

Evaluasi Formula dan Uji Aktivitas Antibakteri Gel Ekstrak Daun Johar (*Cassia siamea* L.) dengan Beberapa Perbandingan Gom Arab dan Tragakan Terhadap *Staphylococcus aureus*

Anisa Nur Wijayanti¹, Kiki Puspitasary^{2*}, Dwi Joko Yulianto³, Indarto⁴

^{1,2,3,4} Prodi S1 Farmasi, STIKES Mamba'ul 'Ulum Surakarta, Indonesia

*email: kiki.puspi@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.65117/1mdtea98>

Article Info

Submitted : 03-12-2023

Revised : 04-12-2023

Accepted : 12-12-2023

Penerbit:

Pengurus Cabang
Ikatan Apoteker Indonesia
(IAI) Kab. Karanganyar

Abstract

Skin infections are caused by bacteria, one of which is the Staphylococcus aureus bacteria, which causes acne. One plant that has antibacterial properties is the johar leaf plant (Cassia siamea L.). This plant contains alkaloids, flavonoids, saponins, and tannins. This study aims to determine the antibacterial activity of johar leaf extract gel preparations. One preparation that is suitable for use with acne is gel. Gel is considered more comfortable to use, causes a cooling sensation when it comes into contact with infected skin, is easier to apply, and spreads well. The research method used is experimental in the laboratory. Johar leaf extract was made into a gel preparation, starting with a preliminary test of the extract against bacteria. The results obtained showed that a concentration of 3% johar leaf extract provided the greatest inhibitory power, namely 23.83 mm. The gelling agents used were gum arabic and tragacanth with a ratio of FI (10%:2%), FII (11%:3%), and FIII (12%:4%). The evaluations of the gel preparations carried out were organoleptic, homogeneity, pH, viscosity, spreadability, and adhesive power. Furthermore, all formulas were tested for antibacterial activity using the well method. The results obtained in this study indicate that the FI, FII, and FIII gel preparations meet the physical requirements for gels. The antibacterial activity test showed that FIII was able to provide the highest inhibitory power, namely 14.18 mm.
Keywords: *Cassia siamea L.; Gel, Gum Arabic; Staphylococcus aureus; and Tragacanth.*

Abstrak

Infeksi pada kulit disebabkan oleh bakteri, salah satunya yaitu bakteri *Staphylococcus aureus* yang menyebabkan timbulnya jerawat. Salah satu tanaman yang berkhasiat sebagai antibakteri adalah tanaman daun johar (*Cassia siamea* L.). Tanaman ini mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, saponin dan tanin. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri sediaan gel ekstrak daun johar. Salah satu sediaan yang cocok digunakan untuk jerawat adalah gel. Gel dinilai lebih nyaman digunakan, menimbulkan sensasi dingin ketika kontak pada kulit yang mengalami infeksi, lebih mudah diaplikasikan sehingga menyebar dengan baik. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimental di laboratorium. Ekstrak daun johar dibuat sediaan gel yang diawali dengan uji pendahuluan ekstrak terhadap bakteri. Hasil yang didapatkan yaitu konsentrasi 3% ekstrak daun johar memberikan daya hambat paling besar yaitu 23,83 mm. *Gelling agent* yang digunakan adalah gom arab dan tragakan dengan perbandingan pada FI (10% : 2%), FII (11% : 3%), FIII (12% : 4%). Evaluasi sediaan gel yang dilakukan yaitu organoleptis, homogenitas, pH, viskositas, daya sebar, dan daya lekat. Selanjutnya semua formula dilakukan pengujian aktivitas antibakteri dengan metode sumuran. Hasil yang diperoleh pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa sediaan gel FI, FII, FIII memenuhi ketentuan syarat fisik gel. Uji aktivitas antibakteri menunjukkan bahwa FIII mampu memberikan daya hambat paling tinggi yaitu sebesar 14,18 mm.

