

**MUTU FISIK SEDIAAN GEL HAND SANITIZER DARI AIR PERASAN
JERUK NIPIS (*Citrus Aurantifolia Swingle*) DENGAN VARIASI
KONSENTRASI HPMC**

**PHYSICAL QUALITY OF GEL HAND SANITIZER (*Citrus Aurantifolia Swingle*)
WITH VARIOUS CONCENTRATIONS OF HPMC**

Eka Hesti Agustiningih, Ressa Marisa
Akademi Farmasi Putra Indonesia Malang

ABSTRAK

Banyak tanaman dari bahan alam yaitu salah satunya yang dapat digunakan sebagai gel hand sanitizer antara lain air perasan jeruk nipis. Penelitian yang dilakukan yaitu menggunakan metode deskriptif. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui mutu fisik sediaan gel hand sanitizer air perasan jeruk nipis (*Citrus Aurantifolia Swingle*) dengan variasi konsentrasi HPMC. Tahapan penelitian ini meliputi persiapan tanaman, determinasi tanaman, pembuatan sediaan gel hand sanitizer, dan uji mutu fisik yang meliputi uji organoleptis, uji pH, uji viskositas, uji homogenitas, uji daya sebar, uji daya lekat, uji waktu kering, dan uji sentrifugasi. Hasil uji mutu fisik diperoleh gel hand sanitizer berwarna bening dan kuning pucat, bau khas jeruk, bentuk cair, agak kental, dan kental, homogen. Daya lekat pada formula I rata-rata 4,81 detik, untuk formula II rata-rata 5,37 detik, dan formula III rata-rata 6,26 detik. Daya sebar pada formula I rata-rata 9,1 cm, pada formula II rata-rata 6,5 cm, dan formula III rata-rata 5,7 cm. pH pada formula I rata-rata 5,546, pada formula II rata-rata 5,715, dan formula III rata-rata 5,640. Viskositas pada formula I rata-rata 1216 cP, pada formula II rata-rata 2300 cP, dan formula III rata-rata 6300 cP. Waktu kering pada formula I rata-rata 27,6 detik, pada formula II rata-rata 28,6 detik, dan formula III rata-rata 26,3 detik. Sediaan bertahan selama 12 bulan. Kesimpulan dari penelitian ini yaitu gel hand sanitizer pada formula II telah memenuhi semua syarat uji mutu fisik. Kata kunci : Air Perasan Jeruk Nipis, Gel, Hand Sanitizer, Konsentrasi HPMC.

ABSTRACT

Many plants from natural materials are one that can be used as a gel hand sanitizer among other lime juice. The research is done using a method descriptive. The purpose of this research is to determine the physical quality of a gel hand sanitizer for lime juice (*Citrus aurantifolia Swingle*) with varying concentrations of HPMC. The stages of this study include plant preparation, plant determination, the manufacture of gel hand sanitizer, and physical quality tests including organoleptical test, pH test, viscosity test, homogeneity test, spread power test, adhesion test, dry time test, and test centrifugation. Physical quality test result obtained by clear colored gel hand sanitizer and pale yellow, typical smell of citrus, liquid form, somewhat viscous, and viscous, homogeneous. The adhesiveness to the formula I averages 4.81 seconds, for an average formula II of 5.37 seconds, and an average formula III of 6.26 seconds. The spread in the formula I averages 9.1 cm, in the average formula II of 6.5 cm, and the average formula III is 5.7 cm. The pH in the formula I averages 5.546, in the average formula II of 5.715, and the formula III averages 5.640. Viscosity of the formula I averages 1216 cP, on an average formula II of 2300 cP, and an average formula III of 6300 cP. The dry time in formula I averages 27.6 seconds, on an average formula II of 28.6 seconds, and the formula III averages 26.3 seconds. Sedian lasted for 12 months. The conclusion of this research is the gel hand sanitizer in Formula II has fulfilled all the requirements of physical quality test.

Keywords: Water Juice Lime, Gel, Hand Sanitizer, Concentration HPMC.

