

FORMULASI DAN UJI STABILITAS GEL *HAND SANITIZER* EKSTRAK ETANOL BUAH BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi* L.) KONSENTRASI 1% DAN 3%

FORMULATION AND STABILITY TEST OF HAND SANITIZER GEL CONTAIN 1% AND 3% ETHANOL EXTRACT OF BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi* L.)

**Yayan Rizikiyan^{1*}, Ine Suharyani¹, Opi Nurholipah¹, Muhammad Yani
Zamzam¹, Rima Yulia Senja¹**

¹Sekolah Tinggi Farmasi Muhammadiyah Cirebon
Cideng Indah, Kertawinangun, Kedawung, Cirebon, Jawa Barat, 45153

*Email: yayanriz82@gmail.com

Submitted: 25 Januari 2021 Reviewed: 22 Februari 2021 Accepted: 29 Maret 2021

ABSTRAK

Buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) mengandung senyawa saponin, triterpenoid, dan flavonoid yang berkhasiat sebagai antibakteri. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah ekstrak etanol buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) konsentrasi 1% dan 3% dapat diformulasikan sebagai sediaan gel *hand sanitizer* dan bagaimana stabilitas gel *hand sanitizer* tersebut. Uji stabilitas sediaan gel *hand sanitizer* dilakukan dengan metode *cycling test*, yaitu sediaan gel disimpan pada suhu 4°C selama 24 jam, kemudian dipindahkan pada suhu 40°C selama 24 jam (1 siklus). Penelitian ini dilakukan selama 6 siklus (12 hari) dengan parameter pengujian organoleptik, homogenitas, pH, daya sebar, viskositas dan sifat alir. Selain itu dilakukan uji *syneresis*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa basis, formula 1 dan 2 memiliki warna yang stabil dan homogen. Basis memiliki pH berkisar 7,22-7,65, formula 1 berkisar 6,87-7,09 dan formula 2 berkisar 5,64-6,18. Basis memiliki daya sebar berkisar 5,03 cm- 5,42 cm, formula 1 berkisar 5,28 cm-6,86 cm dan formula 2 berkisar 5,86 cm-7,60 cm. Viskositas pada basis berkisar 2900 poise-5800 poise, formula 1 berkisar 1260 poise – 1900 poise dan formula 2 berkisar 315 poise-580 poise. Sifat alir gel *hand sanitizer* mengikuti aliran tiksotropik dan antitiksotropik. Basis mengalami *syneresis* sebesar 4,694%, formula 1 sebesar 0,568% dan formula 2 sebesar 3,992%. Ekstrak etanol buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) konsentrasi 1% dan 3% dapat diformulasikan dalam sediaan gel *hand sanitizer* namun tidak stabil.

Kata Kunci : Buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.), ekstrak etanol, Gel, stabilitas, *cycling test*.

ABSTRACT

The Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) contains saponins, triterpenoids and flavonoids which have antibacterial properties. The purpose of this study was to develop hand sanitizer gel using 1% and 3% ethanol extract of Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.), with concentrations of could be formulated as a hand sanitizer gel preparation and how the stability of the hand sanitizer gel was. The stability test of the hand sanitizer gel was carried out using the cycling test method, the gel was stored at 4°C for 24 hours, then place at 40°C for 24 hours (1 cycle). This research was repeated for 6 cycles (12 days) with the evaluation parameter are organoleptic testing, homogeneity, pH, spreadability, viscosity and flow properties. In addition a syneresis test was carried out. The result showed that the base,

formula 1 and 2 were a stable and homogeneous color. The base has a pH range of 7.22 – 7.65, formula 1 ranges from 6.87-7.09 and formula 2 ranges from 5.64-6.18. The base has a spreadability of 5.03 cm - 5.42 cm, formula 1 ranges from 5.28 cm - 6.86 cm and formula 2 ranges from 5.86 cm - 7.60 cm. Viscosity on the basis ranges from 2900 poise - 5800 poise, formula 1 ranges from 1260 poise - 1900 poise and formula 2 ranges from 315 poise - 580 poise. The flow properties of the hand sanitizer gel are thixotropic and anisotropic. The syneresis of each preparation are 4,694% base, 0,568% formula 1 and 3,992%. The ethanol extract of Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) can formulated into hand sanitizer gel in concentration 1% and 3%. The cycling test showed that the preparation were not stable during storage condition.

Keywords : Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.), ethanol extract, gel, stability, cycling test.

PENDAHULUAN

Antiseptik sediaan gel pembersih tangan atau *hand sanitizer* merupakan produk pilihan masyarakat saat ini, karena mudah dibawa kemana-mana dan praktis saat digunakan dengan meneteskan gel pada telapak tangan kemudian meratakan ke permukaan telapak tangan (Walidah dan Supriyanta, 2014)

Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) adalah salah satu jenis tumbuhan yang biasanya dipakai sebagai obat tradisional. Belimbing wuluh memiliki kandungan zat aktif antara lain saponin, tanin dan flavonoid yang berkhasiat sebagai antibakteri.

Menurut Indahningrum (2020) telah dibuat sediaan gel *hand sanitizer* ekstrak bunga rosella dengan *gelling agent* carbopol. Gel *hand sanitizer* ekstrak bunga rosella stabil berdasarkan parameter organoleptis, homogenitas dan pH.