Kata kunci: *Cassia siamea L.; Gel, Gom Arab; Staphylococcus aureus; Tragakan.*

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki beragam tanaman yang belum dimanfaatkan secara maksimal. Salah satu tanaman dari alam yang belum dimanfaatkan dengan maksimal adalah tanaman johar (*Cassia siamea* L.). Tanaman johar memiliki kandungan senyawa berupa alkaloid, flavonoid, dan tanin. Senyawa flavonoid yang terdapat pada tanaman johar memiliki potensi sebagai antibakteri, selain itu dimanfaatkan juga untuk mencegah infeksi pada luka, mengobati kanker, mengobati tumor, menurunkan tensi, antijamur, antivirus, antialergi (Sriningsih, 2008). Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Fitriah *et al.* pada tahun 2017, ekstrak etanol (mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, dan tanin) daun johar mampu menghambat bakteri *Staphylococcus aureus* sebesar 14,9 mm. Bakteri *Staphylococcus aureus* merupakan salah satu penyebab jerawat (*acne vulgaris*). Munculnya jerawat pada kulit karena adanya peradangan menahun pada lapisan yang ada pada kulit disertai penyumbatan juga penimbunan bahan keratin yang dipicu oleh bakteri tersebut (BPOM RI, 2008). Berdasarkan hal tersebut dapat dikatakan bahwa ekstrak etanol daun johar dapat dimanfaatkan untuk pengobatan jerawat.

Salah satu sediaan yang cocok digunakan untuk pengobatan jerawat adalah gel, karena sediaan gel yang mengandung pelarut polar lebih mudah dibersihkan dari permukaan kulit setelah digunakan dan tidak terdapat kandungan minyak yang dapat meningkatkan keparahan munculnya jerawat (Sasanti, 2022). Sediaan ini memiliki keuntungan efek dingin pada kulit, mudah dicuci dengan air, pelepasan obatnya dapat berjalan dengan baik dan memiliki daya sebar yang baik pada kulit. Salah satu faktor penting yang diperlukan dalam pembuatan sediaan gel yaitu penambahan *gelling agent* yang berfungsi untuk menjaga konsentrasi dari cairan dan padatan dalam sediaan gel. Banyaknya perbandingan *gelling agent* pada suatu formulasi menentukan besarnya pengaruh terhadap sediaan gel yang diinginkan.

Pada penelitian ini menggunakan *gelling agent* dari alam yaitu gom arab dan tragakan. Gom arab mudah larut dalam air sehingga nantinya cepat membentuk sediaan kental (Rowe *et al.*, 2009). Tragakan digunakan dalam sediaan farmasi sebagai zat pengemulsi, pensuspensi, dan juga sebagai *gelling agent* yang tidak mudah larut dalam air dan alkohol namun dapat membentuk menjadi masa homogen dan juga lengket (Khushbhu *et al.*, 2014). Kombinasi dari kedua *gelling agent* ini diharapkan dapat memberikan sifat fisik gel yang baik, sehingga nantinya dapat memberikan hasil yang maksimal juga pada uji aktivitas antibakterinya terhadap *Staphylococcus aureus*.

2. Metode

2.1. Cara Pembuatan Simplisia

Daun Johar yang masih segar dicuci bersih untuk menghilangkan zat pengotor yang menempel kemudian dikeringkan dengan dijemur di bawah sinar matahari yang sebelumnya ditutup dengan kain hitam terlebih dahulu. Setelah itu simplisia kering di sortasi kering, dihaluskan, diayak dengan *mesh* nomor 40, dan ditimbang berat serbuk kering dari daun johar.

2.2. Ekstraksi Daun Johar

Metode ekstraksi yang digunakan adalah maserasi. Serbuk simplisia kering daun johar ditimbang sebanyak 500 gram dimasukkan dalam wadah maserasi. Kemudian ditambahkan pelarut etanol 96% dengan perbandingan 1:10, lalu didiamkan selama 5 hari sambil sesekali diaduk. Selanjutnya disaring menggunakan kain flanel dan filtrat Kembali disaring menggunakan kertas saring. Filtrat atau ekstrak cair yang dihasilkan diuapkan menggunakan *Rotary evaporator* pada suhu 70°C dengan 50 rpm sampai didapatkan ekstrak kental.

2.3. Skrining Fitokimia Ekstrak Kental

a. Uji Alkaloid

Sebanyak 1 mL ekstrak kental dimasukkan ke dalam tabung reaksi kemudian ditambahkan 2-3 tetes pereaksi *dragendroff*. Hasil uji positif yaitu ditandai dengan terbentuknya endapan *orange* ataupun jingga (Harbone, 1987).

b. Uji Flavonoid

Sebanyak 1 mL ekstrak kental dimasukkan ke dalam tabung reaksi selanjutnya ditambahkan serbuk magnesium dan 10 tetes HCl pekat. Hasil uji positif yaitu ditandai dengan berubah warna menjadi jingga, merah muda, ataupun merah (Harbone, 1987).

