

BAB III METODE PENELITIAN

A. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi adalah semua objek penelitian atau data dengan karakteristik tertentu yang akan diteliti. Populasi dalam penelitian ini adalah semua sediaan gel panthenol yang dibuat dengan variasi konsentrasi carbopol 940.

2. Sampel

Sampel adalah bagian dari populasi yang diteliti dan dianggap mewakili semua populasi. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah formula sediaan gel panthenol dengan variasi konsentrasi carbopol 940 yang dibuat dengan beberapa variasi konsentrasi yaitu 0,5%, 1%, dan 1,5%.

B. Variabel Penelitian

1. Identifikasi Variabel Utama

Variabel utama mencakup semua variabel yang telah diidentifikasi dalam penelitian seperti variabel bebas, variabel terikat, dan variabel terkontrol. Variabel utama dalam penelitian ini adalah pengaruh variasi konsentrasi carbopol 940 terhadap karakteristik fisik dan stabilitas sediaan gel panthenol.

2. Klasifikasi Variabel Utama

2.1. Variabel Bebas. Variabel bebas atau variabel independen merupakan faktor yang memberikan pengaruh atau menjadi penyebab terjadinya perubahan pada variabel terikat dalam suatu penelitian (Sugiyono, 2013). Variabel bebas pada penelitian ini adalah variasi konsentrasi carbopol 940 dalam sediaan gel panthenol.

2.2. Variabel Terikat. Variabel terikat atau variabel dependen adalah variabel yang mengalami perubahan atau dipengaruhi sebagai akibat dari adanya pengaruh variabel bebas (Sugiyono, 2013). Variabel terikat pada penelitian ini adalah karakteristik fisik gel (organoleptis, homogenitas, pH, viskositas, daya sebar, dan daya lekat), stabilitas sediaan, serta tingkat kesukaan panelis terhadap sediaan gel panthenol.

2.3. Variabel Terkontrol. Variabel terkontrol atau variabel kontrol merupakan variabel yang dijaga tetap konstan atau dikendalikan agar hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat tidak

dipengaruhi oleh faktor lain di luar yang sedang diteliti (Sugiyono, 2013). Variabel terkendali dalam penelitian ini adalah proses pembuatan sediaan gel panthenol menggunakan carbopol 940 dan dapat tercampur dengan bahan lain yang berpengaruh pada karakteristik fisik serta stabilitas sediaan.

3. Definisi Operasional Variabel Utama

3.1. Panthenol adalah provitamin B5 yang berfungsi sebagai pelembab (*moisturizer*) dan diperoleh dari Toko Agung Jaya, Jl. Yosodipuro No. 83, Timuran, Kecamatan Banjarsari, Surakarta.

3.2. Sediaan gel panthenol adalah sediaan semi padat berbasis air yang mengandung panthenol 5%, diformulasikan menggunakan *gelling agent* carbopol 940 dalam bentuk gel, dikemas dalam wadah tertutup, serta dievaluasi karakteristik fisik dan stabilitasnya.

3.3. Variasi konsentrasi carbopol 940 adalah perubahan jumlah carbopol 940 yang akan ditambahkan dalam formulasi sediaan gel panthenol, variasi konsentrasi diukur dalam satuan persentase (%) yaitu 0,5%, 1%, dan 1,5%.

3.4. Karakteristik fisik adalah sifat dari sediaan gel yang dapat diukur dan diamati secara langsung seperti:

3.4.1. Organoleptis adalah pengujian yang bertujuan untuk mengetahui tekstur, bau, serta warna pada sediaan gel yang dilakukan dengan menggunakan panca indra manusia.

3.4.2. Homogenitas adalah pengujian yang bertujuan untuk mengetahui bahan-bahan sediaan gel sudah tercampur secara merata.

3.4.3. pH adalah pengujian untuk mengetahui tingkat keasaman sediaan gel dengan menggunakan pH meter.

