

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Preparasi dan Karakterisasi Nanopartikel

Pada penelitian ini dilakukan preparasi nanopartikel ekstrak *Pueraria mirifica* dan uji organoleptis. Ada beberapa karakteristik nanopartikel seperti ukuran partikel, indeks pilidispersitas, dan zeta potensial. Untuk menentukan karekteristik nanopartikel menggunakan alat PSA (*Partikel Size Analysis*). Sedangkan untuk melihat morfologi bentuk partikel menggunakan TEM (*Transmission electron microscope*) dan SEM (*Sacnning Electron Microscop*).

4.1.1 Uji Organoleptis

Uji Organoleptis yang dilakukan pada penelitian ini berupa warna, bau, dan bentuk. Berdasarkan **Tabel 4.1** warna yang dihasilkan pada formula a, b, c mendapat skor 2 yang artinya sediaan berwarna jernih. Bentuk dari formula a, b, c berbentuk cair dengan skor yang didapat 2. Sedangkan skor 2 uji responden terhadap bau untuk formulasi tidak berbau pada formulasi b dan c dan formulasi a mendapat skor 0 karena adanya bau. Hasil organoleptis dapat dilihat pada **Gambar 4.1**.

Tabel 4.1 Hasil uji organoleptis sediaan nanopartikel ekstrak *Pueraria mirifica*

Formula	Warna		Skor Bentuk		Bau	
	Jernih	Keruh	Cair	Kental	Tidak Berbau	berbau
a	2	-	2	-	-	0
b	2	-	2	-	2	-
c	2	-	2	-	2	-



(a) (b) (c)

Gambar 4.1 Hasil preparasi sediaan nanopartikel gelas ionik denn teknik kombinasi aerasi dan ultrasonikasi (a) 2 menit, (b) 4 menit, (c) 6 menit

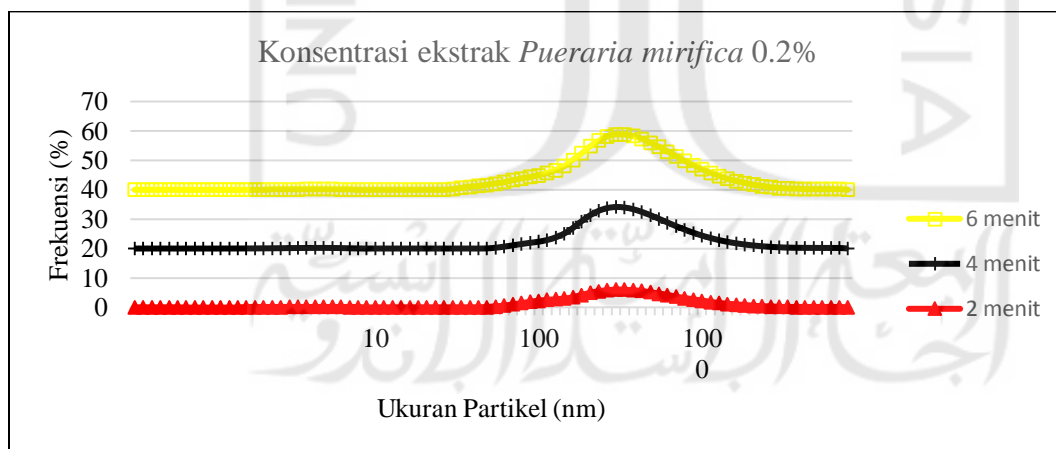
4.1.2 Ukuran dan Distribusi Partikel

PSA (*Particle Size Analysis*) suatu alat yang digunakan untuk menganalisis ukuran partikel, indeks polidispersitas, dan zeta potensial. **Tabel 4.2** menunjukkan hasil karakteristik meliputi ukuran partikel, indeks polidispersitas, dan zeta potensial.

Hasil ukuran partikel dengan waktu homogenisasi 2, 4, 6 menit didapatkan nilai secara berturut-turut 284.5 ± 49.64 nm, 369.97 ± 37.50 nm, 290.63 ± 112.03 nm. Berdasarkan hasil tersebut dapat dikatakan sediaan masuk pada rentang ukuran nanopartikel gelas ionik yang baik yaitu 200-400nm (Abdassah, 2015). Menurut Wintari taurina (2017) ukuran partikel akan menurun seiring dengan meningkatnya kecepatan dan lamanya teknik pembuatan sehingga semakin banyak partikel yang terpecah (Taurina et al., 2017). Namun, pada penelitian ini menggunakan teknik kombinasi aerasi dan ultrasonikasi dengan variasi waktu 2, 4, dan 6 menit tidak berlaku karena tidak terjadi penurunan ukuran partikel. Dapat dikatakan bahwa dengan meningkatnya lama waktu homogenisasi dan ditambahkan energi tidak menurunkan ukuran partikel.

