

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Determinasi Tanaman Daun Belimbing Wuluh

Determinasi tanaman merupakan tahap awal penelitian untuk memastikan identitas tanaman secara spesifik. Determinasi daun belimbing wuluh dilakukan di Laboratorium Pengujian – UPF Pelayanan Kesehatan Tradisional Tawangmangu, Karanganyar, Jawa Tengah dengan Nomor TL.02.04/D./XI.6/19537.676/2025 pada tanggal 30 juli 2025.

Hasil determinasi menurut Laboratorium Pengujian – UPF pelayanan Kesehatan Tradisional Tawangmangu adalah sebagai berikut:

Famili : Oxalidaceae

Spesies : *Averrhoa bilimbi* L.

Sinonim : *Averrhoa abtusangulata* Stokes

Berdasarkan hasil determinasi sesuai dengan penelitian sebelumnya Zaky *et al*, (2021) yang menyatakan bahwa tanaman yang digunakann dalam penelitian ini adalah daun belimbing wuluh dari famili *Oxalidaceae*.

B. Hasil Pengumpulan dan Pengeringan Bahan

Pengambilan daun belimbing wuluh dilakukan di Perkebunan Desa Anggaswangi, Kec. Godong, Kab. Grobogan pada 20 Juli 2025. Hasil bobot basah 5 kg daun segar diperoleh 1kg daun kering dengan bobot serbuk 755 gram, hasil tidak jauh berbeda dengan penelitian Wati, 2022. Data rendemen simplisia dapat dilihat pada tabel 4.1

Tabel 4. 1 Bobot Serbuk Daun Belimbing Wuluh

Bobot Basah (gr)	Bobot Kering (gr)	Bobot Serbuk (gr)	Presentase (%)
5000	1000	755	20%

Hasil Pengumpulan dan pengeringan bahan diperoleh hasil bobot basah daun belimbing wuluh 5 kg, kemudian dilakukan proses pengeringan menjadi simplisia diperoleh bobot sebanyak 1000 gr dengan presentase 20%. Pada penelitian Hidayati *et al.*, (2023) daun yang digunakan sebanyak 5 kg yang

masih segar dikeringkan didapat 1400 gr simplisia kering dan dengan presentase 28%. Bila dibandingkan dengan hasil penelitian ini lebih kecil dari penelitian sebelumnya, hal ini karena terlalu banyak serbuk daun belimbing wuluh yang hilang. Kehilangan serbuk daun belimbing wuluh ini dapat disebabkan karena saat proses pengayakan serbuk terdapat serbuk yang tercecer sehingga beratnya tidak sama dengan berat simplisia kering sebelum diayak.

C. Hasil Pembuatan Ekstrak Daun Belimbing Wuluh

Pembuatan ekstrak daun belimbing wuluh pada penelitian ini menggunakan metode maserasi. Data rendemen ekstrak dapat dilihat pada tabel 4.2

Tabel 4. 2 Rendemen Ekstrak Daun Belimbing Wuluh

Serbuk Daun Belimbing Wuluh (gr)	Ekstrak Kental (gr)	Rendemen (%)
500	58,65	11,73 %

Tabel 4.2 menunjukkan bahwa ekstrak daun belimbing wuluh memperoleh hasil rendemen 11,73%. Menurut Farmakope Herbal Indonesia (2017) perolehan rendemen ekstrak daun belimbing wuluh yang baik tidak kurang dari 4,5%. Menurut penelitian Wati *et al*, (2020) rendemen ekstrak yang diperoleh sebesar 12%. Apabila dibandingkan dengan penelitian ini tidak jauh berbeda.

D. Hasil Parameter Spesifik

1. Uji Organoleptik

Pengujian awal parameter spesifik dilakukan melalui uji organoleptik. Uji organoleptik bertujuan untuk memberikan gambaran awal mengenai ekstrak dengan menilai karakteristik objektif seperti warna, bau, dan bentuk. Hasil pengujian organoleptik ekstrak daun belimbing wuluh dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4. 3 Hasil Uji Organoleptik Ekstrak Daun Belimbing Wuluh

Sediaan	Organoleptik		
	Warna	Bau	Bentuk
Ekstrak Daun Belimbing Wuluh	Hijau Kehitaman	Khas Daun Belimbing Wuluh	Ekstrak Kental

Berdasarkan Tabel 4.3, hasil uji organoleptik pada ekstrak Daun Belimbing Wuluh menunjukkan bahwa ekstrak memiliki warna Hijau Kehitaman, beraroma khas daun belimbing wuluh, dan berbentuk kental. Hasil ini tidak jauh berbeda dengan penelitian Cahyaningrum *et al.*, (2024) yang menyatakan bahwa ekstrak daun belimbing wuluh berwarna hijau Tua, berbau khas daun belimbing wuluh, serta berbentuk kental.

2. Uji Kandungan Ekstrak

Uji kandungan ekstrak dilakukan untuk mengetahui kandungan senyawa metabolit sekunder yang termasuk ke dalam golongan senyawa aktif pada ekstrak daun belimbing wuluh. Pada penelitian ini, uji kandungan ekstrak meliputi pemeriksaan flavonoid, saponin, alkaloid dan tanin.

a. Uji tabung

Uji tabung dilakukan untuk menganalisis golongan senyawa kimia (fitokimia) dalam suatu sampel, seperti ekstrak tumbuhan. Uji ini menggunakan pereaksi tertentu di dalam tabung reaksi untuk mendeteksi keberadaan senyawa spesifik seperti flavonoid, saponin, alkaloid dan tanin. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.4

Tabel 4. 4 Hasil Uji Tabung Ekstrak Daun Belimbing Wuluh

No	Senyawa	Pengujian	Hasil	Kesimpulan
1	Flavonoid	Etanol 96%, HCl pekat, serbuk magnesium	Hitam Kemeraham	+
2	Saponin	Aquadest	Buih Stabil	+
		Mayer	Endapan Putih	+
3	Alkaloid	Dragendorff	Endapan Jingga	+
		Wagner	Endapan Coklat	+
4	Tanin	FeCl ₃ 1%	Hijau Kehitaman	+

Keterangan:

(+) : Mengandung Senyawa

(-) : Tidak Mengandung Senyawa

Berdasarkan Tabel 4.4, hasil pengujian senyawa flavonoid yang didapatkan menunjukkan hasil positif ditandai dengan warna hitam kemerahan, senyawa saponin ditandai dengan terbentuknya buih yang stabil, senyawa alkaloid pada pereaksi mayer ditandai dengan terbentuknya endapan putih, pereaksi dragendorff terbentuknya endapan jingga dan pereaksi wagner terbentuknya endapan coklat, senyawa tannin ditandai dengan terbentuknya warna hijau kehitaman. Hasil pengujian senyawa yang didapatkan menunjukkan hasil positif pada pereaksi hasil uji tabung pada ekstrak daun belimbing wuluh menunjukkan kesesuaian dengan penelitian Hasim *et al.*, (2019) yang menyatakan bahwa ekstrak daun belimbing wuluh mengandung senyawa metabolit sekunder, antara lain Flavonoid, Saponin, Alkaloid dan Tanin.