PENDAHULUAN

Seiring dengan perubahan pola hidup dan kesibukan masyarakat membuat lupa akan hal-hal penting yang harus dilakukan, seperti mencuci tangan dengan sabun, ketika akan menyiapkan makanan, sebelum dan sesudah makan (Pickering et al, 2010). Pada umumnya masyarakat tidak sadar bahwa dalam beraktivitas, tangan seringkali terkontaminasi dengan mikroba. Selain mencuci tangan dengan sabun dan air, teknologi dalam menjaga kebersihan tangan semakin berkembang. Dewasa ini masyarakat mulai menggunakan cairan pembersih tangan yang mengandung bahan antiseptik atau dikenal dengan hand sanitizer yang praktis dan fleksibel. Penggunaan hand sanitizer terbukti dapat mengurangi paparan virus pada kulit kita (Tamimi et al, 2014). Hand sanitizer dapat digunakan sebelum makan untuk menghilangkan kuman-kuman yang ada dibagian tangan agar terhindar dari penyakit seperti sakit perut antara lain mual dan diare. Dalam beberapa hasil penelitian terbukti bahwa hand sanitizer sangat efektif untuk digunakan dan mudah diproduksi oleh masyarakat (Dyer et al, 2000; Hammond et al, 2000).

Pemakaian antiseptik tangan atau yang lebih dikenal dengan Hand sanitizer saat ini telah dikenal luas di masyarakat kita. Selain itu pemakaiannya yang praktis

dan nyaman buat kita. Tetapi keinginan untuk memanfaatkan tanaman tradisional dapat dikembangkanlah sediaan dengan zat aktif dari bahan alam yang lebih nyaman yaitu jeruk nipis. Jeruk nipis dimanfaatkan didalam industri kosmetik sebagai bahan untuk memperkecil pori-pori wajah (astringen), membersihkan, dan menyegarkan. Lime oil dipercaya memiliki khasiat antiseptik, anitivirus, astringen, haemostatik, restoratif, dan tonikum. Berdasarkan penelitian sebelumnya air perasan buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dapat menghambat beberapa bakteri patogen seperti *Salmonella thypi*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* dan *Streptococcus mutans* (Natsir, 2010). Pada penelitian selanjutnya menggunakan air perasan jeruk nipis 16% diformulasikan gel hand sanitizer dengan basis karbopol mempunyai efektivitas antibakteri dengan zona hambat sebesar 10,61 mm (Hurria, 2011).

Pemilihan air perasan jeruk nipis sebagai bahan untuk pembuatan gel hand

sanitizer adalah karena adanya kandungan senyawa flavonoid dimana flavonoid merupakan golongan senyawa polifenol terbesar yang memiliki aktivitas sebagai antioksidan dan antibakteri. Flavonoid dapat berperan sebagai antibakteri dengan cara mendenaturasi protein dan merusak sel bakteri (Wulandari, 2017). Menurut peneliti menyatakan air perasan jeruk nipis terbukti dapat membunuh gram positif, seperti *Staphylococcus aureus* (Razak *et al.*, 2013).

Hand sanitizer adalah sediaan gel yang berfungsi untuk menghilangkan, membunuh kuman, mikroorganisme dan virus dengan resiko kecil dan tanpa kerusakan permanen pada kulit (Harry's Cosmeticology, hal 88). Pemilihan bentuk sediaan gel hand sanitizer berdasar atas pertimbangan bahwa pemakaian sediaan gel hand sanitizer lebih disukai karena lebih mudah, praktis, serta memberikan rasa nyaman (tidak iritasi) dibandingkan dengan sediaan farmasi lain seperti krim dan salep.

