

## BAB V

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini akan dilakukan formulasi sediaan gel antiseptik tangan (*handsanitizer*). Bahan tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun jawer kotok (*Plectranthus scutellarioides* (L.) R.Br.) yang diperoleh dari Manoko, Lembang, Kabupaten Bandung Barat. Dipilih manoko karena tempat tersebut cocok untuk pertumbuhan jawer kotok dengan ketinggian 1300 meter di atas permukaan laut.

Determinasi dari suatu tanaman bertujuan untuk mengetahui kebenaran identitas tanaman tersebut, apakah tanaman tersebut benar-benar tanaman yang diinginkan. Dengan demikian kesalahan dalam pengumpulan bahan yang akan diteliti dapat dihindari. Bahan dideterminasi di Herbarium Jatinangor Laboratorium Taksonomi Tumbuhan Jurusan Biologi, Universitas Padjajaran. Hasil determinasi menunjukkan bahwa tumbuhan yang digunakan dalam penelitian adalah benar jawer kotok dengan nama jenis (*Plectranthus scutellarioides* (L.) R.Br.). Hasil determinasi dapat dilihat pada **Lampiran 1**.

Daun jawer kotok dikumpulkan lalu dicuci bersih, ditiriskan, kemudian diangin-anginkan di tempat terbuka yang terlindung dari cahaya matahari langsung. Tujuan pengeringan adalah pengawetan bahan dengan cara mengurangi kadar air, sehingga proses pembusukan dapat dihindari. Dengan demikian

dihasilkan simplisia terstandar, tidak mudah rusak dan dapat disimpan dalam waktu yang lama. Selanjutnya dilakukan penghalusan menggunakan blender kemudian diayak untuk mendapat ukuran yang seragam. Hal ini bertujuan untuk memperluas permukaan bahan sehingga kontak antara bahan dengan pelarut bisa berlangsung optimum, mempercepat pelarutan, mempercepat reaksi kimia, dan mempertinggi kemampuan penyerapan (Benasconi *et al*, 1995:19). Kemudian dilakukan pengamatan organoleptis berupa bau, bentuk dan warna. Berikut merupakan hasil pengamatan organoleptis :

**Tabel V.1** Hasil pengamatan organoleptis simplisia daun jawer kotok

Karakterisasi	Hasil
Bau	Khas
Warna	Hitam Kehijauan
Bentuk	Serbuk

Karakterisasi mutu simplisia dilakukan untuk menjamin agar simplisia yang diteliti memenuhi persyaratan yang ditetapkan. Hasil karakterisasi simplisia dapat dilihat pada tabel **V.2 dan Lampiran 2**.

**Tabel V.2** Hasil karakterisasi Mutu Simplisia Daun Jawer Kotok

Karakterisasi	Hasil (%)	MMI
Kadar air	9,25 ± 1,767	<10%
Kadar sari larut air	24,49 ± 0,849	>22%
Kadar sari larut etanol	7,04 ± 0,268	> 5%
Kadar abu total	7,40 ± 0,260	< 8%
Kadar abu tidak larut asam	2,76	< 2%

Penetapan kadar air pada sampel daun jawer kotok adalah sebesar 9,25%. Pada MMI kandungan kadar air secara umum yang menjadi standar acuan simplisia adalah kurang dari 10%. Kadar air merupakan parameter yang harus diuji karena berkaitan dengan mutu simplisia selama masa penyimpanan tujuannya adalah untuk memberi batasan minimal atau rentang tentang besarnya kandungan air dalam bahan (simplisia), makin tinggi kadar air, makin mudah untuk ditumbuhi jamur, kapang sehingga dapat menurunkan aktivitas biologi simplisia dalam masa penyimpanan. Kadar air tergantung pada waktu pengeringan simplisia makin kering, makin kecil kadar airnya (Mutiatikum *et al.*, 2010:5).

