

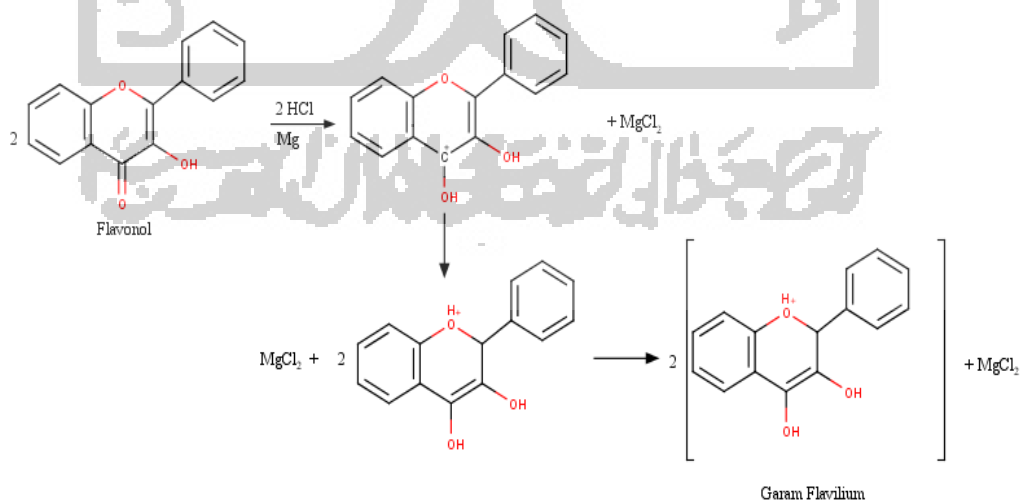
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Identifikasi Tumbuhan

Identifikasi tumbuhan bunga telang dilakukan dengan tujuan untuk menguji secara kualitatif spesies yang digunakan sebagai bahan utama penelitian adalah spesies kembang telang (*Clitoria ternatea* L) yang memiliki warna kelopak biru keunguan. Identifikasi dilakukan di Laboratorium Biologi Anatomi, Fakultas Biologi Universitas Gajah Mada Yogyakarta dengan hasil analisis pada surat determinasi No. 014552/S.Tb/1V/2019 yang ditunjukkan bahwa tumbuhan yang diidentifikasi merupakan kembang telang (*Clitoria ternatea* L.) (**Lampiran 1**).

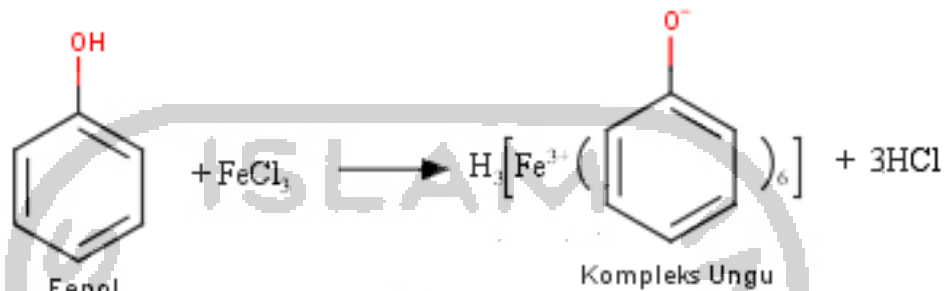
4.2. Analisis Kualitatif Senyawa Flavonoid Ekstrak Etanol Bunga Telang dan Ekstrak Air Bunga Telang

Hasil yang didapatkan dari penambahan serbuk logam Mg dan HCl pekat pada ekstrak etanol bunga telang maupun ekstrak air bunga telang yaitu terbentuknya warna merah muda yang menandakan adanya senyawa flavonoid. Penambahan serbuk logam Mg dan HCl pekat dapat membentuk garam flavilium berwarna merah muda. Reaksi flavonoid dengan logam Mg dan HCl pekat dapat dilihat pada **Gambar 4.1**.

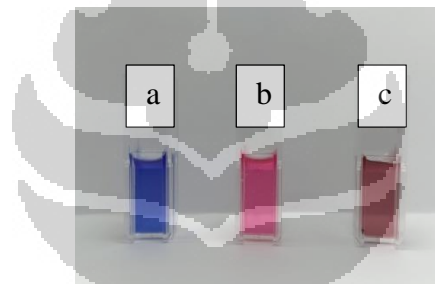


Gambar 4.1 Reaksi Flavonoid dengan logam Mg dan HCl pekat (Ergina et al., 2014)

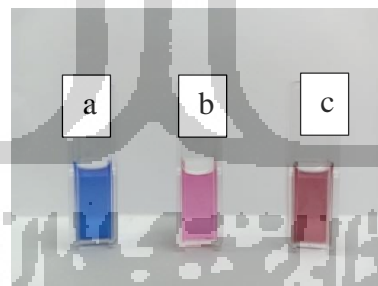
Penambahan FeCl_3 bertujuan untuk mengetahui kandungan senyawa fenol. Perubahan warna menjadi ungu terjadi karena terbentuknya kompleks Fe^{3+} dengan fenol (Harborne, 1987). Reaksi penambahan FeCl_3 dapat dilihat pada **Gambar 4.2**.



