

## KARAKTERISASI SEDIAAN SUSPENSI NANOPARTIKEL EKSTRAK ETANOL DAUN AFRIKA (*Vernonia amygdalina Del.*)

Wirasti<sup>1</sup>, Farahdina Ulfah<sup>2</sup>, Slamet<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Sarjana Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan,  
Universitas Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan  
Jl. Raya Ambokembang No. 8 Kedungwuni Pekalongan, Jawa Tengah  
Email : wirasti.kharis@gmail.com

### ABSTRAK

Nanopartikel merupakan partikel koloid atau padatan dengan diameter berukuran 10 – 1000 nm. Daun Afrika (*Vernonia amygdalina Del.*) merupakan tanaman yang memiliki banyak manfaat dalam pengobatan. Penelitian ini bertujuan untuk formulasi nanopartikel ekstrak etanol Daun Afrika sebagai zat aktif dalam sediaan suspensi dan mengevaluasinya. Metode pembuatan nanopartikel ekstrak etanol Daun Afrika pada penelitian ini yaitu metode gelasi ionik. Nanopartikel ekstrak etanol Daun Afrika dikarakterisasi menggunakan PSA. Evaluasi sediaan suspensi meliputi uji organoleptik, pH, viskositas, sedimentasi, volume terpindahan, redispersi, *freeze thawcycling* dan distribusi ukuran partikelnya. Hasil dari karakterisasi nanopartikel ekstrak etanol Daun Afrika (*Vernonia amygdalina Del.*) yaitu ukuran partikel 340,3 nm, indeks polidispersitas 0,241 dan zeta potensia -36 mV. Evaluasi sediaan pH rentang 4,8-5,5, bobot jenis rentang 1,076-1095, viskoitas rentang 6,0035 cP-9,14 cP, volume terpindahkan rentang 96%-100%, volume sedimentasi rentang 0,02 mL-0,1 mL redispersi 100%, uji *freeze-thawcycling* pada uji pH yaitu rentang 4,2-4,9 dan uji kristal menunjukkan bahwa pertumbuhan kristal hanya sedikit dan tidak terlalu banyak. Evaluasi suspensi nanopartikel ekstrak etanol Daun Afrika (*Vernonia amygdalina Del.*) memenuhi persyaratan, evaluasi meliputi uji pH, uji viskositas dan uji disolusi in-vitro nanopartikel, formuasi yang paling baik dari ketiga formula yaitu formula III.

**Kata Kunci:** Ekstrak Daun Afrika, Nanopartikel, Suspensi, Karakterisasi

### ABSTRACT

*Nanoparticles are colloidal or solid particles with a diameter of 10 - 1000 nm. African leaves (Vernonia amygdalina Del.) Is a plant that has many benefits in medicine. This research aims to formulate nanoparticles of ethanol extract of African leaves as active ingredients in suspension preparations and evaluate them. The method of making ethanol extract of African leaves nanoparticles in this study is the ionic gelation method. Ethanol extract nanoparticles of African leaves were characterized using PSA. Evaluation of suspension preparations includes organoleptic tests, pH, viscosity, sedimentation, displaced volume, redispersion, freeze thawcycling and particle size distribution. The results of the suspension characterization of African Leaf ethanol extracts (Vernonia amygdalina Del.) Were particle size 340.3 nm, polydispersity index 0.241 and zeta potensia -36 mV. Evaluation of pH preparations ranges from 4.8 to 5.5, specific gravity ranges from 1.076 to 1095, viscoits range from 6.0035 cP-9.14 cP, displaced volume ranges from 96% -100%, sedimentation volume ranges from 0.02 mL-0, 1 mL redispersion 100%, freeze-thawcycling test on the pH test that ranges from 4.2 to 4.9 and the crystal test shows that the crystal growth is only a little and not too much. Evaluation of ethanol extract suspension of nanoparticles of African leaves (Vernonia amygdalina Del.) Meets the*

requirements, evaluation includes pH test, viscosity test and in-vitro dissolution test of nanoparticles, the best formulation of the three formulas, namely III formula.

**Keywords:** African leaf extract, nanoparticle, suspension, karacterization

## PENDAHULUAN

Teknologi formulasi sediaan farmasi dan sistem penghantaran obat memegang peranan penting dalam proses penemuan terapi farmasetis. Penghantar nanopartikel dideskripsikan sebagai formulasi suatu partikel yang terdispersi pada ukuran nanometer atau skala per seribu mikron (Martien, dkk., 2012). Nanopartikel merupakan partikel koloid atau padatan dengan diameter berukuran 10–1000 nm (Napsah dan Wahyuningsih, 2013). Ukuran dan bentuk partikel merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi efektifitas obat (Dachi, 2012).