Kadar sari larut air dilakukan untuk mengetahui senyawa polar yang terlarut dalam air misalnya flavonoid, tanin dan glikosida. Hasil penetapan presentasi kadar sari larut air simplisia daun jawer kotok sesuai dengan standar mutu simplisia daun jawer kotok yaitu lebih dari 22% hasil yang diperoleh ialah 24,49% sehingga senyawa polar yang dikandung diharapkan dapat memberi petunjuk adanya tanin yang diharapkan terkandung dalam simplisia daun jawer kotok ini. Kadar sari larut etanol untuk mengetahui senyawa yang terlarut dalam etanol misalnya triterpenoid/steroid dan lemak. Hasil penetapan presentasi kadar sari larut dalam etanol simplisia daun jawer kotok ini adalah 7,04% sesuai dengan standar mutu simplisia daun jawer kotok yaitu lebih dari 5% (Depkes RI, 1989:155).

Pada kadar abu dilakukan penetapan kadar abu total dan kadar abu tidak larut asam. Penetapan kadar abu dilakukan untuk memberikan gambaran kandungan mineral internal dan eksternal yang berasal dari proses awal sampai

terbentuknya ekstrak terkait dengan kemurnian dan kontaminasi. Hasil presentasi kadar abu total simplisia daun jawa kotok yang diperoleh adalah 7,585% hal ini menunjukkan kandungan mineral anorganiknya ada pada batas yang diperbolehkan dengan standar mutu kurang dari 8% (Depkes RI,1988:156)

Kadar abu tidak larut asam bertujuan untuk memastikan pengotor pada simplisia sudah tidak ada. Hasil penetapan presentasi kadar abu tidak larut asam yang diperoleh adalah 2,76% hal ini tidak sesuai dengan standar mutu simplisia daun jawa kotok yaitu kurang dari 2% kemungkinan hal ini terjadi karena adanya debu dari udara yang menyatu dengan simplisia saat pengeringan (Purnama, 2009:46). Hal ini juga dipengaruhi oleh tempat tumbuh, iklim, kondisi (umur dan cara) panen, serta proses pasca panen dan preparasi akhir seperti pengeringan dan pengayakan. Proses pemanenan dan preparasi simplisia merupakan proses yang dapat menentukan mutu simplisia.

Skrining fitokimia dilakukan terhadap simplisia dan ekstrak untuk mengetahui golongan senyawa metabolit sekunder. Uji penapisan meliputi senyawa kimia tanin, saponin, steroid, terpenoid, flavonoid dan alkaloid (Mutiatikum *et al.*, 2010:4). Hasil penapisan fitokimia dapat dilihat di **Tabel IV.3**.

Hasil skrining fitokimia pada sampel dan ekstrak daun jawa kotok menunjukkan terdapat senyawa tanin. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa daun jawa kotok memiliki tanin dengan kadar yang tinggi (Mutiatikum *et al.*, 2010:16). Tanin juga bisa dijadikan sebagai marker atau zat identitas untuk tanaman jawa kotok. Selain itu hasil skrining juga menunjukkan adanya kandungan flavonoid, saponin, quinon, dan terpenoid.

Kandungan tersebut diduga memiliki aktivitas sebagai antibakteri sehingga dapat mengurangi jumlah bakteri yang terdapat pada telapak tangan. Tanin mempunyai target pada polipeptida dinding sel sehingga pembentukan dinding sel menjadi kurang sempurna. Hal ini menyebabkan sel bakteri menjadi lisis karena tekanan osmotik maupun fisik sehingga sel bakteri akan mati (Darsana *et al.*, 2012:337).

**Tabel V.3** Hasil Skrining Fitokimia Simplisia dan Ekstrak

Kandungan Senyawa	Simplisia	Ekstrak
Alkaloid	-	-
Flavonoid	+	+
Saponin	+	+
Quinon	-	+
Monoterpenoid	+	+
Sesquiterpenoid	+	+
Polifenol	+	+
Tanin	+	+
Triterpenoid	-	-
Steroid	+	+

