

PENGARUH VARIASI CARBOPOL DAN CMC-NA SEBAGAI GELLING AGENT TERHADAP FORMULASI DAN EVALUASI SEDIAAN GEL LENDIR BEKICOT (*Achatina Fulica*)

Istiara Subekti

Prodi Ilmu Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. Garuda Mas No.8, Gatak, Pabelan, Kartasura, Kabupaten Sukoharjo, Jawa Tengah (57169)
istiara.subekti123@gmail.com

Abstrak

Bekicot (*Achatina fulica*) mengandung achasin yang dapat digunakan sebagai anti jerawat. Untuk memudahkan penggunaannya dibuat dalam bentuk sediaan gel. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui formulasi dan evaluasi gel lendir bekicot (*Achatina Fulica*) dengan variasi konsentrasi karbopol dan pembentuk gel CMC-Na. sebagai pembentuk gel terhadap sifat fisik sediaan gel lendir bekicot (*Achatina Fulica*). Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen. Sediaan gel dibuat menggunakan bahan aktif lendir bekicot (*Achatina Fulica*) dengan berbagai konsentrasi gelling agent karbopol 1%, karbopol: CMC-Na 0,5%: 0,5%, dan CMC-Na 1%. Hasil uji organoleptik sediaan gel F1 berwarna putih, F2 berwarna putih pekat, F3 bening. Uji homogenitas menunjukkan sediaan homogen, uji pH sediaan gel F1= 3,86±0,030; F2= 4,87±0,15; F3= 6,90±0,08, F1 dan F2 tidak memenuhi syarat pH kulit 4,5-6,5. Uji adhesi F1= 1,03±0,01 detik; F2= 1,13±0,015 detik; F3= 1,07±0,01 tidak sesuai dengan parameter persyaratan uji adhesi. Uji daya sebar F1= 5,41±0,28; F2= 4,75±0,25; dan F3= 1,07±0,01. F3 memenuhi syarat uji daya sebar yaitu 5-7cm, uji viskositas F= 13070 ±116; F2= 35889±163; F3= 3530±133. F1 dan F2 memenuhi persyaratan viskositas yaitu 2000-4000 cps. Hasil uji hedonik yang paling disukai panelis adalah F3. Berdasarkan hasil SPSS menggunakan metode *One Way Anova* dan *Kruskal-Wallis* dapat dikatakan bahwa variasi *gelling agent* karbopol dan CMC-Na berpengaruh signifikan terhadap hasil evaluasi fisik daya sebar, namun tidak berpengaruh signifikan terhadap viskositas, adhesi, dan pH.

Kata Kunci: lendir bekicot, gel, variasi *gelling agent*, sifat fisik

PENDAHULUAN

Lendir bekicot (*Achatina fulica*) ialah salah satu bahan alam yang bisa menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus epidermidis* penyebab jerawat (Dewi *et al.*, 2018). Lendir bekicot memiliki senyawa berkhasiat Achasin yang berfungsi untuk peptida antimikroba. Berdasarkan penelitian (Mardiana *et al.*, 2015) menyatakan lendir bekicot (*Achatina fulica*) diformulasikan dalam wujud produk gel dengan konsentrasi zat berkhasiat sebesar 11% menunjukkan bahwa ada penghambatan bakteri penyebab jerawat yakni *Propionibacterium acnes* dengan daya hambat sebesar 16,0 mm dan termasuk daya hambat kuat.

Achasin bekerja dengan cara menyerang atau menghambat pembentukan bagian-bagian yang umum dari straim bakteri seperti CMC-Na sebagai basis gel mempunyai keuntungan diantaranya adalah memberikan viskositas stabil pada sediaan (Mustawa, 2011). Pemakaian bahan pembentuk gel dengan