Salah satu tanaman yang dapat digunakan sebagai obat tradisional adalah Daun Afrika (*Vernonia amygdalina Del.*). Daun Afrika dapat digunakan sebagai obat-obatan seperti obat malaria, konstipasi, demam, obat diare dan hepatitis, (Yeap, *et all.*, 2010). Daun Afrika dapat digunakan untuk berbagai macam penyakit, namun karena rasanya yang pahit dan getir, sehingga banyak orang yang enggan mengkonsumsinya terutama anak-anak (Umi, dkk., 2016).

Suspensi oral adalah sediaan cair yang mengandung partikel padat dalam bentuk halus yang terdispersi dalam fase cair (syamsuni, 2012). Daun Afrika akan dibuat dalam sediaan suspensi nanopartikel ekstrak etanol Daun Afrika untuk memberikan rasa yang lebih enak, dapat meningkatkan bioavailabilitas dari obat (Hussein, dkk., 2009) mudah ditelan, mudah diberikan untuk anak-anak juga mudah diatur penyesuaian dosisnya (Ansel, 2014). Di Indonesia teknologi nanopartikel terutama untuk herbal masih dikembangkan karena memiliki banyak manfaat terutama dalam dunia farmasi untuk pengobatan penyakit (Prasetyorini, dkk., 2011), oleh karena itu peneliti tertarik melakukan penelitian terkait nanopartikel dengan menggunakan tumbuhan Daun Afrika (*Vernonia amygdalina Del.*) yang dibuat dalam sediaan suspensi.

## BAHAN DAN METODE PENELITIAN

### *Alat dan Bahan*

Alat yang digunakan dalam praktikum ini adalah, oven, blender, ayakan mesh nomer 40, toples kaca, sendok tanduk, rotary evaporator, magnetic stirrer, sentrifuge, gelas beker, timbangan analitik, kain flanel, Particle Size Analyzer (PSA), mortir, gelas ukur, pH meter, piknometer, viskometer ostwald, stopwacth, tabung reaksi.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah Daun Afrika etanol 96 %, kitosan, NaTPP, asam glasial 1%, PGA, Na-CMC, propilenglikol, sorbitol, asam benzoat, peppermint oil, dapar phospat dan aquades.

### *Pembuatan Nanopartikel*

Sejumlah 1 g ekstrak dilarutkan dalam 35 mL etanol pa dicampurkan dengan 15 mL aquades, kemudian ditambahkan 100 mL larutan kitosan dalam larutan asam asetat glasial 1%, dan tambahkan NaTPP 350 mL secara bertahap kedalam campuran tersebut, sambil dilakukan pengadukan dengan magnetic stirrer pada kecepatan yang stabil selama 2 jam, selanjutnya disonikasi selama 1 jam, setelah semua bahan tercampur koloid nanopartikel kitosan NaTPP ekstrak etanol Daun Afrika dipisahkan dengan cara sentrifugasi padatan yang diperoleh kemudian dimasukkan dalam freezer  $\pm 4$  °C selama  $\pm$

2 hari. Penyimpanan dipindahkan dalam lemari es  $\pm 3$  °C sampai kering (Kurniasari dan atun 2017). Serbuk kering yang diperoleh digerus dalam mortir (Ayumi, 2018).

### **Karakterisasi Nanopartikel**

Karakterisasi suspensi nanopartikel ekstrak etanol Daun Afrika menggunakan *Particle Size Analyzer* (PSA) untuk mengetahui ukuran partikel, distribusi ukuran partikel dan zeta potensial dari nanopartikel ekstrak etanol Daun Afrika (Azzahra, 2018).

### **Pembuatan Sediaan Suspensi**

Bahan ditimbang sesuai yang tertera pada tabel 1.

**Tabel 1. Rancangan Formulasi Sediaan Suspensi Nanopartikel**

Bahan	Komposisi tiap formula (% b/v)			Fungsi
	F1	F2	F3	
Nanopartikel ekstra etanol Daun Afrika ( <i>Vernonia amygdalina Del.</i> )	30 mg	30 mg	30 mg	Zat aktif
PGA	5	5	5	<i>Suspending agent</i>
NA-CMC	0,5	0,75	1	<i>Suspending agent</i>
Propilenglikol	25	25	25	<i>Wetting agent</i>
Sorbitol 70 %	20	20	20	Pemanis
Asam benzoat	0,1	0,1	0,1	Pengawet
<i>Piperment oil</i>	4 tetes	4 tetes	4 tetes	Perasa
Dapar fosfat pH 6	0,8	0,8	0,8	Pendapar
Aquadest	Ad 100	Ad 100	Ad 100	Pelarut

Serbuk PGA dilarutkan dengan air sebanyak 7 kali beratnya dalam mortir, Na-CMC ditaburkan kedalam air panas sebanyak 20 kali beratnya dan biarakan sampai mengembang dalam mortir lain, kemudian PGA dan NA-CMC yang telah dilarutan dicampur. Nanopartikel ekstrak etanol Daun Afrika dilarutkan dalam propilengliko, kemudian nanopartikel ekstrak etanol Daun Afrika ditambahkan sedikit demi sedikit kedalam larutan PGA dan Na-CMC diaduk sampai homogen, selanjutnya ditambahkan sorbitol 70 % dan asam benzoat diaduk sampai homoge, lalu ditambahkan 4 tetes *Piperment oil* dan Dapar fosfat pH 6, kemudiamdiaduk sampai homogen, dan ditambahkan aquades hingga 100 ml.

