

Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Etanolik Daun Teh Hijau (*Camellia sinesis L.*) dalam Sediaan Krim terhadap Sifat Fisik dan Aktivitas Antibakteri

Naniek Widyaningrum ^{1*}, Mimiek Murrukmihadi ², Syarifatun Karunia Ekawati ²

ABSTRACT

Background: Green tea, is one of the herbs that have been proven to be effective as an anti-acne, among others. Green tea leaves contain 30-40% polyphenols known as catechins most of which are antimicrobial. For ease of use, the ethanolic leaf extract of green tea is made in cream. This study aimed to determine the effect of variations in the concentration of ethanolic extract of green tea leaves in cream on the physical properties and antibacterial activity of acne bacteria in particular.

Design and Method: In this study, green tea leaf extract condensed obtained by maceration using 50% ethanol solution. Cream formula that is made in five concentration ethanolic extract of green tea leaves 1%, 3%, 5%, 7%, and 9% use a modified formula antiacne cream. Cream tested physical properties include homogeneity, percent separation, dispersive power and adhesion. During the antibacterial activity was also tested. The data obtained were analyzed statistically using the non-parametric Kruskal-Wallis test followed by Mann Whitney test with a level of 95%.

Results: The preparation cream ethanolic leaf green tea extract at various concentrations have good homogeneity and not separate, the greater concentration of cream ethanolic extract of green tea leaves get smaller power and energy dispersive adhesion, whereas the inhibitory against *Staphylococcus aureus* bacteria is getting bigger.

Conclusion: Cream ethanolic extract of green tea leaves that are comparable with the positive control (Ristra acne creaming) the physical properties and the antibacterial activity at a concentration of 7% (Sains Medika, 4(2):147-156).

Keywords : Green tea, cream, Physical Properties, Antibacterial

ABSTRAK

Latar belakang : Teh hijau, merupakan salah satu tanaman obat yang telah terbukti khasiatnya antara lain sebagai anti jerawat. Daun teh hijau mengandung 30-40% polifenol yang sebagian besar dikenal sebagai katekin yang bersifat antimikroba. Untuk memudahkan penggunaan, maka ekstrak etanolik daun teh hijau dibuat dalam sediaan krim. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi ekstrak etanolik daun teh hijau dalam sediaan krim terhadap sifat fisik dan aktivitas antibakteri khususnya bakteri jerawat serta pada konsentrasi tertentu akan diperoleh krim ekstrak etanolik daun teh hijau yang paling baik sifat fisik dan aktivitas antibakterinya.

Metode Penelitian: Pada penelitian ini ekstrak kental daun teh hijau diperoleh dengan cara maserasi menggunakan larutan penyari etanol 50%. Krim dibuat dalam lima formula yaitu konsentrasi ekstrak etanolik daun teh hijau 1%, 3%, 5%, 7%, dan 9% menggunakan formula modifikasi antiacne cream. Krim diuji sifat fisiknya meliputi homogenitas, persen pemisahan, daya sebar dan daya lekat, aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Data yang diperoleh dianalisis dengan statistik non parametrik menggunakan uji Kruskal Wallis dilanjutkan dengan uji Mann Whitney dengan taraf kepercayaan 95%.

Hasil: Hasil penelitian menunjukkan bahwa sediaan krim ekstrak etanolik daun teh hijau pada berbagai konsentrasi mempunyai homogenitas yang baik dan tidak memisah, semakin besar konsentrasi krim ekstrak etanolik daun teh hijau semakin kecil daya sebar dan daya lekatnya, sedangkan daya hambatnya terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* semakin besar. Krim ekstrak etanolik daun teh hijau yang sebanding dengan kontrol positif (Ristra acne creaming) dalam sifat fisik dan aktivitas antibakterinya yaitu pada konsentrasi 7% (Sains Medika, 4(2):147-156).

