**FORMULASI DAN UJI STABILITAS FISIK SEDIAAN GEL EKSTRAK BUAH STROBERI *(Fragaria x ananassa Duch.)***

**FORMULATION AND PHYSICAL STABILITY TEST OF GEL PREPARATION FRUIT STRAWBERRY EXTRAC**

 ***(Fragaria x ananassa* Duch.*)***

**DESI ANA RAHMAWATI1, IWAN SETIAWAN**

1Depertemen Teknologi Farmasi Sediaan Padat dan Semi Padat Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional, Jl. Solo Baki, Kwarasan, Grogol, Jawa Tengah, Indonesia

\*email: Desiana885@gmail.com

2 Depertemen Teknologi Farmasi Sediaan Padat dan Semi Padat Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional, Jl. Solo Baki, Kwarasan, Grogol, Jawa Tengah, Indonesia

\*email: Iwan.setiawan02@gmail.com

**INTISARI**

 Buah stroberi (*Fragaria x ananassa* Duch,) merupakan salah satu tanaman tradisional yang memiliki berbagai kandungan senyawa bioaktif diantaranya senyawa fenol, vitamin C, flavanoid dan *ellagic acid.* Buah stroberi berfungsi sebagai antioksidan dan antibakteri sehingga ekstrak buah stroberi dapat digunakan sebagai luka ganggren pada diabetes melitus. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh variasi *gelling agent* formula gel terhadap sifat fisisnya sehingga dapat diketahui formula mana yang paling memenuhi standar fisis gel. Jenis penelitian yang digunakan yaitu penelitian eksperimental. Penelitian ini meliputi ekstraksi buah stroberi menggunakan metode maserasi. Gel dengan ekstrak buah stroberi dibuat dalam 4 formula, dengan masing-masing formula memiliki konsentrasi basis karbopol 940 yang berbeda. Formula I dengan konsentrasi 0,5%, formula II konsentrasi 1,0%, formula III konsentrasi 1,5% dan formula IV konsentrasi 2,0%. Gel yang telah dibuat kemudian dilakukan uji stabilitas fisik yang meliputi uji organoleptis, uji pH, uji homogenitas, uji daya lekat, uji daya sebar, uji viskositas, uji daya proteksi dan aseptabilitas gel. Hasil penelitian menunjukan bahwa pada uji organoleptis, uji pH, uji daya sebar, uji viskositas, uji daya lekat dan uji proteksi serta aseptabilitas formula I mempunyai penyebaran dan daya lekat yang paling baik dan keseluruhan memenuhi standar.

Kata kunci : Gel, Buah stroberi, karbopol 940.

***ABSTRACT***

Strawberry fruit (*Fragaria x ananassa* Duch,) is one of the traditional plants that has various bioactive compounds including phenol compounds, vitamin C, flavanoids and ellagic acid. Strawberry fruit functions as an antioxidant and antibacterial so strawberry extract can be used as gangrene wounds in diabetes mellitus The purpose of this study was to determine the effect of the gel *gelling agent* formula variation on its physical properties so that it can be know which formula best meets the gel physical standard.The type of research used was experimental research. The research, includes extracting strawberry fruit using maceration method. Gel with strawberries in 4 formulas, with each formula having a different base concentration of carbobol 940. Formula 1 with a concentration of 0.5%, formula 2 concentration of 1.0%, formula 3 concentration of 1.5% and formula 4 concentration of 2.0%. The gel that has been made is then tested for physical stability which includes organoleptic test, pH test, homogeneity test, adhesion test, dispersion test, viscosity test, protection power test and gel acceptability.The results of the study showed that in the organoleptic test, pH test, dispersion test, viscosity test, adhesion test, and protection test as well as acceptability the formula had the best spread and stickness and the overall standard.

Key Words: Gel, Strawberry, Carbopol 940.

**PENDAHULUAN**

Diabetes melitus adalah gangguan metabolisme yang ditandai dengan hiperglikemia yang berhubungan dengan abnormalitas metabolisme karbohidrat, lemak dan protein yang disebabkan oleh penurunan sekresi insulin atau penurunan sensitifitas insulin atau keduanya yang menyebabkan komplikasi kronis mikrovaskuler dan neuropati.