Keterangan : (+) = Terdeteksi  
(-) = Tidak Terdeteksi

Mekanisme antibakteri dari terpenoid dapat menghambat pertumbuhan dengan mengganggu proses terbentuknya membran dan atau dinding sel, membran atau dinding sel tidak terbentuk atau terbentuk tidak sempurna. Saponin bekerja sebagai antibakteri dengan mengganggu stabilitas membran sel bakteri sehingga menyebabkan sel bakterilisis, jadi mekanisme kerja saponin termasuk dalam kelompok antibakteri yang mengganggu permeabilitas membran sel bakteri, yang mengakibatkan kerusakan membran sel dan menyebabkan keluarnya

berbagai komponen penting dari dalam sel bakteri yaitu protein, asam nukleat dan nukleotida (Darsana *et al.*, 2012:337). Daun jawer kotok seharusnya mengandung terpenoid yaitu (mono-, sesqui-, di- dan tri-) namun triterpenoid pada sampel ini tidak terdeteksi. Quinon pada simplisia tidak terdeteksi namun pada ekstrak terdeteksi hal ini disebabkan karena pada simplisia masih banyak zat pengotor lain sehingga sulit untuk terdeteksi sedangkan setelah diekstraksi oleh etanol quinon lebih banyak tertarik dari simplisia sehingga pada ekstrak banyak terdapat quinon dan dapat terdeteksi.

Ekstraksi bertujuan untuk menarik semua zat yang terkandung di dalam sampel menggunakan pelarut yang sesuai. Pelarut yang digunakan yaitu etanol 96% karena merupakan pelarut universal sehingga diharapkan semua metabolit sekunder yang ada didalam simplisia terekstrak secara optimal. Metode ekstraksi yang digunakan ialah maserasi karena relatif murah, tidak memerlukan peralatan yang rumit selain itu dapat menghindari kerusakan komponen senyawa karena tidak menggunakan panas sehingga baik untuk sampel yang tidak tahan panas misalnya flavonoid (Meloan, 1999). Sampel sebanyak 800 gram dimaserasi selama 5 hari kemudian maserat diuapkan dengan menggunakan *rotary vacuum evaporator* pada suhu 40<sup>0</sup>C untuk mencegah kemungkinan terjadinya kerusakan komponen yang terkandung dalam ekstrak. Didapat ekstrak kental 76,54 gram dengan randemen ekstrak 9,5675%. Terhadap ekstrak dilakukan karakterisasi mutu meliputi organoleptis dan pH ekstrak. Organoleptis yang diamati diantaranya warna, bau, dan bentuk. Hasil karakterisasi ekstrak dapat dilihat pada **Tabel V.4.**

**Tabel V.4** Karakterisasi ekstrak daun jawer kotok

Karakterisasi	Hasil
Bentuk	Cairan sangat kental
Warna	Hijau Kehitaman
Bau	Khas
pH	4,562

Optimasi basis sediaan gel antiseptik menggunakan dua jenis *gelling agent* yaitu karbomer dan HPMC. Tabel formula basis dapat dilihat pada **Tabel V.5**.

**Tabel V.5** Formula Optimasi Basis

Nama Bahan (%)	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
Karbomer	0,25	0,5	0,75	1	-	-	-
Trietanolamin	qs	qs	qs	qs	-	-	-
HPMC	-	-	-	-	0,5	0,75	1
Propilenglikol	10	10	10	10	10	10	10
Aquadest ad	100	100	100	100	100	100	100

**Keterangan :** F = Formula

Karbomer memiliki kompatibilitas yang tinggi, tidak menimbulkan hipersensitivitas (alergi), dapat menghasilkan viskositas yang tinggi dengan konsentrasi yang rendah dan juga bekerja efektif pada kisaran pH yang luas (Rowe *et al.*, 2009;111). Pada pembuatan basis gel menggunakan karbomer perlu ditambahkan trietanolamin karena jika karbomer didispersikan dalam air akan membentuk larutan asam yang keruh dengan pH 2,7-3,5 sehingga untuk menetralkannya ditambahkan trietanolamin yang memiliki pH 10,5 sehingga meningkatkan konsistensi dan mengurangi kekeruhannya sehingga terbentuk suatu sediaan gel pada pH 6 (Noer, 2011:889). Propilenglikol juga ditambahkan sebagai humektan atau penahan lembab yang berfungsi meningkatkan daya sebar

sediaan dan melindungi dari kemungkinan menjadi kering (Titalet *et al.*, 2014:103). Konsentrasi karbomer yang digunakan adalah 0,25; 0,5; 0,75 dan 1% sedangkan konsentrasi HPMC yang digunakan adalah 0,5; 0,75; dan 1%. Selanjutnya diamati konsistensi dan organoleptis pada setiap basis. Hasilnya terdapat pada **Tabel V.6**.