Gambar 4.2 Reaksi Fenol dengan FeCl_3



Gambar 4.3 Hasil Uji Kualitatif Ekstrak Air Bunga Telang. Keterangan dari kiri ke kanan: a) Ekstrak Air Bunga Telang 5,8%; b) Hasil Uji Logam $\text{Mg} + \text{HCl}$; c) Hasil Uji Penambahan FeCl_3



Gambar 4.4 Hasil Uji Kualitatif Ekstrak Etanol Bunga Telang Keterangan dari kiri ke kanan: a) Ekstrak Air Bunga Telang 2,85%; b) Hasil Uji Logam $\text{Mg} + \text{HCl}$; c) Hasil Uji Penambahan FeCl_3

Dari hasil perubahan warna menjadi merah muda dan ungu, dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol bunga telang dan ekstrak air bunga telang positif mengandung senyawa flavonoid dan fenol.

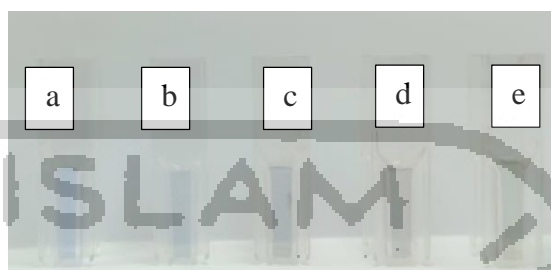
4.3. Analisis Kuantitatif Kadar Senyawa Antosianin Ekstrak Etanol Bunga Telang dan Ekstrak Air Bunga Telang

Pengujian kuantitatif senyawa antosianin ekstrak etanol bunga telang dilakukan dengan menggunakan Spektrofotometer UV-Vis. Pada penelitian sebelumnya didapatkan kadar antosianin ekstrak etanol bunga telang sebesar 227,42 mg/kg (Vankar and Srivastava, 2010) dan kadar antosianin ekstrak air bunga telang sebesar 42 mg/gram (Manjula et al., 2015). Dari hasil pembacaan absorbansi didapatkan kadar antosianin dalam ekstrak etanol bunga telang sebanyak $5139,78 \pm 12,67301$ mg/kg (**Lampiran 2**) dan kadar antosianin dalam ekstrak air bunga telang sebanyak $5120,93 \pm 17,65523$ mg/kg (**Lampiran 3**). Perbedaan kadar ini disebabkan karena adanya perbedaan waktu panen bunga telang serta suhu lingkungan sekitar. Pada penelitian sebelumnya disebutkan bahwa semakin lama bunga telang terpapar oleh sinar matahari dapat menyebabkan penurunan absorbansi. Demikian pula dengan suhu lingkungan sekitar, semakin tinggi suhu dapat menyebabkan penurunan absorbansi (Mastuti et al., 2013).

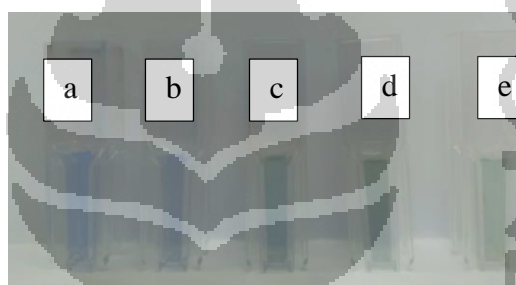
4.4. Pengamatan Visual Pembentukan Nanopartikel Perak Bunga Telang