### **Evaluasi Sediaan Suspensi**

#### **Uji organoleptis**

Uji organoleptis suspensi nanopartikel ekstrak etanol Daun Afrika dilakukan dengan menilai perubahan rasa, warna, dan bau (Sana, dkk.,2012).

#### **Uji pH**

Uji pH sedin ditentukan dengan menggunakan pH meter digital

#### **Uji Bobot jenis**

Uji bobot Jenis diukur dengan piknomete. piknometer ditimbang pada suhu ruang (25° C). Pertama piknometer yang kering dan bersih ditimbang (A gram). Kemudian diisi dengan air dan ditimbang kembali (A1 gram). Air dikeluarkan dari piknometer dan piknometer dibersihkan. Sediaan lalu diisi dalam piknometer dan timbang (A2 gram). Dihitung bobot jenis sediaan suspensi nanopartikel ekstrak etanol Daun Afrika (*Vernonia amygdalina Del.*) dengan rumus (Wahyuni, 2017):

$$\text{Bobot jenis} = \frac{A2 - A}{A1 - A} \times B \text{ J air pada suhu ruang}$$

Keterangan :

A : bobot piknometer kosong

A1 : bobot piknometer berisi air (g)

A2 : bobot piknometer berisi sediaan (g)

BJ : bobot jenis (g/mL)

### ***Uji volume sedimentasi***

Sediaan (10 mL) dimasukkan kedalam gelas ukur bervolume 10 mL. Kemudian biarkan tersimpan tanpa gangguan, catat volume awal ( $V_o$ ), simpan maksimal hingga 4 minggu. Volume tersebut merupakan volume akhir ( $V_u$ ) Parameter pengendapan dari suatu suspensi dapat ditentukan dengan mengukur volume sedimentasi ( $F$ ) yaitu perbandingan volume akhir endapan ( $V_u$ ) dengan volume awal sebelum terjadinya pengendapan ( $V_o$ ) yaitu (Anief, 2010) :

$$F = \frac{V_u}{V_o}$$

Keterangan :

$F$  : volume sedimentasi (mL)

$V_u$  : volume akhir sedimentsi

$V_o$  : volume awal sediaan (mL)

### ***Redispersi***

Tabung reaksi diputar  $180^\circ$  dan dibalikkan keposisi semula. formulasi yang dievaluasi ditentukan berdasarkan jumlah putaran yang diperlukan untuk mendispersikan kembali endapan partikel zat aktif agar kembali tersuspensi. Kemampuan redispersi baik bila suspensi telah terdispersisempurna dan diberi nilai 100 %. Setiap pengulangan uji redispersi pada sampel yang sama, maka akan menurunkan nilai redispersi sebesar 5% (Gebresamuel & Gebre Mariam, 2013).

### ***Freeze-thawcycling***

Sebanyak 50 mL dari masing-masing formula dibekukan pada suhu  $4^\circ\text{C}$  dan dicairkan pada suhu  $40^\circ\text{C}$  secara bergantian selama 24 jam sebanyak enam siklus lalu dilanjutkan dengan uji pH (Wahyuni, dkk., 2017).

### ***Uji Disolusi In vitro***

Sebanyak 10,0 mL suspensi nanopartikel ekstrak etanol ditambah 5,0 mL PBS dan ditempatkan kedalam *dialysis membrane*, kemudian membran tersebut dimasukkan dalam 95,0 mL media disolusi. Suhu media diatur pada suhu  $37^\circ\text{C} \pm 0,5^\circ\text{C}$  dan diputar dengan kecepatan 100 rpm menggunakan *magnetic stirrer*, dilakukan sampling pada waktu 1 dan 2 jam dengan mengambil volume 5,0 mL dan mengganti dengan PBS volume 5,0 mL sesuai volume sampel yang diambil (Andasari, 2017). Hasil sampling kemudian diukur menggunakan *particle Size Analyzer* (PSA) untuk mengetahui ukuran partikel setelah disolusi.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Karakterisasi sediaan suspensi nanopartikel dengan menggunakan *Particle Size Analyzer* (PSA) dilakukan untuk mengetahui ukuran partikel, indeks polidispersitas (distribusi ukuran partikel) dan zeta potensial. Hasil PSA dapat dilihat pada tabel 2.