c. Uji Saponin

Sebanyak 2-3 mL ekstrak kental dimasukkan ke dalam tabung reaksi selanjutnya ditambahkan 10 mL air panas lalu didinginkan kemudian dikocok kuat selama 10 detik lalu ditambahkan 1 tetes HCl 2N. Hasil uji positif yaitu ditandai dengan terbentuknya buih atau busa yang dibiarkan tidak hilang selama 10 menit (Depkes RI, 1995).

d. Uji Tanin

Sebanyak 1 mL ekstrak kental dimasukkan ke dalam tabung reaksi selanjutnya ditambahkan 3 tetes larutan FeCl_3 . Hasil uji positif ditandai dengan terbentuknya warna hijau, merah, ungu, biru atau hitam (Harbone, 1987).

2.4. Rancangan Formula Gel

Tabel 1. Formulasi Gel Ekstrak Daun Johar

Bahan	Formula 1	Formula 2	Formula 3
Ekstrak daun johar	3 %	3 %	3 %
Gom Arab	10 %	11 %	12 %
Tragakan	2 %	3 %	4 %
Trietanolamin	4 %	4 %	4 %
Propilenglikol	15 %	15 %	15 %
Gliserin	5 %	5 %	5 %
Air suling	ad 100 %	ad 100 %	ad 100 %

2.5. Pembuatan Gel

Ditimbang semua bahan yang diperlukan. Gom arab dan tragakan dikembangkan dengan cara memasukkan kedua bahan tersebut ke dalam mortir ditambahkan sedikit air suling dilakukan pengadukan secara konstan sampai terbentuk massa yang homogen, kemudian ditambahkan campuran gliserin, trietanolamin dan propilenglikol ke dalam mortir lalu gerus sampai homogen. Ditambahkan sisa air suling ke dalam campuran tersebut kemudian ditambahkan ekstrak daun johar dan diaduk sampai homogen.

2.6. Evaluasi Sifat Fisik Gel

a. Uji Organoleptis

Pengujian dilakukan secara visual dengan mengamati bentuk, bau, warna dari gel yang dihasilkan (Ansel, 1989).

b. Uji Homogenitas

Pengujian dilakukan dengan mengoleskan gel dengan jumlah sedikit pada objek glass, kemudian diratakan lalu mengamati ada tidaknya butiran kasar dalam sediaan gel tersebut (Depkes RI, 1995).

c. Uji pH

Evaluasi pH dilakukan dengan menggunakan pH meter digital. Karena pH meter hanya bekerja pada zat yang berbentuk larutan, maka gel harus dibuat dalam bentuk larutan terlebih dahulu yaitu dengan cara menimbang 1 gram gel lalu mencampurkan gel dengan air suling sebanyak 10 mL Pengukuran pH cairan dilakukan dengan menggunakan pH meter digital yang sebelumnya sudah dikalibrasi dengan air suling (Tranggono, 2007).

d. Uji Daya Sebar

Pengujian dilakukan dengan cara menimbang sebanyak 0,5 gram gel lalu diletakkan ditengah kaca bulat berskala. Di atas gel tersebut diletakkan kaca bulat lain dan ditambahkan beban seberat 50 sampai beban 250 gram kemudian didiamkan selama 1 menit setelah itu dicatat diameter penyebarannya (Voight, 1994).

e. Uji Daya Lekat

Pengujian dilakukan dengan cara meletakkan sediaan atas objek gelas sebanyak 500 mg lalu ditutup dengan objek gelas yang lain. Di atas objek gelas tersebut diletakkan beban seberat 50 gram selama 5 menit. Setelah 5 menit, beban diambil dan mulai melihat waktu yang dibutuhkan untuk kedua objek gelas tersebut terpisah (Voight, 1994).

f. Uji Viskositas

Pengujian menggunakan viskometer *brokfield*. Pengujian dilakukan dengan cara dimasukkan sediaan gel ke dalam wadah. Kemudian dicelupkan *spindle* no 4 hingga tenggelam pada sediaan. Mengatur kecepatan yang digunakan lalu viskometer *brokfield* dijalankan, kemudian nilai viskositas gel akan muncul pada layar. Nilai viskositas gel yang baik berada pada rentang 2.000-50.000 cPs, karena dengan kekentalan tersebut gel mampu menyebar dengan baik saat diaplikasikan (Purwati, 2016).

