

VARIASI KONSENTRASI CARBOMER 940-TRIETHANOLAMINE (TEA) DAN EVALUASI PADA FORMULASI PEELING GEL EKSTRAK KULIT BUAH NANAS (*ANANAS COMOSUS*)

Nawwal^{1*}, Aris Fadillah², Muhammad Fauzi³

Program Studi S1 Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al-Banjari^{1,2,3}

*Corresponding Author : nawwaltlb@gmail.com

ABSTRAK

Kosmetik merupakan sediaan yang digunakan untuk meningkatkan estetika dan kesehatan kulit. Salah satu produk kosmetik yang populer adalah *peeling gel*, yang berfungsi untuk mengangkat sel kulit mati dan merangsang regenerasi kulit agar tampak lebih halus dan sehat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi *carbomer 940* dan *triethanolamine* (TEA) terhadap karakteristik fisik serta stabilitas sediaan *peeling gel* berbasis ekstrak kulit nanas (*Ananas comosus*). Metode penelitian ini melibatkan formulasi *peeling gel* dengan tiga variasi konsentrasi *carbomer 940* dan TEA, yaitu 0,5% (Formula I), 0,6% (Formula II), dan 0,7% (Formula III). Pengujian dilakukan terhadap parameter organoleptik, berat jenis, daya sebar, viskositas, sifat alir, serta pH sediaan. Stabilitas sediaan diuji menggunakan metode *cycling test* selama 12 hari pada suhu 4°C dan 40°C. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik menggunakan uji ANOVA satu arah untuk melihat perbedaan yang signifikan antar formula. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh formula memiliki karakteristik fisik yang sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan. Tidak terdapat perubahan signifikan dalam organoleptik, berat jenis, daya sebar, viskositas, sifat alir, serta pH selama penyimpanan. Dengan demikian, *peeling gel* berbasis ekstrak kulit nanas dengan berbagai variasi konsentrasi *carbomer 940* dan TEA memiliki stabilitas yang baik dan layak digunakan sebagai sediaan kosmetik berbasis bahan alami yang aman dan efektif untuk perawatan kulit.

Kata kunci : carbomer 940, kulit nanas (*ananas comosus*), *peeling gel*, *triethanolamine*

ABSTRACT

Cosmetics are preparations used to improve the aesthetics and health of the skin. One of the popular cosmetic products is *peeling gel*, which functions to remove dead skin cells and stimulate skin regeneration to make it look smoother and healthier. This study aims to determine the effect of variations in the concentration of carbomer 940 and triethanolamine (TEA) on the physical characteristics and stability of *peeling gel* preparations based on pineapple skin extract (*Ananas comosus*). This research method involves the formulation of *peeling gel* with three variations in the concentration of carbomer 940 and TEA, namely 0.5% (Formula I), 0.6% (Formula II), and 0.7% (Formula III). Tests were carried out on organoleptic parameters, specific gravity, spreadability, viscosity, flow properties, and pH of the preparation. The stability of the preparation was tested using the cycling test method for 12 days at temperatures of 4°C and 40°C. The data obtained were analyzed statistically using a one-way ANOVA test to see significant differences between formulas. The results showed that all formulas had physical characteristics that were in accordance with the specifications that had been set. There were no significant changes in organoleptic, specific gravity, spreadability, viscosity, flow properties, and pH during storage. Thus, *peeling gel* based on pineapple skin extract with various concentrations of carbomer 940 and TEA has good stability and is suitable for use as a safe and effective natural ingredient-based cosmetic preparation for skin care.

Keywords : carbomer 940, pineapple peel (*Ananas comosus*), *peeling gel*, *triethanolamine*

PENDAHULUAN

Kosmetik merupakan suatu sediaan yang mengandung bahan-bahan siap pakai untuk membersihkan, menambah daya tarik, mengubah penampilan, dan melindungi bagian luar

tubuh, seperti kulit ari, rambut, kuku, bibir, gigi, rongga mulut, dan lain-lain. Digunakan pada tubuh, tetapi tidak untuk tujuan mengobati atau menyembuhkan penyakit apa pun (Tranggono dan Latifah, 2014). Kosmetik tersedia dalam berbagai bentuk sediaan, termasuk masker wajah, tabir surya, krim pemutih, krim pijat, krim pembersih, dan sediaan gel (Yulianti dan Safitri, 2020). Saat ini banyak produk kosmetik yang menggunakan berbagai campuran bahan kimia yang dapat menimbulkan berbagai efek samping bahkan berbahaya bagi penggunaanya karena tidak sesuai dengan jenis kulit penggunaanya. Kosmetik yang mengandung berbagai bahan aktif dan bahan kimia dapat bereaksi dengan jaringan kulit saat diaplikasikan. Bahan berbahaya ini, baik dalam jangka pendek maupun panjang, dapat menimbulkan reaksi negatif dan membahayakan kesehatan kulit serta tubuh secara keseluruhan. Akibatnya, masyarakat menjadi lebih selektif dalam memilih produk kosmetik dan mulai beralih ke kosmetik berbahan alami yang lebih aman (Mulyawan dan Suriana, 2013).

