Tabel 4, menunjukkan bahwa bakteri *Staphylococcus aureus* memiliki zona hambat yang lebih besar dari bakteri *Propionibacterium acne*. Nilai rata-rata dari zona hambat pada konsentrasi 5% sudah mampu menghambat bakteri *Propionibacterium acne* dan bakteri *Staphylococcus aureus*.

Berdasarkan hasil analisis uji kruskal wallis terhadap zona hambat pada bakteri *Propionibacterium acne* dan bakteri *Staphylococcus aureus* menunjukkan angka yang tidak signifikan. Nilai *p-value* untuk bakteri *Propionibacterium acne* sebesar 0,327. Hal ini menunjukkan jika nilai *p-value* > 0,05, maka zona hambat tersebut tidak memiliki perbedaan yang signifikan. Sedangkan nilai *p-value* untuk bakteri *Staphylococcus aureus* sebesar 0,358. Hal ini menunjukkan jika nilai *p-value* > 0,05, maka zona hambat tersebut tidak memiliki perbedaan yang signifikan. Penghambatan pertumbuhan bakteri

tersebut pada formulasi gel ekstrak kulit buah semangka disebabkan karena kulit buah semangka mengandung senyawa aktif yang berefek sebagai antibakteri, di antaranya senyawa aktif terpenoid dan alkaloid.

Simpulan

Semangka dapat diformulasikan dengan baik setelah melalui beberapa uji, di antaranya uji organoleptis, uji homogenitas, uji daya lekat, uji daya sebar, uji pH, dan uji viskositas. Formulasi ekstrak kulit buah semangka sudah mampu menghambat bakteri dengan konsentrasi 5%, namun untuk hasil yang efektif pada bakteri *Propionibacterium acne* yaitu pada formulasi III dengan konsentrasi 15% dengan zona hambat sebesar 4,96 mm, sedangkan untuk formulasi yang efektif pada bakteri *Staphylococcus aureus* yaitu pada formulasi II dengan konsentrasi 10% dengan zona hambat sebesar 5,84 mm.

Daftar Pustaka

- Ansel, H.C. 1989. *Pengantar Buku Sediaan Farmasi*. Edisi 4. Jakarta: UI Press.
- Buang, A. 2013. Formulasi krim masker wajah menggunakan lapisan putih kulit semangka (*Citrullus vulgaris* Schard) sebagai pelembab. *Media Farmasi*, 11(18):36-41.
- Borman, I.O., Yusriadi, Sulastri, E. 2015. Gel antijerawat ekstrak daun buta-buta (*Excoecaria agallocha* L.) dan pengujian antibakteri *Staphylococcus epidermidis*. *Galenika Journal of Pharmacy*, 1(2):65-72.
- Ditjen POM. 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.
- Djanggola, T.N., Yusriadi, Tandah, M.R. 2016. Formulasi gel ekstrak patik kebo (*Euphorbia hirta*, L.) dan uji aktivitas terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *Galenika Journal of Pharmacy*, 2(2):68-75.
- Garg, A., Aggarwal, D., Garg, S., Gigia. A.K. 2002. Spreading of semisolid formulation an update. *Pharmaceutical Technology North America*, 26(9):84-102.
- Khan, Z.Z., Assi, M. Moore, T.A. 2009. Recurent epidural abcess caused by *Propionibacterium acnes*. *Kansas Journal of Medicine*, 92-95.
- Martin, A. 1990. *Farmasi Fisik*. Jakarta: UI Press.
- Miranti, L. (2009). Pengaruh konsentrasi minyak atsiri kencur (*Kaemferia galanga*) dengan basis salep larut air terhadap sifat fisik salep dan daya hambat bakteri *Staphylococcus aureus* secara in vitro. *Skripsi*. Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Odewunmi, N.A., Umoren, S.A., Gasem, Z.M., Ganiyu, S.A. 2015. L-citrulline: an active corrosion inhibitor component of watermelon rind extract for mild steel in HCl medium. *Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers*, 51:15-46.
- Rijayanti, R.P. 2014. Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun mangga bacang (*Maringa foetida*, L) terhadap *Staphylococcus aureus* secara in vitro. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran, Universitas Tanjungpura.
- Viogenta, P., Samsuar, S., Utama, A.F.Y. 2017. Fraksi kloroform ekstrak buah mentimun (*Cucumis sativus*, L) sebagai anti bakteri terhadap *Staphylococcus epidermidis*. *Jurnal Kesehatan*, 8(2):165-169.