3.4.4. Viskositas adalah pengujian yang dilakukan untuk menguji konsistensi sediaan gel.

3.4.5. Daya sebar adalah pengujian yang dilakukan untuk mengetahui kemampuan sediaan gel menyebar dipermukaan kulit.

3.4.6. Daya lekat adalah pengujian yang dilakukan untuk mengetahui kemampuan daya lekat sediaan gel terhadap kulit.

3.4.7. Stabilitas adalah kemampuan sediaan gel untuk mempertahankan sifat fisik dan kimia selama penyimpanan dalam jangka waktu yang lama.

3.4.8. Uji hedonik adalah pengujian untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap sediaan gel berdasarkan parameter tampilan

gel (warna, kejernihan, dan bentuk), kemudahan gel menyebar di kulit, kesan lembut saat diaplikasikan ke kulit, kemudahan gel menyerap ke dalam kulit, serta tingkat kelengketan gel di kulit menggunakan skala hedonik 1–5.

C. Bahan dan Alat

1. Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah panthenol, carbopol 940, trietanolamin, gliserin, propilen glikol, metil paraben, dan aquadest.

2. Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah timbangan analitik, kertas perkamen, mortir, stamper, *beaker glass*, gelas ukur, cawan porselin, kaca arloji, pipet tetes, sendok tanduk, batang pengaduk, sudip, *water bath*, wadah gel, refraktometer, *stopwatch*, *object glass*, pH meter sediaan semi-padat, viskometer *Brookfield*, alat uji daya sebar, alat uji daya lekat, oven, almari pendingin, dan kuesioner uji hedonik.

D. Formula Sediaan Gel Panthenol

Tabel 1. Rancangan Formula Sediaan Gel Panthenol

Bahan	Konsentrasi (%)			Fungsi	Rentang Penggunaan
	F1	F2	F3		
Panthenol	5%	5%	5%	Zat aktif	1–5%
Carbopol 940	0,5%	1%	1,5%	<i>Gelling agent</i>	0,5–2%
Trietanolamin	0,5%	0,5%	0,5%	Penetral	0,1–2%
Gliserin	5%	5%	5%	Humektan	1–30%
Propilen glikol	10%	10%	10%	Humektan	1–15%
Metil paraben	0,2%	0,2%	0,2%	Pengawet	0,02–0,3%
Aquadest	Ad 100	Ad 100	Ad 100	Pelarut	–

Keterangan:

Formula 1: Sediaan gel panthenol dengan konsentrasi carbopol 940 0,5%

Formula 2: Sediaan gel panthenol dengan konsentrasi carbopol 940 1%

Formula 3: Sediaan gel panthenol dengan konsentrasi carbopol 940 1,5%

E. Jalannya Penelitian

1. Identifikasi Panthenol

Identifikasi zat aktif panthenol mengacu pada sertifikat analisis (*Certificate of Analysis/CoA*) untuk memastikan identitas dan kualitas panthenol yang digunakan dalam penelitian. Identifikasi panthenol terdiri dari:

1.1 Pengamatan Organoleptis. Pengamatan organoleptis dilakukan untuk mengamati karakteristik fisik panthenol secara visual dengan pancaindra, yaitu warna, bau, dan konsistensi. Organoleptis panthenol sesuai CoA yaitu berupa cairan kental, tidak berwarna atau sedikit kekuningan.

1.2 Uji Kelarutan dalam Air. Uji kelarutan dalam air dilakukan untuk mengetahui kemampuan panthenol terlarut dalam pelarut air, yaitu aquadest. Uji kelarutan dilakukan dengan cara memasukkan panthenol ke dalam *beaker glass*, kemudian ditambahkan aquadest dan diaduk menggunakan batang pengaduk. Zat aktif panthenol diamati untuk memastikan bahan dapat terlarut sempurna dalam air.