2.7. Uji Aktivitas Antibakteri

a. Pembuatan Media *Manitol Salt Agar*

Ditimbang 5,5 gram serbuk MSA kemudian dimasukkan ke dalam elenmeyer, ditambahkan 50 mL air suling lalu diaduk sampai larut. Kemudian dipanaskan sampai mendidih, angkat dan tutup rapat erlenmeyer dengan aluminium foil. Selanjutnya media disterilkan dengan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Setelah steril angkat media dari autoklaf dengan perlahan dan hati-hati selanjutnya didiamkan sampai dingin.

b. Uji Daya Hambat Sediaan Gel Ekstrak Daun Johar

Pengujian antibakteri pada penelitian ini menggunakan metode sumuran. Disiapkan media *manitol salt agar* steril sebanyak 15 mL untuk masing-masing cawan petri steril. Media dibiarkan sampai memadat, kemudian setelah memadat suspensi bakteri digoreskan secara merata pada permukaan media menggunakan kapas lidi steril. Langkah berikutnya yaitu membuat sumuran atau lubang pada media dengan diameter 6 mm. Setelah itu dimasukkan sebanyak 1 gram gel masing-masing formula, kontrol positif dan kontrol negatif pada masing-masing lubang atau sumuran. Inkubasi cawan petri selama 24 jam pada suhu 37°C. Pengukuran dilakukan pada zona bening yang terbentuk di sekitar sumuran yang menunjukkan adanya zona hambat pertumbuhan bakteri (Volk dan Wheleer, 1993).

3. Hasil Dan Pembahasan

3.1. Hasil Pembuatan Ekstrak Daun Johar

Hasil rendemen ekstraksi daun johar dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 2. Hasil rendemen ekstraksi daun johar

Bahan	Bobot simplisia	Bobot ekstrak kental	Rendemen (% b/b)
Daun johar (<i>Cassia siamea</i> L.)	1.000 gram	292,25 gram	29,22

Hasil rendemen berat daun johar yaitu dari berat daun johar basah 2.000 gram diperoleh berat serbuk kering daun johar 1.000 gram dengan hasil rendemen 29,22%. Berdasarkan Farmakope Herbal Indonesia Edisi II tahun 2017 untuk hasil rendemen pada daun johar yang baik adalah tidak kurang dari 9,9% b/b. Berdasarkan hasil penelitian ini, rendemen daun johar sesuai dengan Farmakope Herbal Indonesia. Hasil rendemen yang banyak membuktikan bahwa proses ekstraksi sudah tepat dan berhasil.

3.2. Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Daun Johar

Hasil skrining fitokimia ekstrak dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 3. Hasil skrining fitokimia ekstrak daun johar

Senyawa	Pereaksi	Perubahan Warna	Hasil
Flavonoid	Serbuk Mg + HCl pekat	Adanya busa	+
Alkaloid	Ekstrak + pereaksi <i>dragendorff</i>	Endapan warna jingga	+
Steroid/terpenoid	Asam asetat anhidrat + asam sulfat pekat	Hijau (Steroid)	+
Saponin	Ekstrak + air panas + HCl 2N	Terbentuk busa 1-2 cm selama ≤10 menit	+
Tannin	Ekstrak + FeCl ₃ 1 %	Endapan hitam	+

Hasil skrining fitokimia ekstrak yang telah dilakukan menunjukkan bahwa ekstrak daun johar positif mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, steroid atau terpenoid, saponin, dan tannin. Hal ini dikarenakan pelarut yang digunakan untuk melakukan proses ekstraksi adalah etanol 70%. Etanol 70% merupakan pelarut yang bersifat universal dan dapat menarik senyawa-senyawa yang larut dalam pelarut non polar hingga polar dan memiliki indeks polaritas sebesar 5,2 (Snyder, 1997). Berdasarkan kepolaran dan kelarutan, senyawa yang bersifat polar akan mudah larut dalam pelarut polar, sedangkan senyawa nonpolar akan mudah larut dalam pelarut nonpolar (Depkes RI, 2000).

3.3. Hasil Evaluasi Sifat Fisik Gel

a. Uji Organoleptis

Hasil uji organoleptis dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4. Hasil Uji Organoleptis Gel

No	Karakteristik	Formula 1	Formula 2	Formula 3
1	Bentuk	Semi Padat	Semi Padat	Semi Padat
2	Bau	Khas ekstrak	Khas ekstrak	Khas ekstrak
3	Warna	Hijau Tua	Hijau Tua	Hijau Tua

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan diperoleh hasil berupa formula 1 sampai formula 3 menghasilkan warna hijau tua, untuk pemeriksaan bau pada sediaan gel dari ke tiga formula sama rata yaitu dengan bau khas ekstrak, dan pada bentuk formula pada ke tiga formula semuanya memiliki bentuk semi padat.

b. Uji Homogenitas

Hasil uji homogenitas pada sediaan gel yang dihasilkan dapat dilihat pada tabel 5 dibawah ini.