**Tabel V.6** Hasil Optimasi Basis Gel

Jenis Basis	Organoleptis	Konsistensi
<b>F1</b>	Jernih, tidak berbau	++++
<b>F2</b>	Jernih, tidak berbau	+++++
<b>F3</b>	Jernih, tidak berbau	++++++
<b>F4</b>	Jernih, tidak berbau	+++++++
<b>F5</b>	Jernih, tidak berbau	+
<b>F6</b>	Agak keruh tidak berbau	++
<b>F7</b>	Agak keruh tidak berbau	+++
<b>Sediaan di pasaran</b>	Jernih, tidak berbau	+++++

**Keterangan** = (+) Tingkat Konsistensi

Berdasarkan hasil optimasi basis terlihat bahwa gel dengan basis karbomer memberikan karakteristik fisik yang lebih baik berdasarkan pengamatan organoleptis dan konsistensi. Karena itu formula dengan basis karbomer yaitu **F1** dan **F2** dipilih untuk menjadi basis gel antiseptik. Formula **F3** dan **F4** tidak dipilih karena konsistensinya terlalu tinggi untuk dijadikan gel antiseptik. Dan formula **F5** juga tidak digunakan karena konsistensinya yang terlalu rendah untuk dijadikan gel antiseptik. Terhadap formula **F1** dan **F2** kemudian ditambahkan ekstrak 1% untuk menentukan basis terbaik yang akan digunakan pada formulasi gel jawer kotok. Formula dan hasilnya dapat dilihat pada **Tabel V.7 dan V.8** :

**Tabel V.7** Optimasi gel ekstrak daun jawer kotok 1%

<b>Nama Bahan (%)</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>
Ekstrak Daun Jawer Kotok	1	1
Karbomer	0,25	0,5
Trietanolamin	qs	qs
Propilenglikol	10	10
Metil Paraben	0,18	0,18
Propilparaben	0,02	0,02
Aquadest ad	100	100

**Tabel V.8** Hasil optimasi gel ekstrak daun jawer kotok 1%

<b>Formula</b>	<b>Bau</b>	<b>Warna</b>	<b>Bentuk</b>
<b>F1</b>	Bau khas	Coklat Kehijauan	Liquid
<b>F2</b>	Bau khas	Coklat Kehijauan	Semisolid

Dari hasil evaluasi terlihat adanya penurunan konsistensi gel setelah penambahan ekstrak, hal ini dikarenakan ekstrak daun jawer kotok bersifat asam (pH 4,562). Sehingga menurunkan pH dari sediaan gel, yang akhirnya mempengaruhi konsistensi gel karbomer. Sediaan **F1** dengan kandungan karbomer 0,25% berbentuk cairan (encer) sedangkan pada **F2** dengan kandungan karbomer lebih tinggi yaitu 0,5%, menghasilkan sediaan yang masih cukup kental (gel) sehingga **F2** dipilih sebagai formula gel antiseptik. Sediaan gel yang mengandung ekstrak daun jawer kotok 1% memiliki warna coklat kehijauan yang pekat. Hal tersebut mengurangi nilai estetika sediaan untuk dijadikan sediaan gel antiseptik tangan. Oleh karena itu untuk memperbaiki organoleptis sediaan gel antiseptik ini, maka dibuat juga sediaan gel dengan konsentrasi ekstrak yang lebih

rendah yaitu 0,25 dan 0,5%. Adapun formulasi keseluruhan dapat dilihat pada

**Tabel V.9.**

**Tabel V.9** Formulasi sediaan gel antiseptik

Nama Bahan (%)	F2A	F2B	F2C
Ekstrak Daun Jawer Kotok	0,25	0,5	1
Karbomer	0,5	0,5	0,5
Trietanolamin	qs	qs	qs
Propilenglikol	10	10	10
Metil Paraben	0,18	0,18	0,18
Propil Paraben	0,02	0,02	0,02
Aquadest ad	100	100	100

Pada formulasi sediaan gel antiseptik ditambahkan pengawet yaitu metil paraben dan propil paraben. Metil paraben adalah pengawet yang bersifat antibakteri dan propil paraben adalah pengawet yang bersifat antijamur. Apabila dikombinasikan maka konsentrasi propil paraben adalah 0,02% sedangkan konsentrasi metil paraben adalah 0,18% (Rowe *et al.*, 2009:441). Sehingga kemampuan pengawet lebih efektif dengan adanya kombinasi metil paraben dan propil paraben.