konsentrasi sangat tinggi atau BM besar dapat menghasilkan gel yang sukar dikeluarkan dari kemasan karena bakteri dicegah untuk memisah (Mardiana *et al.*, 2015). Beberapa *gelling agent* yang sering dipakai di formula gel ialah karbopol dan *Carboxy Methyl Cellulose* (CMC). Faktor kritis yang mempengaruhi wujud fisik gel pada formula ini ialah pemakaian Penggunaan CMC- Lendir bekicot (*Achatina fulica*) bisa diaplikasikan sebagai produk tersebut untuk membentuk septum sehingga penambahan bahan pembentuk gel (Mardiana *et al.*, 2015). pada bakteri dan mengganggu aktivitas enzim anti jerawat yang diformulasikan ke dalam dari luar. Pada saat terjadi infeksi bakteri akan tumbuh melakukan duplikasi dan. Gel ialah wujud semi padat yang dilakukan sebagai tujuan pengobatan topikal yang tersusun atas dispersi molekul kecil atau besar dengan pada bakteri dinding sel ini diperlukan cukup kuat untuk menahan tekanan osmosi sitoplasma. Lapisan *peptidoglikan* adalah komponen pembentuk dinding sel,

lapisan *peptidoglikan* dan membran dimana Namun memiliki kerugian yaitu, pemakaian CMC-Na untuk basis gel bisa membentuk larutan koloida dalam air yang bisa menjadikan gel menjadi tidak jernih karena menghasilkan dispersi koloid di air yang ditandai munculnya bintik-bintik dalam gel, Oleh karena itu di buat sediaan gel dengan kombinasi penambahan basis gel berupa carbopol pada prosisi tertentu diharapkan akan menghasilkan gel yang sesuai dan dapat memperbaiki kekurangan tersebut, sehingga gel yang dihasilkan menjadi jernih (Ekowati *et al.*, 2016).

Berdasarkan latar belakang di atas maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian penggunaan carbopol dan CMC-Na dalam formula gel dengan membuat formulasi gel lendir bekicot (*Achatina fulica*) dengan variasi carbopol dan CMC-Na untuk *gelling agent*.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang dipakai di analisis ialah anak timbang, batang pengaduk, cawan porselin, cawan petri, erlenmeyer, gelas kimia, gelas ukur, kertas saring, kompor listrik, lumpang serta alu, pipet tetes, sudip, timbangan analitik, pH meter, viskometer.

Pengambilan Sampel dan Determinasi Hewan

Sampel pada analisis ini ialah lendir bekicot (*Achatina fulica*) yang didapatkan dari Sukoharjo yang diambil secara manual, pengambilan lendir bekicot yang dipakai di analisis ini yaitu memegang tubuh lendir bekicot sampai tubuh masuk dalam cangkang yang sebelumnya dilaksanakan pembersihan dahulu pada bekicot yang hendak diambil lendirnya, teknik dilakukan agar mengurangi khasiat senyawa lain yang bisa terbawa waktu pengambilan lendir dan sebagai memperlambat masa hidup bekicot. Lendir yang sudah terkumpul disortir memakai kain kasa supaya tereliminasi dari pengotornya (Mardiana *et al.*, 2015).

Determinasi dilaksanakan di Laboratorium Fakultas biologi Universitas Gajah Mada (UGM). Jln. Bulaksumur, Caturtunggal, Kecamatan Depok, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta.

Prosedur pengambilan Lendir bekicot

Sampel pada analisis ini ialah lendir bekicot (*Achatina fulica*) yang dihasilkan dari

Sukoharjo yang diambil secara manual, pengambilan lendir bekicot yang dipakai dengan memegang tubuh lendir bekicot sampai tubuh masuk ke cangkang sebelumnya dilaksanakan pembilasan dulu pada bekicot yang hendak diambil lendirnya, teknik tersebut dipakai agar meminimalkan adanya khasiat senyawa lain bisa tertarik pada pengambilan lendir lalu sebagai memperlambat masa hidup bekicot. Lendir yang sudah terkumpul disortir memakai kain kasa supaya tereliminasi dari pengotornya (Mardiana *et al.*, 2015).

Formula Gel Lendir Bekicot

Tabel 1. Formula Gel Lendir Bekicot

No	Bahan	F1 (%)	F2 (%)	F3 (%)
1	Lendir Bekicot	11	11	11
2	Carbopol	1	0,5	-
3	CMC-Na	-	0,5	1
4	Propilenglikol	15	15	15
5	Nipagin	0,02	0,02	0,02
6	Akuades ad	100	100	100

Prosedur Pembuatan Gel Lendir Bekicot

Proses pembuatan gel diawali dengan mengembangkan basis gel (carbopol dan CMC-Na) dikembangkan selama 24 jam, dilarutkan menggunakan air panas di dalam cawan porselin. Digunakan air panas agar basis yang terbentuk larut secara merata dan lebih mengembang. Setelah basis mengembang kemudian dicampur propilenglikol aduk hingga homogen dan dimasukkan lendir bekicot ke dalam lumpang tambahkan basis yang sudah mengembang tadi dan larutan nipagin kemudian diaduk sampai homogen. Hal terakhir ditambahkan sisa air sehingga terbentuk massa gel yang homogen.