Tabel 5. Hasil Uji Homogenitas Gel

Formula	Hasil	Keterangan
I	Tidak terdapat butiran kasar	Homogen
II	Tidak terdapat butiran kasar	Homogen
III	Tidak terdapat butiran kasar	Homogen

Hasil pengujian homogenitas gel ekstrak daun johar menunjukkan bahwa pada formula 1, 2 dan 3 menunjukkan hasil yang homogen artinya tidak terdapat butiran kasar saat dilakukan pengujian homogenitas diatas objek gelas.

c. Uji Viskositas

Hasil uji viskositas pada gel ekstrak daun johar tersaji pada tabel dibawah ini.

Tabel 6. Hasil Uji Viskositas

Formula	Rata-rata \pm SD
I	10.234 cPs \pm 2,00
II	12.465,33 cPs \pm 5,03
III	12.474,66 cPs \pm 3,05

Berdasarkan hasil yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa hasil viskositas dikatakan baik, karena rentang viskositas sediaan gel yang baik berkisar 2.000-50.000 cPs (Purwati, 2016). Viskositas suatu sediaan dapat dipengaruhi oleh faktor pencampuran dan faktor pengadukan saat proses pembuatan sediaan. Dalam penelitian ini konsentrasi *gelling agent* yang semakin tinggi menyebabkan viskositas menjadi besar. Perbedaan viskositas dari masing-masing formula dapat disebabkan oleh perbedaan konsentrasi dari *gelling agent* yang digunakan.

d. Uji pH

Hasil uji pH sediaan dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 7. Hasil uji pH gel

Formula	Rata-rata \pm SD
I	6,88 \pm 0,060
II	6,77 \pm 0,200
III	6,82 \pm 0,070

Ketiga formula telah memenuhi persyaratan uji pH yaitu pada rentang 4,5-8,0 (Tranggono, 2007). Apabila pH dari gel yang dihasilkan tinggi (basa) maka akan menyebabkan iritasi sedangkan apabila pH terlalu rendah (asam) akan menyebabkan kulit menjadi bersisik.

e. Uji Daya Sebar

Hasil uji daya sebar dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 8. Hasil uji daya sebar gel

Formula	Beban (gram)	Rata-rata diameter penyebaran (cm) \pm SD
I	50	3,25 \pm 0,25
II		3,71 \pm 0,01
III		5,15 \pm 0,08
I	100	3,76 \pm 0,11
II		4,13 \pm 0,12
III		5,51 \pm 0,33
I	150	3,88 \pm 0,10
II		4,34 \pm 0,79
III		5,57 \pm 0,15
I	200	4,22 \pm 0,02
II		4,35 \pm 0,30
III		5,77 \pm 0,15
I	250	4,23 \pm 0,10
II		4,80 \pm 0,20
III		5,81 \pm 0,20

Daya sebar berkaitan dengan viskositas suatu sediaan. Sediaan yang memiliki viskositas tinggi maka akan semakin sulit untuk dioleskan pada kulit, sehingga memberikan daya sebar yang kecil. Semakin tinggi daya sebar suatu sediaan maka akan semakin mudah untuk tersebar luas di atas permukaan kulit sehingga obat akan terabsorpsi ke dalam kulit dan mencapai efek maksimal. Berdasarkan tabel diatas ketiga formula memenuhi persyaratan daya sebar yaitu sekitar 5-7 cm (Voight, 1994).

f. Uji Daya Lekat

Hasil uji daya lekat dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 9. Hasil Uji Daya Lekat Gel

Formula	Rata-rata \pm SD (detik)
I	44,00 \pm 5,29
II	45,33 \pm 3,51
III	47,00 \pm 3,00

Berdasarkan hasil uji daya lekat pada ketiga formula sediaan gel menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi *gelling agent* yaitu gom arab dan tragakan maka daya lekat yang dihasilkan akan semakin lama. Hasil uji daya lekat berkaitan dengan hasil uji viskositas, bila hasil uji viskositas tinggi mengakibatkan daya lekat yang tinggi.