Dari hasil penelitian Wulandari *et al.* (2017), ekstrak etanol buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dengan konsentrasi 3%, 6%, 9% dan 12% diformulasikan dalam sediaan gel *hand sanitizer* ekstrak buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) mempunyai aktivitas antibakteri terhadap *staphylococcus aureus* berturut-turut sebesar 21,67 mm, 23 mm, 25,33 mm, 30,67 mm.

Berdasarkan latar belakang tersebut konsentrasi 3% ekstrak etanol buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) sudah memberikan efek sangat kuat terhadap gel. Sehingga penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai formulasi dan uji stabilitas gel *hand sanitizer* ekstrak etanol buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) konsentrasi 1% dan 3%. Dilakukan untuk dilihat apakah perbedaan jumlah ekstrak mempengaruhi terhadap stabilitas gel tersebut.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian antara lain timbangan analitik (Ohaus); alat gelas (Pyrex); *vaccum rotary evaporator* (IKA); waterbath; homogenizer (IKA RW 20); jangka sorong; pH meter (Metler Toledo); lemari pendingin (Sharp); viskometer brookfield tipe LV (NDJ-1); oven (Tipe FCD-2000). Bahan yang digunakan kulit buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.); alkohol 96% (Bratacem); carbopol 940 (PT Global); gliserin (CV Mustika Lab); propilenglikol (Brataco); metil paraben (CV Mustika Lab); Triethanolamin (CV Mustika Lab); natrium metabisulfit (PT Brataco); Na EDTA (Brataco); aquadest (Brataco).

Jalannya Penelitian

1. Pembuatan Simplisia

Buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) berwarna hijau matang yang telah dipetik, dibersihkan dari kotoran, dicuci dengan air sampai bersih dan ditiriskan, lalu

potong tipis-tipis, kemudian dipisahkan bijinya. Selanjutnya, buah dikeringkan dalam oven pada suhu 40-50°C hingga kering (Maryam *et al.*, 2015).

2. Pembuatan Ekstrak

Simplisia buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) yang telah kering ditimbang sebanyak 250 gram. Dimasukkan ke dalam maserator, kemudian ditambahkan etanol 96% sebanyak 1875 ml hingga terendam seluruhnya. Tutup wadah maserasi dan simpan selama 5 hari ditempat yang terlindung dari cahaya matahari langsung dan sesekali diaduk. Kemudian disaring untuk memisahkan antara ampas dan filtrat, selanjutnya ampas dicuci kembali dengan cairan penyari etanol 96% sampai memperoleh 2500 ml. Diamkan selama 2 hari, maserat yang diperoleh diuapkan dengan *vaccum rotary evaporator* pada suhu 40°C hingga 1/3 bagian. Setelah itu diuapkan diatas waterbath sampai diperoleh ekstrak kental. Hitung rendemen dengan menggunakan rumus :

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Bobot Ekstrak Kental}}{\text{Bobot Simplisia}} \times 100\%$$

3. Pembuatan Gel Hand Sanitizer

Tabel I. Formula Gel Hand Sanitizer Ekstrak Etanol Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)

Bahan	Konsentrasi (% b/v)			Kegunaan
	Basis	F1	F2	
Ekstrak Etanol Buah Belimbing Wuluh	-	1	3	Zat aktif
Carbopol 940	0,75	0,75	0,75	<i>Gelling agent</i>
Triethanolamin	2	2	2	Alkalizing
Gliserin	10	10	10	Humektan
Propilenglikol	5	5	5	Pelembab
Metil Paraben	0,2	0,2	0,2	Pengawet
Na EDTA	0,1	0,1	0,1	Pengelat
Natrium Metabisulfit	0,5	0,5	0,5	Antioksidan
Aquadest	Ad 100 ml	Ad 100 ml	Ad 100 ml	Pelarut

Dispersikan carbopol 940 pada 100 ml aquadest panas, biarkan selama 30 menit dalam wadah. Setelah itu kocok lambat dengan kecepatan 50 rpm selama 20 menit. Triethanolamin dicampurkan dengan sedikit basis. Masukkan campuran tersebut pada sisa basis, lalu homogenkan dengan kecepatan 100 rpm. Propilenglikol dicampurkan dengan sedikit basis. Masukkan campuran tersebut pada sisa basis homogenkan dengan kecepatan 100 rpm. Metil paraben yang telah dilarutkan gliserin ditambahkan sedikit demi sedikit, homogenkan dengan kecepatan 100 rpm. Natrium metabisulfit dilarutkan dalam aquadest ditambahkan kedalam campuran sedikit demi sedikit, homogenkan dengan kecepatan 100 rpm. EDTA yang telah dilarutkan dengan aquadest, campurkan sedikit demi sedikit lalu homogenkan dengan kecepatan 100 rpm. Kemudian, tambahkan ekstrak etanol buah belimbing wuluh sedikit demi sedikit, homogenkan dengan kecepatan 100 rpm. Setelah itu sisa aquadest dimasukkan sedikit demi sedikit kemudian homogenkan dengan kecepatan 100 rpm. Gel dimasukkan kedalam kemasan.

4. Evaluasi Sediaan Gel

1. Organoleptis

Uji organoleptik dilakukan secara visual dan dilihat secara langsung bentuk, warna, bau dari gel yang dibuat. (Astuti et al., 2017).

2. Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan dengan cara mendispersikan gel sebanyak 500 mg di atas kaca objek. Sediaan harus menunjukkan susunan yang homogen serta tidak terlihat adanya butiran kasar (Nurwaini dan Saputri, 2018).

3. pH

Uji pH dilakukan dengan pemeriksaan menggunakan alat pH meter. Menurut Badan Standar Nasional Indonesia yaitu pada SNI 16-4380-1196 untuk pH kulit manusia yaitu pH 4,5 - 6,5 (Nakhil et al., 2019).

4. Daya sebar

Uji daya sebar dilakukan dengan mengambil gel sebanyak 0,5 gram diletakkan di tengah kaca. Tutup kaca (berat kaca ditimbang) diletakkan pada atas kaca pertama, lalu biarkan selama 1 menit. Selanjutnya diberikan beban 150 gram (sudah termasuk berat kaca tadi) dibiarkan selama 1 menit. Diameter yang menyebar rata-ratanya (Mappa et al., 2013). Syarat daya sebar gel yang baik 5-7 cm (NA Sayuti, 2015).

5. Viskositas

Pertama pasang alat Viskometer Brookfield, lalu setelah alat terpasang dengan benar pilih *spindle* dimulai dari ukuran yang terkecil, cairan yang diukur dimasukkan kedalam beaker glass 500 ml, pasang *spindle* dan posisikan *spindle* sehingga permukaan cairan berada tepat pada tanda ditengah batang *spindle*, atur rpm dimulai yang terkecil, tekan tombol *on* dan biarkan berputar 3 kali putaran. Amati skala tetap dengan cara tuas belakang dan tombol pada posisi *off*. Skala yang diharapkan antara 10 sampai dengan 100, apabila skala dibawah 10, maka kecepatan (rpm) harus dinaikkan, apabila skala diatas 100 maka *spindle* diganti dengan nomor *spindle* yang lebih besar. Skala (*dial reading*) diamati dengan cara yang sampai tetap. Viskositas dihitung/ditentukan dengan skala yang terbaca (*deal reading*) kali faktor yang tertera pada alat (*centipoise*) (Sari, 2019).

Menurut Badan Standar Nasional Indonesia yaitu SNI 16-4380-1996 nilai viskositas gel pembersih kulit yaitu 3.000-50.000 cps (Nakhil et al., 2019).

Viskositas (η) = (skala x faktor perkalian) Cps

6. Sifat alir

Penentuan sifat alir dilakukan dengan mengubah-ubah rpm sehingga didapat nilai viskositas di berbagai rpm. Sifat alir bisa diketahui menggunakan cara membentuk kurva antara kecepatan geser (rpm) dengan gaya (dyne/cm^2) data yang diperoleh kemudian diplotkan pada kertas grafik antara gaya (x) dan kecepatan geser (y) kemudian ditentukan sifat alirnya (Sulastri et al., 2019). Sifat alir dapat dihitung dengan menggunakan rumus : Gaya = (skala x Kv) dyne/cm^2

Diketahui = 7178,00 dyne/cm^2

7. Uji syneresis

Uji *syneresis* dilakukan dengan mengamati apakah terbentuk lapisan cairan dipermukaan gel setelah penyimpanan dipercepat pada suhu 40°C, dengan cara ditimbang 10 gram pada hari ke 0 kemudian dimasukkan kedalam pot salep disimpan kedalam oven dengan suhu 40°C selama 48 jam. *Syneresis* dihitung dengan mengukur kehilangan berat selama penyimpanan kemudian dibandingkan dengan berat awal gel (Syaiful, 2016).

Teknik Analisis Data

Pengolahan data dilakukan dengan cara mencatat hasil pengamatan organoleptik, homogenitas, pH, daya sebar, viskositas, sifat alir, dan *syneresis*. Data yang didapat dibuat tabel pengamatan untuk memperoleh kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Uji Organoleptis

Tabel II. Hasil pengamatan organoleptis

Siklus	Bau			Warna			Tekstur		
	Basis	Formula 1	Formula 2	Basis	Formula 1	Formula 2	Basis	Formula 1	Formula 2
0	KC	KBW	KBWK	B	C	CT	+	+	++
1	KC	KBW	KBWK	B	C	CT	+	+	++
2	KC	KBW	KBWK	B	C	CT	+	+	++
3	KC	KBW	KBWK	B	C	CT	+	+	++
4	KC	KBW	KBWK	B	C	CT	+	+	++
5	KC	KBW	KBWK	B	C	CT	+	+	++
6	KC	KBW	KBWK	B	C	CT	+	+	++

Keterangan :

Warna : (B) Bening; (C) Coklat; (CT) Coklat Tua;

Bau : (KC) Khas Carbopol; (KBW) khas buah belimbing wuluh;

KBWK (khas buah belimbing wuluh kuat);

Bentuk : (+) Semisolid; (++) Semisolid Agak encer

Uji organoleptis selama 6 siklus tidak menunjukkan adanya perubahan bau warna dan tekstur baik pada basis, formula 1 dan formula 2. Untuk bau basis memiliki bau khas carbopol, formula 1 bau khas ekstrak buah belimbing wuluh, dan formula 2 bau khas ekstrak buah belimbing wuluh kuat. Warna pada basis menunjukkan bening, formula 1 coklat dan formula 2 coklat tua. Untuk tesktur basis dan formula 1 semisolid sedangkan formula 2 semisolid agak encer.