Evaluasi Fisik Sediaan Gel

Organoleptis

Pengujian organoleptis dilaksanakan dengan melihat bentuk, bau, warna serta homogenitas produk. Homogenitas dilaksanakan sebagai menganalisis produk ini homogen atau tidak. Homogenitas produk ditetapkan ada tidaknya granul kasar. Homogenitas penting pada produk bertautan dengan kesamaan khasiat total zat berkhasiat pada setiap pemakaian (Noor, 2013).

Uji pH

Uji pH dilaksanakan dengan menghidupkan pH meter lalu elektroda pH meter dimasukkan pada komposisi gel. Dibiarkan sesaat sampai layar pH meter memperlihatkan angka yang stabil ,pH kulit manusia yakni sekitar 4,5–6.5. pH yang sangat asam bisa mengiritasi kulit, lalu jika sangat basa bisa memperkering kulit. Menurut ini maka produk yang berkesinambungan dengan kulit manusia membutuhkan penyesuaian pH kulit (Wulandari, 2015).

Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilaksanakan dengan membalurkan gel di objek gelas lalu direkatkan pada gelas objek lain. Dipantau secara visual ada tidaknya granul kasar (Kusuma *et al.*, 2018).

Uji Daya Sebar

Uji daya sebar dilaksanakan di atas kaca ditaruh 0,5 g gel serta ditaruh kaca lainnya diatas berat gel tersebut. Dihitung diameter gel yaitu diukur panjang diameter melalui banyak sisi, lalu ditambahkan beban tambahan 50g, 100g, 150g, 200g, dan 250g dibiarkan selama 1 menit se saat penambahan beban lalu diukur diameter gel seperti sebelumnya , Daya sebar yang memenuhi syarat yaitu 5-7 cm (Irianto *et al.*, 2020).

Uji Daya Lekat

Uji daya lekat dilaksanakan menimbang 0,5 g gel ditaruh di tengah objek gelas serta ditutup gelas objek lain. Ditaruh beban 1 kg di atasnya selama 5 menit, objek gelas dipasang di alat uji diberi berat 80 gram. Dihitung waktu yang dibutuhkan 2 gelas objek sampai terhempas (Numberi, 2020).

Uji Daya Proteksi

Siapkan kertas saring (10x10 cm) dilumuri fenolftalein lalu dikeringkan. gel ditimbang 1 gram, lalu dilumuri dengan gel dipermukaan kertas saring. Kertas saring lain dibentuk suatu area (2,5x2,5 cm) di sisinya dibatasi parafin cair. Kertas saring dilekatkankan diatas kertas saring sebelumnya. Cairan KOH 0,1 N diteteskan pada area tersebut, lalu diteliti ada tidaknya noda merah di waktu 15, 30, 45, 60 detik, 3 serta 5 menit, bila tidak ada noda berarti gel menghasilkan proteksi (Numberi, 2020)

Uji Viskositas

Uji viskositas dilaksanakan dengan menimbang 50 mL gel dicelupkan di wadah berwujud tabung kemudian dipasang spindle 64. Spindle harus masuk di produk. Viskometer dinyalakan serta pastikan rotor bisa berputar di kecepatan 60 rpm. Dilihat jarum penunjuk dari viskometer yang menuju di angka skala kekentalan kemudian ditulis serta dikalikan faktor 100 , kekentalan gel yang baik sebesar 2000 - 4000 cps (Ristiawati & Kristanty, 2019).