b. Uji KLT

Uji Kromatografi Lapis Tipis (KLT) dilakukan untuk memperkuat hasil yang diperoleh dari skrining fitokimia. Hasil penelitian pada uji KLT ekstrak daun belimbing wuluh menunjukkan ekstrak daun belimbing wuluh mengandung flavonoid, saponin, alkaloid dan tanin menggunakan plat *silica Ge GF₂₅₄* sebagai fase diam dan disinari dibawah lampu UV₂₅₄ nm dan UV₃₆₆. Alat Hasil analisis KLT pada ekstrak daun belimbing wuluh dapat dilihat pada tabel 4.5

Tabel 4. 5 Hasil Uji KLT Ekstrak Daun Belimbing Wuluh

Identifikasi	Eluen & Baku Pembanding	Nilai Rf	Penampak Noda	Keimpulan
Flavonoid	Air : methanol : etil asetat (5 : 4 : 1). Pembanding = kuersetin	Nilai sampel = 0,90 Baku Pembanding = 0,88	FeCl ₃ (abu-abu)	+
Saponin	Air : methanol : klorofom (2 : 5 :3). Pembanding = Saponin	Nilai sampel = 0,96 Baku Pembanding = 0,96	Vanillin dalam H ₂ SO ₄ (Biru violet)	+
Alkaloid	Klorofom : methanol (7 : 3). Pembanding = Kafein	Nilai sampel = 0,96 Baku Pembanding = 0,96	Dragendroff (Jingga)	+
Tanin	Klorofom : etil asetat : methanol (5 : 3 :3). Pembanding = B-sitosterol	Nilai sampel = 0,88 Baku Pembanding = 0,86	FeCl ₃ (Biru kehitaman)	+

Keterangan:

(+) : Mengandung Senyawa

(-) : Tidak Mengandung Senyawa

Pada pemeriksaan KLT dengan variasi fase gerak berdasarkan jenis dan tingkat kepolaritasannya, setiap senyawa metabolit sekunder dalam ekstrak dibandingkan dengan standar baku pembanding. Penentuan hasil positif dilakukan dengan membandingkan warna bercak sampel setelah disemprot pereagen serta dengan mengamati nilai R_f yang diperoleh. Berdasarkan hasil KLT, ekstrak daun belimbing wuluh teridentifikasi mengandung flavonoid, saponin, alkaloid, tanin.

Flavonoid dalam sampel dengan nilai R_f 0,90, mendekati nilai R_f baku kuersetin (0,88). Saponin dengan R_f 0,96, sama dengan pembanding saponin (R_f 0,96). Alkaloid dengan nilai R_f 0,96 sama dengan nilai R_f baku pembaning kafein yaitu 0,96. Tanin terdeteksi dengan R_f 0,88, dengan baku b-sitosterol yang memiliki R_f 0,86.

Hasil RF dari keempat ekstrak menunjukkan bahwa ekstrak positif senyawa Flavonoid yang ditandai dengan adanya perubahan warna abu-abu. Senyawa saponin ditandai dengan perubahan warna biru violet. Senyawa alkaloid ditandai dengan perubahan warna jingga. Senyawa tanin ditandai dengan perubahan warna biru kehitaman.

Hasil ini sama dengan penelitian Sari *et al.* (2023) yang mengatakan bahwa ekstrak daun belimbing wuluh positif mengandung flavonoid, saponin, alkaloid dan tanin.

E. Hasil Parameter Nonspesifik

1. Hasil Penetapan Susut Pengeringan Serbuk Daun Belimbing Wuluh

Pengujian kadar susut pengeringan menggunakan metode moisture balance dengan tiga kali replikasi. Hasil susut pengeringan dapat dilihat pada Tabel 4.6

Tabel 4. 6 Hasil Penetapan Kadar Susut Pengeringan Serbuk Daun Belimbing Wuluh

Uji Susut Pengeringan	Jumlah Serbuk (gr)	Hasil (%)
Replikasi 1	2	8,96
Replikasi 2	2	8,42
Replikasi 3	2	8,41
Rata-rata $\pm$ SD		8,59 $\pm$ 0,32

Tabel 4.6 menunjukkan hasil kadar susut pengeringan *moisture balance* sebesar 8,59%. Pada penelitian sebelumnya oleh Cahyanto, (2021) diperoleh hasil 9,5% dan hasil penelitian ini susut pengeringan daun belimbing wuluh bersifat baik dengan nilai 8,59%. Menurut Farmakope Herbal (2017) hasil susut pengeringan yang baik tidak lebih dari 10%. Hasil penelitian ini masih sesuai dengan ketentuan susut pengeringan yang baik menurut Farmakope Herbal (2017).

2. Uji Bebas Etanol

Pada penelitian ini tidak tercium adanya bau khas ester pada ekstrak daun belimbing wuluh sehingga dapat disimpulkan bahwa ekstrak tidak mengandung etanol dan sama seperti penelitian Tivani *et al.*, (2021) Ekstrak daun belimbing wuluh tidak mengandung etanol.

F. Hasil Pembuatan Sediaan Krim

Pembuatan Sediaan Krim dilakukan formulasi menurut jurnal yang ditulis oleh Ariem, *et al.* (2020). Pembuatan sediaan krim pada penelitian ini dilakukan dengan memvariasikan konsentrasi gliserin, Variasi Konsentrasi gliserin bertujuan untuk memperoleh konsentrasi gliserin yang dapat memberikan karakteristik sediaan krim yang baik.

Pada Penelitian ini, sediaan krim dibuat menjadi 3 formula dengan variasi konsentrasi gliserin yaitu formulasi I 10%, formulasi II 15%, dan formulasi III 20%, masing-masing formula dibuat sebanyak 100 gr.

G. Hasil Stabilitas Fisik

Pengujian stabilitas dipercepat dilakukan dengan metode *cycling test* 12 hari 6 siklus. Sediaan krim disimpan pada suhu 4 °C menggunakan lemari pendingin selama 6 siklus, setiap siklus berlangsung selama 24 jam.

Kemudian itu, sampel dipindahkan ke suhu panas pada 40 °C ddisimpan dalam oven selama 6 siklus yang juga masing-masing berlangsung selama 24 jam. Setiap siklus diamati melalui uji organoleptik, uji homogenitas, uji pH, uji daya sebar, uji viskositas, uji daya lekat dan uji tipe krim (Ariem *et al.*, 2020).