Kata kunci : Teh hijau, Krim, Sifat Fisik, Antibakteri

PENDAHULUAN

Pada terapi acne, zat aktif katekin dalam daun teh hijau berfungsi sebagai antibakteri yang dapat digunakan untuk membunuh bakteri jerawat. Namun sampai saat

1 Prog Studi Farmasi Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung (UNISSULA) Semarang

Fakultas Farmasi Universitas Wahid Hasyim (UNWAHAS) Semarang

2 Fakultas Farmasi Universitas Gadjah Mada Yogyakarta

* Email : naniek.widyaningrum@gmail.com

ini belum ada produk formulasi topikal dari ekstrak etanolik daun teh hijau yang dikhususkan untuk pengobatan jerawat dalam bentuk krim yang dijual di Indonesia. Selama ini masyarakat mengenal daun teh hijau sebagai anti acne dalam bentuk tradisional seperti menggunakan daun teh hijau yang diminum setiap hari. Adapula formulasi dari ekstrak daun teh hijau yang digunakan untuk kulit seperti pembersih muka, sabun mandi, *handbody lotion* dan lulur mandi. Sebagian besar masyarakat menginginkan adanya formulasi pengobatan jerawat dalam bentuk yang praktis dan mudah digunakan. Dalam penelitian ini daun teh hijau diformulasikan dalam bentuk krim karena selain untuk mendapatkan penggunaan yang praktis dan mudah, sediaan krim juga berfungsi untuk menghindari adanya rasa lengket pada kulit. Untuk membuat suatu krim yang baik dan efektif, dibutuhkan formulasi yang sesuai dan zat aktif yang terbukti khasiatnya sehingga dapat dilakukan pengujian sifat fisik dan antibakteri.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi ekstrak etanolik daun teh hijau (*Camellia sinensis L.*) dalam sediaan krim terhadap sifat fisik dan aktivitas antibakteri serta pada konsentrasi tertentu akan diperoleh krim ekstrak etanolik daun teh hijau yang paling baik, adapun manfaat penelitian ini adalah untuk memberikan panduan ilmiah dan masukan yang berarti bagi masyarakat dalam penggunaan bahan alami sehingga efek terapi dari tumbuhan daun teh hijau untuk kesehatan kulit eksternal, tidak hanya berdasarkan praduga atau pengalaman empiris saja, tetapi sudah terbukti secara ilmiah, selain itu Formulasi daun teh hijau yang dibuat dalam sediaan topikal (krim) ditujukan untuk memudahkan masyarakat dalam penggunaannya.

METODE PENELITIAN

Tanaman teh dideterminasi untuk membuktikan bahwa kebenaran tanaman teh jenis *Camelia sinensis* yang diproses menjadi teh hijau. Daun teh yang telah diterima melalui proses proses pelayuan dan proses pendinginan (Syah, 2006). Teh hijau diekstrak dengan cara maserasi menggunakan pelarut etanol 50%. Rendemen dihitung dengan menggunakan persamaan yaitu :

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Berat ekstrak yang didapat}}{\text{Berat serbuk kering mula-mula}} \times 100\%$$

Pembuatan krim ekstrak etanolik daun teh hijau

Formula standar krim anti acne menurut Michael and Ash (1977) terdiri dari: stearat acid (*triple pressed*) 20,0; Mineral oil 2,0; Arlacial 60 1,5; Tween 60 3,5; Sorbo 20,0; Water 53,0; dan Konservatif qs. Krim ekstrak etanolik teh hijau dihasilkan dari modifikasi formula tersebut (Tabel 1). Basis krim antiacne sebagai kontrol negatif dan Ristra acne cream (R) sebagai kontrol positif.