Terjadinya luka pada penderita diabetes militus terutama pada kaki harus segera ditangani dengan baik. Jika tidak ditangani dengan baik maka dapat menimbulkan komplikasi yang berbahaya berupa Gangren. Gangren yang tidak ditangani dengan baik akan mengakibatkan dilakukanya tindakan amputasi. Para ahli memperkirakan 50%-70% kejadian amputasi dapat dihindari dengan perawatan luka yang baik (Monalisa, 2002). Gangren diabetik merupakan suatu bentuk dari kematian jaringan pada penderita diabetes melitus oleh karena berkurangnya atau terhentinya aliran darah kejaringan tersebut (Tjokroprawiro, 1997)

Pada suatu keadaan infeksi gangren biasanya disebabkan oleh suatu organisme dari sekitar kulit yang pada umumnya adalah *Staphylococcus aureus* ataupun *Streptococcus. Staphylococcus aureus* merupakan salah satu penyebab terjadinya penyakit infeksi yang terdapat disaluran pernafasan atas, kulit, saluran cerna, dan vagina dalam hospes dengan keadaan normal (Shulman dkk, 1994).

 Salah satu upaya penanganan antibakteri pada penderita penyakit gangren diabetik adalah dengan menggunakan obat tradisional baik yang berasal dari hewan maupun dari tumbuhan serta terdapat hasil alam yang secara empiris telah banyak digunakan sebagai obat tradisional untuk membantu proses penyembuhan luka. Salah satu obat tradisional yang dapat digunakan untuk mengatasi luka adalah buah stroberi (*Fragaria x ananassa* Duch*.)*(Kurniawan, 2016).

Buah stroberi *(Fragaria x ananassa* Duch.) merupakan salah satu sumber penting fitokimia yang mempunyai banyak manfaat bagi kesehatan manusia. Stroberi mengandung asam askorbat dan senyawa phenolik, yang terdiri dari asam fenolat, anthosianin, protosianidin dan flavonoid. Efek dari senyawa tersebut berperan sebagai perlindungan terhadap sel kanker, pencegahan penyakit jantung ischemic, antitumorgenic, anti-inflamasi, anti-alergi, anti-mutagenic hingga mempunyai fungsi sebagai antimikroba (Svarcoca i dkk, 1996).

Dalam suatu penelitian Badjakov i dkk, (2008) di Bulgaria menunjukan bahwa stroberi mempunyai daya hambat yang kuat terhadap *Salmonella, Escherichia coli,* dan kelompok *Staphylococcus* pada umumnya. Daya hambat dari ekstrak stroberi ini merupakan proses yang komplek antara *ellagitannin, anthocyanidin,* dan *proanthocyanidin* (Dzen SM, 2003). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Anggani (2009) yaitu melalui penetapan kadar flavonoid total sebesar 1,9003 ± 1,5449 μɡ/ml dan memiliki aktivitas antimikroba terhadap bakteri *E. Coli* dengan konsentrasi efektif ekstrak 513 ppm dan terhadap bakteri *Staphylococcus* pada konsentrasi efektif esktrak 980.842 ppm. Hasil orientasi uji aktivitas ekstrak etanol buah stroberi dengan KBM ekstrak etanol buah stroberi diperoleh pada konsentrasi 2% yang sudah tidak terdapat pertumbuhan bakteri dengan membandingkan dengan kotrol. Konsentrasi 1% dinyatakan sebagai KBM (Anggani , 2009).