3.4. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Gel

Hasil uji aktivitas antibakteri pada ketiga formula dan kontrol pembanding dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 10. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Gel

Formula	Rata-rata \pm SD (mm)
I	8,08 \pm 0,52
II	9,50 \pm 0,27
III	14,18 \pm 0,74
Kontrol positif	18,51 \pm 0,74
Kontrol negatif	0 \pm 0

Dilihat dari tabel diatas menunjukkan bahwa formula 3 memiliki daya hambat yang paling kuat. Daya hambat pada masing-masing formula memberikan nilai yang berbeda karena pengaruh dari *gelling agent* yang digunakan. Sedangkan konsentrasi ekstrak daun johar tidak memberikan pengaruh karena masing-masing formula memiliki konsentrasi ekstrak yang sama. Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi pada *gelling agent* juga akan mempengaruhi kemampuan gel dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Formula 3 memiliki nilai daya sebar yang paling tinggi. Keadaan ini yang mempengaruhi pelepasan zat aktif dari ekstrak sehingga mampu memberikan daya hambat yang paling besar.

4. Kesimpulan

Setelah dilakukan penelitian maka dapat disimpulkan bahwa sediaan gel ekstrak daun johar memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Perbedaan konsentrasi *gelling agent* yang digunakan pada penelitian ini yaitu gom arab dan tragakan dapat mempengaruhi kemampuan daya hambat pada masing-masing formula. Dimana daya hambat paling tinggi ditunjukkan oleh formula 3 dengan konsentrasi gom arab 12% dan

Tragakan 4% dengan nilai daya hambat sebesar 14,18 mm. Hal ini memberikan gambaran bahwa konsentrasi gom arab yang semakin tinggi akan membantu proses pelepasan zat aktif dengan maksimal sehingga nilai daya hambat pertumbuhan bakteri juga tinggi.

5. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada para laboran Prodi S1 Farmasi STIKES Mamba'ul 'Ulum Surakarta dan beberapa mahasiswa yang telah membantu terlaksananya penelitian ini dengan baik.

Daftar Pustaka

- Ansel, Hovard. (1989). *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi Edisi Keempat*. Jakrata : UI Press.
- Badan POM RI. (2008). *Direktorat Obat asli Indonesia*. Jakarta : BPOM RI.
- Departemen Kesehatan RI. (1995). *Materia Medika Indonesia Jilid VI*. Jakarta: Depkes RI. Hal 300-303.
- Depkes RI. (2000). *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat, Cetakan Pertama*. Jakarta: Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan. Hal. 10- 12.
- Fitriah, Mappiratu, dan Prismawiryanti. (2017). *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Tanaman Johar (Cassia siamea Lamk.) Dari Beberapa Tingkat Kepolaran Pelarut. "KOVALEN": jurnal riset kimia 3.3:242-251*.
- Harborne, J.B., (1987), *Metode Fitokimia Penentuan Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*, Edisi Ke II, ITB Press, Bandung.
- Khushbhu et al. (2014). *Natural Gelling Agent International Journal of general Pharmacy and Biosciences*. India : Trust Institute of Pharmacy.
- Purwati & Verryanti. (2016). *Aktivitas antioksidan dan evaluasi fisik sediaan masker gel peel off dari ekstrak kulit terung ungu (Salonum melongena l.)*. Indonesia Natural Research Pharmaceutikal Journal, 1(2), 10-21.
- Rowe et al., (2009). *Handbook of Pharmaceutical Excipient 5th ed*. London. Pharmaceutical Press.
- Sasanti, T.J., Wibowo, MS., Fidrianny, I. dan Caroline, S. (2022). *Formulasi gel ekstrak air daun teh hijau dan penentuan aktivitas antibakterinya terhadap Propionobacterium acnes*. School of Pharmacy ITB Gedung LabTek VII. Bandung.
- Snyder, C. R., J. J. Kirkland, and J. L. Glajach. (1997). *Practical HPLC Method Development, Second Edition*. New York: John Wiley and Sons, Lnc. Pp. 722-723.
- Sriningsih. (2008). *Analisa Senyawa Golongan Flavonoid Herba Tempuyung (Souchusarvensis L.)*. Bandung : Pustaka Sebelas.
- Tranggono, Retno. (2007). *Buku Pegangan Ilmu Pengetahuan Kosmetik*. Jakarta: PT. Gramedia Utama.
- Voight. (1994). *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi Edisi V*. Penerjemah : Soendani Noerono. Yogyakarta. Gajah Mada University Press.
- Volk, W.A and M.F. Wheeler. (1993). *Mikrobiologi Dasar*. Edisi Kelima. Jilid 1. Jakarta : Erlangga.