Tabel 1. Formula modifikasi krim ekstrak etanolik daun teh hijau

Bahan (g)	Konsentrasi krim ekstrak					Kontrol	
	1%	3%	5%	7%	9%	Negatif	Positif
Ekstrak etanolik daun teh hijau	1	3	5	7	9		
Stearat acid	20	20	20	20	20	20	
Minyak mineral	2	2	2	2	2	2	
Arlacial 80	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	Ristra acne cream
Tween 80	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	
Sorbitol	20	20	20	20	20	20	
Air ad	100	100	100	100	100	100	

Pengujian sifat fisik

Uji homogenitas. Sampel dioleskan pada lempeng kaca secara merata, kemudian diamati secara visual homogenitas krim ekstrak etanolik teh hijau dalam basis (Michael and Ash, 1977). Sediaan dianggap homogen jika warnanya merata dan tidak terjadi pemecahan atau pemisahan pada sediaan krim.

Uji daya sebar. Krim dengan berat 0,5 g diletakkan di tengah-tengah kaca bulat, ditutup dengan kaca lain yang telah ditimbang beratnya dan dibiarkan selama 1 menit kemudian diukur diameter sebar krim. Setelah itu ditambahkan beban 50 g dan dibiarkan 1 menit kemudian diukur diameter sebar. Penambahan beban berat setelah 1 menit dilakukan secara terus-menerus hingga diperoleh diameter yang cukup untuk melihat pengaruh beban terhadap perubahan diameter sebar krim (Michael and Ash, 1977).

Uji daya lekat. Krim seberat 0,25 g diletakkan pada gelas obyek dan ditekan dengan beban 1 kg selama 5 menit. Setelah itu gelas obyek dipasang pada alat tes. Alat tes diberi beban 80 g dan kemudian dicatat waktu pelepasan krim dari gelas obyek (Michael and Ash, 1977).

Uji persen pemisahan. Formula yang telah dibuat kemudian dituang ke dalam wadah sebanyak 10 ml, kemudian diamati pemisahannya pada minggu 0, 1, 2, 3, dan 4.

Pengukuran volume pemisahan dengan persamaan: $F = \frac{H_u}{H_o} \times 100\%$; dimana F = volume pемisanan k/o; H_u = Tinggi endapan air; H_o = Tinggi mula-mula.

Pembuatan Media

Media uji. Komposisi : Calf Brain Infusion Solid 12,5 g; Beef Heart Infusion Solid 5,0g; Protease peptone 10,0g; Sodium chloride 5,0g; Dextrose 2,0 g; Disodium phosphate anh. 2,5 g. Ditimbang sebanyak 37 g BHI lalu dilarutkan dalam aqua sampai 1 liter dan dipanaskan sampai mendidih. BHI disterilkan dalam autoklaf 121°C selama 15 menit (Soegiartono, 1991).

Media agar darah. Komposisi : Bacto tryptone 15 g; Bacto soytone 5 g; Sodium chloride 5 g; Bacto, agar 15 g. Ditimbang TSA 40 g dilarutkan dalam aqua sampai 1 liter dengan jalan dipanaskan. Setelah larut disterilkan dalam autoklaf 121°C selama 15 menit. Tiap 300 ml larutan TSA ditambahkan 30 ml darah kambing. Media lalu dituang dalam cawan petri steril, ditutup, dan dibiarkan membeku (Soegiartono, 1991).

Media Mueller Hinton. Komposisi : Beef dehydrated infusion 300 g; Casein hydolysate 17,5 g; Amylum 1,5 g; Agar-agar 17 g; Aquades ad 1000 ml. Media agar Mueller hinton ditimbang sebanyak 39 g, dilarutkan dalam aquades sampai 1 liter dengan jalan dididihkan, tunggu selama 15 menit, kemudian didihkan. Setelah larut disterilkan dengan autoklaf 121°C selama 15 menit. Larutan kemudian dituang ke dalam cawan petri steril dan ditutup dan dibiarkan sampai membeku. Larutan memiliki pH 7,2-7,6 (Soegiartono, 1991).