Sediaan gel memiliki keuntungan Kemampuan penyebaranya baik pada kulit, efek dingin yang dijelaskan melalui penguapan lambat dari air pada kulit, tidak ada penghambatan fungsi rambut secara fisiologis, kemudahan pencucian dengan air yang baik dan pelepasan obatnya baik (Voigt ,1994)

Formula gel ekstrak buah stroberi yang dibuat menggunakan basis hidrofobik yaitu karbopol 940. Carbopol merupakan bahan pembentuk gel yang sempurna, dapat membentuk gel dengan baik dan juga menambah viskositas. Karbopol dijadikan pembentuk gel yang transparan dengan konsentrasi 0,5%-2,0% (Lieberman, 2008). Carbopol sebagai *Gelling agent* mempunyai keuntungan yaitu dapat dicampur dengan banyak zat aktif, viskositas yang tinggi pada konsentrasi yang rendah (Lieberman, 2008). Pemilihan Carbopol 940 sebagai *gelling agent* karena menurut hasil penelitian Putri dkk, (2012) bahwa gel basis Carbopol memiliki penampakan secara organoleptis yang lebih menarik, viskositas, daya proteksi serta daya sebar yang lebih baik daripada gel basis lainya.

Oleh karena itu peneliti tertarik untuk membuat gel dari bahan ekstrak buah stroberi karena produk dari buah stroberi dalam sediaan gel belum dikembangkan secara optimal. Sediaan gel dimaksudkan untuk penggunaan secara topikal. Keuntungan dari penggunaan gel dibandingkan dengan sediaan topikal lainnya, gel mempunyai daya lekat tinggi, tidak mengganggu pernafasan dalam pori kulit, mudah dicuci dalam air, dan penyerapan obat dalam kulit baik (Depkes RI, 1995).

Tujuan penelitian ini untuk Mengetahui stabilitas fisik dan aseptabilitas formula gel ekstrak buah stroberi (*Fragaria x ananassa* Duch.) dan mengetahui konsentrasi Karbopol 940 terhadap uji stabilitas fisik dan aseptabilitas sediaan gel dari ekstrak buah stroberi *(Fragaria x ananassa* Duch.*)*

**METODE PENELITIAN**

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental. Variabel bebas dalam penelitian ini yaitu Konsentrasi basis karbopol 940. Sedangkan variabel terikatnya adalah Hasil uji kualitas fisik gel ekstrak buah stroberi *(Fragaria x ananassa* Duch*.)* yang meliputi: hasil uji organoleptis, uji homogenitas, uji viskositas, uji daya sebar, uji pH, uji daya proteksi, uji daya lekat dan uji aseptabilitas.

**Alat dan Bahan**

Alat yang digunakan adalah timbangan listrik (ACIS), cawan porselin, mangkuk, gelas ukur, batang pengaduk, beaker glass, mortir, stamper, kertas milimeter blok, sendok, kaca, stopwatch, kaca arloji, pH meter, Viskometer rion VT 047.

Bahan yang digunakan adalah buah stroberi (*Fragaria x ananassa* Duch.) yang diambil dari perkebunan Tawang Mangu Karanganyar, Carbopol 940 (bratacho), TEA (bratacho), propilen glikol (bratacho), etanol 96% (bratacho), metil paraben (bratacho), dan aquades.

**Cara kerja**

1. Pembuatan ekstrak buah stroberi

Pembuatan ekstrak buah stroberi dilakukan di Laboratorium Obat Tradisional Sekolah Tinggi Kesehatan Nasional Surakarta. Ekstrak dilakukan dengan cara maserasi. Buah stroberi di cuci bersih di bawah air mengalir lalu di kering dan dianginka. Dan dipotong kecil. Setelah kering buah stroberi di blender sampai menjadi serbuk simplisia, kemudian diayak dan ditimbang sebanyak 200 gram, dimasukkan di dalam toples kaca dan di rendam dengan pelarut etanol 96% dengan perbandingan 1 : 7,5 selama 5 hari sambil di gojok sekali- kali. Selanjutnya disaring dengan menggunakan kertas saring dan corong saringan. Hasil penyaringan diuapkan di *waterbath* pada suhu 60°C sampai diperoleh ekstrak kental (Sorbareeyah, 2015).

1. Pembuatan gel ekstrak buah stroberi

Pada pembuatan gel ekstrak buah stroberi dibuat empat formulasi gel ekstrak buah stroberi dengan perbedaan konsentrasi basis gel.