HPMC cocok dengan komponen kemasan karena HPMC menjadi sediaan yang jernih, menghasilkan gel yang netral, dan stabil pada pH 3 hingga 11, bersifat netral, serta viskositasnya yang stabil meski disimpan pada jangka waktu yang lama. HPMC juga tidak mengiritasi kulit dan tidak dimetabolisme oleh tubuh (Arikumalasari *et al.*, 2013). HPMC akan

melarut dalam air dengan suhu dibawah 40°C atau etanol 70%, tidak larut dalam air panas namun mengembang menjadi gel (Huichao *et al.*, 2014). Kelebihan HPMC yaitu menghasilkan gel yang netral, jernih, tetapi harganya lebih mahal daripada CMC. Sediaan hand sanitizer dipasaran lebih banyak yang menggunakan dari bahan CMC karena harganya terjangkau.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan jenis penelitian deskriptif karena hanya mendeskripsikan tentang mutu fisik sediaan gel hand sanitizer air perasan jeruk nipis (*Citrus Aurantifolia Swingle*) dengan variasi konsentrasi HPMC.

Alat dan Bahan

Alat. Peralatan gelas ukur, beaker glass, corong *bouchner*, mortir dan stamfer, cawan porselen, batang pengaduk viscometer broukfield, sentrifugator, pipet tetes, pH meter, dan jangka sorong.

Bahan. Air perasan jeruk nipis, HPMC, TEA, propilenglikol, metilparaben, alkohol 70 %, dan aquadest.

Tahap Penelitian

Determinasi tanaman daun bunga pukul empat dilaksanakan di UPT Materia Medika, Batu, Jawa Timur.

Pembuatan Air Perasan Jeruk Nipis

Dicuci jeruk nipis dengan air mengalir hingga bersih dan tiriskan. Dipotong jeruk nipis menjadi 4 bagian, kemudian tiap potongan jeruk nipis diperas secara manual menggunakan tangan yang sudah memakai sarung tangan. Ditampung air perasan jeruk nipis dan dipindahkan ke dalam beaker glass sambil disaring menggunakan kertas saring. Diaduk ad homogen.

Pembuatan Gel Hand Sanitizer

1. Menyetarakan timbangan
2. Menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan, lalu menimbang semua bahan.
3. Masukkan HPMC kedalam mortir dengan cara ditaburkan diatas aquadest
4. HPMC yang sudah ditaburkan diaduk dan ditambahkan TEA, aduk sampai membentuk masa gel.
5. Melarutkan metilparaben dengan alkohol 70% dan dicampur dengan propilenglikol, kemudian dimasukkan kedalam mortir dan diaduk hingga homogen.
6. Masukkan air perasan jeruk nipis sebanyak 16 mL.
7. Tambahkan air ad 100 mL, aduk ad homogen.
8. Simpan dalam wadah tertutup rapat.

Pengujian Mutu Fisik

1. Pengujian organoleptis meliputi pengamatan terhadap bentuk, warna, dan bau pada suhu kamar. Bentuk dilihat dari sediaan yang mampu mengalir dalam wadah. Warna dilihat dari latar belakang kertas putih atau gelap disertai penerangan lampu. Bau dilihat dari sediaan dengan cara menghirup sampel dari atas wadahnya (Yati, Jufri, Gozan, Mardiasuti, & Dwita, 2018).
2. Pengujian homogenitas dilakukan dengan cara diambil sediaan gel hand sanitizer yang akan diamati, kemudian dioleskan pada kaca objek yang bersih dan kering sehingga membentuk suatu lapisan yang tipis, kemudian ditutup dengan kaca preparat (cover glass).
3. Pengujian daya sebar dilakukan dengan cara menimbang 0,5 gram gel hand sanitizer, kemudian diletakkan di tengah-tengah atas kaca dan ditutup dengan kaca lain sampai kedua kaca menyatu. Pasangan kaca tersebut ditekan dengan beban seberat 50g,