**Tabel 2. Hasil Pengukuran *Particle Size Analyzer***

Ukuran Partikel	Indeks Polidispersitas	Zeta Potensial
340,3 nm	0,241	-3,6 mV

Partikel dikatakan nanometer jika partikel tersebut berukuran 10-1000 nm. Pada penelitian ini ekstrak etanol Daun Afrika diperoleh ukuran <1000 nm sehingga nanopartikel ekstrak etanol Daun Afrika pada penelitian ini sesuai dengan persyaratan ukuran nanopartikel. Indeks polidispersitas merupakan parameter yang menyatakan distribusi ukuran partikel dari sistem nanopartikel. Rentang indeks polidispersitas dengan nilai 0,1-0,25 menunjukkan distribusi yang sempit, sementara nilai lebih dari 0,5 menunjukkan distribusi yang luas (Asfari, 2017). Nanopartikel suspensi ekstrak etanol Daun Afrika memiliki indeks polidispersitas sekitar 0,241 sehingga nanopartikel ekstrak Daun Afrika menunjukkan dispersi yang relatif homogen.

Potensial zeta merupakan potensial listrik yaitu ukuran muatan permukaan partikel yang tersebar dalam medium pendispersi dengan nilai potensial zeta lebih kecil dari -30 mV dan lebih besar dari +30 mV memiliki stabilitas lebih tinggi. Sistem dispersi dengan nilai zeta potensial yang rendah lebih mudah membentuk agregat (Abdassah, 2012). Nanopartikel sediaan suspensi ekstrak etanol Daun Afrika lebih kecil dari -30 mV, sehingga sediaan suspensi nanopartikel ekstrak etanol Daun Afrika memiliki stabilitas yang baik dan tidak mudah teragomerasi dan kemungkinan partikel bergabung dan membentuk agregat rendah.

#### ***Evaluasi Sediaan***

**Tabel 3. Uji Organoleptis**

Formula	Parameter	Hari Ke-				
		0	7	14	21	30
I.	Warna	Hijau Muda (++)	Hijau Muda (+)	Hijau Muda (+)	Hijau Muda (+)	Hijau Muda (+)
	Bau	Aromatik khas mint	Aromatik khas mint	Aromatik khas mint	Aromatik khas mint	Aromatik khas mint
II.	Warna	Hijau Muda (++)	Hijau Muda (+)	Hijau Muda (+)	Hijau Muda (+)	Hijau Muda (+)
	Bau	Aromatik khas mint	Aromatik khas mint	Aromatik khas mint	Aromatik khas mint	Aromatik khas mint
III.	Warna	Hijau Muda (++)	Hijau Muda (+)	Hijau Muda (+)	Hijau Muda (+)	Hijau Muda (+)
	Bau	Aromatik khas mint	Aromatik khas mint	Aromatik khas mint	Aromatik khas mint	Aromatik khas mint

Uji organoleptis berguna untuk mengetahui bentuk, warna, bau dari sediaan suspensi. Uji organoleptis dilakukan selama 30 hari bertujuan untuk melihat apakah selama penyimpanan terjadi perubahan warna dan bau dari sediaan suspensi. Dari hasil penelitian organoleptis pada tabel 3 tidak ada perubahan yang signifikan selama pengamatan dan penyimpanan sediaan. Warna dan bau sediaan stabil selama penyimpanan selama 30 hari. Hasil dari masing-masing formula dari semua evaluasi

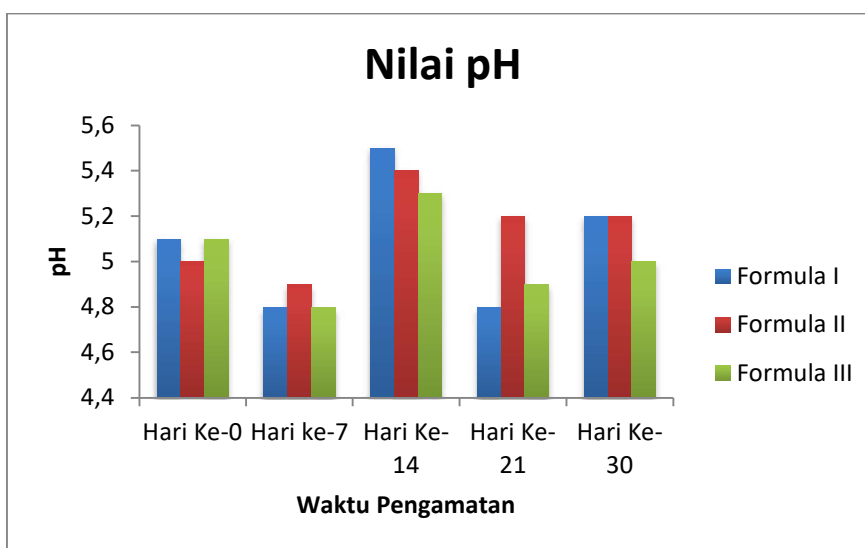
yang telah dilakukans selama 30 hari dicantumkan dalam tabel 4. Pada tabel tersebut terdapat rentang dari masing- masing pengujian. Sediaan suspensi nanopartikel ekstrak etanol Daun Afrika (*Vernonia amygdalina Del.*)