Tabel 1. Formula gel ekstrak buah stroberi dengan basis carbopol 940

|  |  |
| --- | --- |
| Bahan | Formula (%b/v) |
| I | II | III | IV |
| Ekstrak buah stroberi | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Karbopol 940 | 0,5 | 1 | 1,5 | 2,0 |
| TEA | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Propilenglikol | 15 | 15 | 15 | 15 |
| Metil paraben | 0,075 | 0,075 | 0,075 | 0,075 |
| Aquadest ad | 100 | 100 | 100 | 100 |

Pembuatan gel ekstrak buah stroberi menurut Shu (2013), mortir dan stramper disiapkan. Carbopol 940 ditimbang sebanyak 0,5 gram dan ditaburkan diatas aquades 20 ml yang sudah dipanaskan. Carbopol 940 yang sudah ditaburkan diaduk cepat di dalam mortir sampai terbentuk masa gel dan ditambahkan TEA sebanyak 2 gram. Metil paraben ditimbang sebanyak 0,075 gram dan dilarutkan dalam aquadest sebanyak 5 ml, dimasukkan ke dalam mortir, diaduk sampai homogen. Propilenglikol ditambahkan kedalam mortir, diaduk sampai homogen. Ekstrak buah stroberi ditimbang sebanyak 2 gram dan dimasukkan ke dalam mortir, diaduk sampai homogen dan tambahkan sisa aquadest aduk sampai homogen.

**Evaluasi sediaan gel**

Evaluasi sediaan gel dilakukan dengan cara pengamatan dan pengujian hari ke 0,7,14,21 dan 28 dengan replikasi 3x pada masing-masing formula, meliputi :

1. Uji organoleptik

Pengamatan organoleptik dilakukan terhadap sediaan gel yang telah dibuat sebelum dan sesudah diberi kondisi penyimpanan. Pengamatan organoleptik dilakukan dengan mengamati perubahan bentuk, warna, dan bau dari sediaan gel ekstrak buah stroberi (*Fragaria x ananassa* Duch.)

1. pH

Pengukuran pH dilakukan terhadap sediaan gel yang telah dibuat sebelum dan setelah kondisi penyimpanan. Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan pH meter dengan cara ambil 0,5 g sediaan gel yang telah diencerkan ke dalam 50 mL akuades diukur dengan pH meter, diamkan beberapa saat dan hasilnya dilihat pada keterangan pH meter. Sediaan yang memenuhi kriteria kulit yaitu dalam interval 4,5 – 6,5.

1. Uji homogenitas

Pengukuran homogenitas dilakukan terhadap sediaan gel yang telah dibuat sebelum dan setelah diberi kondisi penyimpanan. Uji homogenitas dilakukan dengan cara sediaan gel dioleskan pada sekeping kaca atau bahan transparan lain yang cocok, kemudian diamati homogenitas sediaan.

1. Uji viskositas

Pengukuran kekentalan dilakukan terhadap sediaan gel yang telah dibuat sebelum dan setelah diberi kondisi penyimpanan. Pengukuran viskositas dilakukan terhadap sediaan gel dengan menggunakan viskometer rion VT 047. Hal ini dilakukan dengan cara mencelupkan *spindle* kedalam sediaan gel kemudian diamati dan dihitung viskositasnya.

1. Daya lekat

Pengkuran daya lekat dilakukan terhadap sediaan gel yang telah dibuat sebelum dan sesudah diberi kondisi penyimpanan. Uji daya lekat dilakukan dengan cara di letakan 0,5 g sediaan di atas obyek glass yang telah ditentukan luasnya pada alat uji. Letakan obyek glass yang lain di atas sediaan tersebut, kemudian berikan beban seberat 0,5 kg selama 5 menit. Lepaskan beban seberat 80 g sehingga menarik obyek glass bagian bawah. Catat waktu yang diperlukan hingga kedua obyek glass terlepas.