Pembentukan nanopartikel perak dapat dilihat dari perubahan warna yang ditandai menjadi kuning dan panjang gelombang yang telah masuk dalam rentang panjang gelombang nanopartikel perak. Perubahan warna nanopartikel perak ekstrak etanol bunga telang membutuhkan waktu selama 24 jam sedangkan perubahan warna nanopartikel perak ekstrak air bunga telang membutuhkan waktu selama 48 jam. Hal ini dikarenakan penggunaan pelarut yang berbeda sehingga mempengaruhi waktu terbentuknya nanopartikel perak. Perubahan warna ini menunjukkan terbentuknya nanopartikel perak, hal ini dikarenakan ion Ag^+ dalam perak telah tereduksi menjadi nanopartikel perak akibat terjadi tumbukan antarpartikel bioreduktor ekstrak bunga telang dan ion Ag^+ (Ahmed *et al.*, 2016). Pengamatan perubahan warna nanopartikel perak ekstrak etanol bunga telang dilakukan pada waktu 0 jam, 15 jam, 18 jam, 21 jam, dan 24 jam. Sedangkan pada nanopartikel perak ekstrak air bunga telang dilakukan pada waktu 0 jam, 12 jam, 24 jam, 36 jam, dan 48 jam. Perubahan warna nanopartikel perak ekstrak etanol

bunga telang dapat dilihat dalam **Gambar 4.5** dan nanopartikel perak ekstrak air bunga telang **Gambar 4.6**.



Gambar 4.5 Perubahan warna pembentukan nanopartikel perak ekstrak etanol bunga telang pada a) jam ke-0; b) jam ke-15; c) jam ke-18; d) jam ke-21; e) jam ke-24.



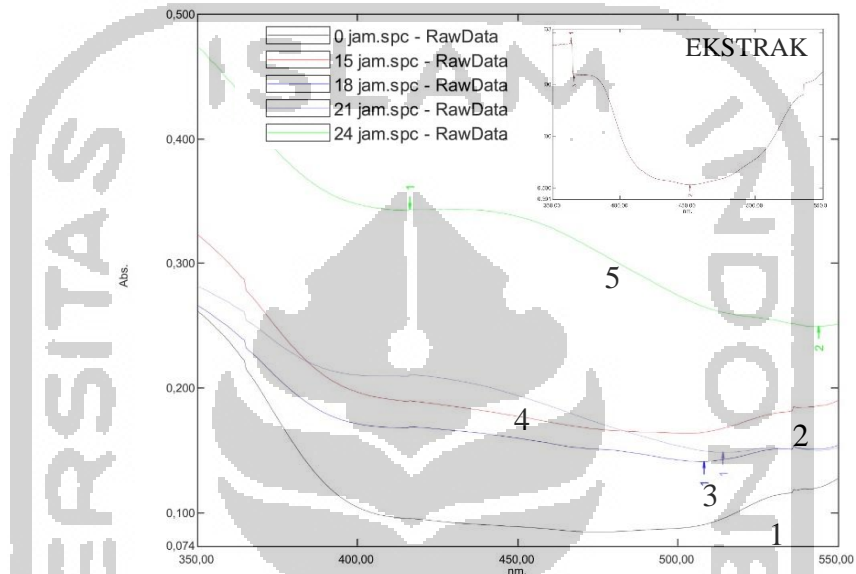
Gambar 4.6 Perubahan warna pembentukan nanopartikel perak ekstrak air bunga telang pada a) jam ke-0; b) jam ke-12; c) jam ke-24; d) jam ke-36; e) jam ke-48.

Berdasarkan hasil pengamatan, nanopartikel perak ekstrak etanol bunga telang dan nanopartikel perak ekstrak air bunga telang memiliki waktu pembentukan nanopartikel perak yang berbeda. Waktu pembentukan nanopartikel perak yang berbeda ini dapat dipengaruhi oleh proses pembuatan nanopartikel perak. Perubahan warna menandakan terdapat proses reduksi Ag^+ menjadi Ag.

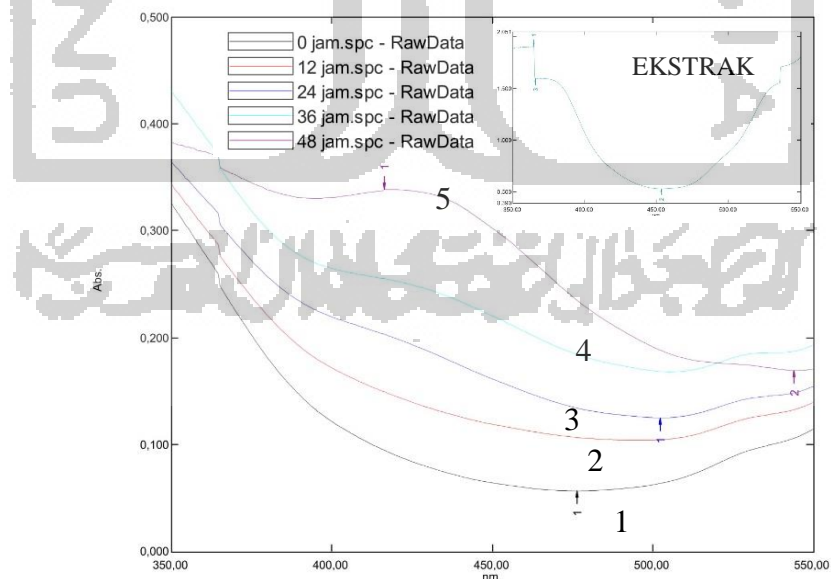
4.5. Hasil Analisis Spektrofotometer UV-Vis Pembentukan Nanopartikel Perak Bunga Telang