Uji Hedonik

Uji hedonik ialah pemberitahuan kesan baik buruknya kualitas suatu produk. Uji hedonik atau uji kesukaan dilaksanakan sebagai melihat tingkat kesukaan panelis pada produk yang dihasilkan. Uji kesukaan dilaksanakan secara visual melalui ke 20 orang panelis. Setiap panelis diminta untuk memberikan pendapat tentang tekstur, warna, aroma serta waktu mengering sediaan gel. Lalu panelis memilih sediaan mana yang paling disukainya. Panelis mencatatkan STS jika Sangat Tidak Suka, TS jika Tidak Suka, B bila Biasa, S bila Suka, dan SS bila Sangat Suka. Lalu dikalkulasi persentase kesukaan pada setiap produk (Utami, 2011).

Analisis Data

Data hasil penelitian yaitu uji organoleptis, pengukuran pH, uji homogenitas , uji daya sebar, uji daya lekat, uji daya proteksi uji viskositas ,uji kesukaan , di analisis memakai statistik program SPSS (Statistical and Service Solution) 16 One Way Anova dengan taraf kepercayaan 95%, data ini diolah menggunakan uji anova apabila hasil yang diperoleh dikatakan berpengaruh signifikan atau terdistribusi normal, namun jika data yang dihasilkan berupa data tidak ter salurkan normal maka dilanjut dengan menggunakan uji Kruskal- wallis, suatu data dapat dikatakan berpengaruh signifikan apabila data hasil pengamatan menunjukkan nilai Pvalue $\leq \alpha$ (0,05) (Hartono, 2008).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Determinasi Hewan

Tubuh yang dipakai sebagai determinasi hewan bekicot adalah seluruh tubuh bekicot. Determinasi bekicot menunjukkan bahwa hewan bekicot termasuk dalam familia *Achatinidae* dengan nama spesies *Achatina fulica*. Determinasi tersebut membuktikan bahwa hewan bekicot yang digunakan

merupakan hewan bekicot dari spesies *Achatia fulica*.

Uji Organoleptis Gel

Berdasarkan hasil ketiga formula gel variasi konsentrasi gelling agent carbopol dan CMC-Na menunjukkan bentuk gel yang konsisten semisolid, namun ada perbedaan antara ketiga formula tersebut yaitu warna yang dihasilkan karena pengaruh perbedaan konsentrasi gelling agent yang dipakai dengan hasil, Formula 1 mengandung konsentrasi carbopol 1 % berwarna putih sedangkan pada Formula 2 mengandung variasi carbopol dan CMC-Na dengan konsentrasi masing-masing 0,5 % berwarna lebih pekat dari pada formula 1, pada Formula 3 yang mengandung CMC-Na dengan konsentrasi 1 % terlihat bahwa warna lebih jernih dibanding formula 1. Hasil uji organoleptis dapat dilihat di Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Organoleptis

Formula	Hasil Uji Organoleptis		
	Warna	Aroma	Tekstur
F1	Putih	Khas lendir bekicot, sedikit amis	Semi solid
F2	Putih Pekat	Khas lendir bekicot, sedikit amis	Semi solid
F3	Jernih	Khas lendir bekicot, sedikit amis	Semi solid

Uji Homogenitas

Tabel 3. Hasil Uji Homogenitas

Formula	Hasil Uji Homogenitas
F1	Homogen
F2	Homogen
F3	Homogen

Suatu sediaan harus homogen agar dapat distribusi bahan-bahan dalam sediaan terdistribusi merata sehingga dapat menghasilkan tujuan terapi yang diinginkan. Jika suatu sediaan tidak homogen, dapat dikarenakan oleh bahan-bahan yang tidak larut dalam sediaan sehingga bahan tersebut tidak

bisa bercampur sempurna dengan bahan-bahan lainnya (Agustin, 2017). Hasil uji homogenitas dapat dilihat pada Tabel 3.