Peeling gel merupakan perawatan yang berguna untuk mengangkat sel kulit mati yang menumpuk dan mendukung proses regenerasi kulit agar struktur dan tekstur kulit tetap dalam kondisi terbaik. Berbeda dengan scrub yang bertekstur kasar, *peeling gel* memiliki tekstur yang ringan, lembut, dan nyaman serta tidak mengiritasi kulit. Penggunaan produk gel eksfoliasi ini meminimalkan risiko iritasi karena tekstur gelnya lembut dan cocok untuk kulit wajah sensitif (Putri, 2023). Dua metode umum untuk pengelupasan sel kulit mati adalah dengan eksfoliasi fisik menggunakan bahan abrasif seperti bedak, batu apung, atau scrub, dan eksfoliasi kimia menggunakan enzim dari tumbuhan serta bahan alami lainnya. Tanaman yang kandungan enzimnya dapat dimanfaatkan sebagai bahan eksfoliasi alami adalah pepaya dan nanas (Mardiana et al., 2022). Nanas (*Ananas comosus*) merupakan salah satu komoditas hortikultura potensial di Indonesia dengan produksi nasional mencapai 1.558.196 ton per tahun pada 2018. Dari jumlah tersebut, sekitar 596 ribu ton dihasilkan dalam bentuk limbah kulit nanas yang belum dimanfaatkan secara optimal (Ibrahim et al., 2016). Padahal, kulit nanas kaya akan senyawa bioaktif seperti *flavonoid*, vitamin C, karotenoid, polifenol, dan enzim bromelain yang memiliki potensi sebagai antioksidan alami (Alaydrus et al., 2019). Selain itu, kulit nanas juga mengandung asam ananasat dan asam sitrat yang dapat melembutkan serta menyegarkan kulit, sedangkan enzim bromelain membantu pengelupasan sel kulit mati agar kulit tampak lebih halus (Indrawati dan Fina, 2011; Erukainure et al., 2011).

Berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa ekstrak kulit nanas memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat, yang dapat melindungi kulit dari efek radikal bebas dan penuaan dini. Uji aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) menunjukkan bahwa ekstrak kulit nanas memiliki nilai IC₅₀ sekitar 602 ppm, menandakan aktivitas antioksidan yang signifikan (Sri Febriani Hatam & Edi Suryanto, 2013). Gel adalah sistem semipadat yang terdiri dari dispersi molekul organik besar atau partikel anorganik kecil yang diresapi bersama dengan cairan. Salah satu komponen kunci formulasi gel adalah zat pembentuk gel atau *gelling agent*, yang menentukan tekstur dan stabilitas sediaan (Indrawati dan Fina, 2011). Formulasi gel dipilih dalam penelitian ini karena memiliki beberapa keunggulan dibandingkan sediaan topikal lain, seperti cepat kering, memberikan sensasi sejuk pada kulit, memiliki daya rekat tinggi, tidak menyumbat pori-pori, serta lebih stabil dalam pelepasan zat aktif dibandingkan krim atau salep (Sayuti, 2015; Putri et al., 2021).

Pembuatan sediaan *peeling gel* membutuhkan bahan tambahan seperti *gelling agent*, humektan, pengawet, dan pelarut. Carbomer 940 merupakan *gelling agent* yang sering digunakan karena kemampuannya dalam membentuk gel transparan dan stabil. Namun, karena sifatnya yang asam, diperlukan senyawa tambahan seperti *Triethanolamine* (TEA) sebagai alkalizing agent untuk menyesuaikan pH gel agar sesuai dengan pH kulit (Khairunnisa et al., 2015). Berdasarkan penelitian sebelumnya, variasi konsentrasi carbomer 940 dan TEA dapat memengaruhi viskositas, daya sebar, dan kestabilan fisik gel. Studi menunjukkan bahwa formula gel yang menggunakan konsentrasi Carbopol 0,6–0,8% menghasilkan sediaan yang

lebih stabil berdasarkan uji *cycling test* selama 12 hari (Septiani dan Fitriyani 2020) Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi formulasi *peeling gel* ekstrak kulit nanas (*Ananas comosus*) dengan tiga variasi konsentrasi carbomer 940 dan triethanolamine (TEA). Pertama, penelitian ini menguji kesesuaian karakteristik fisik dari ketiga formula berdasarkan parameter organoleptik, berat jenis, daya sebar, viskositas, sifat alir, dan pH sediaan. Kedua, penelitian ini menganalisis pengaruh variasi konsentrasi carbomer 940 dan TEA terhadap karakteristik *peeling gel* untuk menentukan formula dengan kualitas terbaik. Ketiga, stabilitas sediaan diuji selama 12 hari menggunakan *cycling test* pada suhu 4°C dan 40°C guna mengetahui apakah terjadi perubahan signifikan dalam karakteristik fisik sediaan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai formulasi *peeling gel* berbasis bahan alami yang optimal dan stabil.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental laboratoris dengan pendekatan komparatif, di mana dilakukan formulasi *peeling gel* ekstrak kulit nanas dengan variasi konsentrasi Carbomer 940 dan Triethanolamine (TEA). Uji karakteristik fisik dan stabilitas dilakukan untuk mengetahui pengaruh variasi tersebut terhadap sediaan yang dihasilkan. Populasi dalam penelitian ini adalah sediaan *peeling gel* berbasis ekstrak kulit nanas yang diformulasikan dalam berbagai variasi konsentrasi carbomer 940 dan TEA. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah tiga formula *peeling gel* ekstrak kulit nanas, yaitu: 1) Formula I: Konsentrasi carbomer 940 dan TEA sebesar 0,5%. 2) Formula II: Konsentrasi carbomer 940 dan TEA sebesar 0,6%. 3) Formula III: Konsentrasi carbomer 940 dan TEA sebesar 0,7%. Setiap sampel diuji untuk melihat karakteristik fisiknya (organoleptik, pH, viskositas, daya sebar, sifat alir, dan berat jenis) serta stabilitasnya selama penyimpanan 12 hari. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknologi Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al-Banjari, selama periode 2024. Instrumen penelitian yang digunakan meliputi alat ukur pH, viskometer, neraca analitik, dan alat uji daya sebar untuk menganalisis karakteristik fisik sediaan. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan metode statistik deskriptif dan inferensial.