Nanopartikel perak yang terbentuk dapat diamati dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis (Kumar *et al.*, 2017). Nanopartikel logam memiliki elektron bebas sehingga dapat memberikan pita serapan Resonansi Permukaan Plasma (SPR) dikarenakan terdapat getaran gabungan elektron dari nanopartikel logam yang beresonansi dengan gelombang cahaya (Raj *et al.*, 2018). Nanopartikel perak terbentuk memiliki panjang gelombang 410 nm hingga 480 nm. Panjang

gelombang nanopartikel perak ekstrak etanol yang terbentuk selama waktu 24 jam yaitu 416,40 nm sedangkan panjang gelombang nanopartikel perak ekstrak air bunga telang yang terbentuk selama 48 jam yaitu 416,40 nm. Angka tersebut telah masuk dalam rentang panjang gelombang nanopartikel perak yaitu 410 nm hingga 480 nm.



Gambar 4.7 Overlay Hasil Spektrofotometer UV-Vis Pembentukan Nanopartikel Perak Ekstrak Etanol Bunga Telang pada a) jam ke-0; b) jam ke-15; c) jam ke-18; d) jam ke-21; e) jam ke-24



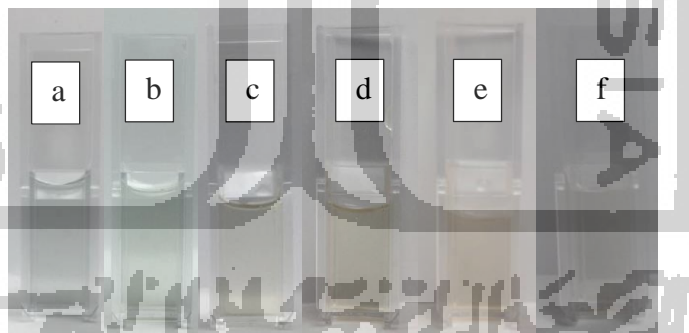
Gambar 4.8 Overlay Hasil Serapan Spektrofotometer UV-Vis Pembentukan Nanopartikel Perak Ekstrak Air Bunga Telang pada a) jam ke-0; b) jam ke-12; c) jam ke-24; d) jam ke-36; e) jam ke-48.

4.6. Hasil Uji Stabilitas Nanopartikel Perak Ekstrak Etanol Bunga Telang dan Nanopartikel Perak Ekstrak Air Bunga Telang.

Pengujian stabilitas nanopartikel perak ekstrak etanol dan nanopartikel perak ekstrak air dilakukan selama 5 minggu dimulai dari terbentuknya nanopartikel perak. Uji stabilitas nanopartikel perak ekstrak etanol bunga telang dimulai dari 24 jam setelah pembuatan nanopartikel perak sedangkan uji stabilitas nanopartikel perak ekstrak air bunga telang dimulai dari 48 jam setelah pembuatan nanopartikel perak. Pengujian stabilitas dengan mengamati perubahan warna dengan pengamatan visual, panjang gelombang dan absorbansi dengan instrumen spektrofotometer UV-Vis, ukuran partikel, polidispers index, dan zeta potensial dengan instrument *Particle Size Analyzer*.

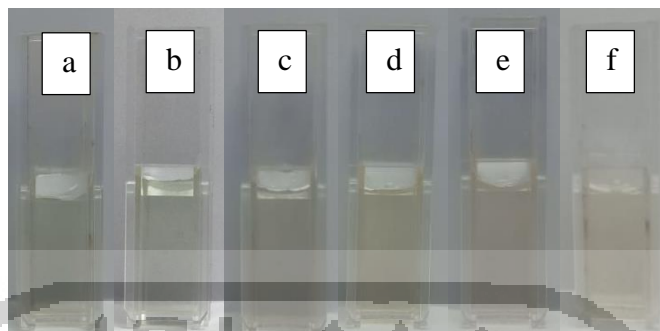
4.7.1. Hasil Pengamatan Visual

Kestabilan nanopartikel perak dapat dilihat dari perubahan warna nanopartikel perak. Pengamatan visual bertujuan untuk melihat perubahan warna dan terbentuknya agregat. Perbandingan visual nanopartikel perak ekstrak etanol bunga telang dan nanopartikel perak ekstrak air bunga telang dapat dilihat dari **Gambar 4.9** dan **Gambar 4.10**.