**Tabel 4. Evaluasi sediaan dari masing-masing formula**

Pengujian	Formula I	Formula II	Formula III
pH	4,8-5,2	4,9-5,4	4,8-5,3
Bobot Jenis ( g/mL)	1,076 -1,088	1,076 -1,091	1,081-1,095
Viskositas (cP)	5,47-6,031	7,23-10,90	9,14-11,59
Sedimentasi	0,02-0,08	0,02-0,08	0,02-0,1
Redispersi (%)	100	100	100
<i>Freeze –thawcycling</i> ( uji pH)	4,2-4,8	4,6-4,9	4,4-4,9
Disolusi <i>In-Vitro</i> Nanopartikel (nm)	1652,6	1154,4	1216,5

### Uji pH

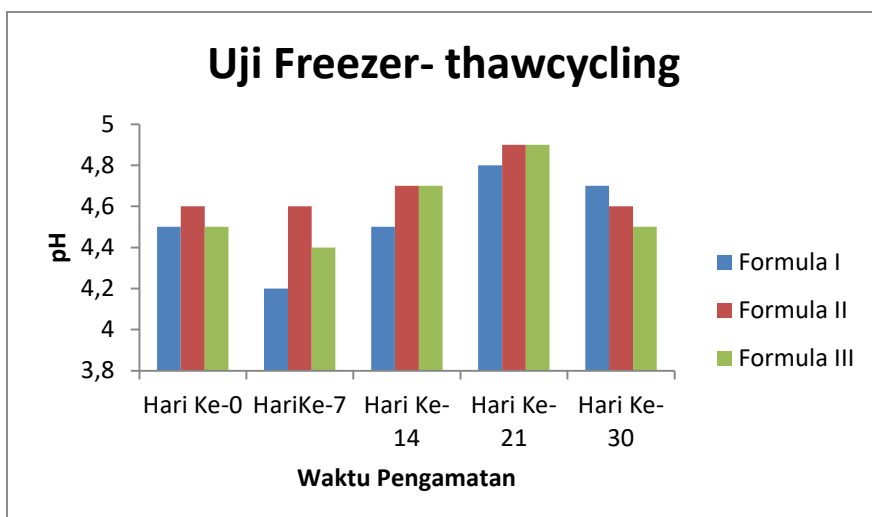
Hasil pengukuran pH sediaan suspensi dapat dilihat pada gambar 1 Uji pH formula memiliki kisaran pH 4,8-5,4, pH suspensi optimum yaitu 5-6 (Ansel, 2014), pH sediaan suspensi sedikit asam karena zat tambahan (bahan pengawet) yang digunakan berupa asam benzoat dengan pH < 4,5 (Rowe, *et all.*,2009), sehingga dapat mempengaruhi pH sediaan. Uji pH dilakukan selama 30 hari dan tidak mengalami perubahan pH yang drastis karena terdapat larutan pendapar berupa dapar fospat.



**Gambar 1. Grafik Nilai pH sediaan suspensi**

### Uji pH freeze –thawcycling

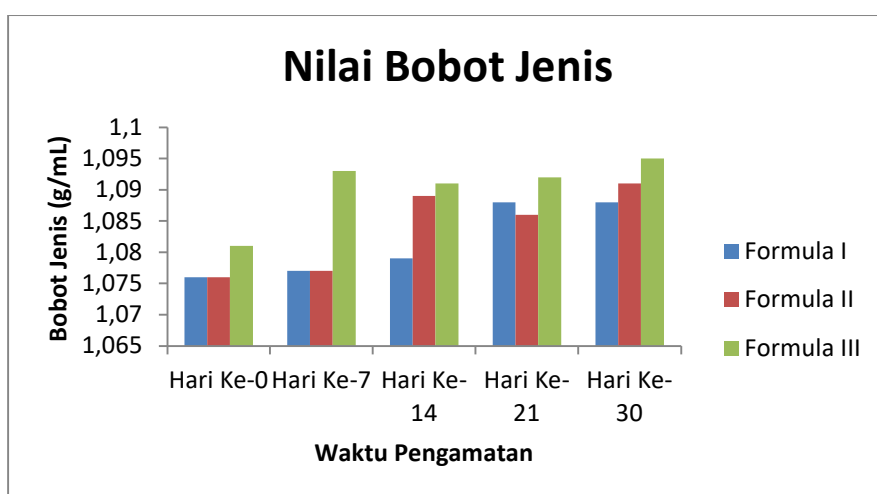
Uji ini memiliki rentang masing-masing formula dari ketiga formula yaitu 4,2-4,9. Uji pH (*freeze thawcycling*) pada suhu suhu 4° C dan suhu 40° C dapat dilihat pada gambar 2.