Analisis statistik menggunakan uji ANOVA satu arah (one-way ANOVA) untuk melihat apakah ada perbedaan signifikan antara tiga formula yang diuji. Hasil uji ANOVA digunakan untuk menentukan apakah variasi konsentrasi carbomer 940 dan TEA berpengaruh terhadap karakteristik sediaan *peeling gel*.

HASIL

Rangkuman Data Analisis

Berdasarkan hasil karakteristik fisika dan pH *peeling gel* ekstrak kulit nanas dapat diperoleh rangkuman data analisis dapat dilihat pada tabel 1.

Hasil uji karakteristik fisik tiga formula *peeling gel* ekstrak kulit nanas menunjukkan bahwa semua formula (formula I, II, dan III) memiliki stabilitas yang baik selama penyimpanan. Berdasarkan parameter organoleptis, ketiga formula tidak mengalami perubahan warna dan bentuk. Parameter pH menunjukkan hasil yang stabil secara statistik untuk semua formula selama penyimpanan. Berat jenis dan daya sebar juga menunjukkan stabilitas yang baik secara statistik pada ketiga formula. Selain itu, viskositas dari semua formula tetap stabil secara statistik selama masa penyimpanan. Untuk parameter sifat alir, semua formula menunjukkan sifat alir pseudoplastis. Secara keseluruhan, hasil ini mengindikasikan bahwa ketiga formula *peeling gel* memiliki karakteristik fisik yang stabil dan memenuhi standar yang ditetapkan.

Tabel 1. Rangkuman Data Analisis Statistik

Parameter	Formula I	Formula II	Formula III
Organoleptis	Tidak terjadi perubahann warna dan bentuk	Tidak terjadi perubahann warna dan bentuk	Tidak terjadi perubahann warna dan bentuk
pH	Secara statistik menunjukkan hasil yang stabil selama penyimpanan	Secara statistik menunjukkan hasil yang stabil selama penyimpanan	Secara statistik menunjukkan hasil yang stabil selama penyimpanan
Berat jenis	Secara statistik menunjukkan hasil yang stabil selama penyimpanan	Secara statistik menunjukkan hasil yang stabil selama penyimpanan	Secara statistik menunjukkan hasil yang stabil selama penyimpanan
Daya sebar	Secara statistik menunjukkan hasil yang stabil selama penyimpanan	Secara statistik menunjukkan hasil yang stabil selama penyimpanan	Secara statistik menunjukkan hasil yang stabil selama penyimpanan
Viskositas	Secara statistik menunjukkan hasil yang stabil selama penyimpanan	Secara statistik menunjukkan hasil yang stabil selama penyimpanan	Secara statistik menunjukkan hasil yang stabil selama penyimpanan
Sifat alir	Menunjukkan sifat alir pseudoplastis	Menunjukkan sifat alir pseudoplastis	Menunjukkan sifat alir pseudoplastis

PEMBAHASAN

Peeling gel merupakan kosmetika berbentuk gel yang bertujuan untuk pengelupasan sel-sel kulit mati pada wajah maupun tubuh, membantu mempercepat proses regenerasi kulit serta sebagai perawatan agar kulit tampak kenyal dan cerah. *Peeling gel* dapat diformulasikan dengan bahan alam yang dapat berfungsi sebagai *chemical peeling*. Bahan alam dipilih karena aman dan tidak toksik salah satu bahan alam yang dapat dimanfaatkan untuk peeling adalah kulit buah nanas (Pravitasari, 2018) Kulit nanas (*Ananas comosus*) sangat baik untuk mencerahkan kulit, dalam kulit nanas terdapat berbagai macam vitamin (A dan C) yang sangat penting untuk menangkal radikal bebas, asam ananasat dan asam sitrat yang dapat melembutkan dan menyegarkan kulit. Kulit nanas juga mengandung saponin, flavanoida, polifenol dan enzim bromelain (Indrawati, 2011). Dalam mengangkat sel kulit mati, enzim bromelin bekerja dengan memecah protein yang menyatukan sel-sel kulit. Setelah protein pecah maka sel-sel kulit mati akan terangkat dari kulit. Setelah sel kulit mati terangkat maka sel kulit yang berada dibawah akan naik dan menggantikan sel kulit diatasnya (Goncalves, 2021).

Sampel kulit nanas yang diperoleh yaitu sebanyak 5 kg dengan bobot simplisia kering yaitu 1 kg, dengan rendemen simplisia sebesar 20%. Langkah awal pembuatan simplisia kulit nanas yaitu mengumpulkan kulit nanas yang diperoleh dari daerah Bincau, Martapura, Kalimantan Selatan. Kulit nanas yang telah dipisahkan dari buahnya kemudian dilakukan sortasi basah yaitu memisahkan antara kulit nanas dengan pengotor-pengotor yang dapat mengganggu dalam proses ekstraksi. Kulit nanas kemudian dicuci bersih dengan air mengalir, selanjutnya dikeringkan dalam oven pada suhu 50°C agar kandungan enzim bromelin pada kulit nanas tidak rusak akibat pemanasan, tujuan dilakukan pengeringan adalah agar selama proses penyimpanan kulit nanas terhindar dari serangan mikroba seperti bakteri, jamur, dan aflatoksin (Fitoni *et al.*, 2013). Simplisia kering kemudian dihaluskan hingga menjadi serbuk simplisia. kadar air serbuk simplisia yang diperoleh pada penelitian ini adalah 6,79% dengan susut pengeringan 4,7%. Hal ini sesuai dengan persyaratan yang ditetapkan yaitu simplisia yang baik harus mengandung kadar air dan susut pengeringan kurang dari 10% (Depkes, 2017).