1.3 Uji pH. Pengujian pH dilakukan untuk mengetahui derajat keasaman zat aktif panthenol. Pengujian dilakukan menggunakan alat pH meter dengan memasukkan elektroda ke dalam wadah yang berisi panthenol, lalu tunggu hingga alat menunjukkan nilai pH yang konstan. Nilai pH panthenol sesuai CoA yaitu kurang dari atau sama dengan 10,5.

1.4 Penetapan Indeks Bias. Penetapan indeks bias dilakukan untuk mengetahui identitas dan kemurnian zat aktif panthenol. Pengujian dilakukan menggunakan alat refraktometer dengan meratakan panthenol pada prisma refraktometer dan ditutup secara perlahan agar tidak terbentuk gelembung udara. Batas terang dan gelap pada alat diatur hingga terlihat jelas, kemudian nilai indeks bias dibaca langsung pada skala refraktometer dan dicatat sebagai hasil pemeriksaan. Nilai indeks bias panthenol sesuai CoA yaitu 1,495–1,502.

2. Pembuatan Sediaan Gel Panthenol

Alat dan bahan disiapkan terlebih dahulu, kemudian setiap bahan ditimbang sesuai perhitungan. Carbopol 940 dikembangkan dengan aquadest dengan cara menyebarkan serbuk ke dalam mortir yang telah berisi air panas, kemudian diaduk perlahan sampai mengental, selanjutnya ditambahkan trietanolamin hingga terbentuk basis gel yang kental dan jernih. Metil paraben, propilen glikol, dan gliserin dilarutkan dalam *beaker glass*, setelah itu ditambahkan ke dalam basis gel sambil diaduk hingga homogen. Panthenol dilarutkan dengan aquadest dalam *beaker glass*, kemudian larutan panthenol dimasukkan sedikit demi sedikit ke dalam mortir yang berisi massa gel dan diaduk hingga homogen. Aquadest ditambahkan hingga berat total gel mencapai 100 gram. Pengadukan dilakukan secara stabil untuk menghindari

pembentukan gelembung udara. Sediaan gel yang telah homogen disimpan dalam wadah tertutup rapat.

3. Pengujian Karakteristik Fisik dan Stabilitas Gel Panthenol

3.1. Uji Organoleptis. Pengujian awal karakteristik fisik sediaan dilakukan melalui uji organoleptis dengan mengamati bentuk, warna, dan aroma dari setiap formula secara visual (Lestari, 2024).

3.2. Uji Homogenitas. Uji homogenitas bertujuan untuk menilai keseragaman sediaan gel yang telah dibuat. Pengujian dilakukan dengan menempatkan sampel di antara dua *object glass* dan meratakannya secara perlahan. Sediaan dikatakan homogen apabila tidak terdapat butiran kasar dan gumpalan pada sediaan. Pengujian dilakukan sebanyak 3 kali replikasi (Slamet *et al.*, 2020).

3.3. Uji pH. Pengujian pH dilakukan untuk menentukan tingkat keasaman gel guna memastikan bahwa sediaan aman dan tidak menyebabkan iritasi pada kulit. Pengujian dilakukan dengan memasukkan elektroda pH meter ke dalam sediaan dan dibiarkan hingga alat menunjukkan nilai pH yang konstan. Nilai pH yang baik yaitu 4,5–6,5. Pengujian dilakukan sebanyak 3 kali replikasi (Wahidah *et al.*, 2024).

3.4. Uji Viskositas. Viskositas sediaan diukur menggunakan viskometer *Brookfield* dengan spindel nomor 7 dan mengatur kecepatan 50 rpm. Nilai viskositas akan muncul ketika alat dijalankan. Sediaan gel yang baik memiliki nilai viskositas antara 3.000–50.000 cP. Pengujian dilakukan sebanyak 3 kali replikasi (Liandhajani & Septiani, 2022).