Uji antibakteri

Biakan murni bakteri *Staphylococcus aureus* diambil sebanyak satu ose, kemudian digoreskan pada media agar darah (Dwidjoseputro, 2003). Bakteri *Staphylococcus aureus* diinokulasi pada media agar darah diinkubasi pada suhu 37°C selama 18-24 jam. Aktivitas antibakteri diuji menggunakan metode difusi yaitu diambil satu ose bakteri *Staphylococcus aureus* pada media agar darah dan disuspensikan ke dalam tabung berisi 1 ml media BHI serta diinkubasi 3-8 jam pada suhu 37°C. Suspensi bakteri tersebut diencerkan menggunakan NaCl 0,9% steril yang mempunyai kekeruhan 10^8 CFU/ml sehingga standarnya adalah standar McFarland (10^8 CFU/ml). Kemudian diambil 1 µl suspensi bakteri dan ditambahkan 9 µl NaCl 0,9%, sehingga didapat suspensi bakteri dengan konsentrasi

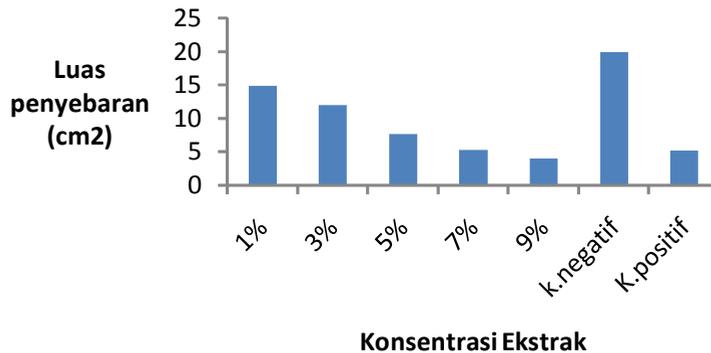
10^7 CFU/ml. Kapas lidi steril dimasukkan ke dalam tabung yang berisi bakteri, kemudian ditekan-tekan di dinding tabung agar tidak terlalu basah. Kapas tersebut diusapkan pada media Mueller Hinton yang sebelumnya telah diinkubasi selama kurang lebih 2 jam sampai rata dan setipis mungkin, kemudian dibuat lubang pada media Mueller Hinton dengan diameter sumuran 7mm. Krim dimasukkan sampai penuh pada lubang tersebut. Media diinkubasi pada $T 37^{\circ}\text{C}$ 18-24 jam. Setelah 18-24 jam diukur diameter hambatannya menggunakan penggaris atau jangka sorong (Soegiartono, 1991). Data diameter hambatan dianalisis dengan uji Kruskal Wallis dan dilanjutkan dengan uji Mann Whitney dengan taraf kepercayaan 95%.

HASIL PENELITIAN

Hasil determinasi daun teh dilakukan dengan berpedoman pada buku *Flora of Java* karangan Backer dan Van de Brink (1965) yaitu: 1b-2b-3b-4b-6b-7b-9b-10b-11b-12b-13b-14b-15b-109b-119b-120b-128b-129b-135b-136b-139b-140b-142b-143b-146b-154b-155b-156b-162b-163b-167b- 169b-171b- 177b-179a-180b-182b-183b-184a'!P 79. Theaceae.