- 100g, 150g, 200g, dan 300g didiamkan selama 1 menit, kemudian diukur diameter menggunakan jangka sorong (Fery, Yuniarto et al., 2014).
4. Pengujian daya lekat dilakukan dengan cara menimbang 0,5 gram gel hand sanitizer, kemudian diratakan pada salah satu gelas objek dan ditutup dengan gelas objek lain sampai kedua plat menyatu. Pasangan gelas objek tersebut ditekan dengan beban seberat 1000 gram selama 5 menit, kemudian dipasang pada alat uji daya lekat, secara bersamaan dicatat waktu yang dibutuhkan kedua plat untuk saling lepas.
 5. Pengujian pH dilakukan dengan cara menyalakan pH meter kemudian elektroda pH meter dicelupkan ke dalam formula gel hand sanitizer. Diamkan beberapa saat hingga pada layar pH meter menunjukkan angka yang stabil (Shanti et al., 2011).
 6. Pengujian viskositas dilakukan dengan cara sediaan gel hand sanitizer dituang ke dalam cup viskometer dan rotornya diatur agar jarum petunjuk tepat. Viskometer dihidupkan dan rotor akan berputar dan dibiarkan beberapa saat sampai jarum petunjuk stabil. Kemudian dicatat tanda jarum petunjuk pada rotor (*Setyaningrum, 2013*).
 7. Pengujian waktu kering dilakukan dengan cara diambil sediaan gel hand sanitizer sebanyak 1 mL dan diusapkan pada punggung tangan hingga kering, kemudian dicatat waktu mengeringnya (Shanti et al., 2011).
 8. Pengujian sentrifugasi dilakukan dengan cara masukkan sediaan gel hand sanitizer kedalam tabung gelas sentrifugasi dan sediaan yang dimasukkan pada setiap tabung harus sama ukurannya. Tiap tabung masukkan kedalam lubang sentrifugasi dengan cara bersilang berlawanan. Set atau atur waktu yang diperlukan dan tentukan pula rotasi

putaran (Rpm) yang diinginkan. Kemudian dilihat sediaan gel hand sanitizer yang dimasukkan kedalam tabung gelas sentrifugasi terjadi pemisahan pada sediaan atau tidak.

HASIL PENELITIAN

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan juni 2019. Jeruk nipis (*Citrus Aurantifolia Swingle*) yaitu dengan genus *Citrus* dan spesies *Citrus aurantiifolia* (Chritm) Swingle. Hasil determinasi yang dilakukan di UPT Materia Medika, Batu, Jawa Timur, menunjukkan sampel yang digunakan adalah jeruk nipis (*Citrus Aurantifolia Swingle*) famili *Rutaceae* dengan kunci determinasi yaitu 1b-2b-3b-4b-6b-7b-9b-10b-11b-12b-13b-14b-15b-197b-208b-219b-220b-224b-225b-227b-229a-1a-1b-3b.

Hasil Skrining Fitokimia

Tabel 1.1 Hasil Skrining Fitokimia

Golongan senyawa	Pereaksi	Warna	Hasil
Flavonoid	HCl _(p) + serbuk Mg	Merah tua (maganta)	(+)
Alkaloid	Mayer	Endapan putih	(+)
	Wagner	Endapan coklat	(-)
	Dragendo rff	Endapan jingga	(+)
Polifenol	FeCl ₃	Hijau	(+)

Hasil Uji Mutu Fisik Sediaan Gel Hand Sanitizer Air Perasan Jeruk Nipis

Tabel 1.2 Hasil Uji Mutu Fisik Sediaan Gel Hand Sanitizer Air Perasan Jeruk Nipis

Organoleptis	Bentuk : Cair, Agak kental, Kental Warna : Bening dan Bening pucat Aroma : Jeruk
Homogenitas	Formula I : Homogen Formula II : Homogen Formula III : Homogen
Daya lekat	Formula I : 4,81 detik ± 0,09 Formula II : 5,3 detik ± 0,07 Formula III : 6,26 detik ± 0,16
Daya sebar	Formula I : 9,1 cm ± 0,1 Formula II : 6,5 cm ± 0,25 Formula III : 5,7 cm ± 0,2
pH	Formula I : 5,546 ± 0,42 Formula II : 5,715 ± 0,22 Formula III : 5,640 ± 0,14
Viskositas	Formula I : 1216 cP ± 76,37 Formula II : 2300 cP ± 0 Formula III : 6300 cP ± 100
Waktu Kering	Formula I : 27,6 detik ± 2 Formula II : 28,6 detik ± 3,51 Formula III : 26,3 detik ± 2,51
Sentrifugasi	Formula I : 12 bulan Formula II : 12 bulan Formula III : 12 bulan

PEMBAHASAN

Pada hasil pengujian organoleptis terdapat perbedaan warna yaitu menghasilkan warna bening dan kuning

pucat. Tekstur sediaan yang diperoleh yaitu cair, agak kental, kental dan bau yang dihasilkan khas jeruk dengan ditambahkan pengaroma.