**Gambar 2. Grafik nilai uji pH freeze thawcycling sediaan**

### ***Uji Bobot Jenis***

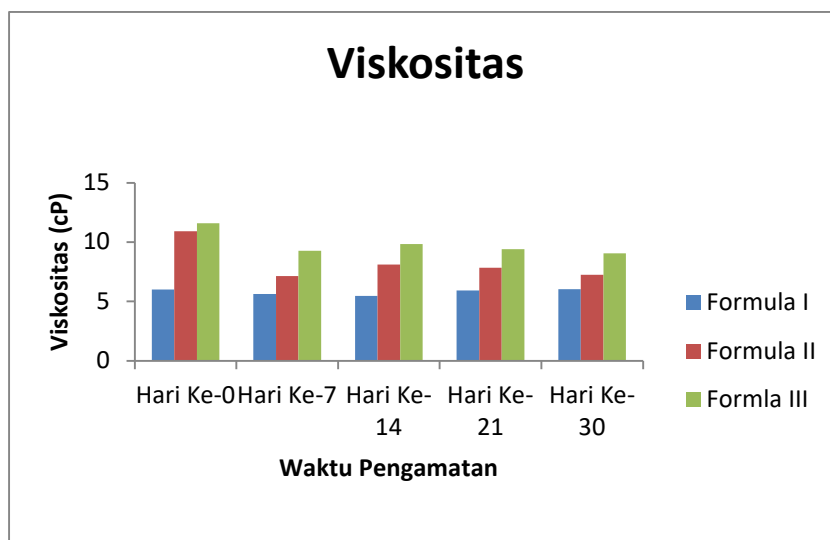
Tujuan uji bobot jenis pada sediaan suspensi yaitu untuk menghitung nilai viskositas dari sediaan, karena bobot jenis merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi viskositas. Hasil pengukuran bobot jenis sediaan dapat dilihat pada gambar 3. Bobot jenis untuk sediaan dengan pembawa air harus lebih > dari 1,00 g/mL, karena air memiliki bobot jenis 1,00 g/mL (Wahyuni, 2017). Uji bobot jenis dari formula I, II dan III > dari 1,00 g/mL, sehingga memenuhi persyaratan uji bobot jenis.



**Gambar 3. Grafik nilai bobot jenis sediaan**

### ***Uji Viskositas***

Hasil pengukuran viskositas sediaan dapat dilihat pada gambar 4. Pengujian viskositas dilakukan untuk mengetahui seberapa besar konsistensi sediaan dan menunjukkan kekentalan dari suatu sediaan. Viskositas yang terlalu tinggi tidak diharapkan karena dapat menyebabkan masalah penuangan suspensi dari wadah dan sulitnya sediaan untuk terdispersi kembali.

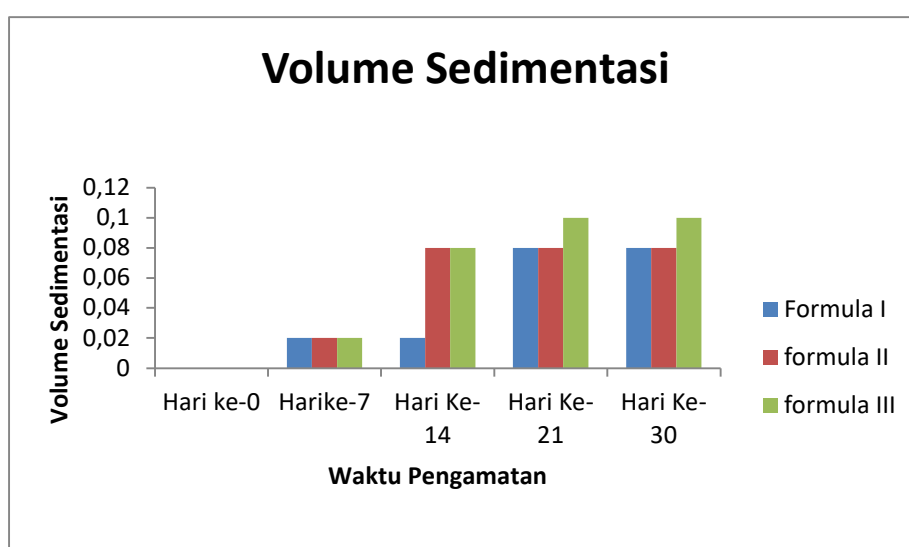


Gambar 4. Grafik nilai viskositas

Viskositas yang terlalu tinggi dapat menyebabkan masalah penuangan suspensi dari wadah dan sulitnya sediaan untuk terdispersi kembali (Wahyuni, 2017). Viskositas yang terlalu rendah dapat mengganggu homogenitas campuran tida stabil sehingga hal itu akan mengganggu jumlah dosis yang digunakan (Prayogo, 2010). Viskositas paling rendah terdapat pada formula I (5,47 cP-6,031 cP) dengan *suspending agent* yang digunakan adalah Na-CMC konsentrasi 0,5 % dan viskositas yang paling tinggi yaitu formula III (9,14 cP-11,59 cP) dengan Na-CMC konsentrasi 1 %. Nilai viskositas suspensi menurut SNI adalah 37cP-396 cP, formula I,II dan III memiliki viskositas urang dari 37 cP sehingga viskositas sediaan terlalu encer.