Uji pH

Uji pH bertujuan untuk memastikan pH supaya kulit tidak teriritasi. Menurut hasil formula 1 dengan *gelling agent* carbopol didapatkan bahwa pH terlalu asam lebih dapat mengiritasi kulit (Wulandari, 2015). Namun pada formula 2 dengan kombinasi *gelling agent* carbopol dan CMC- Na di dapatkan hasil pH yang masuk range, sehingga cocok pada pH kulit manusia ialah 4,5-6,5, sedangkan di formula 3 dengan *gelling agent* CMC-Na didapatkan hasil bahwa pH tersebut lebih basa, hasil uji pH menunjukkan sedikit basa karena ada tambahan CMC Na di dalam formula. Meskipun pH tersebut agak berbeda dengan pH kulit (4,5-6,5), tetapi masih dapat diterima karena hasil tersebut memenuhi syarat uji pH produk topikal ialah 4-8 (Shukr & Metwally, 2013). Hasil uji pH dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji pH

Formula	pH
F1	3,86±0,03
F2	4,87±0,15
F3	6,90±0,08

Uji Daya Sebar

Uji ini bertujuan untuk mengetahui zat aktif dalam sediaan bisa terdispersi merata atau tidak pada kulit sehingga bisa memberikan khasiat yang merata dan maksimal. Berdasarkan hasil uji daya sebar diketahui semua produk lolos persyaratan diameter uji yaitu 5-7 cm. Walaupun masing-masing uji memenuhi persyaratan namun pada formula 2 dengan kombinasi 2 *gelling agent* didapatkan daya sebar yang paling kecil, Daya sebar minim disebabkan karena terdapat perbedaan konsentrasi *gelling agent*. Faktor berpengaruh daya sebar ialah total serta kekuatan daya gel. Bertambah banyak serta kuat matriks gel maka daya sebar akan berkurang. Di teknik gel yang bertanggung jawab pada penyusunan matriks gel ialah *gelling agent*. Dengan ini konsentrasi *gelling agent* meningkatkan serta memperkokoh daya gel (Rohmani, 2019).

Tabel 5. Hasil Uji Daya Sebar

Formula	Daya Sebar (Beban 250 gram)
F1	5,41±0,28
F2	5,25±0,25
F3	6,41±0,17

Uji Daya Lekat

Uji daya lekat bertujuan untuk mengetahui berapa lama produk masker *peel off* ini bisa melekat di kulit. Daya lekat berbanding lurus dengan viskositas, tetapi berbanding terbalik dengan daya sebar, bertambah kental produk maka kemampuan daya lekatnya bertambah lama (Rohmani, 2018).

Tabel 6. Hasil Uji Daya Lekat

Formula	Daya Lekat
F1	1,03±0,01
F2	1,13±0,01
F3	1,07±0,01

Uji Proteksi

Uji proteksi bertujuan untuk mengenal sejauh mana gel bisa mengasih khasiat proteksi pada iritasi panas, debu serta kimia. Berdasarkan hasil penelitian sediaan gel lendir bekitot bisa memberikan proteksi pada lingkungan luar seperti asam, basa, debu, serta sinar matahari langsung. Pada percobaan ini memakai cairan PP (phenolftalein) sebagai indikator karena jika larutan PP dicampur dengan KOH akan menimbulkan noda warna merah muda pada kertas, warna merah muda ini menunjukkan bahwa produk gel tidak mampu memberikan proteksi. Dari hasil yang diperoleh menunjukkan semua formula menimbulkan tidak menimbulkan noda merah muda yang bermaksud sediaan dapat memberikan proteksi pada kulit (Febrianto, 2020).

Tabel 7. Hasil Uji Proteksi

Formula	Hasil Uji Proteksi
F1	Tidak berubah warna
F2	Tidak berubah warna
F3	Tidak berubah warna

Uji Viskositas

Pengujian viskositas bertujuan untuk mengetahui mengetahui kekentalan sediaan. Dapat dilihat bahwa carbopol memiliki viskositas yang paling rendah, hal tersebut karena daya lekat berhubungan dengan viskositas sediaan, bertambah tinggi daya lekat yang diperoleh, maka viskositas atau kekentalan gel akan bertambah tinggi (Nurhaini *et al.*, 2017).

Uji Hedonik

Basarkan tabel *Test of Between-Subject Effect* dimana pada kategori sampel dapat dilihat bahwa signifikansi yang dihasilkan

sebesar nilai $>0,05$. Hal ini maksudnya tidak ada perbedaan yang signifikan dari ketiga bentuk, warna, aroma, waktu mengering formula gel lendir bekitot (*Achatina fulica*) yang disukai panelis.