Ekstraksi simplisia kulit nanas dilakukan dengan metode maserasi dengan lama waktu maserasi selama 3 hari. Digunakan metode maserasi karena dapat mengekstraksi senyawa aktif dengan baik melalui perendaman tanpa pemanasan sehingga dapat menghindari kerusakan komponen senyawa yang labil dan tidak tahan panas (Khoiriyah *et al.*, 2014). Pelarut yang digunakan adalah etanol 70% dipilih karena dapat menghasilkan rendemen yang paling banyak

(Agustina *et al.*, 2021). Proses pengadukan sesekali dilakukan dengan tujuan untuk memperbanyak kontak antara bahan dengan pelarut dan mendapatkan derajat homogenitas yang tinggi (Dewi *et al.*, 2010). Hasil ekstraksi diuapkan dengan rotary evaporator kemudian di waterbath dengan suhu 50°C untuk menghilangkan pelarut. Suhu 50°C digunakan untuk menghindari kehilangan senyawa aktif yang tidak tahan panas serta enzim bromelin stabil pada suhu optimal 50-60°C dan dapat bertahan pada suhu maksimal 70°C sebelum terjadi inaktivasi enzim (Nuraeni *et al.*, 2021). Rendemen ekstrak yang diperoleh setelah melakukan ekstraksi adalah sebanyak 15,29% dimana sesuai dengan syarat rendemen ekstrak kental yaitu nilainya tidak kurang dari 10% (Depkes, 2017).

Ekstrak kulit nanas yang digunakan pada penelitian ini adalah sebanyak 26% dimana didapatkan hasil bahwa kulit nanas mampu mengangkat sel kulit mati. Semakin tinggi konsentrasi kulit nanas semakin banyak pula kandungan enzim bromelin yang terdapat pada sediaan, maka aktivitas enzim juga semakin meningkat dimana enzim bromelin sendiri berfungsi sebagai eksfoliator atau pengangkat sel kulit mati (Rahmawati, 2013). Langkah selanjutnya adalah dilakukan Uji kualitatif terhadap ekstrak yang dibuat meliputi skrining fitokimia dan uji aktivitas enzim yang bertujuan untuk mengidentifikasi kandungan senyawa metabolit sekunder secara kualitatif dari suatu bahan alam (Vifta *et al.*, 2018). Berdasarkan hasil skrining fitokimia, ekstrak kulit nanas positif mengandung flavonoid, saponin, tannin, dan alkaloid ditunjukkan oleh perubahan warna atau terbentuknya endapan (Reiza *et al.*, 2019). Berdasarkan hasil uji aktivitas enzim pada ekstrak kulit nanas dengan menggunakan daging sapi. Tekstur awal daging sapi sebelum perlakuan adalah kenyal dengan warna merah kecokelatan. Adapun hasil daging sapi setelah dilakukan perlakuan adalah empuk dengan warna cokelat kehitaman. Oleh karena itu ekstrak kulit nanas yang dibuat terbukti positif mengandung enzim bromelin yang ditunjukkan dengan perubahan pada daging yang menjadi lebih empuk (Dzulqaidah *et al.*, 2021).

Pada penelitian ini masing-masing formula akan diberikan bahan aktif berupa ekstrak kulit nanas (*Ananas comosus*) dan bahan tambahan meliputi kombinasi *carbomer* 940 dan *triethanolamine* sebagai *gelling agent*, *carbomer* merupakan bahan pembentuk gel yang biasa digunakan dalam basis gel. Setiap ujung rantai *carbomer* mempunyai gugus karboksilat yang bersifat asam karena direaksikan dengan air. *Carbomer* akan membentuk ikatan hidrogen dengan air ketika dicampurkan dan akan terdispersi dalam air, untuk mencegah terlarutnya *carbomer* sepenuhnya dalam air maka diperlukan agen untuk menetralisasi *carbomer* untuk membentuk massa gel (Khaerunnisa, 2015). Agen penetral tersebut salah satunya adalah *triethanolamine*, *triethanolamine* akan mengionisasi *carbomer*, menghasilkan muatan negatif disepanjang struktur *backbone* polimer sehingga menghasilkan adanya tolakan elektrostatis. Gaya tolak menolak antar muatan negatif menyebabkan *carbomer* akan membuat struktur *coiled* berubah menjadi struktur yang lebih bebas. Polimer *carbomer* akan terjalin satu sama lain dengan membentuk *cross link* sehingga menghasilkan matriks tiga dimensi untuk membentuk gel yang sangat kental dalam waktu seketika. Penambahan *triethanolamine* juga dapat membentuk *carbomer* menjadi gel yang halus dan transparan (Mohamed *et al.*, 2012).