b. Uji Homogenitas

Tabel III. Hasil pengamatan homogenitas

Siklus	Sediaan		
	Basis	Formula 1	Formula 2
0	Homogen	Homogen	Homogen
1	Homogen	Homogen	Homogen
2	Homogen	Homogen	Homogen
3	Homogen	Homogen	Homogen
4	Homogen	Homogen	Homogen
5	Homogen	Homogen	Homogen
6	Homogen	Homogen	Homogen

Uji homogenitas selama 6 siklus baik pada basis, formula 1 dan formula 2 menunjukkan sediaan yang homogen. Ini membuktikan bahwa sediaan memiliki keseragaman partikel dan penyebaran zat aktif terdispersi secara merata.

c. Uji pH

Tabel IV. Hasil pengamatan pH

Siklus	Sediaan		
	Basis	Formula 1	Formula 2
0	7,22	6,91	6,18
1	7,60	7,09	6,08
2	7,56	6,94	5,91
3	7,63	6,87	5,71
4	7,30	6,72	5,64
5	7,62	6,89	5,71
6	7,65	6,90	5,67

Uji pH gel ekstrak buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) pada basis kisaran 7,22-7,65, formula 1 kisaran 6,72-7,09 dan formula 2 pada rentang 5,64-6,18. pH sediaan gel basis tidak dalam range pH kulit namun berada di pH basa, hal ini disebabkan *alkaling agent* TEA terlalu banyak sehingga menghasilkan basis gel dan formula 1 memiliki pH basa. Pada formula 2 berada dalam range pH normal kulit yaitu 4,5-6,5 (Nakhil *et al.*, 2019).

d. Uji Daya sebar

Tabel V. Hasil pengamatan daya sebar

Siklus	Diameter (cm)		
	Basis	Formula 1	Formula 2
0	5,42	5,76	5,86
1	5,18	6,86	6,48
2	5,23	6,43	6,92
3	5,16	5,39	7,15
4	5,09	5,45	7,45
5	5,16	6,43	7,42
6	5,03	5,28	7,60

Pengujian daya sebar bertujuan untuk mengetahui kemampuan penyebaran sediaan gel yang dihasilkan pada tempat aplikasi. Kemampuan menyebar yang baik dikulit sangat diharapkan pada sediaan topikal. Syarat daya sebar yang baik 5-7 cm (Na Sayuti 2015).

e. Uji Viskositas

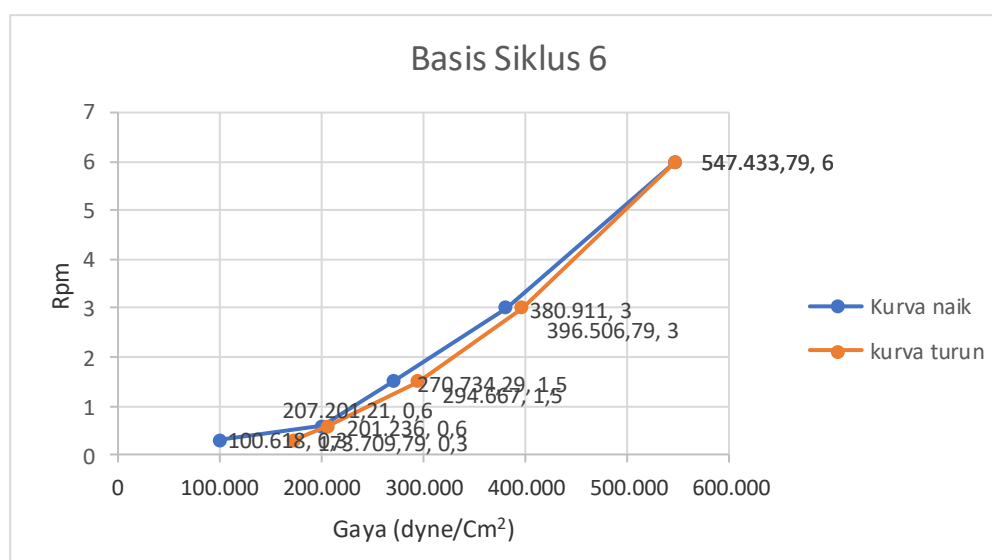
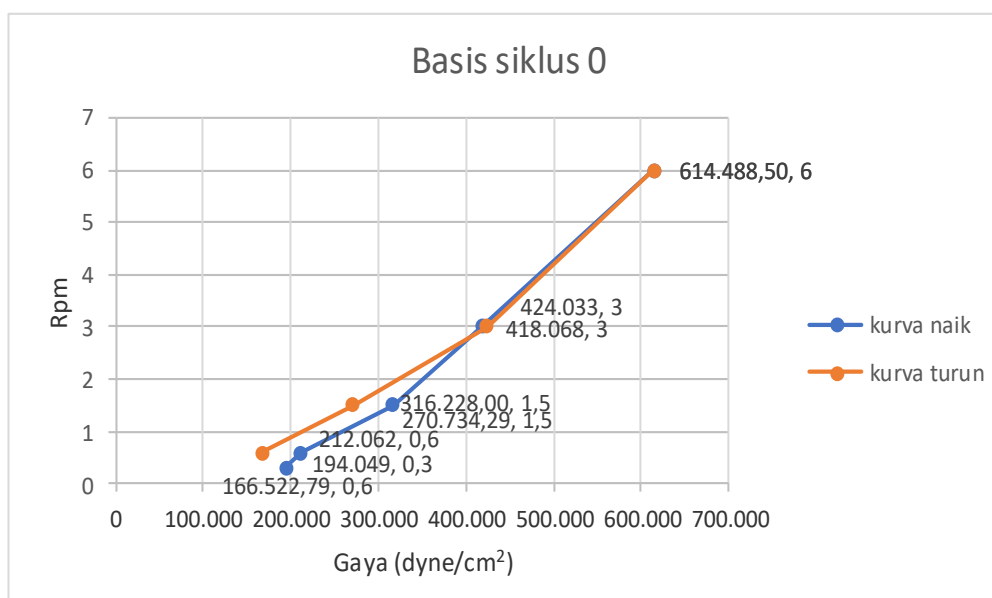
Tabel VI. Hasil pengamatan viskositas