1. Uji Organoleptik

Sediaan krim ekstrak etanol daun belimbing wuluh dengan variasi konsentrasi gliserin yang telah dibuat, dilakukan pengujian stabilitas sebanyak 6 siklus selama 12 hari dengan melakukan pengamatan organoleptik Hasil uji organoleptik sediaan krim ekstrak daun belimbing wuluh dapat dilihat pada tabel 4.7

Tabel 4. 7 Hasil Uji Organoleptik Sediaan Krim

Pemeriksaan	Formulasi	Siklus 0	Siklus 1	Siklus 2	Siklus 3	Siklus 4	Siklus 5	Siklus 6
Warna	FI	Kuning Kecoklatan	Kuning Kecoklatan	Kuning Kecoklatan	Kuning Kecoklatan	Kuning Kecoklatan	Kuning Kecoklatan	Kuning Kecoklatan
	FII	Kuning Kecoklatan	Kuning Kecoklatan	Kuning Kecoklatan	Kuning Kecoklatan	Kuning Kecoklatan	Kuning Kecoklatan	Kuning Kecoklatan
	FIII	Kuning Kecoklatan	Kuning Kecoklatan	Kuning Kecoklatan	Kuning Kecoklatan	Kuning Kecoklatan	Kuning Kecoklatan	Kuning Kecoklatan
Aroma	FI	Khas Daun Belimbing Wuluh	Khas Daun Belimbing Wuluh	Khas Daun Belimbing Wuluh	Khas Daun Belimbing Wuluh	Khas Daun Belimbing Wuluh	Khas Daun Belimbing Wuluh	Khas Daun Belimbing Wuluh
	FII	Khas Daun Belimbing Wuluh	Khas Daun Belimbing Wuluh	Khas Daun Belimbing Wuluh	Khas Daun Belimbing Wuluh	Khas Daun Belimbing Wuluh	Khas Daun Belimbing Wuluh	Khas Daun Belimbing Wuluh
	FIII	Khas Daun Belimbing Wuluh	Khas Daun Belimbing Wuluh	Khas Daun Belimbing Wuluh	Khas Daun Belimbing Wuluh	Khas Daun Belimbing Wuluh	Khas Daun Belimbing Wuluh	Khas Daun Belimbing Wuluh
Bentuk	FI	Semi Solid	Semi Solid	Semi Solid	Semi Solid	Semi Solid	Semi Solid	Semi Solid
	FII	Semi Solid	Semi Solid	Semi Solid	Semi Solid	Semi Solid	Semi Solid	Semi Solid
	FIII	Semi Solid	Semi Solid	Semi Solid	Semi Solid	Semi Solid	Semi Solid	Semi Solid

Hasil dilakukan uji pH 3 kali replikasi dan didapatkan rata-rata viskositas untuk sebelum dilakukan pengujian stabilitas atau pada siklus 0 didapatkan hasil, yaitu organoleptik pada formula I dengan konsentrasi gliserin 10%, formulasi II dengan konsentrasi gliserin 15%, dan formulasi III dengan konsentrasi gliserin 20% menunjukkan hasil aroma khas ekstrak daun belimbing wuluh, sedangkan untuk pengamatan warna didapatkan hasil

berwarna kuning kecoklatan, kemudian untuk pengamatan bentuk didapatkan bentuk yaitu semi solid. Hasil pengujian stabilitas pada siklus ke-1 didapatkan hasil, yaitu organoleptik pada formula I, II, dan III menunjukkan hasil aroma khas ekstrak daun belimbing wuluh, sedangkan untuk pengamatan warna didapatkan hasil berwarna kuning kecoklatan, kemudian untuk pengamatan bentuk didapatkan bentuk yaitu semi solid. Hasil pengujian stabilitas pada siklus ke-2 didapatkan hasil, yaitu organoleptik pada formula I, II, dan III menunjukkan hasil aroma khas ekstrak daun belimbing wuluh, sedangkan untuk pengamatan warna didapatkan hasil berwarna kuning kecoklatan, kemudian untuk pengamatan bentuk didapatkan bentuk yaitu semi solid. Hasil pengujian stabilitas pada siklus ke-3 didapatkan hasil, yaitu organoleptik pada formula I, II, dan III menunjukkan hasil aroma khas ekstrak daun belimbing wuluh, sedangkan untuk pengamatan warna didapatkan hasil berwarna kuning kecoklatan, kemudian untuk pengamatan bentuk didapatkan bentuk yaitu semi solid. Hasil pengujian stabilitas pada siklus ke-4 didapatkan hasil, yaitu organoleptik pada formula I, II, dan III menunjukkan hasil aroma khas ekstrak daun belimbing wuluh, sedangkan untuk pengamatan warna didapatkan hasil berwarna kuning kecoklatan, kemudian untuk pengamatan bentuk didapatkan bentuk yaitu semi solid. Hasil pengujian stabilitas pada siklus ke-5 didapatkan hasil, yaitu organoleptik pada formula I, II, dan III menunjukkan hasil aroma khas ekstrak daun belimbing wuluh, sedangkan untuk pengamatan warna didapatkan hasil berwarna kuning kecoklatan, kemudian untuk pengamatan bentuk didapatkan bentuk yaitu semi solid. Hasil pengujian stabilitas pada siklus ke-6 didapatkan hasil, yaitu organoleptik pada formula I, II, dan III menunjukkan hasil aroma khas ekstrak daun belimbing wuluh, sedangkan untuk pengamatan warna didapatkan hasil berwarna kuning kecoklatan, kemudian untuk pengamatan bentuk didapatkan bentuk yaitu semi solid.

Hasil setelah dilakukan pengujian baik sebelum atau sesudah pengujian stabilitas atau pada siklus ke-0 sampai dengan siklus ke-6 didapatkan hasil, yaitu organoleptik pada formula I, II dan III menunjukkan seluruh variasi

konsentrasi gliserin tidak berpengaruh pada warna, aroma dan bentuk sediaan. Namun, semakin tinggi konsentrasi gliserin yang digunakan maka semakin kental sediaan krim yang dihasilkan. Seluruh variasi konsentrasi gliserin pada formula I, II dan III menghasilkan warna yaitu kuning kecoklatan, untuk hasil pengamatan aroma dari siklus ke-0 sampai siklus ke-6 mendapatkan hasil aroma yang sama, yaitu aroma khas ekstrak daun belimbing wuluh, sedangkan hasil pengamatan bentuk pada siklus ke-1 sampai dengan siklus ke-6 mendapatkan hasil bentuk yang sama yaitu semi solid. Apabila dibandingkan dengan penelitian sebelumnya oleh Saryanti *et al.*, (2023) yang menggunakan ekstrak daun belimbing wuluh pada hasil uji organoleptik yang meliputi warna, bau, dan bentuk memiliki hasil yang hampir sama yaitu pada warna menunjukkan warna kuning kecoklatan, berbau khas, dan memiliki bentuk semisolid.

Hasil uji organoleptik pada penyimpanan selama 6 siklus pada suhu 40°C dan 4°C, baik sebelum atau sesudah uji stabilitas, formula I, II dan III menunjukkan seluruh variasi konsentrasi gliserin secara fisik relatif stabil, karena tidak adanya perubahan dari konsistensi, warna, aroma maupun bentuk pada semua formulasi, tetapi penambahan variasi konsentrasi gliserin tidak memberikan perubahan yang signifikan. Sediaan dapat dikatakan stabil apabila tidak mengalami perubahan selama penyimpanan, karena zat aktif dan bahan tambahan di dalamnya tetap tercampur dengan baik serta tidak terjadi reaksi antar komponen (Faradilla *et al.*, 2022).