Bahan tambahan selanjutnya yaitu sodium metabisulfit sebagai antioksidan, *propylene glycol* sebagai humektan, DMDM Hydantoin sebagai pengawet, dan aqua demineralisata sebagai pelarut (Rahman, 2013). Sediaan ini dibuat tiga formula dimana menggunakan rasio perbandingan *carbomer* dan *triethanolamine* 1:1 dengan tiga konsentrasi berbeda yaitu 0,5% (Formula I), 0,6% (Formula II), 0,7% (Formula III). Konsentrasi tersebut dipilih dengan pertimbangan penggunaan *carbomer* sebagai *gelling agent* terdapat pada rentang konsentrasi 0,5%-2% menurut *Handbook Of Pharmaceutical Excipients 6th* (Rowe *et al.*, 2009). Selain itu pertimbangan konsentrasi juga berdasarkan hasil penelitian terdahulu yang dilakukan oleh muntu (2017) tentang “*Effect Of Carbomer 940 Cooncentration to Physics And pH Characteristics Of Aloe Vera Sooting Gel*” dimana pada penelitian tersebut menggunakan

kombinasi *carbomer* dan *triethanolamine* dengan perbandingan 1:1 dan menghasilkan konsistensi gel yang paling baik pada konsentrasi 0,6%. Atas dasar pertimbangan tersebut maka dipilih konsentrasi 0,5%, 0,6%, dan 0,7% yang diteliti pada penelitian ini.

Metode uji stabilitas yang digunakan pada penelitian ini yaitu dengan cara menyimpan produk *peeling gel* dilakukan dengan metode *cycling test* atau uji stabilitas dipercepat yaitu sediaan disimpan pada suhu 4°C dan 40°C selama 24 jam sebanyak 6 siklus (12 hari). *Cycling test* adalah salah satu penyimpanan yang berbeda dalam interval waktu tertentu yang bertujuan untuk mempercepat terjadinya perubahan yang biasanya terjadi pada kondisi normal (Aqsyah *et al.*, 2023). Jika hasil pengujian suatu sediaan pada uji dipercepat selama 3 bulan diperoleh hasil yang stabil, maka sediaan tersebut stabil pada penyimpanan suhu kamar selama setahun (Sayuti *et al.*, 2014). Hasil pengujian *cycling test* dilakukan selama 6 siklus (12 hari) maka sediaan yang dibuat dapat stabil selama 48 hari pada suhu kamar.

Data yang didapat kemudian dianalisis statistik menggunakan metode *one-way ANOVA*. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui dan membandingkan stabilitas sediaan *peeling gel* ekstrak kulit nanas (*Ananas comosus*) secara fisika dan kimia dengan konsentrasi *carbomer* dan *triethanolamine* yang berbeda-beda. Perbedaan konsentrasi *carbomer* dan *triethanolamine* sebagai *gelling agent* dimaksudkan untuk membandingkan perbedaan stabilitas fisik dan stabilitas kimia sediaan dengan melihat nilai persen inhibisi dalam masing-masing gel, dimana akhirnya akan mendapatkan formula yang memiliki stabilitas fisik dan kimia yang paling baik. Hasil pengujian *peeling gel* ekstrak kulit nanas pada formula I secara organoleptis berwarna coklat transparan, berbentuk gel, dan berbau khas kulit nanas. pH sediaan yang diperoleh 5, yang mana sesuai dengan spesifikasi pH kulit 4,5-6,5 (Muntu, 2017). Berat jenis sediaan sebesar 1,0899 g/ml, yang sesuai dengan spesifikasi berat jenis sediaan yaitu 1,03-1,08 g/ml (Oktami *et al.*, 2021). Daya sebar sediaan sebesar 6,60 cm, yang memenuhi spesifikasi daya sebar yaitu 5,0-7,0 cm (Sayuti, 2015). Viskositas rata-rata sediaan adalah 4848 cPs, yang mana memenuhi spesifikasi viskositas gel yaitu 3.000-50.000 cPs (Pertiwi *et al.*, 2016). Sifat alir sediaan adalah pseudoplastis yang memenuhi spesifikasi sediaan.

Hasil pengujian *peeling gel* ekstrak kulit nanas pada formula II secara organoleptis berwarna coklat transparan, berbentuk gel, dan berbau khas kulit nanas. pH sediaan yang diperoleh 5, berat jenis sediaan sebesar 1,07 g/ml, daya sebar sediaan sebesar 6,19 cm, viskositas rata-rata sediaan adalah 6446 cPs, dan sifat alir sediaan adalah pseudoplastis. Formula II dipilih sebagai formula terbaik karena memiliki viskositas yang ideal dan stabil sebagai sediaan *peeling gel* tidak terlalu cair dan tidak terlalu kental, serta memiliki pH dengan rata-rata 5 yang dimana sesuai dengan rentang pH kulit wajah yaitu 4,5-6,5. Hasil pengujian *peeling gel* ekstrak kulit nanas pada formula III secara organoleptis berwarna coklat transparan, berbentuk gel, dan berbau khas kulit nanas. pH sediaan yang diperoleh 6, berat jenis sediaan sebesar 1,07 g/ml, daya sebar sediaan sebesar 5,91 cm, viskositas rata-rata sediaan adalah 7.321 cPs, sifat alir sediaan adalah pseudoplastis yang memenuhi spesifikasi sediaan yang ada sehingga dilanjutkan dengan pengaruh lama penyimpanan dan variasi konsentrasi *gelling agent* terhadap karakteristik fisika dan pH sediaan *peeling gel*.