1. Uji daya sebar

Pengukuran daya sebar dilakukan terhadap sediaan gel yang telah dibuat sebelum dan setelah diberi kondisi penyimpanan. Uji daya sebar dilakukan dengan cara sampel sebanyak 0,5 gram sampel diletakkan diatas kaca persegi berdiameter 15 cm, kaca lainya diletakkan diatasnya dan dibiarkan selama 1 menit. Kemudian diukur diameter sebar gel. Setelah itu beban ditambahkan berturut-turut 50 gram, 50 gram, dan 50 gram. Setiap beban ditambahkan dan di diamkan selama 1 menit lalu diukur diameter yang konstan.

1. Daya proteksi

Pengukuran daya proteksi dilakukan terhadap sediaan gel yang telah dibuat sebelum dan sesudah diberi kondisi penyimpanan. Uji daya proteksi dilakukan dengan cara sepotong kertas saring (10 x 10 cm) dibasahi dengan larutan phenolphthalein (PP) sebagai indikator hingga seluruh permukaan terbasahi kemudian dikeringkan. Olesi kertas tersebut dengan 0,5 g sediaan pada sisi salah satu permukaan secara merata seperti lazimnya orang menggunakan salep. Buat area (2,5 x 2,5 cm) sebanyak 3 tempat pada kertas saring yang lain. Oleskan paraffin padat yang dilelehkan pada bagian tepi ketiga cara yang telah dibuat. Tempelkan kertas saring ukuran (2,5 x 2,5 cm) diatas kertas saring (10 x 10cm), tetesi area yang telah dibuat di kertas (2,5 x 2,5 cm) dengan 1 tetes NaOH encer P (4%) atau NaOH LP, amati timbulnya noda kemerahan pada kertas yang dibasahi dengan larutan phenolphthalein. Catat waktu yang diperlukan mulai kertas ditetesi NaOH encer P hingga warna merah muncul.

1. Uji aseptabilitas

Uji aseptabilitas dilakukan pada hari pertama setelah sediaan gel dibuat. Uji aseptabilitas pemakaian sediaan untuk setiap formula dilakukan terhadap 21 responden sehingga setiap responden memakai semua formula yang dihasilkan dengan cara mengoleskan sediaan gel pada punggung tangan responden setiap masing-masing formula. Responden adalah wanita atau laki-laki berusia 45 tahun keatas. Penilaian oleh responden dilakukan dengan mengisi kuisioner yang telah disediakan. Ketentuan penilaian untuk masing-masing parameter uji menggunakan pengukur skala rating. Dalam skala rating data yang diperoleh adalah data kualitatif kemudian ditransformasi kedalam data kualitatif.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

1. Hasil Determinasi

Buah Stroberi diperoleh dari perkebunan Tawangmangu, Karanganyar, Jawa tengah. Untuk mengetahui keaslian dan kebenaran tanaman, terlebih dahulu dilakukan determinasi di Laboratorium Biologi Universitas Muhammadiyah Surakarta, Jawa Tengah. Hasil determinasi tanaman menunjukan bahwa tanaman yang digunakan dalam penelitian ini benar tanaman buah stroberi (*Fragaria x ananassa* Duch,). Dalam penelitian ini menggunakan buah stroberi dengan bentuk pangkal besar dan ujung bulat yang mempunyai warna merah semua.

1. Ekstrak buah stroberi

**Tabel II : hasil ekstraksi maserasi buah stroberi *( Fragaria x ananassa* Duch.)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Berat serbuk simplisia(g)** | **Hasil ekstrak (g)** | **Rendemen (%)** |
| 200 | 60 | 30 |

Hasil ekstrak buah stroberi dilakukan dengan metode maserasi selama 5 hari dan menghasilkan ektrak 60 g, dengan rendemen 30 % . organoleptis esktrak dihasilkanya warna coklat tua, bentuk ekstrak kental dan bau khas stroberi.

1. Uji flavonoid



B

A

**Gambar 1 . Hasil flavonoid**

Hasil yang didapatkan yaitu terbentuk warna jingga sehingga dapat disimpulkan bahwa ekstrak buah stroberi memiliki kandungan flavonoid.