#### Uji volume sedimentasi

Tujuan dilakukan Uji volume sedimentasi untuk mengetahui rasio pengendapan yang terjadi selama penyimpanann dalam waktu tertentu (Wahyuni, 2017). Hasil pengukuran Volume Sedimentasi sediaan apat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Grafik nilai volume sedimentasi sediaan



Sedimentasi diuji selama 30 hari dimana pengendapan bertambah seiring bertambahnya lama waktu penyimpanan, pengendapan terbanyak adalah formula ke-III, karena komposisi zat tambahan (NA-CMC) formula ke-III lebih banyak yaitu 1%, karena semakin besar konsentrasi partikel makin besar terjadinya endapan. Pengujian volume sedimentasi suspensi yang baik memiliki harga  $< 1$  atau  $> 1$  (Wahyuni, 2017). Volume sedimentasi yang terbentuk antara 0,02-0,1 yaitu  $<$  dari 1. Volume sedimentasi formula I,II dan III sesuai persyaratan evaluasi sediaan suspensi.

#### **Uji Redisepsi**

Uji redisepsi dilakukan untuk mengetahui kemampuan suspensi untuk dapat terdispersi kembali secara homogen dengan pengocokan ringan. Redisepsi dipengaruhi oleh viskositas dari sediaan, dimana semakin tinggi viskositas maka redispersibilitas yang dihasilkan semakin rendah. Redisepsi juga dipengaruhi oleh partikel yang terbentuk dalam suatu sistem suspensi, apabila terjadi caking pada suspensi, maka akan sulit terdispersi kembali. Sedangkan pada partikel yang membentuk flok, sediaan masih dapat terdispersi secara homogen (Wahyuni, 2017). Jumlah putaran yang digunakan untuk mendispersikan kembali sediaan adalah 1x putaran ( $180^\circ$ ), hasil redisepsi sediaan formula I,II dan III 100% dan tidak terjadi *caking* saat pengocokan dan mudah terdispersi kembali saat pengocokan, sehingga dari uji redisepsi formula I, II dan III termasuk sediaan suspensi sistem flokulasi yaitu sistem suspensi yang diharapkan.

#### **Uji Disolusi In-Vitro Nanopartikel**

Uji disolusi *in vitro* nanopartikel merupakan salah satu uji pelepasan obat nanopartikel. Prinsip dari metode ini merupakan pelepasan obat dari kantung dialisis pada media tertentu secara difusi. Dialisis adalah proses perpindahan molekul terlarut dari suatu campuran larutan yang terjadi akibat difusi pada membran semi permeabel. Uji Disolusi *In-Vitro* Nanopartikel memiliki rentang lebih dari 1000 nm dapat dilihat pada tabel 4. yaitu formula I (1652,6 nm), formula II (1154,4 nm) dan formula III (1216,5 nm), sehingga tidak sesuai dengan rentang nanopartikel yaitu 10-1000 nm (Napsah dan Wahyuni, 2013), hal ini terjadi karena zat aktif yang semula berukuran nanopartikel (111,3) pecah dan tersebar merata didalam medium pendispersi selama pembuatan sediaan, sehingga sediaan juga mengalami aglomerasi saat pembuatan sediaan didalam medium pendispersi.

## **SIMPULAN DAN SARAN**

### **Simpulan**

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa sediaan suspensi nanopartikel ekstrak etanol Daun Afrika (*Vernonia amygdalina Del.*) Ekstrak etanol Daun Afrika dapat dibuat dalam bentuk nanopartikel dengan metode gelasi ionik antara kitosan sebagai polimer dan NaTPP sebagai pengikat silang dengan ukuran partikel 340,3 nm, indeks polidispersitas 0,241 dan zeta potensial -36 mV. Evaluasi sediaan suspensi belum memenuhi persyaratan, evaluasi meliputi uji pH, uji viskositas dan uji disolusi *in-vitro* nanopartikel, formulasi yang paling baik dari ketiga formula yaitu formula III.

### **Saran**

Perlu dilakukan lebih lanjut studi mengenai bentuk sediaan cair nanopartikel yang lain dan *Scanning Electron Microscopy* (SEM) serta *Transmission Electron*