Gambar 4.9 Hasil pengamatan visual uji stabilitas nanopartikel perak ekstrak etanol bunga telang pada a) jam ke-0; b) jam ke-24; c) minggu 1; d) minggu 2; e) minggu 3; f) minggu 4

Pada nanopartikel perak ekstrak etanol bunga telang saat jam 0 stabilitas memiliki warna biru pudar kemudian pada jam ke-24 stabilitas menjadi biru kehijauan. Pada minggu pertama warna memudar kemudian diminggu kedua warna nanopartikel perak menjadi kecoklatan setelah itu pada minggu ketiga berubah menjadi coklat pudar, dan pada minggu keempat menjadi tidak berwarna.



Gambar 4.10 Hasil pengamatan visual uji stabilitas nanopartikel perak ekstrak air bunga telang pada a) jam ke-0; b) jam ke-24; c) minggu 1; d) minggu 2; e) minggu 3; f) minggu 4

Pada nanopartikel perak ekstrak air bunga telang saat jam 0 stabilitas, warna berubah dari biru menjadi biru pudar, kemudian menjadi tidak berwarna, pada minggu kedua warna berubah menjadi kuning pudar, setelah itu berubah menjadi kecoklatan dan pada minggu ketiga terdapat agregat, pada minggu keempat warna memudar dan terdapat agregat.

Dari hasil pengamatan visual, nanopartikel perak ekstrak etanol bunga telang lebih stabil dibandingkan dengan nanopartikel perak ekstrak air bunga telang. Hal ini dapat dilihat dari hasil pengamatan visual nanopartikel perak ekstrak air bunga telang pada minggu ke-4 terdapat agregat. Agregat ini dapat terjadi karena nanopartikel perak akan bergabung dan menghasilkan partikel yang tidak dalam ukuran nano.

4.7.2. Hasil Pengamatan Panjang Gelombang dan Absorbansi

Pengukuran spektrum serapan panjang gelombang menggunakan spektrofotometer UV-Vis dapat mengetahui kestabilan nanopartikel perak. Perubahan puncak serapan yang terjadi dapat mengetahui kestabilan koloid nanopartikel perak. Kestabilan nanopartikel perak dapat berkurang jika terjadi pergeseran puncak serapan ke panjang gelombang yang lebih besar, hal ini dikarenakan terjadinya aglomerasi nanopartikel perak (Wahyudi *et al.*, 2011). Hasil pengamatan panjang gelombang dan absorbansi nanopartikel perak hingga minggu keempat dapat dilihat pada **Tabel 4.1**.

Tabel 4.1 Hasil pengamatan panjang gelombang dan absorbansi

Waktu	Panjang Gelombang (nm)		Absorbansi	
	Nanopartikel perak ekstrak etanol bunga telang	Nanopartikel perak ekstrak air bunga telang	Nanopartikel perak ekstrak etanol bunga telang	Nanopartikel perak ekstrak air bunga telang
Jam 0	428,87	419,27	0,318	0,287
Jam 24	421,27	418,80	0,379	0,300
Minggu 1	448,93	422,20	0,412	0,265
Minggu 2	428,07	420,87	0,418	0,344
Minggu 3	484,20	413,07	0,344	0,344
Minggu 4	486,67	416,40	0,368	0,425
Rata-rata	449,67	418,43	0,371	0,328
SD	29,22	3,28	0,040	0,057

Dari hasil pengamatan stabilitas menggunakan spektrofotometer UV-Vis dapat dinyatakan bahwa nanopartikel perak ekstrak etanol dan nanopartikel perak ekstrak air bunga telang mengalami pergeseran panjang gelombang dan masih berada dalam rentang. Namun, pergeseran panjang gelombang nanopartikel perak ekstrak air bunga telang lebih stabil dibandingkan dengan pergeseran panjang gelombang nanopartikel perak ekstrak etanol bunga telang. Hal ini dapat dilihat di **Lampiran 14**, puncak serapan nanopartikel perak ekstrak air bunga telang tidak terjadi perubahan puncak serapan panjang gelombang yang signifikan dibandingkan puncak serapan nanopartikel perak ekstrak etanol. Pergeseran puncak serapan panjang gelombang yang lebih besar menunjukkan bahwa kestabilan perak berkurang dikarenakan telah terjadi aglomerasi.