Terhadap ketiga formulasi tersebut kemudian dilakukan pengujian aktivitas antiseptik dengan menggunakan metode replika. Pada pengujian menggunakan media *Nutrien Agar* (NA) sebagai media padat. Pengujian dilakukan pada masing-masing konsentrasi 0,25; 0,5 dan 1% dan kontrol dengan cara meneteskan gel pada telapak tangan kemudian diusapkan selama 20 detik. Ibu jari kemudian di swab pada media yang sudah padat jumlah koloni selanjutnya dihitung dan replikasi dilakukan sebanyak tiga kali. Adapun hasil replikasi dapat dilihat pada **Tabel V.10.**

Tabel V.10 Hasil pengujian replikasi

Perlakuan	Jumlah Bakteri (rata-rata $\pm$ SD)
Pembanding	0
Kontrol -	25,67 $\pm$ 5,13
Kontrol +	32 $\pm$ 6,08
F2A *	11,67 $\pm$ 2,84
F2B*	7,11 $\pm$ 1,34
F2C*	6,33 $\pm$ 1,41

**Keterangan :** Kontrol + = Kontrol Tangan (Tanpa Diberi Perlakuan)  
 Kontrol - = Basis tanpa diberi ekstrak  
 Pembanding = produk gel antiseptik di pasaran  
 (\*) = Berbeda bermakna dengan kontrol tangan ( $p < 0.05$ )

Hasil pengujian efektifitas sediaan gel ekstrak etanol daun jawer kotok sebagai antiseptik tangan dengan menggunakan metode replika menunjukkan bahwa sediaan gel antiseptik daun jawer kotok dapat menurunkan jumlah bakteri pada kulit. Dengan semakin meningkatnya kadar ekstrak daun jawer kotok maka jumlah koloni bakteri semakin menurun.

Dari hasil uji statistik dengan menggunakan Anova terlihat bahwa terdapat perbedaan bermakna jumlah bakteri dari sediaan **F2A**, **F2B** dan **F2C** yang dibandingkan dengan kontrol (tanpa diberi sediaan). Hal tersebut menunjukkan bahwa pada konsentrasi ekstrak, 0,25% sediaan sudah memberikan efek sebagai antiseptik tangan. Sehingga formula **F2A** dipilih untuk dijadikan formula gel antiseptik ekstrak daun jawer kotok karena memiliki penampilan fisik yang lebih baik dibandingkan dengan **F2B** dan **F2C**. Terhadap sediaan **F2A** tersebut selanjutnya dilakukan evaluasi sediaan gel.

Gel yang dihasilkan memiliki bentuk setengah padat kental yang merupakan karakteristik dari gel antiseptik tersebut. Warna coklat yang dihasilkan merupakan warna dari kandungan ekstrak daun jawer kotok. Kemudian dilakukan pengujian homogenitas hasilnya menunjukkan hasil yang homogen dan tidak berbutiran kasar. Pengukuran pH dilakukan untuk melihat sediaan yang dibuat mempunyai nilai pH yang sesuai dan bisa diterima oleh kulit. Nilai pH suatu sediaan topikal untuk kulit harus sesuai dengan pH kulit yaitu 4,5 – 6,5 (Barry *et al.*, 1983:300). Jika sediaan terlalu asam akan mengakibatkan iritasi pada kulit sedangkan jika terlalu basa menyebabkan kulit menjadi bersisik. Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan pH meter yaitu dengan cara mencelupkan elektroda pada sediaan yang sudah dilarutkan terlebih dahulu menggunakan aquadest pH sediaan gel antiseptik tersebut ialah 6,204 hal ini berarti bahwa sediaan tersebut dapat digunakan untuk kulit. Adapun hasil evaluasi sediaan gel yang mengandung ekstrak daun kawer kotok dapat dilihat pada **Tabel V.11**.