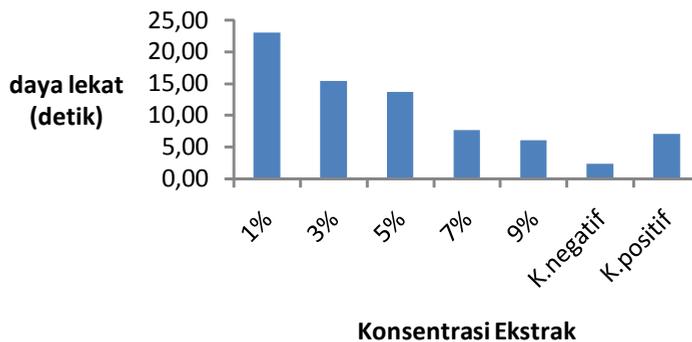
Hasil uji homogenitas yaitu semua krim ekstrak etanolik daun teh hijau, kontrol negatif maupun kontrol positif merupakan krim yang homogen. Kadar ekstrak etanolik daun teh hijau pada formula I hingga V dalam basis krim antiacne tersebut tidak berpengaruh pada homogenitas krim. Artinya, ekstrak etanolik daun teh hijau dapat bercampur dengan baik dalam campuran tween 80 dan span 80 sebagai basis krimnya serta berapapun kadar ekstrak etanolik daun teh hijau dalam basis krim antiacne tersebut, ekstrak akan tercampur atau terdistribusi sehingga krim tersebut akan tetap homogen.

Hasil pengukuran kemampuan penyebaran sediaan krim menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi, semakin kecil beban yang dibutuhkan untuk mencapai penyebaran yang konstan. Luas penyebaran pada kontrol negatif hasilnya lebih tinggi jika dibandingkan dengan berbagai variasi konsentrasi krim ekstrak etanolik daun teh hijau dan kontrol positif (Gambar 1). Hal ini dikarenakan pada basis krim tidak ada penambahan ekstrak yang membuat krim semakin pekat. Penambahan ekstrak etanolik daun teh hijau dengan kadar yang berlainan dapat merubah konsistensi dari sediaan krim. Semakin besar kadar ekstrak yang ditambahkan, konsistensi dari sediaan krim akan semakin pekat. Hal ini akan berpengaruh terhadap penurunan daya sebar dari sediaan krim.



Gambar 1. Grafik daya sebar krim ekstrak etanolik daun teh hijau pada berbagai konsentrasi

Hasil pengukuran kemampuan dari sediaan krim untuk melekat menunjukkan bahwa kemampuan melekat dari sediaan krim cenderung berkurang dengan semakin besarnya konsentrasi (Gambar 2). Semakin besar kadar ekstrak etanolik daun teh hijau yang ditambahkan, daya lekat krim cenderung semakin kecil. Penurunan daya lekat seiring bertambahnya konsentrasi ekstrak dapat disebabkan karena konsistensi krim makin lunak sehingga kemampuan untuk melekat juga menjadi menurun.



Gambar 2. Grafik daya lekat krim ekstrak etanolik daun teh hijau pada berbagai konsentrasi

Pada hasil persen pemisahan di atas menunjukkan bahwa selama penyimpanan sediaan krim ekstrak etanolik daun teh hijau dengan berbagai variasi konsentrasi tersebut tidak mengalami pemisahan. Hal ini menunjukkan bahwa sediaan krim masih stabil selama waktu penyimpanan tersebut.

Uji aktivitas antibakteri merupakan suatu uji untuk mengetahui potensi suatu agen antibakteri terhadap bakteri tertentu. Dalam penelitian ini uji daya antibakteri dilakukan terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* karena bakteri jenis ini merupakan bakteri yang paling banyak terlibat dalam penyakit kulit (Jawetz *et al.*, 2003). Hasil antibakteri menunjukkan semakin besar kadar krim ekstrak etanolik daun teh hijau, semakin besar hambatan bakteri yang dihasilkan (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil uji aktivitas antibakteri krim ekstrak etanolik daun teh hijau

Formula	Diameter hambatan (cm)	Respon Hambatan
	Rerata \pm SD	
Formula 1	0,00 \pm 0,00 ^a	Tidak Ada
Formula II	0,80 \pm 0,00 ^b	Sangat Lemah
Formula III	1,30 \pm 0,00 ^c	Lemah
Formula IV	1,56 \pm 0,05 ^d	Lemah
Formula V	1,80 \pm 0,00 ^e	Sedang
Kontrol Negatif	0,00 \pm 0,00 ^a	Tidak Ada
Kontrol Positif	1,49 \pm 0,09 ^c	Lemah

Keterangan: Angka yang diikuti superskrip dengan huruf yang berbeda berarti berbeda secara signifikan ($p < 0,05$) berdasarkan hasil uji Mann-Whitney pada taraf kepercayaan 95%.