2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk melihat keseragaman partikel pada sediaan krim sehingga memberikan kualitas yang baik dan maksimal ketika digunakan. Pada penelitian ini, uji homogenitas krim ekstrak daun belimbing wuluh dilakukan untuk menilai kestabilan fisik krim sebelum dan setelah 6 siklus. Homogenitas yang baik menunjukkan bahwa bahan-bahan dalam krim tercampur secara merata dan tidak terjadi pemisahan fase, yang sangat penting dalam menentukan kualitas dan stabilitas produk kosmetik. Sediaan krim ekstrak etanol daun belimbing wuluh yang telah

dibuat dilakukan pengujian stabilitas selama 12 hari sebanyak 6 siklus dengan melakukan pengamatan organoleptik dan juga pengamatan homogenitas dilakukan untuk melihat apakah partikel atau komponen dicampur secara merata. Sediaan krim ekstrak etanol daun belimbing wuluh dengan variasi konsentrasi gliserin yang telah dibuat, dilakukan pengujian stabilitas sebanyak 6 siklus selama 12 hari. Hasil uji homogenitas sediaan krim ekstrak daun belimbing wuluh dapat dilihat pada tabel 4.8

Tabel 4. 8 Hasil Uji Homogenitas Sediaan Krim

Formulasi	Siklus							Ket
	0	1	2	3	4	5	6	
I	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen	MS
II	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen	MS
III	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen	MS

Keterangan:

MS : Memenuhi Syarat

TMS : Tidak Memenuhi Syarat

Hasil dilakukan uji homogenitas 3 kali replikasi dan didapatkan rata-rata untuk homogenitas pada formula I dengan konsentrasi gliserin 10%, formulasi II dengan konsentrasi gliserin 15% dan formulasi III dengan konsentrasi gliserin 20% menunjukkan bahwa pada siklus ke-0 atau sebelum uji stabilitas, ketiga formula sudah homogen atau partikelnya tercampur rata, sehingga sediaan tampak transparan. Hasil setelah uji stabilitas atau pada siklus ke I sampai dengan siklus ke 6 diperoleh hasil yang sama dengan sebelum uji stabilitas atau pada siklus ke-0 yaitu homogenitas ketiga formula stabil homogen atau partikel tercampur rata sehingga sediaan bening dan terdapat tidak ada perubahan selama 6 siklus. Homogenitas selama 6 siklus memiliki warna yang merata, tidak terjadi pemisahan atau tidak terdapat butiran kasar. Sediaan krim selama 6 siklus pengujian dari seluruh formula memiliki stabilitas yang baik.

Hasil pengamatan dari uji homogenitas ini adalah seluruh variasi konsentrasi gliserin formulasi I, II dan III pada krim ekstrak daun belimbing wuluh menunjukkan seluruh variasi konsentrasi gliserin tidak berpengaruh pada homogenitas, pada formulasi I, II dan III memiliki

kestabilan yang baik, dengan homogenitas yang terjaga baik sebelum maupun setelah siklus uji simpan. Hasil ini menunjukkan bahwa penambahan ekstrak daun belimbing wuluh yang tepat ke dalam formula dapat bercampur dengan baik. Sama halnya dengan penelitian Faradila *et al.*, (2022) yang memformulasikan sediaan dengan variasi konsentrasi gliserin juga menunjukkan sediaan memiliki homogenitas yang baik. Sehingga dapat disimpulkan bahwa sediaan krim ekstrak daun belimbing wuluh memiliki homogenitas yang sesuai, memenuhi persyaratan, serta stabil baik pada penyimpanan selama 6 siklus pada suhu 40°C dan 4°C.

3. Uji pH

Pengujian pH dilakukan untuk mengetahui sifat kimia formulasi sediaan krim yang mana berdasarkan SNI 16-4954-1998. Syarat pH kulit sekitar 4,5 – 6,5 memenuhi standar (Kindangen *et al.*, 2022). Apabila sediaan memiliki pH yang rendah atau terlalu asam maka akan menyebabkan kulit bersisik atau bahkan iritasi, sedangkan apabila sediaan memiliki pH yang tinggi atau terlalu basa maka akan menyebabkan kulit terasa licin, cepat kering, serta dapat mempengaruhi elastisitas kulit (Tungadi *et al.*, 2023). Sediaan krim ekstrak etanol daun belimbing wuluh dengan variasi konsentrasi gliserin yang telah dibuat, dilakukan pengujian stabilitas sebanyak 6 siklus selama 12 hari Hasil uji pH sediaan krim ekstrak daun belimbing wuluh dapat dilihat pada tabel 4.9

Tabel 4. 9 Hasil Uji pH Sediaan Krim

Formulasi	pH krim ekstrak daun belimbing wuluh							Ket
	Siklus							
	0	1	2	3	4	5	6	
I	6	5	6,3	5,6	6	6	6,3	MS
II	6	6,3	6	5,6	5,6	5,3	5,3	MS
III	6	5,3	5,6	5,6	6	6,3	6,3	MS

Keterangan :

MS : Memenuhi Syarat

TMS : Tidak Memenuhi Syarat

Hasil uji dilakukan pH 3 kali replikasi dan didapatkan rata-rata pH pada formulasi I dengan konsentrasi gliserin 10% nilai pH awal (siklus 0) adalah 6, kemudian menurun menjadi 5 pada siklus 1. Selanjutnya, pH

meningkat ke 6,3 di siklus 2, lalu kembali turun ke 5,6 pada siklus 3. Nilai pH meningkat lagi ke 6 pada siklus 4 dan 5, kemudian sedikit naik ke 6,3 pada siklus 6. Secara umum, perubahan pH masih berada dalam rentang yang memenuhi syarat (4,5 – 6,5). Pada formulasi II dengan konsentrasi gliserin 15% nilai pH dimulai dari 6 di siklus 0 meningkat ke 6,3 di siklus 1, dan sedikit turun menjadi 6 di siklus 2. Pada siklus 3 dan 4 pH turun ke 5,6, kemudian menurun lagi ke 5,3 di siklus 5 dan tetap di angka tersebut hingga siklus 6. Penurunan ini menunjukkan adanya sedikit penurunan kestabilan pH, namun masih dalam batas standar yang ditentukan. Pada formulasi III dengan konsentrasi gliserin 20% pH dimulai dari 6 pada siklus 0, kemudian menurun menjadi 5,3 pada siklus 1. Selanjutnya, pH meningkat dan stabil di 5,6 pada siklus 2 dan 3, lalu naik ke 6 pada siklus 4. Peningkatan berlanjut ke 6,3 pada siklus 5 dan tetap di angka tersebut pada siklus 6. Ini menunjukkan kestabilan yang baik terutama di siklus akhir penyimpanan.

Penambahan gliserin pada krim ekstrak daun belimbing wuluh memengaruhi nilai pH selama penyimpanan. Meskipun pH tetap dalam batas standar, gliserin menyebabkan perubahan naik turun pH karena berinteraksi dengan komponen lain dalam krim. Sehingga, gliserin berperan dalam kestabilan pH sediaan meskipun pengaruhnya masih dalam batas yang dapat diterima.

Berdasarkan data pada tabel 4.9 pH dari siklus 0 sampai siklus 6, formulasi III menunjukkan perubahan pH yang relatif stabil. Terlihat bahwa sebelum atau sesudah pengujian pH sempat turun di awal, pH kembali naik dan stabil di akhir pengujian. Hal ini menunjukkan bahwa Formulasi III memiliki kestabilan pH yang baik serta tetap berada pada kisaran pH 5,3–6,3, yang masih sesuai dengan pH kulit, sehingga dapat dianggap sebagai formulasi paling optimal. Jika dibandingkan pada formulasi I dan II, pH mengalami perubahan naik dan turun di setiap siklus, sehingga kestabilannya kurang terjaga.