Keterangan:

A : hasil sampel ekstrak buah stroberi

B : hasil sampel gel ekstrak buah stroberi

1. Hasil uji stabilitas fisik sediaan gel

Berikut ini hasil uji stabilitas fisik dan aseptabilitas pada responden yang dilakukan yaitu :

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Evaluasi sediaan gel | konsentrasi |  |  |  |
|  |  | FI | FII | FIII | FIV |
| 1 | Organoleptis:BentukWarnaBauRasa | GelCoklat beningKhas stroberiDingin | GelCoklat beningKhas stroberiDingin | GelCoklat tuabeningKhas stroberiDingin | GelCoklat tua beningKhas stroberiDingin |
| 2 | Homogenitas | homogen | homogen | homogen | Homogen |
| 3 | pH | 6,3 | 6,1 | 6,3 | 6,3 |
| 4 | Viskositas | 130 dpas | 150 dpas | 175dpas | 280dpas |
| 5 | Daya lekat | 00:46 detik | 00:47detik | 00:50 detik | 00:51 detik |
| 6 | Daya sebar | 15,3887 cm | 10, 7749 cm | 10, 139 cm | 8,003 cm |
| 7 | Daya proteksi | 00:45 detik | 00:43 detik | 00:40 detik | 00:42 detik |

1. Organoleptis

 Berdasarkan hasil uji organoleptis diketahui gel ekstrak buah stroberi (*Fragraria x ananassa* Duch.) dengan replikasi tiga kali dimana hasil antara formula I, II, III dan IV berbeda warna, hal ini disebabkan karena semakin besar konsentrasi karbopol 940 maka gel yang dihasilkan semakin kental.

1. Homogenitas

Berdasarkan hasil uji pengamatan selama penyimpanan menunjukkan tidak adanya perubahan. Hasil yang didapatkan selama penyimpanan yaitu homogen, menandakan bahwa zat aktif dari sediaan dan bahan penyusunnya dapat tercampur dengan rata sehingga dapat diharapkan gel tersebut memiliki efek yang sama dalam setiap penggunaannya.

1. pH

Berdasarkan data diatas diperoleh bahwa sediaan gel ektrak buah Stroberi (Fragaria x ananassa Duch,) memiliki Nilai pH yang dapat dikatakan naik turun dan Ph tersebut masih sesuai dengan rentan pH gel yang tidak mengiritasi kulit yaitu 4,0 – 7,0 (Maria, 2016).

1. Viskositas

Pada penelitian ini dari ke IV formula diketahui bahwa formula 1 memiliki nilai viskositas terkecil. Hal ini dikarenakan formula I memiliki nilai viskositas terkecil. Hal ini dikarenakan formula I memiliki kandungan Carbopol pada evel rendah sehingga secara otomatis memberikan viskositas yang rendah pada gel. Pada formula IV, diketahui memiliki nilai viskositas tinggi dikarenakan memeiliki kandungan Carbopol lebih tinggi. Hal ini sesuai dengan teori maupun orientasi dimana gelling agent Carbopol memberikan pengaruh meningkatkan viskositas.

1. Daya lekat

Formula I, II, III dan IV mengalami nilai daya lekat yang naik turun, artinya formula tidak stabil selama penyimpanan, hasil daya lekat yang naik turun kemungkinan disebabkan berkurangnya stabilitas sediaan gel selama masa penyimpanan.

1. Daya sebar

Berdasarkan hasil uji daya sebar yang diperoleh, semua formula masuk dalam range yang diinginkan yaitu antara 5-7 cm.

1. Daya proteksi

Uji daya proteksi bertujuan untuk mengetahui kemampuan sediaan gel dalam melindungi kulit dalam pengaruh luar. Pada pengujian ini menggunakan larutan NAOH yang bersifat basa yang akan bereaksi dengan phenolftalein yang akan membentuk warna merah muda. Semakin lama terbentuk warna merah muda maka gel mampu memberikan perlindungan pada kulit dari pengaruh luar.

1. Uji aseptabilitas

Berdasarkan hasil uji aseptabilitas terhadap responden dapat diperoleh rata-rata pada formula I menunjukkan hasil 4, formula II yaitu 3, formula III yaitu 3 dan formula IV yaitu 2. Maka dapat disimpulkan bahwa pada formula I gel ekstrak buah stroberi lebih baik dari formula II, III dan IV berdasarkan hasil dari uji aseptabilitas dan stabilitas fisik sediaan gel.