Tabel 4.2 Karakteristik sediaan nanopartikel ekstrak *Pueraria mirifica*

Waktu Homogenisasi (menit)	2	4	6
Ukuran partikel (nm)	284.5 ± 49.64	369.97 ± 37.50	290.63 ± 112.03
PI	0.46 ± 0.08	0.26 ± 0.05	0.61 ± 0.03
Zeta potensial (mV)	-28.60 ± 0.36	-24.53 ± 1.69	-30.23 ± 0.15



Gambar 4.2 Grafik distribusi partikel konsentrasi ekstrak *Pueraria mirifica* 0.2%

Indeks polidispersitas dapat menggambarkan kehomogenan dan distribusi ukuran partikel dengan nilai < 0.7 (Manmode et al., 2009). Hasil yang di dapat dengan waktu homogenisasi 2, 4, 6 menit secara berturut-turut 0.46 ± 0.08 , 0.26 ± 0.05 , 0.61 ± 0.03 . Indeks polidispersitas dari ketiga

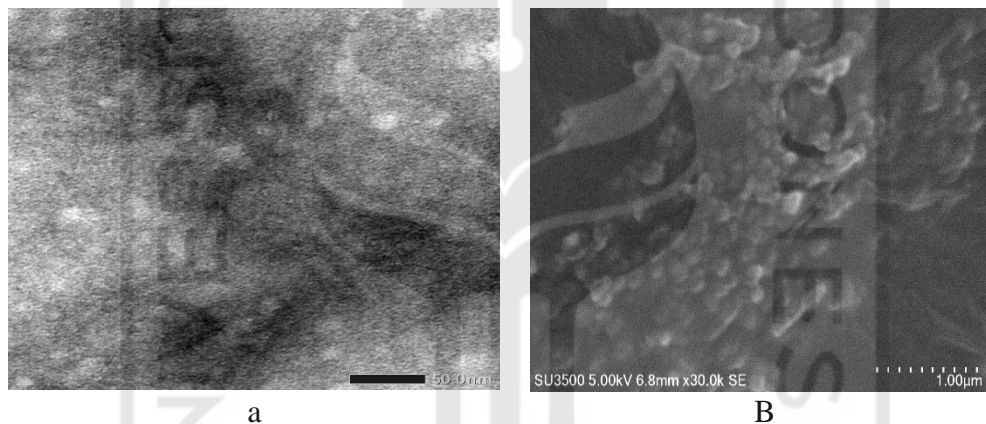
sediaan kurang dari 0.7. Dapat dikatakan bahwa ukuran partikel homogen dan terdistribusi merata. Hal tersebut didukung pada **Gambar 4.2** menunjukkan adanya satu puncak yang tinggi.

4.1.3 Zeta Potensial

Dilakukan analisis zeta potensial pada penelitian ini untuk mengetahui muatan permukaan nanopartikel. Nilai zeta potensial berpengaruh terhadap kestabilan nanopartikel. Nilai zeta potensial yang baik kurang dari -30mV atau lebih dari $+30\text{mV}$ memiliki stabilitas tinggi (Mardiyati, 2012). Berdasarkan **Tabel 4.2** hasil zeta potensial yang dapat dikatakan memiliki stabilitas baik pada waktu homogenisasi 6 menit karena memiliki nilai di bawah -30mV .

4.1.4 Morfologi Nanopartikel

TEM (*Transmission Electron Microscope*) dan SEM (*Scanning Electron Microscope*) alat yang digunakan untuk melihat morfologi bentuk dari nanopartikel.



Gambar 4.3 Hasil analisis (a) TEM pada perbesaran 50X (b) SEM pada perbesaran 30x

Sediaan yang dianalisis menggunakan TEM yaitu sediaan 4 menit menggunakan teknik kombinasi antara ultrasonikasi dan aerasi. Sedangkan SEM menggunakan sediaan teknik ultrasonikasi dengan konsentrasi ekstrak 0.2% dan waktu homogenisasi 6 menit. Dipilih sediaan tersebut karena pada saat pembacaan di PSA ukuran partikel, zeta potensial, dan indeks polidispersitas paling baik diantara yang lain.

Terlihat pada **Gambar 4.3** (a) dimana zat aktif berwarna hitam dan bentuk tidak beraturan yang menunjukkan telah terjadi aglomerasi dan tidak terdistribusi merata (Bezbaruah et al., 2009). Sedangkan untuk (b) terlihat nanopartikel berbentuk bulat atau dapat dikatakan sferis (Putri and Atun, 2017). Menurut Ronny Martien, dkk (2012) bentuk morfologi sangat penting karena bila bentuk tidak sferis maka akan mudah kontak dengan nanopartikel yang lain sehingga sediaan akan mudah teragregasi (Martien et al., 2012).