Hasil uji stabilitas pH diatas dilakukan dengan analisis statistik

menggunakan uji *one way anova* untuk mengetahui apakah variasi konsentrasi gliserin berpengaruh terhadap stabilitas pH. Hasil uji normalitas *Shapiro-wilk* didapatkan nilai signifikansi pada formula I 0,099, formula II 0,873 dan formula III 0,475, untuk ketiga formula $>0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa data hasil uji stabilitas pada pH terdistribusi normal, kemudian dilanjutkan dengan uji *homogeneity of variances* didapatkan nilai signifikansi 0,952 ($>0,05$) sehingga dapat disimpulkan bahwa data hasil uji stabilitas pada pH terdistribusi homogen, kemudian dilanjutkan analisis parametrik menggunakan *one way anova* nilai signifikansi 0,637 yang berarti tidak ada perbedaan yang signifikan antar formulasi.

Berdasarkan analisis statistik uji *one way anova* menunjukkan bahwa variasi konsentrasi gliserin tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada uji stabilitas pH. Hal tersebut dapat terjadi disebabkan karena penyimpanan dilakukan pada suhu 4°C di dalam kulkas, namun suhu aktual kulkas belum dapat dipastikan benar-benar stabil pada 4°C . Ketidakpastian suhu penyimpanan tersebut kemungkinan menjadi salah satu faktor yang menyebabkan pH krim tidak menunjukkan perbedaan, Selain itu, penggunaan stik pH universal dapat mempengaruhi hasil pengujian, jika dibandingkan dengan pH meter tingkat keakuratan lebih rendah, penggunaan pH meter memberikan hasil yang lebih akurat dan konsisten dibandingkan dengan stik pH universal, karena pH meter mampu mengukur nilai pH hingga dua desimal dan mengurangi kesalahan pembacaan visual. Apabila dibandingkan dengan penelitian terdahulu oleh Wulandari *et al.*, (2023) memiliki hasil yang sama yaitu variasi konsentrasi gliserin pada sediaan tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada stabilitas krim namun berpengaruh pada perubahan naik dan turunnya nilai pH.

4. Uji Daya Sebar

Uji daya sebar berperan penting dalam memastikan bahwa formulasi sediaan krim ekstrak daun belimbing wuluuh tidak hanya stabil secara

fisik, tetapi juga optimal untuk menyebar saat diaplikasikan pada kulit. Syarat daya sebar pada krim adalah 5-7 cm (Tungadi *et al.*, 2018). Sediaan krim ekstrak etanol daun belimbing wuluh dengan variasi konsentrasi gliserin yang telah dibuat, dilakukan pengujian stabilitas sebanyak 6 siklus selama 12 hari. Hasil uji daya sebar sediaan krim ekstrak daun belimbing wuluh dapat dilihat pada tabel 4.10

Tabel 4. 10 Hasil Daya Sebar Sediaan Krim

Formulasi	Daya sebar (cm) krim ekstrak daun belimbing wuluh							Ket
	Siklus							
	0	1	2	3	4	5	6	
I	5,5	5,3	5	5,8	5,3	5	5	MS
II	5,3	5,8	5,5	5	5,3	5	5,8	MS
III	5,8	5,5	5,3	5	5,3	5	5	MS

Keterangan :

MS : Memenuhi Syarat

TMS : Tidak Memenuhi Syarat

Hasil uji dilakukan daya sebar 3 kali replikasi dan didapatkan rata-rata daya sebar pada formulasi I dengan konsentrasi gliserin 10% pada siklus 0 sebesar 5,5 cm, mengalami sedikit penurunan pada siklus 1 menjadi 5,3 cm. Pada siklus 2, nilai daya sebar meningkat kembali menjadi 5 cm, kemudian naik pada siklus 3 mencapai 5,8 cm. Setelah itu, terjadi penurunan pada siklus 4 menjadi 5,3 cm, dan kembali menurun pada siklus 5 menjadi 5 cm, serta tetap stabil di siklus 6 dengan nilai 5 cm. Secara keseluruhan, daya sebar formulasi I dengan konsentrasi gliserin 10% mengalami naik turun antara 5–5,8 cm, namun masih berada dalam rentang standar daya sebar krim yang baik, yaitu 5–7 cm.

Pada formulasi II dengan konsentrasi gliserin 15%, nilai daya sebar awal (siklus 0) sebesar 5,3 cm meningkat pada siklus 1 menjadi 5,8 cm, lalu sedikit menurun pada siklus 2 menjadi 5,5 cm. Nilai kembali turun pada siklus 3 sebesar 5 cm, kemudian naik lagi pada siklus 4 menjadi 5,3 cm, dan menurun pada siklus 5 menjadi 5 cm, serta meningkat pada siklus 6 dengan nilai 5,8 cm. Perubahan yang terjadi menunjukkan adanya perubahan ringan antara 5–5,8 cm, yang menandakan formulasi II dengan konsentrasi gliserin 15% cukup stabil selama penyimpanan.

Pada formulasi III dengan konsentrasi gliserin 20%, nilai daya sebar pada siklus 0 adalah 5,8 cm, kemudian menurun pada siklus 1 menjadi 5,5 cm, dan sedikit menurun kembali pada siklus 2 dengan nilai 5,3 cm. Selanjutnya, terjadi penurunan pada siklus 3 menjadi 5 cm, namun meningkat kembali pada siklus 4 menjadi 5,3 cm, kemudian turun di siklus 5 dengan nilai 5 cm, dan tetap stabil pada siklus 6 dengan nilai 5 cm. Rentang daya sebar formulasi III dengan konsentrasi gliserin 20% berada antara 5–5,8 cm, menunjukkan kestabilan yang baik dan memenuhi syarat daya sebar krim.

Penambahan gliserin pada krim ekstrak daun belimbing wuluh memengaruhi nilai daya sebar selama penyimpanan. pada siklus ke-0 sampai siklus ke-6 mengalami kenaikan dan penurunan daya sebar karena adanya perubahan suhu selama penyimpanan yang menyebabkan perubahan nilai daya sebar setelah penyimpanan, tetapi hal tersebut tidak terlalu signifikan dan hasil penelitian sesuai dengan literatur yang menyatakan bahwa semakin besar konsentrasi gliserin menghasilkan nilai daya sebar yang rendah dan semakin kecil konsentrasi gliserin menghasilkan nilai daya sebar yang tinggi, hal ini disebabkan karena gliserin dapat meningkatkan nilai viskositas sediaan gel dengan mengikat lebih banyak air dan ukuran molekul akan meningkat, sehingga daya tahan untuk mengalir dan menyebar juga meningkat (Wulandari, 2023).