3.5. Uji Daya Sebar. Gel sebanyak 0,5 gram diletakkan di atas kaca bulat dan ditutup dengan kaca lain, kemudian dibiarkan selama 1 menit lalu diameter daya sebar diukur. Beban tambahan sebesar 50 gram, 100 gram, 150 gram, dan 200 gram ditempatkan secara bertahap selama 1 menit, lalu diukur diameter konstan penyebarannya. Nilai daya sebar gel yang baik 5–7 cm, yang menunjukkan konsistensi gel nyaman saat diaplikasikan. Pengujian dilakukan sebanyak 3 kali replikasi (Rishati *et al.*, 2024).

3.6. Uji Daya Lekat. Pengujian daya lekat dilakukan dengan meletakkan 0,5 gram gel di tengah *object glass*, kemudian ditutup dengan *object glass* lain dan diberi beban 1 kg selama 5 menit. *Object glass* dipasang pada alat uji yang diberi beban 80 gram, kemudian hitung waktu kedua *object glass* terlepas. Gel dinilai memiliki daya lekat yang

baik apabila waktu pelepasannya lebih dari 1 detik. Pengujian dilakukan sebanyak 3 kali replikasi (Slamet *et al.*, 2020).

3.7. Uji Stabilitas. Uji stabilitas dilakukan dengan metode *cycling test* untuk menilai kestabilan sediaan terhadap perubahan suhu penyimpanan. Sediaan disimpan bergantian pada suhu 4°C dan 40°C selama 6 siklus, dengan masing-masing siklus berlangsung selama 24 jam pada setiap suhu. Proses ini dilakukan selama total 12 hari. Setelah periode penyimpanan selesai, sediaan kembali diuji menggunakan parameter organoleptis, homogenitas, pH, viskositas, daya sebar, dan daya lekat (Lestari, 2024).

3.8. Uji Hedonik. Uji hedonik dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap 3 formula sediaan gel. Parameter yang diamati dalam uji hedonik meliputi tampilan gel (warna, kejernihan, dan bentuk), kemudahan gel menyebar di kulit, kesan lembut saat diaplikasikan ke kulit, kemudahan gel menyerap ke dalam kulit, serta tingkat kelengketan gel di kulit. Pengumpulan data dilakukan menggunakan kuesioner sebagai instrumen untuk mencatat penilaian panelis terhadap sediaan gel. Penilaian tingkat kesukaan dilakukan menggunakan skala hedonik 1–5, yaitu sangat tidak suka (1), tidak suka (2), netral (3), suka (4), dan sangat suka (5). Panelis yang terlibat dalam penelitian ini merupakan panelis semi-terlatih sebanyak 20 orang yang diwakili oleh kalangan mahasiswi Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi dengan rentang usia 19–22 tahun. Panelis diklasifikasikan sebagai semi-terlatih karena pada umumnya telah mengenal dan memiliki pemahaman terhadap sediaan gel (Iriani & Tukayo, 2021).

F. Analisis Data

Data dianalisis secara teoritis dan statistik. Analisis teoritis dilakukan dengan membandingkan hasil pengujian dengan standar atau persyaratan yang tercantum dalam literatur. Analisis statistik menggunakan program SPSS. Hasil uji karakteristik fisik dianalisis menggunakan *One-Way ANOVA* untuk data yang terdistribusi normal atau *Kruskal-Wallis Test* untuk data yang tidak terdistribusi normal guna mengetahui pengaruh variasi konsentrasi carbopol 940 terhadap karakteristik fisik gel. Hasil uji stabilitas dianalisis menggunakan *Paired Sample t-Test* untuk data yang terdistribusi normal atau *Wilcoxon Signed-Rank Test* untuk data yang tidak terdistribusi normal guna menilai perbedaan sebelum dan sesudah penyimpanan. Hasil uji hedonik

dianalisis menggunakan *Friedman Test* untuk mengetahui perbedaan tingkat kesukaan panelis antarformula. Apabila diperoleh perbedaan yang signifikan, analisis dilanjutkan dengan *Wilcoxon Signed-Rank Test* untuk mengetahui pasangan formula yang berbeda secara signifikan.