Pengujian stabilitas dari pengamatan absorbansi, nilai absorbansi nanopartikel perak ekstrak etanol bunga telang dan nanopartikel perak ekstrak etanol bunga telang masih berada dalam rentang absorbansi. Nilai absorbansi hingga minggu ke empat masih berada dalam rentang 0,2-0,8.

4.7.3. Hasil Pengamatan Ukuran Partikel, Polidispers Index, dan Zeta Potensial

Pengukuran stabilitas ukuran partikel menggunakan instrument PSA (*Particle Size Analyzer*). Hasil dari instrumen PSA didapatkan ukuran partikel, polidispers index dan nilai zeta potensial yang disajikan pada **Tabel 4.2**. Hasil pengujian stabilitas ini menunjukkan ukuran partikel formulasi nanopartikel perak ekstrak bunga telang dan nanopartikel perak ekstrak air bunga telang pada minggu ke empat memiliki ukuran ± 100 nm, ukuran tersebut masih masuk dalam rentang ukuran partikel nanopartikel.

Tabel 4.2 Hasil pengamatan Ukuran Partikel, Polidispers Index, dan Zeta Potensial

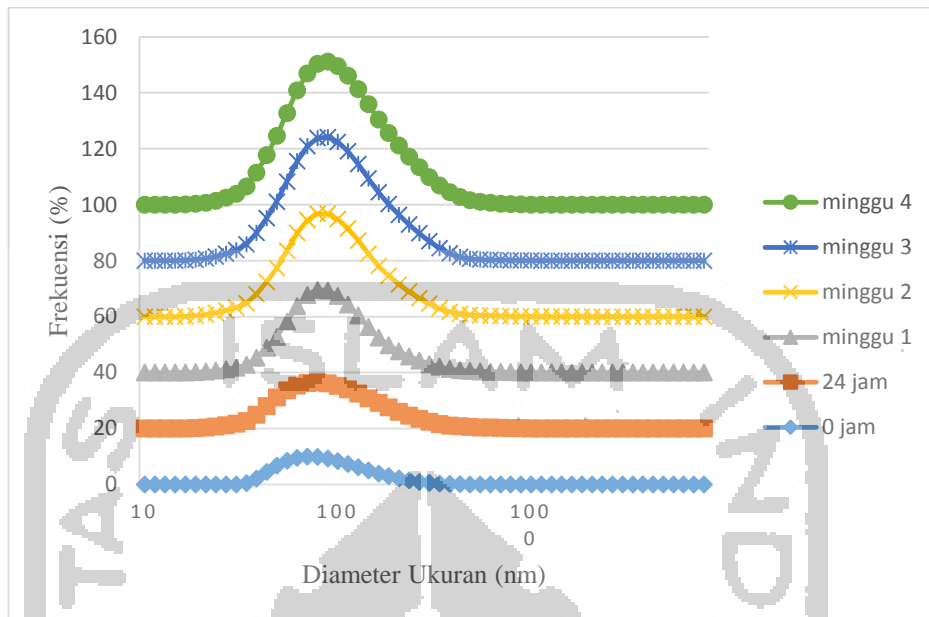
Waktu	Ukuran Partikel (nm)		PDI (Đ)		Zeta Potensial (mV)	
	NP eks. etanol bunga telang	NP eks. air bunga telang	NP eks. etanol bunga telang	NP eks. air bunga telang	NP eks. etanol bunga telang	NP eks. air bunga telang
Jam 0	79,23	80,30	0,343	0,390	-10,47	-11,67
Jam 24	75,37	78,40	0,443	0,384	-10,8	-13,83
Minggu 1	84,20	83,40	0,331	0,362	-16,9	-12,87
Minggu 2	80,87	109,90	0,258	0,45	-11,53	-10,77
Minggu 3	88,00	105,97	0,337	0,461	-23,1	-2,8
Minggu 4	102,83	100,67	0,341	0,306	-20,53	-1,53
Rata-rata	85,08	93,1	0,342	0,392	-15,56	-8,91
SD	9,703	13,993	0,059	0,057	5,44	5,34