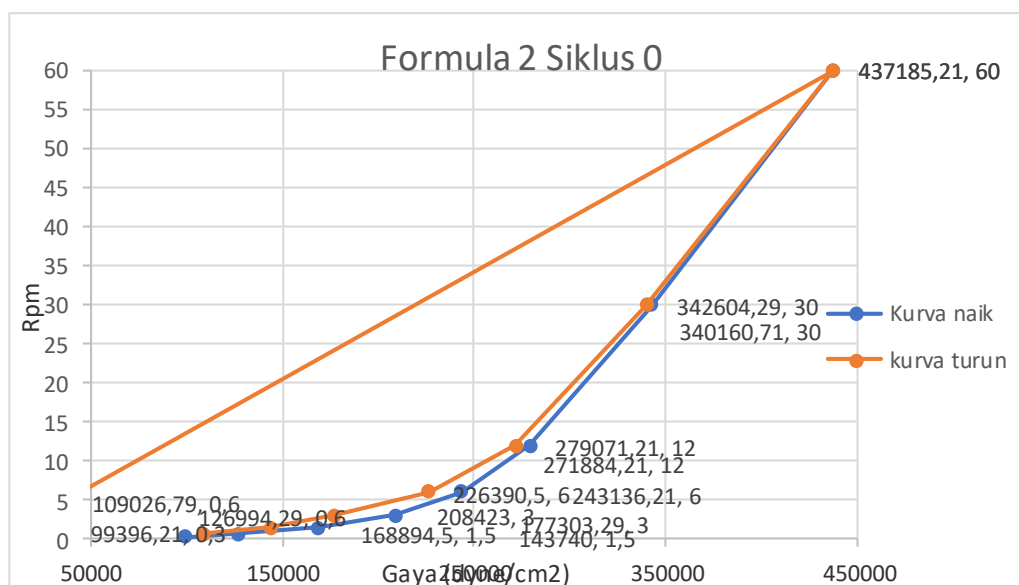
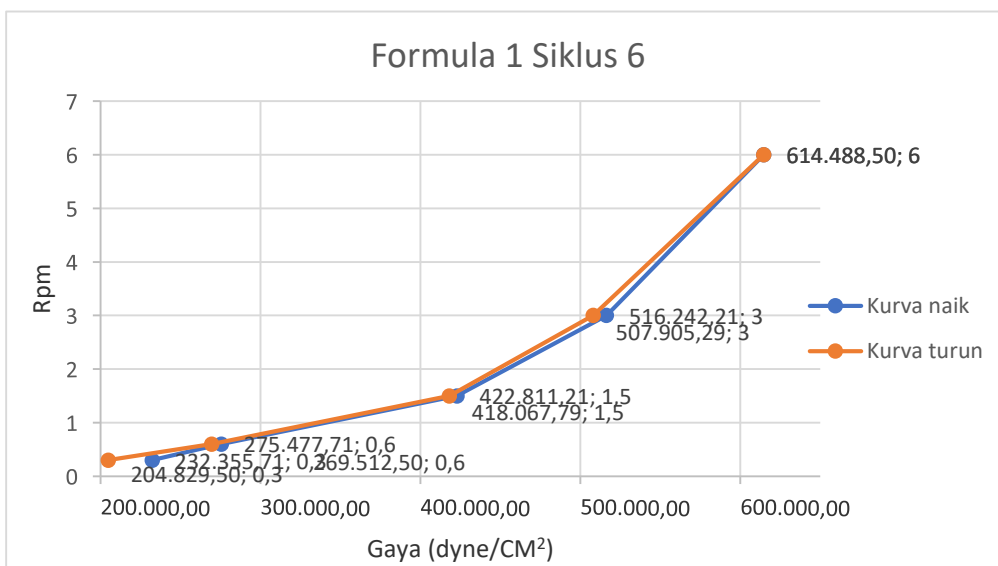
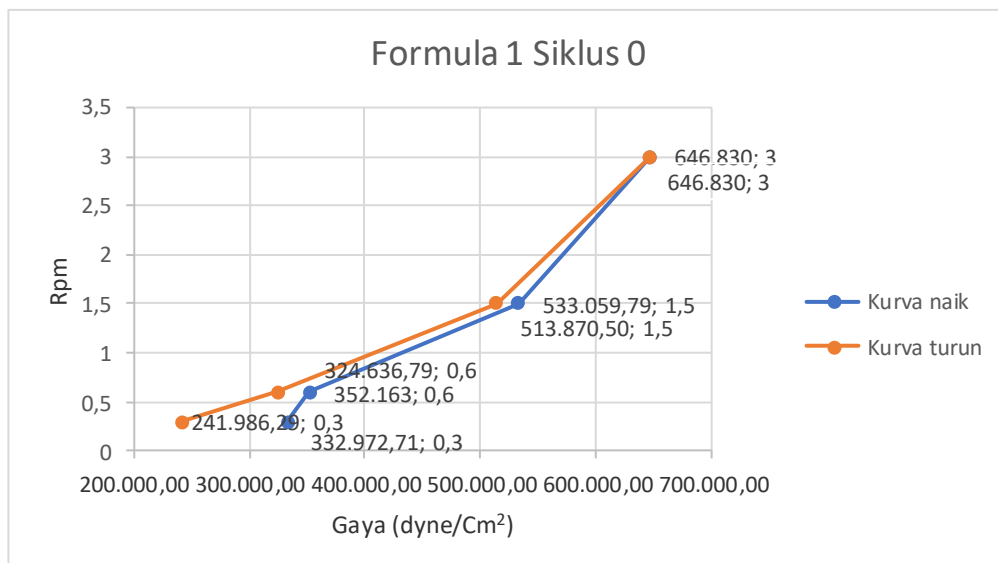
Formula	Siklus	Skala	Faktor	Viskositas (Cps)	Rata-rata viskositas (Cps)
Basis	0	R1	29	20.000	540.000
		R2	26,5	20.000	
		R3	25,5	20.000	
	6	R1	12,5	20.000	280.000
		R2	15	20.000	
		R3	14,5	20.000	
	Spindel 4 Rpm 0,3	R1	47,5	4.000	185.333
		R2	46	4.000	
		R3	45,5	4.000	
Formula 1	0	R1	33,5	4.000	129.333
	6	R1	32	4.000	
	Spindel 3	R2	32	4.000	