Pada uji stabilitas selama 6 siklus, hasil organoleptis formula I, II dan III menunjukkan kesamaan hasil dari bentuk, warna, dan bau. Yaitu berbentuk gel, berwarna coklat transparan dan berbau khas kulit nanas. Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi *gelling agent carbomer* 940 dan *triethanolamine* tidak mempengaruhi karakteristik organoleptis yang dihasilkan. Selain itu, ketiga formula *peeling gel* yang diteliti tidak mengalami perubahan dalam hal organoleptis. Pengujian pH perlu dilakukan untuk mengetahui pH gel, apakah sesuai dengan pH kulit yaitu 4,5-6,4 (Muntu, 2017). Analisis statistik pengujian lama waktu penyimpanan terhadap pH *peeling gel* kulit nanas formula I, formula II, dan formula III dilakukan dengan *one-way ANOVA* dengan $\alpha = 0,05$. Pada ketiga formula tidak diperoleh nilai P dikarenakan tidak ada perubahan apapun pada nilai pH yang menunjukkan bahwa tidak

terdapat perbedaan bermakna antar pH selama penyimpanan. Sehingga dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa perbedaan waktu penyimpanan tidak berpengaruh terhadap pH sediaan, tetapi variasi konsentrasi *gelling agent* dapat berpengaruh terhadap pH sediaan hal ini dikarenakan adanya penambahan *triethanolamine* yang bersifat basa ke dalam sediaan yang berfungsi untuk menetralkan basis carbomer dan membentuk gel yang bening. Penambahan konsentrasi dari *triethanolamine* yang akan mempengaruhi sifat basa dari sediaan (Rahman, 2013). Selain itu penambahan ekstrak kulit nanas sebagai bahan aktif dalam sediaan juga dapat berpengaruh terhadap pH sediaan.

Analisis statistik pengujian pengaruh lama penyimpanan terhadap berat jenis *peeling gel* ekstrak kulit nanas (*Ananas comosus*) formula I, formula II, dan formula III dilakukan dengan one-way ANOVA dengan $\alpha = 0,05$. Pada ketiga formula diperoleh nilai $p > 0,05$ yang menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan bermakna antar berat jenis selama penyimpanan. Sedangkan hasil analisis statistik pengamatan pengaruh variasi konsentrasi *carbomer* 940 dan *triethanolamine* sebagai *gelling agent* selama penyimpanan 12 hari yang dilakukan dengan metode one-way ANOVA dengan $\alpha = 0,05$. Diperoleh nilai $p = 0,339$ dimana $p > 0,05$ yang menunjukkan tidak terdapat perbedaan bermakna pada parameter tersebut dengan adanya variasi konsentrasi *gelling agent*. Sehingga dari data diatas dapat disimpulkan bahwa baik waktu penyimpanan maupun variasi konsentrasi *gelling agent* tidak berpengaruh terhadap berat jenis sediaan.

Pengujian daya sebar dilakukan untuk mengetahui kecepatan penyebaran sediaan saat dioleskan pada kulit. Daya sebar gel yang baik terdapat pada rentang 5,0-7,0 cm (Sayuti, 2015). Gel yang baik membutuhkan waktu yang lebih sedikit untuk tersebar dan memiliki daya sebar yang lebih tinggi (Sukmawati, 2013). Hal ini dapat dipengaruhi oleh viskositas sediaan. Viskositas sediaan gel berbanding terbalik dengan daya sebar yang dihasilkan dimana sediaan yang mempunyai viskositas lebih rendah maka hasil diameter penyebaran lebih besar karena lebih mudah mengalir. Pada penelitian ini dilakukan pengujian daya sebar dengan menggunakan plat kaca ukuran 20x20 dengan sediaan yg diambil sebanyak 0,5g yang kemudian ditambah dengan beban 50g selama 1 menit untuk melihat diameter sebarannya (Rahmawati *et al.*, 2010).

Analisis statistik pengujian lama waktu penyimpanan terhadap daya sebar *peeling gel* kulit nanas formula I, formula II, dan formula III dilakukan dengan *one-way* ANOVA dengan $\alpha = 0,05$. Pada ketiga formula diperoleh nilai $p > 0,05$ yang menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan bermakna antar daya sebar selama penyimpanan. Sedangkan hasil analisis statistik pengamatan pengaruh variasi konsentrasi *carbomer* 940 dan *triethanolamine* sebagai *gelling agent* selama penyimpanan 12 hari yang dilakukan dengan metode *one way* ANOVA dengan $\alpha = 0,05$. Diperoleh nilai $p=0,000$ dimana $p < 0,05$ yang menunjukkan terdapat perbedaan bermakna pada parameter tersebut dengan adanya variasi konsentrasi *gelling agent*. Hal ini disebabkan semakin tinggi konsentrasi *gelling agent* (*carbomer* 940), maka diameter penyebarannya akan semakin turun. Apabila tekanan yang diberikan sama pada setiap pengujian formula, maka semakin kental sediaan tersebut kemampuan menyebarnya semakin kecil (Afianti dan Murrukhmihadi, 2015).