Ket: NP= Nanopartikel Perak

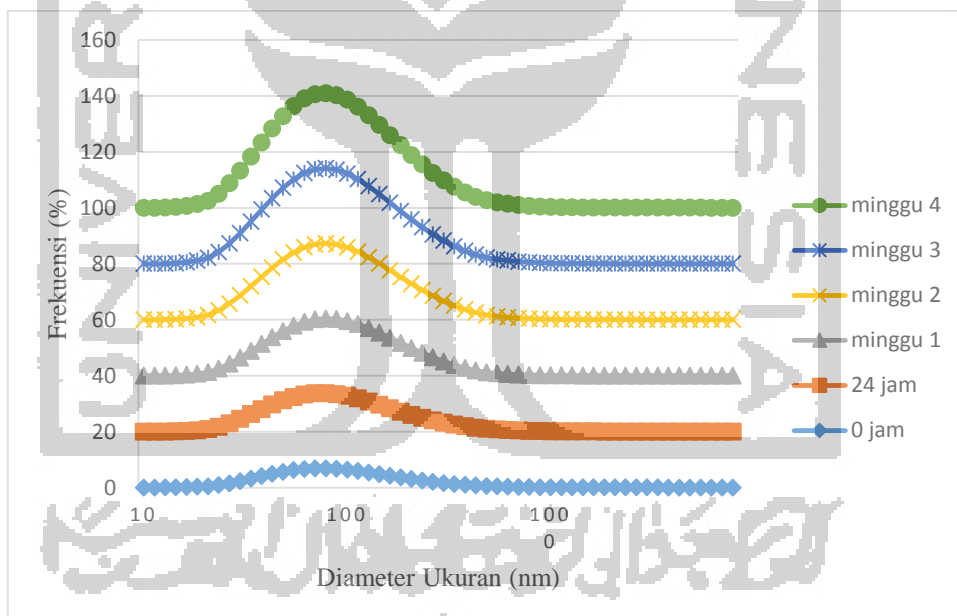
Pengamatan nilai polidispersi indeks digunakan untuk melihat keseragaman nanopartikel perak. Nilai polidispers indeks yang didapatkan hingga minggu ke empat, baik nanopartikel perak ekstrak etanol bunga telang maupun nanopartikel perak ekstrak air bunga telang masih berada dalam rentang polidispers index 0,05-0,7. Polidispersi indeks digunakan untuk melihat keseragaman nanopartikel. Dari hasil pembacaan nanopartikel perak ekstrak etanol bunga telang dan nanopartikel perak ekstrak air bunga telang hingga minggu ke empat masih berada dalam rentang, maka dapat disimpulkan bahwa nanopartikel perak masih seragam.

Pengukuran zeta potensial dilakukan untuk mengetahui muatan listrik antara nanopartikel perak. Dari hasil pembacaan nilai zeta potensial, dimana nilai zeta potensial yang baik yaitu pada rentang ± 30 mV. Nilai zeta potensial nanopartikel perak ekstrak etanol lebih mendekati -30 mV. Sedangkan nilai zeta potensial nanopartikel perak ekstrak air pada minggu keempat mendekati 30 mV. Nilai zeta potensial yang tinggi lebih stabil karena menolak agregasi. Sedangkan nilai zeta potensial yang rendah maka daya Tarik menarik muatan antara partikel melebihi daya tolak menolak sehingga terjadi flokulasi. Hal ini dapat disimpulkan bahwa nanopartikel perak ekstrak air lebih stabil karena memiliki nilai zeta potensial yang tinggi.

Dari hasil nanopartikel perak ekstrak etanol bunga telang maupun nanopartikel perak ekstrak air bunga telang memiliki persebaran yang baik karena persebaran yang dihasilkan menghasilkan luas permukaan yang tidak berbeda yaitu pada satu daerah puncak hingga minggu ke empat stabilitas. Luas permukaan yang tidak berbeda hingga minggu ke empat menunjukkan bahwa masing-masing formula nanopartikel perak ekstrak etanol bunga telang dan nanopartikel perak ekstrak air bunga telang tetap stabil. Diameter ukuran nanopartikel perak ekstrak etanol bunga telang dan nanopartikel perak ekstrak air bunga telang hingga minggu ke empat memiliki ukuran 100 nm. Hal ini menunjukkan bahwa hingga minggu ke empat kedua formula masih berada dalam rentang nanopartikel. Persebaran distribusi dapat dilihat pada **Gambar 4.11** dan **Gambar 4.12**.



Gambar 4.11 Hasil Persebaran Distribusi Nanopartikel Perak Ekstrak Etanol Bunga Telang



Gambar 4.12 Hasil Persebaran Distribusi Nanopartikel Perak Ekstrak Air Bunga Telang

Dari gambar hasil persebaran distribusi nanopartikel perak, baik nanopartikel perak ekstrak etanol bunga telang dan nanopartikel perak ekstrak air, memiliki ukuran partikel yang stabil hingga minggu ke empat. Persebaran distribusi hingga minggu ke empat berada di satu daerah puncak.