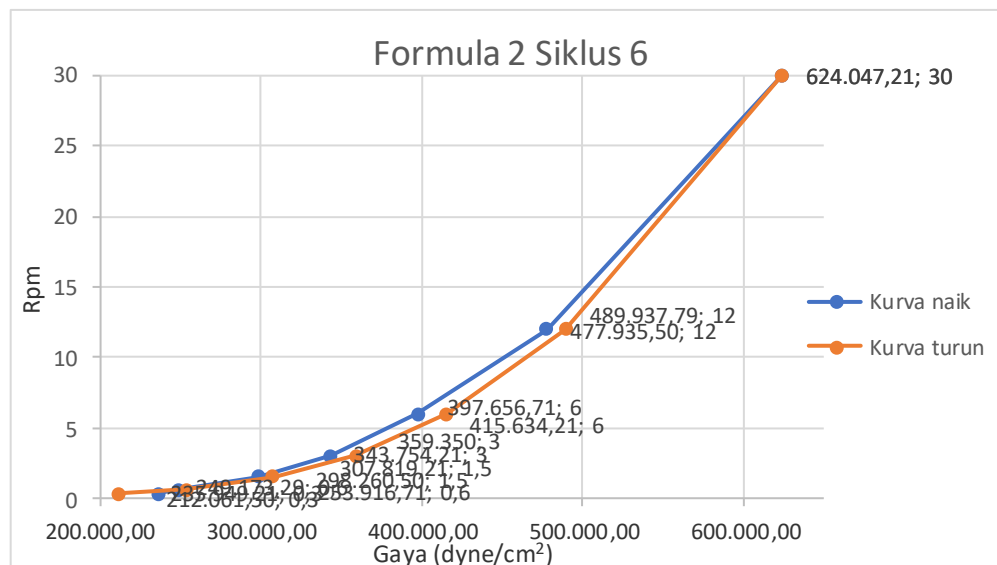
Formula 2	Rpm 0,3	R3	31,5	4.000	126.000	55.333
	0	R1	14,5	4.000	58.000	
	Spindel 3	R2	13,5	4.000	54.000	
	Rpm 0,3	R3	13,5	4.000	54.000	32.833
	6	R1	34,5	1.000	34.500	
	Spindel 2	R2	32,5	1.000	32.500	
	Rpm 0,3	R3	31,5	1.000	31.500	

Uji viskositas dilakukan untuk mengetahui besarnya suatu viskositas dari sediaan, dimana viskositas menyatakan besarnya tahanan suatu cairan untuk mengalir. Hal ini menunjukkan semakin besar konsentrasi ekstrak etanol buah belimbing wuluh, maka semakin kecil viskositas yang didaapat. Semua formula menunjukan adanya penurunan. Penurunan viskositas bisa terjadi karena lama waktu penyimpanan, maka semakin lama juga sediaan terpengaruh oleh udara (Sari,2019). Syarat viskositas yang baik adalah 3000 cps - 50.000 cps (SNI 16-4380-1996).