PEMBAHASAN

Perubahan daya sebar pada sediaan krim dapat disebabkan oleh berbagai faktor. Berbagai faktor yang dapat mempengaruhi perubahan daya sebar di antaranya yaitu konsentrasi zat aktif yang ditambahkan, suhu, cara pengadukan, pH, ukuran partikel dan viskositas. Penambahan kadar ekstrak yang berlainan ini dapat merubah konsistensi dari sediaan krim. Semakin besar kadar ekstrak yang ditambahkan, konsistensi dari sediaan krim akan semakin pekat dan hal ini berpengaruh terhadap penurunan daya sebar dari sediaan krim. Cara pengadukan yang berbeda juga dapat mempengaruhi ukuran partikel dari sediaan. Dengan adanya ukuran partikel yang berbeda maka daya sebar juga akan ikut berbeda. Selain itu, daya sebar juga dapat dipengaruhi oleh viskositas krim. Semakin besar viskositas krim, luas penyebarannya semakin kecil. Hal ini disebabkan karena semakin besar viskositas krim, semakin keras krim tersebut, sehingga semakin sukar menyebar. Namun perlu diperhatikan bahwa semua uji dilakukan pada suhu kamar. Suhu kamar sendiri tidak tentu, yaitu pada rentang 25-30°C. Semakin rendah suhu ruang mengakibatkan

kerapatan partikel bertambah, akibatnya daya sebar semakin menurun.

Daya lekat menggambarkan kemampuan dari sediaan krim untuk melekat pada kulit ketika dipakai. Makin baik daya lekat krim, berarti makin lama waktu krim, melekat pada kulit. Hal itu diharapkan dapat memberikan waktu lebih lama bagi absorpsi obat pada kulit dan dapat memberikan aksi terapeutik yang lebih optimal. Parameter yang digunakan adalah waktu lekat. Semakin lama waktu yang dibutuhkan untuk lepasnya suatu objek gelas dari objek gelas yang lain yang telah diolesi dengan krim, kemampuan melekat dari sediaan krim yang diuji semakin besar.

Perubahan daya lekat pada sediaan krim dapat disebabkan oleh berbagai faktor. Berbagai faktor yang dapat mempengaruhi perubahan daya lekat di antaranya yaitu konsentrasi zat yang ditambahkan, suhu, cara pengadukan, pH, ukuran partikel dan viskositas. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perubahan daya lekat disebabkan adanya perbedaan konsentrasi ekstrak etanolik daun teh hijau yang ditambahkan ke dalam masing-masing formula sediaan krim. Penambahan kadar ekstrak yang berlainan ini dapat merubah konsistensi dari sediaan krim. Semakin besar kadar ekstrak yang ditambahkan, konsistensi dari sediaan krim akan semakin pekat dan hal ini akan berpengaruh terhadap penurunan daya lekat dari sediaan krim.

Persen pemisahan (mengukur pemisahan krim) merupakan salah satu parameter untuk menentukan stabilitas fisik dari suatu bentuk sediaan. Pengujian ini untuk menentukan stabilitas fisik dari suatu sediaan terutama untuk mengetahui apakah sistem terganggu atau tidak semua kegiatannya dilakukan secara aseptis di bawah alas laminair air flow. Hal ini dikarenakan krim ekstrak etanolik daun teh hijau yang dibuat tidak mengandung bahan atau zat pengawet, sehingga diharapkan dengan adanya pembuatan secara steril dapat meminimalisasi tumbuhnya kapang dan jamur pada krim yang disimpan dalam tabung reaksi.