Analisis data

Hasil uji analisis pada uji pH mendapatkan nilai sig $>0,05$ pada uji normalitas dan homogenitas, maka bisa dikatakan normal serta homogen, lalu dilanjutkan ke uji *One Way ANOVA* menghasilkan nilai signifikansi 0,000 yang mana $<0,05$, bisa dikatakan ada perbedaan yang signifikan antara variasi konsentrasi *gelling agent* carbopol serta CMC-Na pada wujud pH produk gel. Hasil uji analisis pada uji daya lekat mendapatkan nilai sig $>0,05$ pada uji normalitas dan homogenitas, maka data dikatakan normal dan homogen, lalu dilanjutkan ke uji *One Way ANOVA* menghasilkan nilai signifikansi 0,000 yang mana $<0,05$, maka dapat dikatakan ada perbedaan antara variasi konsentrasi *gelling agent* carbopol dan CMC-Na pada wujud daya lekat gel.

Hasil uji analisis pada uji viskositas mendapatkan nilai sig $>0,05$ pada uji normalitas dan homogenitas, maka data dikatakan normal dan homogen, lalu dilanjutkan ke uji *One Way ANOVA* menghasilkan nilai signifikansi 0,000 yang mana $<0,05$, maka bisa dikatakan ada perbedaan antara variasi konsentrasi *gelling agent* carbopol dan CMC-Na pada wujud viskositas produk gel.

Hasil uji analisis pada daya sebar menunjukkan hasil yang tidak normal tetapi homogen karena pada uji normalitas mendapatkan hasil 0,000 $<0,05$, maka diteruskan ke uji non parametrik test yaitu teknik Kruskal-Wallis. Uji Kruskal-Wallis menghasilkan nilai signifikansi 0,47 yang mana $<0,05$, oleh karena itu bisa dikatakan ada perbedaan yang signifikan antara variasi *gelling agent* carbopol dan CMC-Na terhadap sifat fisik gel.

KESIMPULAN DAN SARAN

a. Kesimpulan

Hasil uji organoleptis ketiga formula mempunyai aroma dan tekstur yang sama, akan tetapi memiliki warna yang berbeda. Hasil uji homogenitas ketiga formula gel memiliki hasil yang homogen. Hasil uji pH gel menunjukkan semakin tinggi konsentrasi carbopol maka semakin asam, sedangkan semakin tinggi

konsentrasi CMC-Na maka sediaan semakin basa. Hasil uji daya sebar menunjukkan bahwa gel F2 tidak sesuai rentang kualifikasi uji daya sebar yang baik ialah 5-7 cm, sedangkan F1 dan F3 memenuhi persyaratan daya sebar. Hasil uji daya lekat menunjukkan semua formula gel tidak memenuhi persyaratan uji daya lekat yang baik yaitu lebih dari 4 detik. Hasil uji proteksi gel menunjukkan bahwa gel dapat memberikan proteksi yang baik melindungi kulit. Hasil uji viskositas gel menunjukkan bahwa F1 dan F3 memenuhi persyaratan uji viskositas namun F2 tidak memenuhi persyaratan viskositas gel. Hasil uji hedonik, formula yang paling disukai panelis adalah formula 3 pada kategori warna, bentuk, aroma, dan waktu mengering. Variasi carbopol dan CMC-Na sebagai *gelling agent* berpengaruh signifikan pada viskositas, daya lekat, serta pH.

b. Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait dengan uji efektivitas formula Sediaan Gel Lendir Bekicot (*Achatina Fulica*).