Viskositas merupakan suatu tahanan dari suatu cairan untuk mengalir, apabila semakin besar tahanan suatu cairan maka viskositas semakin besar, begitu pula sebaliknya. Perbedaan konsentrasi *carbomer* dan *triethanolamine* diteliti akan mempengaruhi viskositas dari sediaan *peeling gel* ekstrak kulit nanas (Septiawan, 2012). Viskositas sediaan dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya faktor pencampuran atau pengadukan selama proses pembuatan sediaan, pemilihan basis gel, dan humektan (Agustiani, Sjahid, dan Nursal 2022). Pengujian viskositas merupakan faktor yang penting karena mempengaruhi parameter daya sebar dan pelepasan zat aktif yang terkandung tersebut. Gel yang memiliki viskositas tinggi akan mampu menahan zat aktif tetap terdispersi dalam basis gel dan dapat meningkatkan konsistensi gel

(Sukmawati *et al.*, 2013). Pengujian viskositas pada penelitian ini menggunakan *viskometer brookfield*. *Viskometer brookfield* merupakan alat ukur kekentalan untuk menentukan viskositas absolut cairan dalam volume sampel kecil, dapat menentukan laju geser (*shear rate*) dan tekanan geser (*shear stress*). Dipilih karena pada *viskometer brookfield* terdapat spindle yang dapat menyesuaikan dengan kekentalan sampel, keakuratan dapat tinggi, dan dapat menguji sampel yang berwarna maupun tidak berwarna (Risma *et al.*, 2021). Analisis statistik pengujian pengaruh lama penyimpanan terhadap viskositas *peeling gel* ekstrak kulit nanas formula I, formula II, dan formula III dilakukan dengan one-way ANOVA dengan $\alpha = 0,05$. Pada ketiga formula diperoleh nilai $p > 0,05$ yang menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan bermakna antar viskositas selama penyimpanan. Sedangkan hasil analisis statistik pengamatan pengaruh variasi konsentrasi *carbomer 940* dan *triethanolamine* sebagai *gelling agent* selama penyimpanan 12 hari yang dilakukan dengan metode one-way ANOVA dengan $\alpha = 0,05$. Diperoleh nilai $p = 0,00$ dimana $p < 0,05$ yang menunjukkan terdapat perbedaan bermakna pada nilai signifikansi tersebut dengan adanya variasi konsentrasi *gelling agent*. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi *gelling agent* dapat mempengaruhi viskositas yang dihasilkan. Dengan adanya peningkatan konsentrasi *gelling agent* juga terjadi peningkatan viskositas yang bermakna.

Sifat alir sediaan *peeling gel* tersebut memenuhi spesifikasi yang ditetapkan yaitu pseudoplastis dimana viskositas berkurang dengan meningkatnya *rate of shear* (rpm). Gel memiliki aliran pseudoplastis yang akan berbentuk padat bila disimpan dan mencair jika dikocok (Depkes, 2017). Viskositas aliran pseudoplastis berkurang dengan meningkatnya meningkatnya *rate of shear* (rpm). Adanya variasi konsentrasi *gelling agent carbomer 940* dan *triethanolamine* tidak mengubah sifat alir sediaan. Ketiga formula memiliki sifat alir pseudoplastis meskipun perubahan konsentrasi dapat menyebabkan perubahan viskositas tetapi tidak mengubah sifat alirnya. Hal ini dapat disebabkan karena *gelling agent* yang digunakan pada ketiga formula yaitu *carbomer 940* sehingga selama masa penyimpanan ketiga formula tidak mengalami perubahan sifat alir. Hasil rheogram dari profil ketiga formula tersebut memiliki bentuk lengkung yang disebabkan dengan meningkatnya *rate of share* (rpm) dapat mengakibatkan keteraturan polimer sehingga mengurangi tahanan dan dapat membuat suatu polimer yang awalnya tidak beraturan menjadi beraturan (Sinko, 2011).

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, sediaan *peeling gel* pada formula I, formula II, dan formula III yang disimpan pada suhu 4°C dan 40°C selama 24 jam sebanyak 6 siklus (12 hari) menunjukkan adanya kesesuaian spesifikasi yang diinginkan dan tidak mengalami perubahan bermakna secara fisika dan kimia. Untuk penelitian selanjutnya direkomendasikan untuk menambah pengharum (*fragrance*) pada sediaan, dan dilakukan optimasi lebih lanjut pada formulasi *peeling gel* ekstra kulit nanas (*Ananas comosus*). Sedangkan untuk pemilihan formula terbaik, dari ketiga formula tersebut dipilih formula II karena memiliki viskositas yang ideal dan stabil sebagai sediaan *peeling gel* serta memiliki pH dengan rata rata 5 yang dimana sesuai dengan rentang pH kulit wajah yaitu 4,5-6,5. Keterbatasan pada penelitian ini belum didapatkan dosis optimal ekstrak kulit nanas yang dapat memiliki aktivitas *peeling* yang baik.

Pada penelitian ini menunjukkan bahwa sediaan *peeling gel* ekstrak kulit nanas dapat stabil dengan divariasikan konsentrasi *carbomer* dan *triethanolamine*. Limbah kulit nanas yang mengandung enzim bromelin terbukti dimanfaatkan sebagai eksfoliator atau pengangkat sel kulit mati yang dibuat dalam bentuk sediaan *peeling gel* yang dapat di bermanfaat bagi manusia.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang didapatkan, maka dapat disimpulkan bahwa : Sediaan *peeling gel* pada formula I, formula II, dan formula III telah memenuhi spesifikasi sediaan yang

ditetapkan. Variasi konsentrasi carbomer 940 dan triethanolamine pada sediaan *peeling gel* ekstrak kulit buah nanas (*Ananas comosus*) mempengaruhi parameter fisika (daya sebar, berat jenis, viskositas, dan sifat alir) dan kimia (pH), namun tidak mempengaruhi berat jenis dari sediaan apabila telah disimpan dengan suhu 40°C dan 40°C selama 24 jam sebanyak 6 siklus (12 hari) formula II dengan konsentrasi 0,6% dipilih sebagai formula terbaik karena memiliki viskositas yang ideal dan stabil sebagai sediaan *peeling gel*. Sediaan *peeling gel* ekstrak kulit nanas pada formula I, formula II, dan formula III stabil selama penyimpanan pada suhu 40°C dan 40°C selama 24 jam sebanyak 6 siklus (12 hari)