Uji homogenitas bertujuan untuk melihat dan mengetahui tercampurnya bahan-bahan sediaan gel hand sanitizer, hasil yang didapat pada sediaan I, II, dan III dikatakan homogen karena sediaan gel hand sanitizer yang dioleskan pada kaca objek tersebar merata. Gel hand sanitizer dinyatakan homogen karena gelling agent dilarutkan dengan air sedangkan metilparaben dan propilenglikol dilarutkan dengan alkohol 70%. Sehingga disimpulkan bahwa pelarutnya bersifat polar semua (air dan alkohol 70%).

Dari hasil pengujian daya lekat sediaan gel hand sanitizer memiliki daya lekat tidak kurang dari 4 detik dan tidak lebih dari 10 detik, dimana waktu pada formula I menghasilkan rata-rata yaitu 4,81 detik, formula II menghasilkan rata-rata yaitu 5,3 detik, dan formula III menghasilkan rata-rata yaitu 6,26 detik. Pada penelitian daya lekat sediaan gel hand sanitizer untuk formula I dengan konsentrasi HPMC 0,25 %, formula II dengan konsentrasi HPMC 2,5 %, dan formula III dengan konsentrasi HPMC 5% telah memenuhi syarat uji mutu fisik. Sehingga semakin tinggi kadar HPMC, semakin besar pula daya lekat sediaan. Pada masing-masing ini menunjukkan

sediaan gel hand sanitizer memenuhi syarat uji daya lekat. Dengan hasil yang didapat maka sudah memenuhi syarat uji daya lekat. Sediaan gel hand sanitizer dikatakan bagus jika melekatnya tidak kurang dari 4 detik dan tidak lebih dari 10 detik (Yati, Jufri, Gozan, Mardiasuti, & Dwita, 2018).

Pengujian daya sebar bertujuan mengetahui kemampuan untuk mencapai efek terapi pada kulit yang digunakan dan mudah diaplikasikan pada kulit. Berdasarkan tabel diatas diketahui bahwa daya sebar gel hand sanitizer air perasan jeruk nipis pada formula I menghasilkan rata-rata 9,1 cm dengan beban 300 gr. Pada formula II menghasilkan rata-rata 6,5 cm dengan beban 300 gr. Pada formula III menghasilkan rata-rata 5,7 cm dengan beban 300 gr. Hasil penelitian daya sebar sediaan gel hand sanitizer untuk formula II dan III sudah memenuhi syarat uji mutu fisik, dan untuk formula I tidak memenuhi syarat uji mutu fisik karena konsentrasi HPMC terlalu rendah dan sediaanya terlalu cair. Semakin tinggi kadar HPMC, maka luas penyebarannya semakin menurun. Menurut jurnal daya sebar yang baik yaitu 5 – 7 cm (Fery, Yuniarto et al., 2014).

Pengujian pH bertujuan untuk mengetahui apakah gel hand sanitizer sudah sesuai dengan pH kulit. Hasil pengamatan pH yang dilakukan dari

sediaan gel hand sanitizer pada formula I menghasilkan rata-rata 5,546. Pada formula II menghasilkan rata-rata 5,715. Pada formula III menghasilkan rata-rata 5,640. Sehingga dapat disimpulkan pada uji pH telah memenuhi syarat mutu fisik. Rentang pH normal kulit manusia yaitu sebesar 4,5-6,5 (Draelos & Lauren, 2006) sehingga, sediaan gel ini masih dapat dikatakan baik dalam hal meningkatkan kenyamanan gel saat digunakan pada kulit. Untuk pH kulit yaitu antara 4,5-6,5 (Rahmawati dkk., 2012). Jika pH gel hand sanitizer tidak sesuai dengan pH kulit maka akan menyebabkan iritasi pada kulit. Hasil penelitian pH sediaan gel hand sanitizer memenuhi syarat uji pH.