Berdasarkan hasil pengamatan daya sebar dari siklus 0 hingga siklus 6, Formulasi III merupakan formulasi yang paling optimal. Hal ini karena Formulasi III memiliki nilai daya sebar yang relatif rendah dan stabil. Nilai tersebut menunjukkan bahwa krim tetap mudah diratakan serta tidak mengalami perubahan yang signifikan selama penyimpanan, menandakan kestabilan fisik yang baik. Jika dibandingkan dengan Formulasi I dan II, Formulasi III menunjukkan kestabilan daya sebar yang lebih baik selama penyimpanan dari siklus 0 hingga siklus 6. Nilai daya sebar Formulasi III 20% relatif rendah dan tidak mengalami perubahan yang signifikan, sedangkan Formulasi I dan II menunjukkan fluktuasi nilai yang lebih besar

pada beberapa siklus. Hal ini menandakan bahwa Formulasi III memiliki konsistensi viskositas yang lebih stabil, sehingga dianggap sebagai formulasi yang paling optimal.

Data hasil stabilitas pada uji daya sebar masing-masing formula dianalisis secara statistik menggunakan *one way anova*. Hasil uji normalitas menggunakan *shapiro-wilk* didapatkan nilai signifikansi pada formula I 0,602, formula II 0,249 dan formula III 0,249 ($>0,05$), sehingga dapat disimpulkan bahwa data hasil uji stabilitas pada daya sebar terdistribusi normal, kemudian dilanjutkan dengan *uji homogeneity of variance* didapatkan nilai signifikansi 0,521 ($>0,05$) sehingga dapat disimpulkan bahwa data hasil stabilitas daya sebar untuk semua siklus terdistribusi normal dan data homogen. kemudian dilanjutkan analisis parametrik menggunakan *one way anova* nilai signifikansi 0,980 ($<0,05$) yang berarti tidak terdapat perbedaan yang signifikan antar formulasi.

Berdasarkan hasil data analisis statistik uji *one way anova* menunjukkan bahwa variasi konsentrasi gliserin tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada uji daya sebar. Tidak adanya perbedaan yang signifikan ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Salah satunya adalah rentang rentang konsentrasi gliserin yang digunakan relatif sempit, sehingga perubahan yang terjadi tidak cukup besar untuk mempengaruhi daya sebar. Faktor lain yang mungkin berpengaruh adalah kondisi penyimpanan pada suhu 4°C di dalam kulkas, namun suhu aktualnya belum dapat dipastikan stabil. Ketidakpastian suhu tersebut menjadi salah satu penyebab mengapa variasi konsentrasi gliserin tidak memberikan perbedaan signifikan terhadap daya sebar krim selama penyimpanan. Apabila dibandingkan dengan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Faradila *et al.*, (2022) memiliki hasil yang sama, pada penelitian hasil uji daya sebar menunjukkan jika variasi konsentrasi gliserin dapat mempengaruhi daya sebar. semakin besar konsentrasi gliserin semakin rendah nilai daya sebar.

5. Uji Viskositas

Pengujian viskositas dilakukan untuk mengetahui kekentalan krim ekstrak daun belimbing wuluh, dengan menggunakan viskometer Brookfield. Viskositas yang baik pada krim kosmetik memastikan produk memiliki tekstur yang nyaman saat diaplikasikan. Nilai satuan viskositas yang dihasilkan pada alat viscometer stromer berupa mPas, satuan mPa's sama dengan satuan cPs (Clara *et al.*, 2024). syarat uji viskositas yang memenuhi SNI yaitu antara 2000 cPs-50.000 cPs. Sediaan krim ekstrak etanol daun belimbing wuluh dengan variasi konsentrasi gliserin yang telah dibuat, dilakukan pengujian stabilitas sebanyak 6 siklus selama 12 hari. Hasil uji viskositas sediaan krim ekstrak daun belimbing wuluh dapat dilihat pada tabel 4.11

Tabel 4. 11 Hasil Viskositas Sediaan Krim

Formulasi	Viskositas krim belimbing wuluh							Ket (mPa's)
	Siklus							
	0	1	2	3	4	5	6	
I	10166	10466	10639	12799	12819	13033	13360	MS
II	10346	10483	10655	12826	12851	13099	13446	MS
III	10386	10589	10676	12812	12864	13206	13608	MS

Keterangan :

MS : Memenuhi Syarat

TMS : Tidak Memenuhi Syarat

Hasil uji stabilitas dilakukan uji viskositas 3 kali replikasi dan didapatkan rata-rata viskositas pada formulasi I dengan konsentrasi gliserin 10%, viskositas awal (siklus 0) tercatat sebesar 10.166 mPa's dan mengalami sedikit peningkatan pada siklus ke-1 menjadi 10.466 mPa's serta 10.639 mPa's pada siklus ke-2. Kemudian, terjadi kenaikan yang pada siklus ke-3 yaitu 12.799 mPa's dan meningkat lagi menjadi 12.819 mPa's pada siklus ke-4. Peningkatan berlanjut pada siklus ke-5 sebesar 13.033 mPa's, hingga mencapai nilai tertinggi pada siklus ke-6 yaitu 13.360 mPas. Secara keseluruhan, formulasi I menunjukkan kenaikan viskositas yang stabil dan bertahap dari siklus 0 hingga siklus 6, menandakan bahwa

sediaan mengalami sedikit pengentalan selama penyimpanan, namun masih dalam batas kestabilan yang memenuhi syarat.

Pada formulasi II dengan konsentrasi gliserin 15%, viskositas awal pada siklus ke-0 sebesar 10.346 mPa's mengalami peningkatan menjadi 10.483 mPa's pada siklus ke-1 dan 10.655 mPa's pada siklus ke-2. Kemudian mengalami kenaikan pada siklus ke-3 dengan nilai 12.826 mPa's, kemudian naik menjadi 12.851 mPa's pada siklus ke-4. Nilai viskositas terus meningkat pada siklus ke-5 sebesar 13.099 mPa's dan mencapai 13.446 mPa's pada siklus ke-6. Peningkatan ini menunjukkan bahwa formulasi II memiliki kestabilan viskositas yang baik.

Formulasi III dengan konsentrasi gliserin 20% menunjukkan Viskositas awal pada siklus ke-0 sebesar 10.386 mPa's mengalami peningkatan menjadi 10.589 mPa's pada siklus ke-1 dan 10.676 mPa's pada siklus ke-2. Selanjutnya, viskositas mengalami kenaikan pada siklus ke-3 sebesar 12.812 mPa's, kemudian menjadi 12.864 mPa's pada siklus ke-4. Nilai terus meningkat pada siklus ke-5 sebesar 13.026 mPa's dan mencapai 13.608 mPa's pada siklus ke-6. Hal ini menunjukkan bahwa formulasi III memiliki peningkatan viskositas yang paling tinggi di antara ketiga formulasi, yang kemungkinan disebabkan oleh tingginya konsentrasi gliserin yang berperan dalam meningkatkan kekentalan sistem krim.

Berdasarkan data pada tabel 4.11 viskositas dari siklus 0 sampai siklus 6, Formulasi III merupakan formulasi yang paling optimal jika dibandingkan dengan formulasi I dan II, karena memiliki viskositas paling tinggi, kestabilan yang baik selama penyimpanan, dan memberikan karakter fisik yang sesuai dengan kriteria sediaan krim yang stabil. Kandungan gliserin yang lebih besar membuat struktur krim lebih kuat dan memberikan tekstur yang sesuai dengan karakteristik sediaan krim yang stabil dan mudah diaplikasikan.