**KESIMPULAN DAN SARAN**

Kesimpulan

1. Formula sediaan gel ekstrak buah stroberi memenuhi syarat stabilitas fisik berdasarkan hasil pengujian organoleptis, pH, homogenitas, uji viskositas, uji daya lekat, uji daya sebar, uji daya proteksi dan aseptabilitas dari hari ke-0 sampai hari ke-28.
2. Formula gel dengan konsentrasi karbopol 0,5% menghasilkan sediaan gel yang baik berdasarkan parameter organoleptis, pH, homogenitas, uji viskositas, uji daya lekat, uji daya sebar, uji daya proteksi dan aseptabilitas.

Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan optimasi *gelling agent* lainnya.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui aktivitas antibakteri sediaan gel ekstrak buah stroberi.

**DAFTAR PUSTAKA**

Anggani, R., 2009, *Standarisasi Mutu Ekstrak Etanol Buah Stroberi (Fragaria vesca L.)*

*Melalui Penetapan Kadar Flavonoid Total Sebagai Antimikroba Penyebab Diare*, Skripsi, Universitas JendralSoedirman, purwokerto

Badjakov l, Nikolova M, Gevrenova R, Todorovska E,Atanassov.*Bioactive* *Coumpound in Small Fruits and Their Influence on Human Health*. Agro Bio Instute. 2008. 583-586.

Departemen Kesehatan RI.(1995) *Farmakope Indonesia Edisi IV*.Jakarta*:* Departemen Kesehatan RI.

Dzen SM, 2003, antiglication, antioxidant dan antidiabetic activity of mature stroberi. *International journel of applied biologi and pharmaceutical technologi,* 4(4), 168.

Kurniawan, D. 2016. *Uji efek antihiperglikemia ekstrak etanol buah stroberi (fragaria x ananassa duchenes) terhadap mencit terinduksi.*(skripsi),palembang:Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Bhakti Pertiwi Palembang.

Lieberman, A.H, Rieger, M., and Banker S.G., 1998, *Pharmautical Dosage Froms : Disperse System,*Volume 3, Second Edition, Revised and Exparded, 265-273, Marcel Dekker, Inc., New York.

Monalisa, R. 2002. *Efek antihiperglikemia ekstrak etanol buah stroberi terhadap mencit terinduksi*.(skripsi), surakarta: fakultas kedokteran universitas kedokteran universitas surakarta.

Shu, M. (2013), *Formulasi Sediaan Gel Hand Sanitizer dengan Bahan Aktif Triklosan 0,5% dan 1% Jurnal Ilmiah Mahasiswa*, Universitas Srabaya, Vol.2 No.1.

Shulman, S. T., Phair, J. P., Sommers, H. M., 1994, *Dasar Biologi dan Klinis Penyakit Infeksi*,Diterjemahkan oleh Wahab, S., UGM Press, Yogyakarta.

Sorbareeyah, Lateh M. (2015). Naskah Publikasi Skripsi : Formulasi Sediaan Gel Tangan Sanitizer Ekstrak Etanol Buah Asam Gelugur (*Garcinia atrovirdis Griff. Et Andres*) Sebagai Antibakteri Terhadap *Staphylococcus Aureus*. Surakarta : Fakultas Farmasi Universitas Muhamadiyah Surakarta.

Svarcoca I, Heinrich J, Valentova K, Berry Fruits as A Source of Biologically Active Compounds : *The Case of Lonicera caerulea*. Biomed Pad Med Fac. Czech Repub : Univ Palacky Olomouc. 2007: 151(2):163-174.

Tjokroprawiro, A. 1996. *Diabetes Mellitus, klasifikasi, Diagnosis,dan Dasar dasar Terapi*.(Edisi 3). Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama.

Voigt, R., 1994, Buku Pelajaran Teknologi Farmasi,Edisi ke-5, diterjemahkan oleh Dr. Soendani Noerono, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.