Pengujian viskositas bertujuan untuk mengetahui kekentalan dari sediaan gel hand sanitizer air perasan jeruk nipis menggunakan viskometer brokfield. Berdasarkan tabel diatas untuk viskositas gel hand sanitizer formula I menghasilkan rata-rata sebesar 1216 cP dengan menggunakan spindel 3, untuk formula II menghasilkan rata-rata sebesar 2300 cP dengan menggunakan spindel 1, dan untuk formula III menghasilkan rata-rata sebesar 6300 cP dengan menggunakan spindel 1. Hasil penelitian viskositas sediaan gel hand sanitizer untuk formula II telah memenuhi syarat uji mutu fisik, dan untuk formula I dan III tidak memenuhi syarat uji mutu fisik karena sediaan Formula I

konsentrasi HPMC rendah dan sediaan formula I terlalu cair dan sediaan Formula III konsentrasi tinggi dan sediaan formula II terlalu kental. Untuk syarat mutu viskositas pada sediaan yaitu 2000-4000 cP (Harimurti, 2016). Pada sediaan dengan basis yang sama, semakin tinggi konsentrasi basis gel yang digunakan maka semakin besar pula viskositasnya (Zats & Gregory, 1996).

Dari hasil pengujian waktu kering sediaan gel hand sanitizer memiliki waktu kering tidak boleh lebih dari 30 detik, dimana waktu pada formula I menghasilkan rata-rata 27,6 detik. Pada formula II menghasilkan rata-rata 28,6 detik. Pada formula III menghasilkan rata-rata 26,3 detik. Pada penelitian ini menunjukkan sediaan gel hand sanitizer memenuhi syarat uji mutu fisik. Waktu kering sediaan gel hand sanitizer berhubungan dengan waktu cepat mengering pada kulit, dan kenyamanan saat menggunakan. Dengan hasil yang didapat maka sudah memenuhi syarat uji waktu kering pada sediaan gel hand sanitizer. Gel hand sanitizer dikatakan bagus mengeringnya sekitar tidak boleh lebih dari 30 detik (Shumaker *et al.*, 2012)

Uji stabilitas (sentrifugasi) sediaan gel hand sanitizer bertujuan untuk mengetahui kondisi penyimpanan dan kondisi penyimpanan dengan mengamati dari fase terdispersi. Gel hand sanitizer dikatakan stabil jika tidak terjadi

pemisahan gel hand sanitizer. Diperoleh hasil dari formula I, II, dan III menunjukkan bahwa tidak ada pemisahan pada gel hand sanitizer dengan waktu selama 300 menit dan pengamatan setiap 15 mnenit. Ketiga masing-masing sediaan yang direplikasi menunjukkan sediaan gel hand sanitizer tidak mengalami pemisahan antara fase air dengan fase gelling agent (HPMC). Persyaratan untuk sentrifugasi dengan kecepatan 3750 rpm selama 5 kali 60 menit (Priani., *et al.* 2013)

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uji mutu fisik sediaan gel hand sanitizer air perasan jeruk nipis yaitu :