Secara keseluruhan, gliserin terbukti berpengaruh dalam meningkatkan viskositas sediaan krim, semakin tinggi konsentrasi gliserin dari sediaan krim maka semakin tinggi viskositasnya,

sehingga sediaan tersebut akan semakin stabil karena pergerakan partikel cenderung sulit dengan semakin kentalnya suatu sediaan dan semakin baik stabilitas fisik krim selama penyimpanan. Kenaikan viskositas juga terjadi pada penelitian Thomas *et al.*, (2024) pada krim ekstrak rumput laut. Semua hasil viskositas pada formulasi ini memenuhi syarat, menunjukkan bahwa krim ini memiliki kekentalan yang sesuai dengan standar Hasil dari uji viskositas ini adalah bahwa ketiga formulasi krim ekstrak daun belimbing wuluh memenuhi syarat viskositas 2.000 – 50.000 cp (Tungadi *et al.*, 2023).

Hasil uji stabilitas viskositas diatas dilakukan dengan analisis statistik menggunakan uji *one way anova*. Hasil uji normalitas *shapiro-wilk* didapatkan nilai signifikansi formula I 0,048, formula II 0,039 dan formula III 0,076. untuk ketiga formula hanya formula III yang memenuhi syarat ($>0,05$), kemudian dilanjutkan dengan uji *Kruskal wallis* didapatkan nilai signifikan 0,368 sehingga dapat disimpulkan bahwa data hasil uji stabilitas pada viskositas terdistribusi normal, kemudian dilanjutkan dengan uji *homogeneity of variances* didapatkan nilai signifikansi 0,996 $>0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa data hasil uji stabilitas pada pH terdistribusi homogen, kemudian dilanjutkan analisis parametrik menggunakan *one way anova* nilai signifikan 0,984 ($<0,05$) yang berarti tidak terdapat perbedaan yang signifikan antar formulasi.

Hal ini dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti penyimpanan yang tidak sepenuhnya stabil, karena penyimpanan dilakukan pada suhu 4°C di dalam kulkas, namun suhu aktual kulkas belum dapat dipastikan benar-benar stabil pada 4°C. Ketidakpastian suhu penyimpanan tersebut kemungkinan menjadi salah satu faktor yang menyebabkan viskositas dan daya sebar krim tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan antar formulasi. Peningkatan nilai viskositas dapat disebabkan karena adanya pengaruh dari suhu yang menyebabkan adanya perubahan struktur polimer basis sediaan menjadi lebih renggang atau lebih rapat (Mardhiani *et al.*, 2018).

Menurut penelitian sebelumnya oleh Nurfita *et al.*, (2021) menyatakan hasil viskositas krim adalah 13500-27500 mPa's. Hasil penelitian ini yaitu 12760-13999 mPa's dan masih dalam kategori baik. Standar kekentalan krim 2000 - 50000 cPs (Tungadi *et al.*, 2023).

6. Uji Daya Lekat

Uji daya lekat krim dilakukan untuk menentukan seberapa baik krim dapat melekat pada kulit, dengan cara mengukur durasi waktu krim tetap melekat pada alat uji daya lekat. Syarat standar daya lekat krim yang baik yaitu > 4 detik (Tungadi *et al.*, 2022).

. Sediaan krim ekstrak etanol daun belimbing wuluh dengan variasi konsentrasi gliserin yang telah dibuat. pengujian stabilitas dilakukan sebanyak 6 siklus selama 12 hari. Hasil uji Daya Lekat sediaan krim ekstrak daun belimbing wuluh dapat dilihat pada tabel 4.12

Tabel 4. 12 Hasil Daya Lekat Sediaan Krim

Formulasi	Daya lekat krim belimbing wuluh							Ket
	Siklus							
	0	1	2	3	4	5	6	
I	11,58	11,75	13,34	11,48	11,67	11,75	11,48	MS
II	12,53	11,25	11,11	11,34	11,67	11,48	11,52	MS
III	11,77	11,25	11,67	12,52	11,11	11,58	11,58	MS

Keterangan :

MS : Memenuhi Syarat

TMS : Tidak Memenuhi Syarat

Hasil dilakukan uji daya lekat 3 kali replikasi dan didapatkan rata-rata untuk daya sebar pada formulasi I dengan konsentrasi gliserin 10% menunjukkan nilai daya lekat awal (siklus 0) sebesar 11,58 detik dan mengalami peningkatan pada siklus 1 menjadi 11,75 detik, kemudian meningkat cukup tinggi pada siklus 2 sebesar 13,34 detik. Namun, pada siklus 3 nilai menurun menjadi 11,48 detik, lalu sedikit naik pada siklus 4 sebesar 11,67 detik, meningkat kembali di siklus 5 sebesar 11,75 detik, dan akhirnya kembali menurun di siklus 6 menjadi 11,48 detik. Secara keseluruhan, nilai daya lekat formula I secara keseluruhan, nilai daya lekat Formulasi I berfluktuasi namun masih stabil di kisaran 11–13 detik.

Formulasi II dengan konsentrasi gliserin 15% memiliki nilai awal

12,53 detik pada siklus 0, kemudian menurun pada siklus 1 menjadi 11,25 detik, kembali menurun di siklus 2 sebesar 11,11 detik, dan meningkat pada siklus 3 sebesar 11,34 detik. Pada siklus 4 nilai daya lekat kembali naik menjadi 11,67 detik, kemudian mengalami sedikit penurunan di siklus 5 sebesar 11,48 detik, dan kembali naik sedikit di siklus 6 menjadi 11,52 detik. Formulasi II menunjukkan fluktuasi ringan namun tetap memenuhi syarat kestabilan daya lekat krim.

Formulasi III dengan konsentrasi gliserin 20% memiliki nilai daya lekat awal 11,77 detik dan menurun pada siklus 1 menjadi 11,25 detik, kemudian naik di siklus 2 sebesar 11,67 detik dan mengalami peningkatan lagi di siklus 3 sebesar 12,52 detik. Selanjutnya, pada siklus 4 nilai menurun menjadi 11,11 detik, sedikit meningkat di siklus 5 sebesar 11,58 detik, dan tetap di angka 11,58 detik pada siklus 6. Hasil ini menunjukkan bahwa Formulasi III juga mengalami fluktuasi ringan namun tetap stabil selama masa penyimpanan. Formula pada siklus ke-1 sampai siklus ke-6 mengalami kenaikan dan penurunan daya lekat tetapi hal tersebut tidak terlalu signifikan dan nilai daya lekat pada formula I, II, dan III memenuhi persyaratan daya lekat krim yang baik, yaitu lebih dari 4 detik.

Berdasarkan hasil pengujian daya lekat selama enam siklus penyimpanan, seluruh formulasi krim ekstrak etanol daun belimbing wuluh menunjukkan nilai daya lekat yang masih memenuhi syarat stabilitas. Namun, apabila dibandingkan antar formulasi, Formulasi III menunjukkan hasil yang paling optimal. Hal ini terlihat dari nilai daya lekat yang relatif tinggi dan stabil pada setiap siklus pengujian dengan fluktuasi yang lebih kecil dibandingkan Formulasi I dan II. Meskipun Formulasi I memiliki rata-rata nilai daya lekat sedikit lebih tinggi, perubahan nilainya cenderung lebih berfluktuasi pada tiap siklus, yang mengindikasikan kestabilan yang lebih rendah. Sementara itu, Formulasi II menunjukkan nilai daya lekat yang cenderung lebih rendah dibandingkan kedua formulasi lainnya. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa formulasi III merupakan formulasi yang paling

optimal, karena memiliki keseimbangan terbaik antara kekuatan daya lekat dan kestabilan selama penyimpanan, sehingga krim tetap mampu mempertahankan kemampuan melekatnya secara konsisten hingga akhir masa uji stabilitas.