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti ingin menyampaikan terimakasih kepada dosen pembimbing skripsi saya yang terhormat atas semua dukungan, bimbingan, dan arahan yang beliau berikan kepada saya.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustiani, Faula Rohmatul Tri, Landyyun Rahmawan Sjahid, dan Fith Khaira Nursal. 2022. "Kajian Literatur : Peranan Berbagai Jenis Polimer Sebagai Gelling Agent Terhadap Sifat Fisik Sediaan Gel." *Majalah Farmasetika* 7(4):270. doi: 10.24198/mfarmasetika.v7i4.39016.
- Erukainure, O.L., J.A. Ajiboye, R.O. Adejobi, O.Y. Okafor, S.O. Adenekan. (2011). Protective effect of pineapple (*Ananas comosus*) peel extract on alcoholinduced oxidative stress in brain tissues of male albino rats. *Asian Pac. J. Trop. Disease*. 5-9.
- Fitriyani, F., & Septiani, A. N. (2025). Formulasi, Uji Sifat Fisik, Uji Stabilitas, dan Uji Aktivitas Antioksidan Gel Ekstrak Kulit Nanas (*Ananas Comosus* (L) Merr.). *Lambung Farmasi: Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 6(1), 1-6.
- Khaerunnisa, R. R., Unisba, P. F. F., Priani, S. E., Unisba, P. F. F., Lestari, F., & Unisba, P. F. F. (2015). Formulasi Dan Uji Efektivitas Sediaan Gel Antiseptik Tangan Mengandung Ekstrak Etanol Daun Mangga Arumanis (*Mangifera Indica* L.). Jakarta.
- Mardiana, R., Arisma, R., Lidyawati, L., & Ceriana, R. (2022). Pemanfaatan Limbah Cangkang Tiram (*Crasostrea Gigas*) Sebagai Bahan Abrasif Dalam Pembuatan Lulur Untuk Mengangkat Sel Kulit Mati. *Serambi Journal of Agricultural Technology*, 4(2).
- Muntu, C. M., Wahjuningsih, E., & Salim, S. A. (2017). Effect Of Carbomer 940 Concentration To Physics And pH Characteristics Of Aloe Vera Soothing Gel. *Effect Of Carbomer 940 Concentration to Physics And pH Characteristics Of Aloe Vera Soothing Gel*, 9-14.
- Pravitasari, D. N., & Setyaningrum, T. (2012). Chemical Peeling pada Melasma. *Departement/Staf Medik Fungsional Ilmu Kesehatan Kulit dan Kelamin* vol. 24 No, 1, 56.
- Pertiwi, R. D., Kristanto, J., & Praptiwi, G.A. (2016). Uji Aktivitas Antibakteri Formulasi Gel untuk Sariawan dari Ekstrak Daun Saga (*Abrus precatorius* Linn.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmiah Manuntung*. 2: 239-247.
- Rahman, A. G., Astuti, I. Y., & Dhiani, B. A. (2013). Formulasi Ekstrak Rimpang Bangle (*Zingiber purpurenum* roxb) Dengan Variasi Konsentrasi Triethanolamin Sebagai Emulgator Dan Uji Iritasinya. *Pharmacy*, 10(1), 41-54.
- Samantha, S., & Aisyah, Y. (2021). Formulasi Antiseptik Tangan Ekstrak Daun Sirih (*Piper Betle* L.) dengan Bahan Penstabil Tea (Trietanolamin). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 6(4), 521-529.
- Sayuti, N. A. (2015). Formulasi dan uji stabilitas fisik sediaan gel ekstrak daun ketepeng cina (*Cassia alata* L.). *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 74-82
- Septiani, Anggita Neli, dan Fitriyani Fitriyani. 2020. "Formulasi, Uji Sifat Fisik, Uji Stabilitas,

- dan Uji Aktivitas Antioksidan Gel Ekstrak Kulit Nanas (*Ananas comosus* (L) Merr.).” *Jurnal Ilmu Kefarmasian* 1(1):1–6.
- Septiawan, D. (2012). Perbandingan Konsentrasi Triethanolamine Terhadap Stabilitas Fisik dan Sifat Kimia Gel Antiseptik Ekstrak Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa*).
- Sinko, P. J. (2011). *Martin Farmasi Fisika dan Ilmu Farmasetika* edisi 5. diterjemahkan oleh Tim Alih Bahasa Sekolah Farmasi ITB. 706, Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta
- Sukmawati, N.M.A. (2013). Pengaruh Variasi Konsentrasi PVA, HPMC, dan Gliserin terhadap Sifat Fisika Masker Wajah Gel Peel Off Ekstrak Etanol 96% Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.), Skripsi, Fakultas Farmasi, Universitas Udayana Denpasar.
- Yulianti, R., & Safitri, C. I. N. H. (2020). Formulasi dan Penentuan Nilai SPF (Sun Protection Factor) Bedak Padat Ekstrak Bekatul (*Oryza sativa*). *In Prosiding SNPBS (Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek)* (pp. 306-316)