Hasil yang diperoleh dari uji mikrobiologi adalah zona yang terlihat pada media uji atau media Mueller-Hinton yaitu zona radikal, artinya bahwa krim ekstrak etanolik daun teh hijau bersifat membunuh bakteri *Staphylococcus aureus*. Semakin besar konsentrasi ekstrak etanolik daun teh hijau maka semakin besar pula dalam membunuh bakteri. Sama halnya dengan krim ekstrak etanolik daun teh hijau dimana hasil penelitian menunjukkan

bahwa semakin besar konsentrasi krim ekstrak etanolik daun teh hijau, semakin besar pula dalam membunuh bakteri *Staphylococcus aureus*.

Krim ekstrak etanolik daun teh hijau yang paling baik dalam sifat fisik dan aktivitas antibakterinya yaitu pada konsentrasi 7% bila dibandingkan dengan kontrol positif yaitu Ristra acne cream[®]. Hal itu menunjukkan krim ekstrak etanolik daun teh hijau 7% sudah dapat berkhasiat sebagai krim antiacne yang baik. Dengan adanya fenomena ini, dapat disimpulkan bahwa semakin besar konsentrasi baik pada ekstrak etanolik daun teh hijau maupun krim ekstrak etanolik daun teh hijau, maka diameter zona terang akan semakin besar dan semakin kuat respon hambatan pertumbuhan bakterinya.

Pada variasi konsentrasi ekstrak etanolik daun teh hijau hambatannya dalam membunuh bakteri tidak sama besarnya dengan variasi konsentrasi krim ekstrak etanolik daun teh hijau. Hal ini dimungkinkan karena pengaruh basis krim antiacne. Basis krim dimungkinkan menghambat pelepasan katekin untuk terdistribusi ke dalam media Mueller-Hinton. Kemungkinan lainnya antara ekstrak dengan basis saling terikat kuat sehingga basis sulit melepaskan obatnya. Dengan kata lain, kelarutan ekstrak dalam basis besar karena senyawa katekin dan basis sama-sama bersifat polar. Dari sifat ini dimungkinkan kedua senyawa ini akan saling terikat kuat satu sama lain, sehingga basis krim sulit melepaskan obatnya yang menyebabkan efek terapi obat menjadi tidak optimal. Kemungkinan yang lain adalah adanya interaksi antara katekin dengan bahan eksipien dalam basis dapat menyebabkan fungsi antibakteri menjadi berkurang. Oleh karena itu aktivitas katekin sebagai zat antibakteri dapat dipengaruhi.

KESIMPULAN

Semua formula krim ekstrak etanolik daun teh hijau dengan konsentrasi 1%-9% mempunyai homogenitas yang baik, tidak mengalami pemisahan dari minggu ke-0 sampai minggu ke-4. Semakin besar konsentrasi krim ekstrak etanolik daun teh hijau, semakin kecil daya sebar dan daya lekatnya, akan tetapi semakin besar daya hambatnya terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Krim ekstrak etanolik daun teh hijau yang paling baik dalam sifat fisik dan aktivitas antibakterinya yaitu pada konsentrasi 7%.

DAFTAR PUSTAKA

- Dwidjoseputro, D., 2003, *Dasar-dasar Mikrobiologi*, Djambatan, Jakarta.
- Jawetz, E., Melnick, J.L., and Adelberg E, A., 2003, *Medical Microbiology dan Immunology*, 221h ed., Lange Medical Books/McGraw Hill, New York.
- Michael and Ash, I., 1977, *a Formulary of Cosmetic Preparation*, Chemical Publishing Co., New York.
- Soegiartono, O., 1991, *Aktivitas Antibakteri Minyak Menguap dari Curcuma longa L, Penelitian*, Fakultas Farmasi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Syah, A., 2006, *Taklukan Penyakit dengan Teh Hjaiu*, Cetakan I, Agromedia Pustaka, Jakarta.