DAFTAR PUSTAKA

- Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., Walter, P. *Molecular Biology of The Cell*. New York: Garland Publishing. (2013).
- Allen, L. V., *Handbook of Pharmaceutical Excipients*, Sixth Edition, Rowe R. C., Sheskey, P. J., Queen, M. E., (Editor), London, Pharmaceutical Press and American Pharmacists Association, (2009). 697-699.
- Arikunto, S. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta. (2010).
- Ariyani, Sukma Budi dan Nana Supriyatna. "Perbandingan Karbopol Dan Karboksimetil Selulosa Sebagai Pengental Pada Pembtan Bioetanol Gel". *Biopropal Industri*. 4(2):59-64. (2013).
- Berniyati, dan Suwarno. Karakterisasi Protein Lendir Bekicot (*Achatina*) Isolat Lokal sebagai Faktor Antibakteri [artikel Penelitian], Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Airlangga, Surabaya. (2007). CLSI.
- Budi S, Hieronymus. *Budidaya Bekicot*. Yogyakarta: Kanisius. (2011).
- Ditjem POM. *Farmakope Indonesia edisi IV*. Jakarta. Depkes RI. (1995).
- Ditjen POM. *Farmakope Indonesia. Edisi Kelima*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI. (2014).
- Dubash, B. dan Shah, U., Water cit. Rowe, R.C, Sheskey, P.J., & Quinn, M.E., *Handbook of Pharmaceutical Excipients*, Edisi ke-6. (2009). 766 – 770, Pharmaceutical Press, London.
- Garg, A., Aggarwal, D., Garg, S., & Singla, A. K. *Spreading of semisolid formulations: An Integrated Taxonomic Information System*. 2015. *Taxonomic Hierarchy : Manihotesculenta*. <https://www.itis.gov>. [20 desember 2017].
- Goskonda S. R., *Handbook of Pharmaceutical Excipients*, Sixth Edition, Rowe R. C., Sheskey, P. J., Queen, M. E. (Editor), London, Pharmaceutical Press and American Pharmacists Association. (2009). 754-755.
- Haley, S., Propylparaben, in Rowe, R. C., Sheskey, P. J., and Quinn, M. E., (Eds), *Handbook of Pharmaceutical Excipients*, 6th Edition, Pharmaceutical Press and The American Pharmacists Association, Grayslake and Washington. (2009). 596 – 598.
- Lachman L., Herbert, A. L. & Joseph, L.K., *Teori dan Praktek Industri Farmasi Edisi III*, 1119 1120, Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta. (2008).
- Moh. Nazir. Ph.D, "Metode Penelitian". Bogor: Ghalia Indonesia. (2013).
- Rowe, R.C. et Al. *Handbook Of Pharmaceutical Excipients*, 6th Ed, The Pharmaceutical Press, London. (2009).
- Santoso, I. H. *Budidaya Bekicot*. Yogyakarta : Kanisius. (2003).
- Suâ, N., Sari, D. I., & Fitriana, M. Optimasi Sediaan Gel Fraksi Etil Asetat Buah Kasturi (*Mangifera casturi* Kosterm.) Dengan Kombinasi Basis Cmc-Na Dan Carbopol Menggunakan Metode Simplex Lattice Design. *JCPS (Journal of Current Pharmaceutical . Sugiyono. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Afabeta. (2011).

- Sugiyono. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Bandung : Alfabeta, CV. (2017).
- Sugiyono. Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, kualitatif, dan R&D. Bandung: Alfabeta. (2010).
- Swastka, A, Mufrod & Purwanto. Aktivitas Antioksidan Krim Ekstrak Sari Tomat (*Solanum lycopersicum L.*), Trad Med Journal, 18(3), (2013). 132140.
- Thiengo S.C, Maldonado A, Mota, E.M, et al, The giant African snail *Achatina fulica* as natural intermediate host of *Angiostrongylus cantonensis* in Pernambuco, northeast Brazil. Acta Tropica, 115, pp. (2010). 194-199 (Berniyanti & Suwarno, 2007)
- Udofia, Ukpong, S.Snail (*Archachatina Matginata*) pie: A Nutrient Rich Snack for School-Age Children and Young Mothers. International Journal of Food Safety, Nutrition and PublicHealth. (2009). Vol.2: Issue.2: Page. 125-130.
- Venette C.R, Larson M, Mini Risk Assessment Giant African Snail,
- Zocchi, G.,skin-feel Agent Handbook of Cosmetic Science and Technology, Marcell Dekker, Inc., New York. (2001). 406-407.
- Zularnain, K., Stabilitas Fisik Sediaan Lotion O/W Dan W/O Ekstrak Buah Mahkota Dewa Sebagai Tabir Surya Dan Uji Iritasi Primer Pada Kelinci., Gadjah Mada University Press., Yogyakarta. (2013).
- Yahya F, Formulasi dan Evaluasi Sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun Cabai Rawit (*Capsicum Frutescens L.*) dengan Variasi Carbopol 940 dan CMC Na Sebagai Gelling Agent, Scientia : Jurnal Farmasi Dan Kesehatan, 10.2 (2020), 136.