1. Sediaan gel hand sanitizer air perasan jeruk nipis formula I dengan konsentrasi HPMC 0,25 % tidak memenuhi syarat uji mutu fisik sediaan gel hand sanitizer yaitu pada uji daya sebar dan uji viskositas. Untuk yang telah memenuhi syarat uji mutu fisik yaitu pada uji organoleptis, uji homogenitas, uji daya lekat, uji pH, uji waktu kering, dan uji sentrifugasi.
2. Sediaan gel hand sanitizer air perasan jeruk nipis formula II dengan konsentrasi HPMC 2,5 % telah memenuhi semua syarat uji mutu fisik sediaan gel hand sanitizer.
3. Sediaan gel hand sanitizer air perasan jeruk nipis formula III dengan konsentrasi HPMC 5 % tidak memenuhi syarat uji mutu fisik sediaan gel hand sanitizer yaitu pada uji viskositas. Untuk yang telah memenuhi syarat uji mutu fisik yaitu pada uji organoleptis, uji homogenitas, uji daya lekat, uji daya sebar, uji pH, uji waktu kering, dan uji sentrifugasi.
4. Pada sediaan formula I, II, dan III untuk hasil uji mutu fisik yang paling memenuhi syarat mutu fisik yaitu pada sediaan formula II.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih dipersembahkan untuk dosen pembimbing Ressa Marisa, S.Si., Apt. serta dosen penguji Haritsah Alfad, M.Pd, dan Yunita, S. Pd dan untuk kampus Akademi Putra Indonesia Malang.

DAFTAR RUJUKAN

- Arikumalasari, J., I GNA, D., & NPAD, W. (2013). Optimasi Hpmc Sebagai Gelling agent Dalam Formula Gel Ekstrak Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana L.*). *Jurnal Farmasi Udayana*, 2 (3).
- Dalimartha, Setiawan. 2000. *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia*, Jilid 2. Jakarta : Trubus Agriwidya.

- Fery, Yuniarto P., Sri, Rejeki E. Dan Ekowati D., 2014, Optimasi Formula Gel Buah Apel Hijau (*Pyrus malus L*) sebagai Antioksidan dengan Kombinasi Basis Carbopol 940 dan Gliserin secara Simplex Lattice Design, *Jurnal Farmasi Indonesia*, 11 (2), 130-138.
- Harimurti, S., Hidayaturahmah, R. (2016). Pengaruh Variasi Konsentrasi Karbomer Sebagai Gelling Agent Terhadap Viskositas dan pH Sediaan Gel Antiseptik Ekstrak Etanolik Daun Sirih Merah. *FKIK*, 1(5), 1-8.
- Huichao, W., Shouying, D., Yang, L., Ying, L., & Di, W. (2014). The application of biomedical polymer material hydroxy propyl methyl cellulose (HPMC) in pharmaceutical preparations. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, 6(5), 155-160.
- Hurria. 2011. Formulasi, Uji Stabilitas Fisik, Dan Uji Aktifitas Sediaan Gel Hand Sanitizer Dari Air Perasan Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia Swingle*) Berbasis Karbomer[Skripsi]. Makassar: Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
- Priani, Ega Sani., et al. 2013. Formulasi Sediaan Emulgel Untuk Penghantaran Transdermal Ketoprofen. Bandung: Institut Teknologi Bandung
- Sari, Retno., Dewi Isadiartuti, 2005., Studi Efektivitas Sediaan Gel Antiseptik Tangan Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle Linn*)., Hal 163164., Fakultas Farmasi Universitas Airlangga.,Surabaya.
- Sarwono,B. Khasiat dan manfaat jeruk nipis, jakarta , Agromedia pustaka.
- Sethparkdee, R.1992, *Citrus aurantifolia Swingle* (Christm. & Panzer). 2001.
- Septi Permatasari, verica. Pengaruh Konsentrasi Carbopol 940 Sebagai Geling Agent Terhadap Sifat Fisis dan Stabilitas Gel Hand Sanitizer Minyak Daun Mint (*Oleum Mentha Piperita*). Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma. 2014.
- Setyaningrum, Nur Latifah. 2013. Pengaruh Variasi Kadar Basis HPMC dalam sediaan Gel Ekstrak Etanolik Bunga Kembang Sepatu (*Hibiscus rosa sinensis L*) Terhadap Sifat Fisik Dan Daya Antibakteri Pada *Staphylococcus aureus*, Surakarta : Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Wulandari, Christina Diah. 2017. Uji Aktivitas Antibakteri Air Perasan Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia Swingle*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Stapylococcus aureus*. Yogyakarta : Universitas Sanata Dharma.