4.7. Analisis stabilitas dengan %CV

Kestabilan nanopartikel perak ekstrak etanol bunga telang dan nanopartikel perak ekstrak air bunga telang dapat dilihat dari nilai %CV ukuran partikel masing-masing formula. Nilai %CV dapat menentukan mana yang lebih stabil antara nanopartikel perak ekstrak etanol bunga telang dengan nanopartikel perak ekstrak air bunga telang. Koefisien variasi atau %CV adalah suatu istilah statistic yang menunjukkan variabilitas suatu data dan didefinisikan sebagai perbandingan antara simpangan baku (SD) dengan rata-rata. Koefisien variasi yang lebih kecil memiliki variabilitas yang lebih sedikit. Nilai koefisien relasi yang lebih besar maka data yang didapatkan kurang merata, sedangkan nilai koefisien relasi yang lebih kecil berarti data yang didapatkan merata (Jones, 2010). Sehingga dari nilai %CV dapat diketahui formulasi yang lebih stabil. Perhitungan %CV nanopartikel perak ekstrak etanol bunga telang dan nanopartikel perak ekstrak air bunga telang dapat dilihat pada **Lampiran 15** dan **Lampiran 16**.

Tabel 4.3 Hasil perhitungan %CV parameter kestabilan nanopartikel perak bunga telang

Parameter Kestabilan	CV (%)	
	NP Ekstrak Etanol Bunga Telang	NP Ekstrak Air Bunga Telang
Panjang Gelombang	6,497	0,78
Absorbansi	10,84	17,46
Ukuran Partikel	11,404	15,029
PDI	17,22	14,61
Zeta Potensial	-35,00	-59,95

Dari hasil perhitungan %CV panjang gelombang yang disajikan pada **Tabel 4.3**, didapatkan nilai 6,497% untuk nanopartikel perak ekstrak etanol bunga telang dan 0,78 % untuk nanopartikel perak ekstrak air bunga telang. Hal ini menunjukkan bahwa nanopartikel perak ekstrak etanol memiliki variasi ukuran partikel yang lebih kecil dibandingkan dengan nanopartikel perak ekstrak air bunga telang. Nilai koefisien variasi yang lebih kecil dapat menyatakan bahwa data yang didapatkan

merata. Sehingga dari hasil pengamatan panjang gelombang nanopartikel perak ekstrak air lebih stabil dibandingkan dengan nanopartikel perak ekstrak air bunga telang.

Dari hasil nilai %CV absorbansi pada **Tabel 4.3**, nilai %CV nanopartikel perak ekstrak etanol bunga telang lebih kecil daripada nilai %CV nanopartikel perak ekstrak air bunga telang. Hal ini menyatakan bahwa nanopartikel perak ekstrak etanol bunga telang lebih stabil dibandingkan dengan nanopartikel perak ekstrak air bunga telang.

Dari hasil perhitungan %CV ukuran partikel yang tertera pada **Tabel 4.3**, didapatkan hasil bahwa nanopartikel perak ekstrak etanol memiliki %CV yang lebih kecil. Hal ini menyatakan bahwa nanopartikel perak ekstrak etanol bunga telang memiliki ukuran partikel yang lebih stabil dibandingkan dengan nanopartikel perak ekstrak air bunga telang.

Dari perhitungan %CV polidispers index nanopartikel perak ekstrak etanol bunga telang maupun ekstrak air bunga telang didapatkan hasil bahwa %CV nanopartikel perak ekstrak air lebih kecil. Hal ini menyatakan bahwa nanopartikel perak ekstrak air bunga telang memiliki nilai polidispers index yang lebih stabil. Hasil %CV polidispers index dapat dilihat pada **Tabel 4.3**.

Dari perhitungan %CV zeta potensial yang disajikan pada **Tabel 4.3** didapatkan hasil bahwa nanopartikel perak ekstrak air bunga telang memiliki nilai %CV yang lebih kecil dibandingkan dengan nilai %CV nanopartikel perak ekstrak etanol bunga telang. Sehingga dapat dilihat bahwa nanopartikel perak ekstrak air bunga telang lebih stabil dibandingkan dengan nanopartikel perak ekstrak etanol bunga telang.

Nilai %CV dapat digunakan untuk melihat kestabilan dari nanopartikel perak. Nilai %CV yang lebih kecil, maka data pembacaan tiap minggu lebih merata sehingga lebih stabil. Berdasarkan nilai %CV yang diperoleh menunjukkan bahwa nanopartikel perak ekstrak air bunga telang lebih stabil jika dilihat dari parameter panjang gelombang, polidispersi indeks, dan zeta potensial. Sedangkan pada nanopartikel perak ekstrak etanol bunga telang memiliki stabilitas yang lebih baik jika dilihat dari parameter nilai absorbansi dan ukuran partikel.