f. Uji Sifat alir







Uji sifat alir siklus ke-0 dan ke-6 sediaan menunjukkan sistem non newton aliran plastis tiksotropik pada sediaan basis siklus ke-0, formula 1 siklus ke-0, formula 1 siklus ke-6 dan formula 2 siklus ke-0, karena kurva turun berada disebelah kiri kurva naik. Sediaan basis siklus ke-6 dan formula 2 siklus ke-6 menunjukkan sistem non newton aliran plastis antitiksotropik, karena kurva naik berada disebelah kiri kurva turun. Perubahan sistem non newton aliran plastis terjadi karena derajat tiksotropik dapat berubah sesuai dengan waktu sehingga dapat mengubah karakteristik sediaan menjadi antitiksotropik. Tiksotropik merupakan sifat alir yang diharapkan dalam sediaan semisolid karena mempunyai konsistensi yang lebih rendah pada suatu laju geser manapun pada kurva menurun dibandingkan pada kurva menaik.

g. Uji Syneresis

Tabel VII. Hasil pengamatan uji syneresis

Formula	Waktu	Berat Awal	Berat Akhir	%
Basis	48 jam	10 gram	9,5306 gram	4,694%
Formula 1	48 jam	10 gram	9,9432 gram	0,568%
Formula 2	48 jam	10 gram	9,6008 gram	3,992%

Pengamatan uji syneresis dilakukan untuk mengetahui apakah terbentuk cairan dipermukaan gel selama penyimpanan pada suhu 40°C. Sediaan gel *hand sanitizer* dikategorikan sediaan yang baik karena memiliki persentase syneresis yang kecil yaitu dibawah 10% (Syaiful, 2016).

KESIMPULAN

Ekstrak etanol buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) konsentrasi 1% dan 3% dapat diformulasikan sebagai sediaan gel *hand sanitizer* dengan *gelling agent* cabopol 940 serta stabil berdasarkan parameter organoleptis, homogenitas, sifat alir, syneresis dan tidak stabil berdasarkan parameter pH, daya sebar, viskositas.

DAFTAR PUSTAKA

- Ansel, H. C. (2008). *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi*. Jakarta: Universitas Indonesia (UI-Press).390-393
- Asngad, A., R, A. B., & Nopitasari, N. (2018). Kualitas Gel Pembersih Tangan (Handsanitizer) dari Ekstrak Batang Pisang dengan Penambahan Alkohol, Triklosan dan Gliserin yang Berbeda Dosisnya. *Bioeksperimen: Jurnal Penelitian Biologi*, 4(2), 61–70.
- Astuti, D. P., Husni, P., & Hartono, K. (2017). Formulasi Dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Gel Antiseptik Tangan Minyak Atsiri Bunga Lavender (*Lavandula angustifolia* Miller). *Farmaka*, 15(1), 176–184.
- Brina, E. (2018). 33 *Daun Dahsyat Tumpas Berbagai Macam Penyakit*. (Odilia, Ed.). Sleman Yogyakarta: C-klik Medika.127-128
- Desiyanto, F. A., & Djannah, S. N. (2013). Efektivitas Mencuci Tangan Menggunakan Cairan Pembersih Tangan Antiseptik (Hand Sanitizer) Terhadap Jumlah Angka Kuman. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (Journal of Public Health)*, 7(2), 75–82.
- Dirjen POM, D. R. (1978). *Formularium Nasional Edisi Kedua* (Edisi Kedu). Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.315
- Dirjen POM, D. R. (1979). *Farmakope Indonesia Edisi Ke III*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.9, 96.
- Dirjen POM, D. R. (1995). *Farmakope Indonesia edisi IV*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.7-8
- Elmitra. (2017). *Dasar-Dasar Farmasetika Dan Sediaan Semisolid* (I). Yogyakarta: CV BUDI UTAMA.158-175
- Fitriani, N. (2020). *Formulasi Dan Uji Stabilitas Gel Hand Sanitizer Ekstrak Etanol Lidah Mertua (Sansevieria trifasciata Prain) Konsentrasi 5% Dan 10%*. Sekolah Tinggi Farmasi Muhammadiyah Cirebon.
- Galeri, T., Astuti, D., & Barlian, A. (2017). Pengaruh Jenis Basis CMC NA Terhadap Kualitas Fisik Gel Ekstrak Lidah Buaya (*Aloe vera* L .). *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 25–29.
- Hanani, E. (2016). *Analisis Fitokimia*. Jakarta: EGC.11
- Hendriana, P. V. (2016). *Penaruh Konsentrasi CMC-Na Sebagai Gelling Agent dan Propilenglikol Sebagai Humektan Terhadap Sifat Fisik dan Stabilitas Fisik Gel Ekstrak Pegagan (Centella asiatica L.) Urban*. Skripsi Universitas Sanata Dharma Yogyakarta, 1–137.
- Indahningrum, R. putri. (2020). Formulasi Dan Uji Efektifitas Sediaan Gel HandSanitizer Ekstrak Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L) Terhadap *Staphylococcus aureus*, 2507(1), 1–9.
- Jusnita, N. & A. F. (2018). Formulasi Sediaan Gel Hand Sanitizer Ekstrak Kulit Pisang Ambon (*Musa acuminata* colla) Dan Uji Aktivitas Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Indonesia Natural Research Pharmaceutical Journal*, 3(2), 3.
- Luginda *et al.* (2014) Pengaruh Variasi Konsentrasi Pelarut Etanol Terhadap Kadar Flavonoid Total Daun Beluntas (*pluchea imdica* L.) Dengan Metode *microwave-Assisted Extraction* (MAE)
- Manarisip, T., Yamlean, P. V. Y., & Lolo, W. A. (2019). Formulasi Dan Uji Efektivitas Antibakteri Sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) Sebagai Antiseptik Tangan. *Pharmacon*, 8(3), 580–590.
- Mappa, T., Edy, H. J., & Kojong, N. (2013). Formulasi Gel Ekstrak Daun Sasaladahan (*Peperomia pellucida* (L.) H.B.K) Dan Uji Efektivitas Terhadap Luka Bakar Pada Kelinci Kojong. *PHARMACON Jurnal Ilmiah Farmasi – UNSRAT Vol. 2 No. 02 HAL* 49-55, 2(02), 49–56.
- Marjoni, M. R. (2016). *Dasar-Dasar Fitokimia Untuk Diploma III Farmasi*. Jakarta Timur: Trans Info Media.15, 20-24, 46-47.
- Maryam, S., Juniasti, S., & Kosman, R. (2015). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol

- Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Asal Kota Watampone. As-Syifaa *Jurnal Farmasi*, 7(1), 60–69.
- NA Sayuti. (2015). Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Gel Ekstrak Daun Ketepeng Cina (*Cassia alata* L.). *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 5(2), 74–82.
- Nakhil, U., Sikumbang, I. M., Putri, N. H., & Lutfiyati, H. (2019). Jurnal Farmasi Sains dan Praktis Gel Ekstrak Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi*) Untuk Stomatitis Aftosa Rekuren. *Jfsp*, 5(2), 69–77.
- Nurwaini, S., & Saputri, I. D. (2018). Pengujian Sifat Fisik dan Aktivitas Antibakteri Sediaan Gel Hand Sanitizer Ekstrak Daun Lidah Mertua (*Sansevieria trifasciata* Prain). *Talenta Conference Series: Tropical Medicine (TM)*, 1(3), 078–085.
- Parikesit, M. (2011). *Khasiat dan Manfaat Belimbing Wuluh Obat Herbal Sepanjang Zaman*. (Sandiantoro, Ed.). Surabaya: Stomata.2-5, 12.
- Rini, E. P., & Nugraheni, E. R. (2018). Uji Daya Hambat Berbagai Merek Hand Sanitizer Gel Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *JPSCR : Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*, 3(1), 18.
- Rowe, R. C., Sheskey, P. J., & Quinn, M. E. (2009). *Handbook Of Pharmaceutical Excipients* (Sixth edit). London: Pharmaceutical Press.110, 247, 283, 441, 592, 654,754.
- Sari, W. (2019). *Formulasi Dan Uji Stabilitas Gel Ekstrak Etanol Herba Pegagan Konsentrasi 3% Dan 5% Dengan Gelling Agent Carbopol 940*. Sekolah Tinggi Farmasi Muhammadiyah Cirebon.
- Saryanti, D., Nugraheni, D., Astuti, N. S., Pertiwi, N. I., Farmasi, D. T., Komunitas, D. F., & Mikrobiologi, D. (2019). Optimasi Karbopol Dan Hpmc Dalam Formulasi Gel Antijerawat Nanopartikel Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle* Linn). *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 5(2), 192–199.
- Septiani, S., Wathoni, N., & Mita, S. R. mita. (2011). Formulasi Sediaan Masker gel Antioksidan Dari Ekstrak Etanol Biji Belinjo. *Jurnal Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Padjajaran*, 2–4.
- Sulastri, L., Indrawati, T., & Taurhesia, S. (2019). Uji Aktivitas Penyubur Rambut Gel Kombinasi Ekstraks Air Teh Hijau Dan Herba Pegagan. *Jurnal Medical Sains*,4(1), 19–34.
- Syaiful, S. D. (2016). *Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Gel Ekstrak Etanol Daun Kemangi (*Ocimum sanctum* L) Sebagai Sediaan Hand Sanitizer*. *Skripsi*, 4(1), 64–75.
- Wahyuni, V. H., Khotimah, S., Liana, D. F., Biologi, P. S., & Untan, F. (2017). Perbandingan Efektivitas antara Gel Hand Sanitizer dan Tisu Basah Antiseptik terhadap Jumlah Koloni Kuman di Tangan Latar Belakang Penyakit infeksi adalah penyakit yang disebabkan oleh mikroba patogen dan bersifat sangat dinamis . Mikroba sebagai makhluk h. *Jurnal Cerebellum*, 3, 808–819.
- Walidah, I., & Supriyanta, B. (2014). *Volume 3 Nomor 1 Tahun 2014 Daya Bunuh Hand Sanitizer Berbahan Aktif Alkohol 59 % dalam Kemasan Setelah Penggunaan Berulang terhadap Angka Lempeng Total (ALT)*. *JURNAL TEKNOLOGI LABORATORIUM Volume 3 Nomor 1 Tahun 2014 Antibacterial Activity of Repeatedly*, 3.
- Wijaya, J. I. (2013). Formulasi Sediaan Gel Hand Sanitizer Dengan Bahan Aktif Triklosan 1,5% Dan 2%, 2(1). *Jurnal Farmasi*, 1–14.
- Wulandari Ardian; Pertiwi, Ajeng; Utami, Evi Fatmi, M. S. (2017). Formulasi Sediaan Gel Hand Sanitizer Ekstrak Etanol Buah Blimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi* L.) Sebagai Antibakteri Terhadap *Staphylococcus Aureus*. *Jurnal Farmasetis*, 6 (Vol 6 No 2 (2017): November), 58–70.