4.2 Uji Stabilitas

Uji stabilitas yang dilakukan pada penelitian ini yaitu stabilitas dipercepat. Dilakukan uji tersebut untuk mengetahui apakah sediaan yang dibuat stabil pada perubahan suhu 4°C dan 40°C dan berapa lama sediaan akan tetap stabil. Pengujian dilakukan pada siklus ke 0, 3, dan 6. Namun, karena keterbatasan alat pada dilakukan pembacaan pada siklus ke 0, 8, dan 9 Parameter dikatakan stabil apabila ukuran partikel berkisar 200-400 nm, $PI < 0.7$, dan zeta potensial ≤ -30 mV.

4.2.1 Uji pH

Uji pH dilakukan untuk mengetahui nilai pH yang dihasilkan. Uji tersebut harus dilakukan karena salah satu parameter dalam pembuatan sediaan topikal, hal tersebut berkaitan dengan kenyamanan, efektifitas, dan stabilitas. Pengujian ini dilakukan menggunakan alat pH meter. Pengujian dilakukan mulai dari awal pembuatan atau siklus ke 0 dan dilanjutkan pada siklus ke 8 dan siklus ke 9. Hasil pengujian dapat dilihat pada **Tabel 4.3** didapatkan pH berkisar antara 5-6. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sediaan nanopartikel yang dibuat bisa diterima karena range pH kulit sebesar 4.5-6.5 (Sayuti, 2015).

Tabel 4.3 Hasil uji pH tiap formula pada siklus 0, 8, dan 9

pH	Siklus	Formulasi		
		a	b	c
	0	5.59	5.85	6.00
	8	5.93	5.87	6.05
	9	6.34	5.98	6.2