**Tabel V.11** Hasil Evaluasi Sediaan Gel Antiseptik

Pengamatan	Hasil Pengamatan
Warna	Coklat bening
Bau	khas
Homogenitas	Homogen
pH	6,204 ± 0,2704

Uji stabilitas dipercepat dilakukan untuk untuk melihat kestabilan dan kelayakan gel pada penggunaan ataupun penyimpanan jangka panjang. Dilakukan evaluasi organoleptis, homogenitas dan viskositas selama 28 hari terhadap sediaan yang disimpan pada suhu kamar dan suhu 40°C. Tujuannya adalah untuk

mengetahui kualitas gel yang diperoleh apakah sediaan gel yang dibuat memenuhi persyaratan farmasetik. Hasil uji stabilitas dipercepat dapat dilihat pada **Tabel V.12** dan **Tabel V.13**.

**Tabel V.12** Hasil evaluasi organoleptis, homogenitas dan pH pada suhu ruangan.

Formula	Pengamatan	Hasil Pengamatan hari ke-				
		1	7	14	21	28
F2A	Warna	coklat kehijauan	coklat kehijauan	coklat kehijauan	coklat kehijauan	coklat kehijauan
	Bau	khas	khas	khas	khas	khas
	Homogenitas	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen

**Tabel V.13** Hasil evaluasi organoleptis, homogenitas dan pH pada suhu 40°C.

Formula	Pengamatan	Hasil pengamatan hari ke-				
		1	7	14	21	28
F2A	Warna	coklat kehijauan	coklat tua kehijauan	coklat tua kehijauan	coklat tua kehijauan	coklat tua kehijauan
	Bau	khas	khas	khas	khas	khas
	Homogenitas	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen

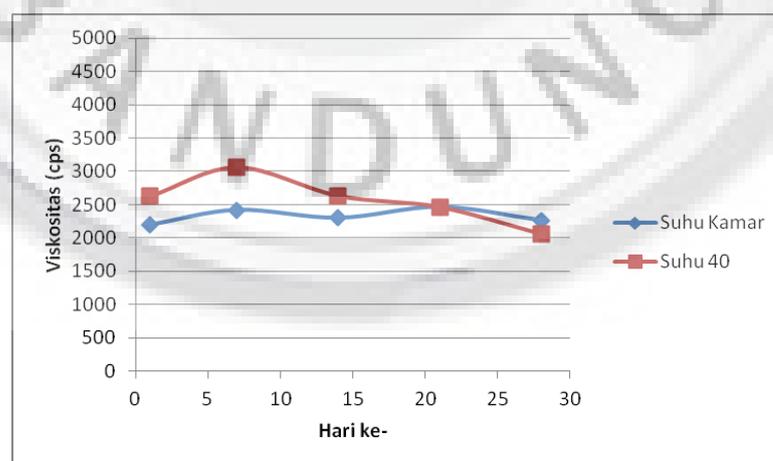
Hasil pengamatan organoleptis selama 28 hari pada suhu kamar tidak terjadi perubahan sehingga dapat dikatakan bahwa sediaan gel antiseptik tangan yang mengandung ekstrak daun jawa kotok stabil selama penyimpanan. Sedangkan pada suhu 40°C warna yang dihasilkan coklat agak tua. Perubahan warna dapat terjadi karena dipengaruhi oleh TEA yang akan berubah warna menjadi coklat bila terpapar udara dan kandungan ekstrak yang teroksidasi selain itu suhu yang tinggi juga mempengaruhi stabilitas bahan-bahan dari formula.

Dilakukan uji homogenitas dengan menggunakan kaca objek dan diamati bahwa tidak ada partikel kecil dari sediaan. Hal ini menunjukkan bahwa sediaan homogen selama penyimpanan, baik sediaan yang disimpan pada suhu kamar maupun sediaan yang disimpan pada suhu 40°C.