Secara keseluruhan, gliserin berpengaruh dalam menjaga daya lekat krim selama penyimpanan. Meskipun nilai daya lekat ketiga formulasi mengalami fluktuasi, seluruhnya masih berada dalam kategori stabil dan memenuhi standar sediaan krim. Formulasi III merupakan formulasi yang paling optimal karena menunjukkan keseimbangan terbaik antara kekuatan daya lekat dan kestabilan selama penyimpanan. Semakin lama waktu daya lekat krim maka semakin baik karena memungkinkan zat aktif akan terabsorpsi seluruhnya (Ikhsan *et al.*, 2023).

Data hasil stabilitas pada uji daya lekat masing-masing formula dianalisis secara statistik menggunakan *one way anova*. Hasil uji normalitas menggunakan *shapiro-wilk* didapatkan nilai signifikansi formula I 0,501, formula II 0,389 dan formula III 0,382 ($>0,05$), kemudian dilanjutkan dengan uji *homogeneity of variances* didapatkan nilai signifikansi 0,329 ($>0,05$) sehingga dapat disimpulkan bahwa data hasil stabilitas daya lekat untuk semua siklus pada ketiga formula terdistribusi normal dan homogen. Selanjutnya dilanjutkan analisis parametrik menggunakan *one way anova*, didapatkan nilai signifikansi 0,882 ($<0,05$) yang berarti tidak terdapat perbedaan yang signifikan antar formulasi.

Hasil uji stabilitas viskositas diatas dilakukan dengan analisis statistik menggunakan uji *one way anova* menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Hal ini dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti perbedaan konsentrasi gliserin yang digunakan belum cukup besar untuk menimbulkan perbedaan nyata antar formulasi. Selain itu, beberapa faktor lain juga dapat memengaruhi hasil tersebut, di antaranya ketidakstabilan suhu penyimpanan selama siklus uji, kondisi penyimpanan yang tidak sepenuhnya stabil karena penyimpanan dilakukan pada suhu 4°C di dalam kulkas, namun suhu aktual kulkas belum dapat dipastikan

benar-benar stabil pada 4°C. Ketidakpastian suhu penyimpanan tersebut diduga menjadi salah satu faktor yang menyebabkan viskositas dan daya sebar krim tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan antar formulasi.

Menurut penelitian sebelumnya oleh Siampa *et al.*, (2023) menyatakan daya lekat krim adalah 9,98-11,76 detik. Hasil penelitian ini tidak berbeda jauh yaitu 11,11-13,34 detik dan masih dalam kategori baik. Daya lekat sediaan krim yang baik adalah lebih dari 4 detik (Tungadi *et al.*, 2022).

7. Uji tipe Krim

Pengujian tipe krim dilakukan untuk mengetahui apakah sediaan termasuk ke dalam tipe minyak dalam air (M/A) atau air dalam minyak (A/M). Sediaan krim ekstrak etanol daun belimbing wuluh dengan variasi konsentrasi gliserin yang telah dibuat, dilakukan pengujian stabilitas sebanyak 6 siklus selama 12 hari belimbing wuluh dapat dilihat pada tabel 4.12.

Tabel 4. 13 Hasil Tipe Krim Sediaan Krim

Formulasi	Daya lekat krim belimbing wuluh							Ket
	Siklus							
	0	1	2	3	4	5	6	
I	M/A	M/A	M/A	M/A	M/A	M/A	M/A	MS
II	M/A	M/A	M/A	M/A	M/A	M/A	M/A	MS
III	M/A	M/A	M/A	M/A	M/A	M/A	M/A	MS

Keterangan :

MS : Memenuhi Syarat

TMS : Tidak Memenuhi Syarat

Hasil dilakukan uji tipe krim 3 kali replikasi dan didapatkan rata-rata untuk tipe krim menunjukkan bahwa ketiga formulasi variasi konsentrasi gliserin krim ekstrak daun belimbing wuluh menunjukkan formulasi I dengan konsentrasi gliserin 10%, formulasi II dengan konsentrasi gliserin 15%, dan formulasi III dengan konsentrasi 20%, dari siklus 0 hingga siklus 6 mendapatkan hasil yaitu tipe M/A. Hal ini disebabkan karena volume fase terdispersi (fase minyak) yang digunakan dalam krim lebih kecil dari fase pendispersii (fase air) sehingga globul-globul minyak akan terdispersi ke dalam fase air dan membentuk emulsi tipe M/A. Krim tipe M/A memiliki

kandungan air yang lebih tinggi dibandingkan krim tipe A/M sehingga menghasilkan konsistensi yang lebih cair, tekstur lembut, mudah dicuci dengan air, dan dapat melembabkan kulit. Kandungan gliserin sebagai humektan berperan menarik air ke permukaan kulit sehingga membantu menjaga kelembapan (Wulandari *et al.*, 2023). Faktor-faktor yang memengaruhi proses pencampuran antara lain suhu, tegangan, dan lama pengadukan. Suhu pencampuran berperan penting karena dapat memengaruhi tegangan antarmuka yang berdampak pada sifat fisik krim. Oleh karena itu, suhu selama proses pencampuran harus dijaga agar tidak terjadi pengkristalan atau pepadatan bahan secara terlalu cepat saat pembuatan sediaan krim. Selain itu, waktu pengadukan juga menjadi faktor penting karena memengaruhi ukuran partikel dalam campuran. Pengadukan yang cukup lama dapat membantu memperkecil ukuran partikel sehingga dihasilkan krim dengan kualitas baik. Pencampuran yang dilakukan secara optimal akan menghasilkan sediaan krim dengan sifat dan stabilitas fisik yang baik (Setianingrum, 2025). Selama siklus 0 hingga siklus 6 ketiga formulasi tidak terjadi perubahan tipe emulsi selama penyimpanan.

Hasil ini menunjukkan bahwa gliserin berperan dalam mempengaruhi pembentukan tipe krim M/A, karena sifatnya yang hidrofilik dan mudah larut dalam fase air sehingga mendukung terbentuknya emulsi dengan fase air sebagai fase pendispersi. Selain itu, gliserin juga berperan sebagai humektan yang menjaga kelembapan sediaan. Dengan demikian, keberadaan gliserin mempengaruhi terbentuknya krim tipe M/A yang stabil, lembut, mudah dicuci dengan air, serta memberikan efek melembapkan pada kulit. Variasi konsentrasi gliserin tidak memberikan perubahan tipe krim yang dihasilkan, karena ketiga formulasi tetap menunjukkan tipe emulsi yang sama selama penyimpanan. Hal ini sejalan dengan penelitian Maleh *et al.*, yang menyatakan bahwa perbedaan konsentrasi gliserin tidak memberikan perubahan tipe krim selama penyimpanan.