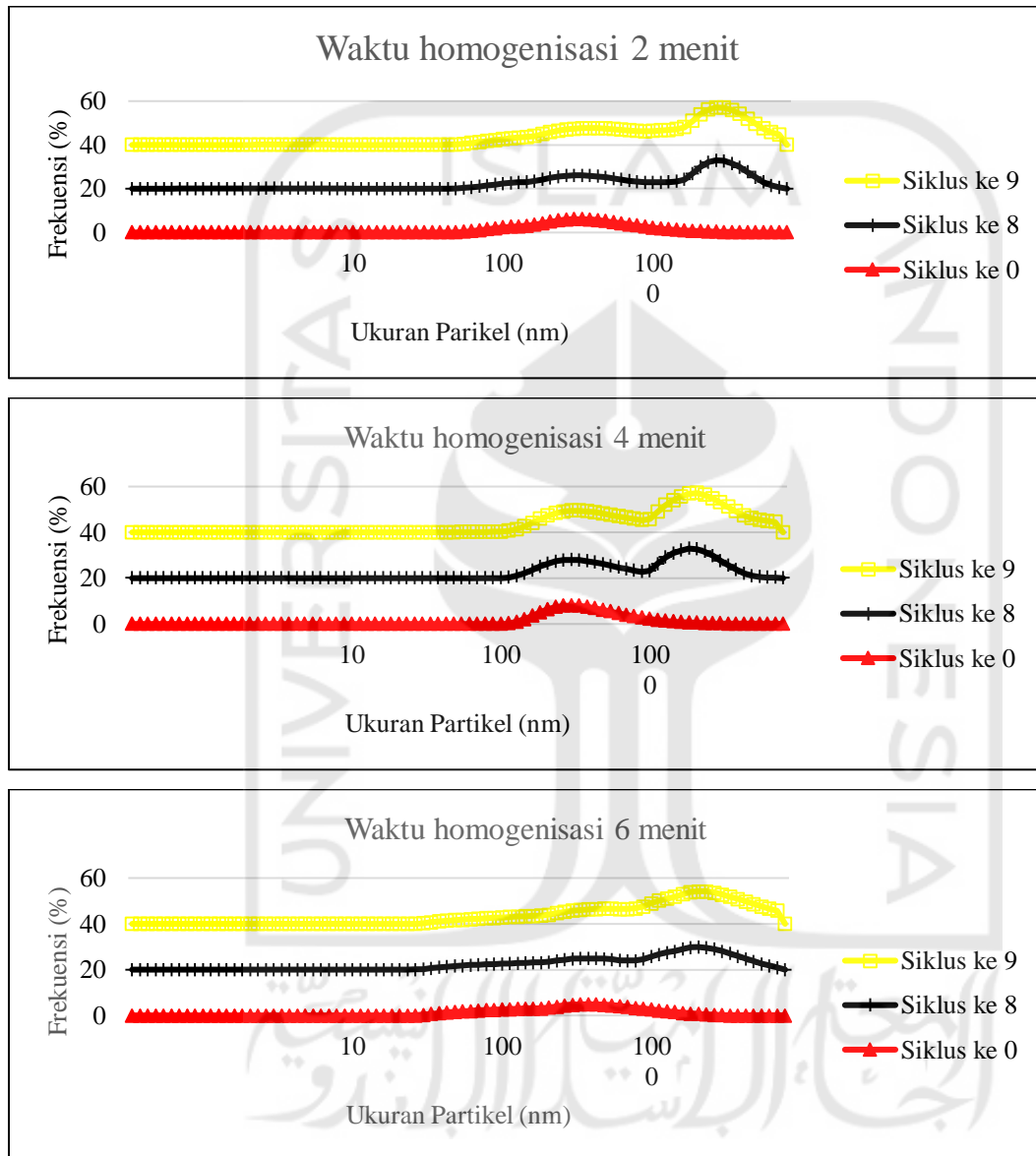
4.2.2 Ukuran dan Distribusi Partikel

Berdasarkan **Tabel 4.4** sediaan yang dihasilkan memasuki rentang ukuran nanopartikel gelas ionik yaitu 200-400 nm. Mulai terjadi perubahan ukuran partikel yang membesar pada siklus ke 8. Hal tersebut dibuktikan dengan ukuran partikel yang semakin membesar lebih dari 1000 nm dan nilai zeta potensial lebih besar dari -30mV. Hal tersebut dimungkinkan menjadi salah satu penyebab ketidak stabilan sediaan. Namun, dilihat dari perubahan ukuran partikel yang terjadi sediaan yang paling stabil yaitu waktu homogenisasi 4 menit.

Tabel 4.4 Karakteristik nanopartikel pada uji stabilitas

Waktu homogenisasi (menit)	Siklus	Ukuran Partikel (nm)	PI	Zeta Potensial (mV)
2	0	284.50±49.64	0.46±0.08	-28.60±0.36
	8	1819.53±100.11	0.55±0.03	-14.30±0.95
	9	2285.77±238.31	0.76±0.02	-21.73±0.47

4	0	369.97±37.50	0.26±0.05	-24.53±1.69
	8	1598.77±160.70	0.43±0.08	-16.67±0.29
	9	2313.90±541.20	0.60±0.02	-27.57±0.91
6	0	290.63±112.03	0.61±0.03	-30.23±0.15
	8	1598.77±160.70	0.43±0.08	-16.67±0.29
	9	2638.97±592.74	0.81±0.01	-17.57±0.74



Gambar 4.4 Grafik distribusi partikel uji stabilitas

Ketidak stabilan sediaan didukung pada **Gambar 4.4** dimana ketiga sediaan mulai dari siklus ke 0 menuju siklus ke 8 dan 9 terdapat lebih dari satu puncak yang lebar dan ke arah kanan yang menunjukkan partikel dengan ukuran yang besar sudah mulai mendominasi. Hasil uji stabilitas yang dilakukan menunjukkan sediaan nanopartikel mengalami ketidak stabilan dan

terjadi degradasi. Dimungkinkan degradasi sediaan dapat dipengaruhi oleh perubahan suhu 4°C dan 40°C.

4.2.3 Analisis Statistika

Uji MANOVA (Multivariate Analysis of Variance) merupakan analisis statistika yang digunakan pada penelitian ini. Digunakannya uji tersebut karena terdapat lebih dari satu variabel terikat yang diduga memiliki keterkaitan antar variabel (Wulandari, 2018). Terdapat dua macam variabel terikat yaitu ukuran partikel dan zeta potensial. Sedangkan untuk variabel bebas yang digunakan yaitu waktu homogenisasi 2, 4, 6 menit.

Tabel 4.5 Hasil analisis statistika dengan uji MANOVA

Waktu homogenisasi (menit)	Variabel dependent	Sig.
2	Ukuran Partikel	.000
	Zeta Potensial	.000
4	Ukuran Partikel	.000
	Zeta Potensial	.001
6	Ukuran Partikel	.000
	Zeta Potensial	.001

Nilai keberterimaan yang baik apabila nilai signifikansi < 0.05 . Berdasarkan **Tabel 4.5** nilai signifikansi dari ketiga sediaan dengan waktu homogenisasi 2, 4, 6 menit setelah melewati siklus ke 0, 8, dan 9 kurang dari 0.05 yang artinya berbeda signifikan. Hasil tersebut dapat dikatakan bahwa tidak adanya pengaruh variasi waktu homogenisasi 2, 4, 6 menit terhadap kestabilan ukuran partikel dan zeta potensial karena dari analisis didapatkan nilai signifikansi 0.000.