*Microscopy* (TEM) untuk melihat morfologi bentuk sediaan dan uji efek terhadap hewan uji.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Abdassah Marline. (2012). *Nanopartikel Dengan Gelasi Ionik*. Farmaka. Vol. 15 No. 1. 45-50. Fakultas Farmasi universitas Padjadjaran.
- Andasari, Sholikhah Deti. (2017). *Formulasi Nanopartikel Zerombun dari Rimpang Lempuyang Gajah (Zingiber Zerumbet L.) Enkapsulasi Dengan Kitosan dan Aktivitas Sitotoksiknya Terhadap Sel Kanker T47D*. Tesis. Magister Farmasi. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Anief, Moh. (2010). *Ilmu Meracik Obat*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Ansel H.C., and Allen L.V., Popovich N.G. (2014). *Bentuk Sediaan Farmasetis & Sistem Penghantaran Obat*, Diterjemahkan oleh Lucia Hendriati dan Kuncoro Foe, Edisi Kesembilan, Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta.
- Asfari Subhan. (2015). *Preparasi dan Karakterisasi Nanopartikel Zink Pektinat Mengandung Diltiazem Hidroklorida Dengan Metode Gelasi Ionik*. Skripsi. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Program Studi Farmasi. UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Ayumi Dian. (2018). *Pembuatan dan Karakterisasi Nanopartikel Ekstrak Etanol Daun Ekor Naga (Rhaphidophora pinnata (L.f.) Schott) Menggunakan Metode Gelasi Ionik*. Skripsi. Fakultas Farmasi Universitas Sumatra Utara. Medan.
- Azzahra Atika. (2018). *Pembuatan dan Karakterisasi Nanopartikel Ekstrak Etanol Daun Bangu-Bangun (Plectranthus amboinicus (Lour.) Spreng)*. Fakultas Farmasi Universitas Sumatra Utara. Medan.
- BPOM RI. (2013). *Pedoman Teknologi Formulasi Sediaan Berbasis Ekstrak*. Volume 2. Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. Jakarta.
- Dachi Veronika. (2015). *Formulasi Tablet Hisap Nanopartikel Daun Sirih (Piper crocatum Ruiz & Pav.) Merah Secara Granulasi Basah*. Skripsi. Fakultas Farmasi. Universitas Sumatra Utara. Medan.
- Gebresamuel, N., & Gebre-Mariam, T. (2013). *Evaluation of suspending agent properties of two local Opuntia spp. muchilago on Paracetamol suspension*. Journal of Pharmacy and Sciences. Vol. 26 No.1: 23- 29.
- Hussein, W., Waqar, S., Khalid, S., & Naveed, S. (2009). *Importance of bioavailability of drug with reference to dosage form and formulation*. Journal of Pharmaceutics and Cosmetology. Vol.2 No. 7, 39-44.
- Kurniasari, Dessy., dan Sri Atun. (2017). *Pembuatan dan Karakterisasi Nanopartikel Ekstrak Etanol Temu Kunci (Boesenbergia Pandurata) Pada berbagai Variasi Komposisi Kitosan*. Vol.6 No.1 : 31-35. Pendidikan Kimia FMIPA. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Martien Ronny, Adhyatmika, Irianto, Iramie D.K., Farida, V., Sari, Dian Purwita. (2012). *Perkembangan Teknologi Nanopartikel Sebagai Sistem Penghantar Obat*. Majalah Farmasetika. Vol. 8 No. 1 Tahun 2012.
- Napsah, R., dan Wahyuningsih, I. (2013). *Preparasi Nanopartikel Kitosan-TPP Ekstrak Etanol Daging Buah Mahkota Dewa (Phaleriamacrocarpa (Scheff) Boerl) dengan Metode Gelasi Ionik*. Jurnal Farmasi Sains dan Komunitas. Vol. 11 No. 1: 7-12.

- Prasetyorini, Zainal, A.E., dan Rofiqoh, S. (2011). *Penerapan Teknologi Nanopartikel Propolis Trigona Spp Asal Bogor Sebagai Antibakteri Escherichia coli Secara In Vitro*. Jurnal Ekologia. Vol.11 No. 1: 36-43.
- Rowe, R.C., Sheskey, P.J., Quinn, M.E. (2009). *Handbook of Pharmaceutical excipient 6th ed. London*. The Pharmaceutical Press.
- Sanna, S., Rajani, A., Sumedha, N., & Mahesh, B. (2012). *Formulation and evaluation of taste masked oral suspension of Dextromethorphan hydrobromide*. International Journal of Drug Development and Research. Vol. 4 No .2 :159-172.
- Syamsuni, H.A. (2012). *Farmasi dan Dasar Hitung Farmasi*. Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- Umi Sarofah, Sudrajat dan Nova Hariani. (2016). *Pengaruh Ekstrak Daun Vernonia amygdalina Delile dan Beras Ketan Hitam (Oryza sativa glutinosa) Terhadap Penurunan Kadar Gula Darah Mencit (Mus musculus) Yang diinduksi Aloksan*. Prosiding Seminar Sains dan Teknologi FMIPA Unmul.
- Wahyuni Rina, Syofyan, Septa Yunalti. (2017). *Formulasi dan Evaluasi Stabilitas Fisik Suspensi Ibuprofen Menggunakan Kombinasi Polimer Serbuk Gom Arab dan Natrium Karboksimetiselulosa*. Fakultas Farmasi Universitas Padang. STIFARM Padang.
- Yeap, S. K., Ho, W. Y., Beh, B. K., Liang, W. S., Ky, H., Hadi, A., Yousr, N., Alitheen, N. B. (2010). *Vernonia amygdalina, an Ethnoveterinary and Ethnomedical Used Green Vegetable With Multiple Bioactivities*. Journal of Medicinal Plants Research. Vol. 4 No. 25: 2787-2812.