Selanjutnya dilakukan pengujian viskositas yaitu untuk mengetahui besarnya suatu viskositas dari sediaan, dimana viskositas tersebut menyatakan besarnya tahanan suatu cairan untuk mengalir, makin tinggi viskositasnya maka semakin besar tahanannya. (Martin dkk, 1993:1077). Viskometer yang digunakan adalah *viscometer Brookfield RV*. Digunakan viskometer ini karena cocok untuk sediaan semisolid dan spindle yang digunakan adalah spindle 15 dengan kecepatan 100 rpm. Evaluasi viskositas dilakukan untuk mengetahui kestabilan viskositas sediaan gel selama penyimpanan suhu kamar dan penyimpanan pada suhu tinggi 40°C. Hasil evaluasi viskositas dapat dilihat pada **Tabel V.14 Gambar V.1**

**Tabel V.14** Hasil evaluasi viskositas pada suhu kamar dan suhu 40°C

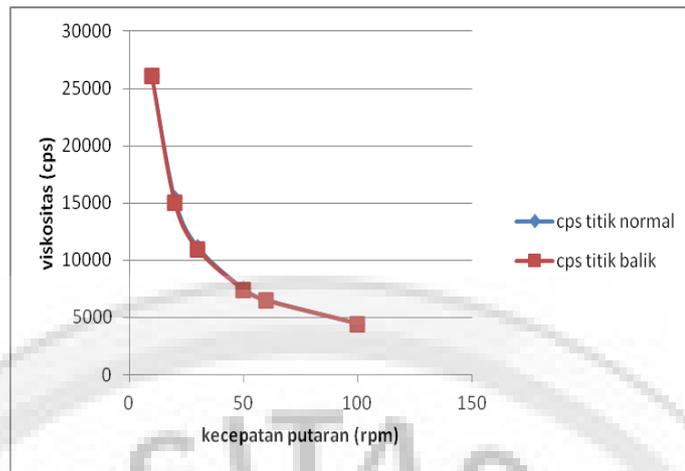
Kecepatan Spindel	Hari ke	Viskositas (rata-rata±SD) (cps)	
		Suhu kamar	Suhu 40 °C
100 rpm	1	2195 ± 170,88	2621 ± 529,432
	7	2418 ± 91,55	3055 ± 104,834
	14	2301 ± 87,51	2630 ± 333,204
	21	2463 ± 409,91	2463 ± 409,987
	28	2263 ± 645,58	2060 ± 127,279



**Gambar V.1** Grafik stabilitas dipercepat viskositas

Berdasarkan gambar dan tabel diatas sediaan relatif stabil pada 28 hari penyimpanan, meskipun terjadi perubahan nilai viskositas. Untuk mengetahui apakah ada perbedaan antara nilai viskositas pada hari pertama dan hari evaluasi terakhir maka dilakukan uji statistik dengan menggunakan t-student. Hasil uji viskositas pada suhu kamar didapat nilai sig. (2 tailed) lebih besar dari pada nilai kritis ( $0,645 > 0,05$ ) berarti  $H_0$  dapat diterima. Sehingga tidak ada perbedaan secara bermakna terhadap lama penyimpanan sediaan. Hasil perhitungan statistik viskositas dapat dilihat di **Lampiran 10** dan **11**. Namun pada suhu  $40^{\circ}\text{C}$  didapat nilai sig. (2 tailed) lebih kecil dari kritis ( $0,037 < 0,05$ ) berarti  $H_0$  ditolak sehingga menunjukkan terdapat perbedaan bermakna terhadap lama penyimpanan sediaan. Namun penurunan viskositas tidak menyebabkan perubahan fisik sediaan.

Kemudian dari hasil viskositas tersebut dapat ditentukan sifat alir dari sediaan gel. Dilihat dari grafik hubungan antara kecepatan putaran spindle terhadap nilai viskositas selama 21 hari. Hasil pengukuran viskositas menunjukkan sifat alir pseudoplastis terlihat dari viskositas yang berkurang dengan meningkatnya kecepatan pengadukan. Sifat aliran pseudoplastik memiliki konsistensi yang tinggi di dalam wadah dan dapat dituang dengan mudah tetapi untuk kembali ke keadaan semula butuh waktu yang lama. Sedangkan aliran tiksotropi merupakan sifat yang diinginkan dalam suatu sediaan farmasetik karena mempunyai konsistensi tinggi dalam wadah, tapi dapat dituang dengan mudah dan konsistensi cepat kembali ke keadaan semula. Hasil grafik alir dapat dilihat pada **Gambar V.2**.



Gambar V.2 Grafik Sifat Alir