

LAMPIRAN

Lampiran 1 Perhitungan Pembuatan Larutan AgNO₃

$$M = \frac{g}{Mr} \times \frac{1000}{V}$$

$$0,050 M = \frac{g}{169,87} \times \frac{1000}{1000}$$

$$g = 8,49$$

Lampiran 2 Perhitungan Ukuran Kristal NPAg

Ukuran kristal dihitung dengan persamaan *Debye Scherrer* sebagai berikut:

$$D = \frac{K\lambda}{\beta \cos \theta}$$

Dimana:

D = ukuran kristal (nm)

λ = panjang gelombang (0,15406 nm)

K = *shape factor* (0,9)

β = FWHM (rad)

θ = sudut bragg ($^{\circ}$)

Peak 1

$$\text{FWHM } (\beta) = 0,56424^{\circ} \rightarrow \text{rad} = 0,56424 \times \pi/180 = 0,00985 \text{ rad}$$

$$\theta = 32,12118/2 \rightarrow 16,0606^{\circ}, \cos(\theta) = 0,961$$

$$D1 = \frac{0,9 \times 0,15406}{0,00985 \times 0,961} = 14,65 \text{ nm}$$

Peak 2

$$\text{FWHM } (\beta) = 0,8531^{\circ} \rightarrow \text{rad} = 0,08531 \times \pi/180 = 0,01489 \text{ rad}$$

$$\theta = 38,02405/2 \rightarrow 19,012^{\circ}, \cos(\theta) = 0,945$$

$$D2 = \frac{0,9 \times 0,15406}{0,01489 \times 0,945} = 9,85 \text{ nm}$$

Peak 3

$$\text{FWHM } (\beta) = 0,60758^{\circ} \rightarrow \text{rad} = 0,60758 \times \pi/180 = 0,0106 \text{ rad}$$

$$\theta = 46,26828/2 \rightarrow 23,134^{\circ}, \cos(\theta) = 0,920$$

$$D3 = \frac{0,9 \times 0,15406}{0,0106 \times 0,920} = 14,22 \text{ nm}$$

Peak 4

$$\text{FWHM } (\beta) = 0,51908^\circ \rightarrow \text{rad} = 0,51908 \times \pi/180 = 0,00906 \text{ rad}$$

$$\theta = 64,46629/2 \rightarrow 32,233^\circ, \cos(\theta) = 0,846$$

$$D4 = \frac{0,9 \times 0,15406}{0,00906 \times 0,846} = 18,1 \text{ nm}$$

Peak 5

$$\text{FWHM } (\beta) = 0,58533^\circ \rightarrow \text{rad} = 0,58533 \times \pi/180 = 0,01022 \text{ rad}$$

$$\theta = 77,40661/2 \rightarrow 38,703^\circ, \cos(\theta) = 0,780$$

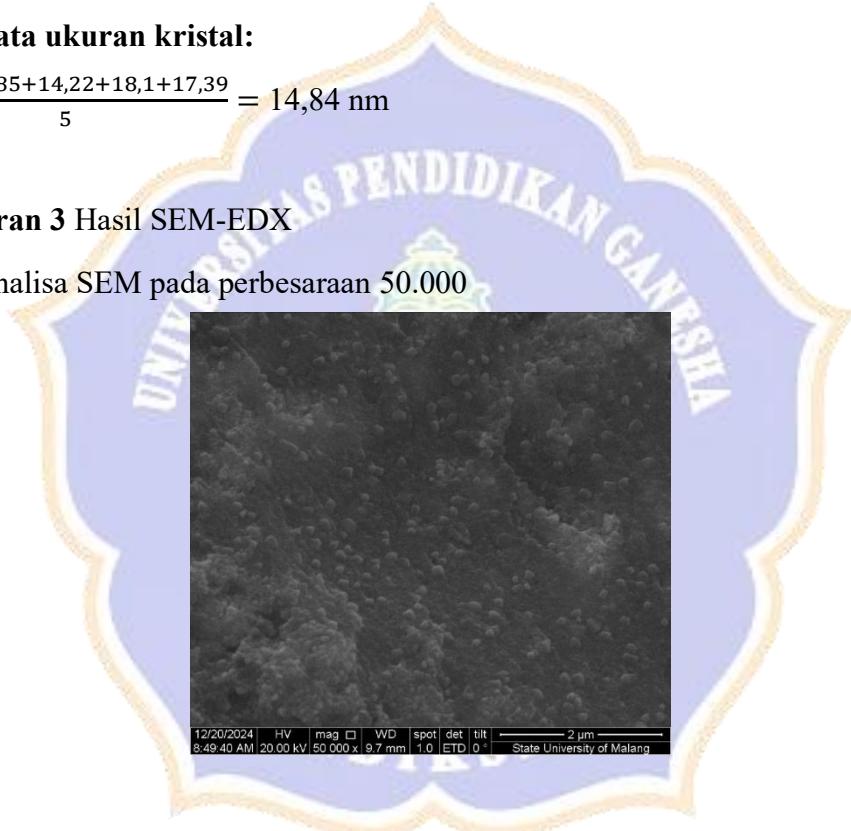
$$D5 = \frac{0,9 \times 0,15406}{0,01022 \times 0,780} = 17,39 \text{ nm}$$

Rata-rata ukuran kristal:

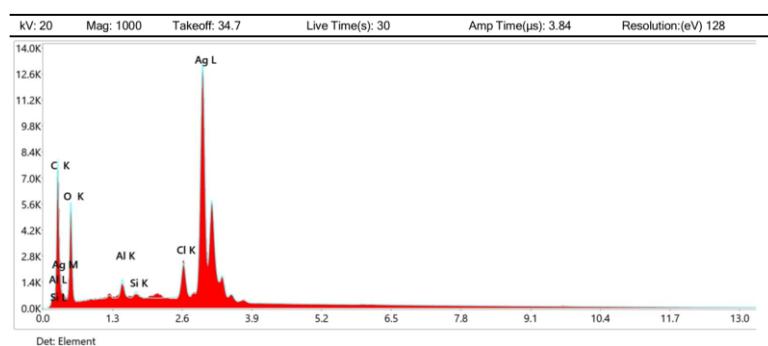
$$\frac{14,65 + 9,85 + 14,22 + 18,1 + 17,39}{5} = 14,84 \text{ nm}$$

Lampiran 3 Hasil SEM-EDX

Hasil analisa SEM pada perbesaran 50.000



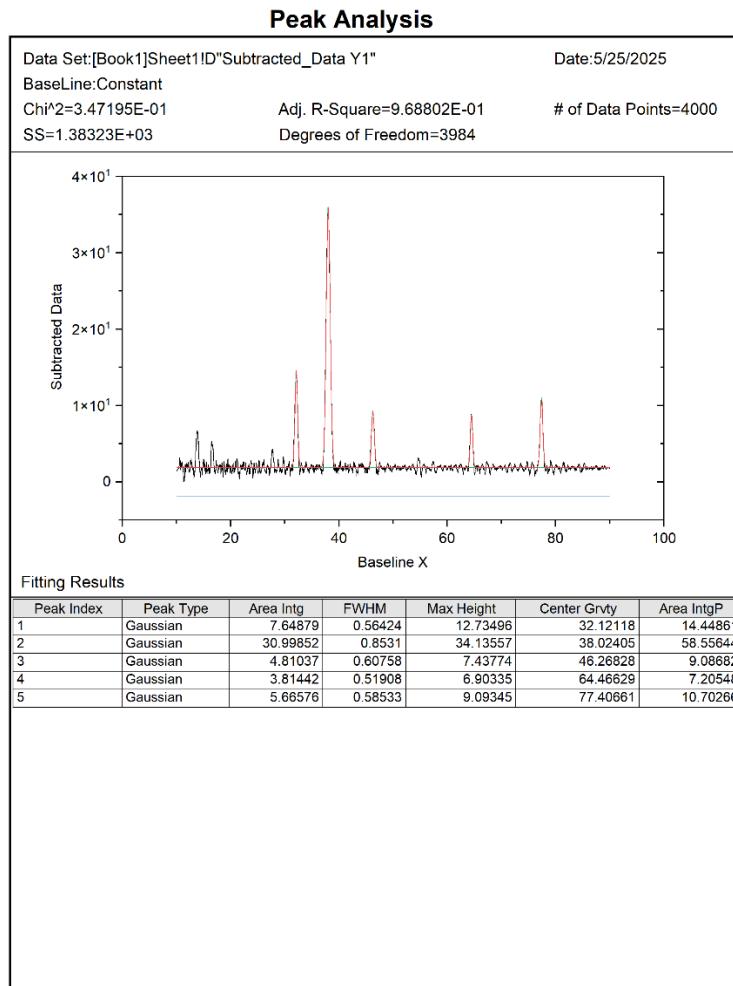
Hasil analisa EDX



Unsur	Massa (%)	Atom (%)
O K	27,06	34,08
Al K	0,83	0,62
Si K	0,24	0,17
C K	34,32	57,60
Cl K	1,34	0,76
Ag L	36,20	6,76
Total	100	100

Lampiran 4 Hasil Analisis XRD

Berikut merupakan hasil data XRD menggunakan aplikasi OriginPro 2025.



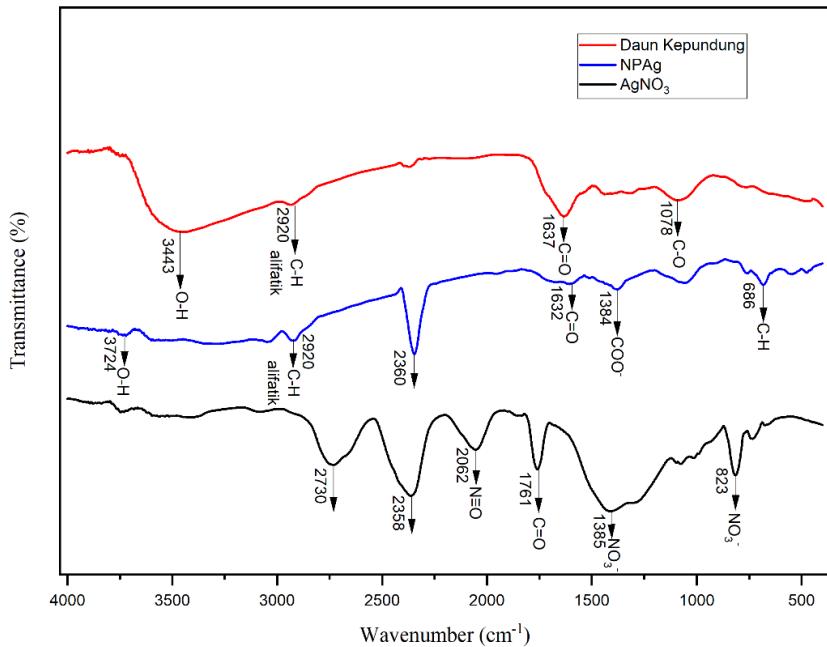
Untuk menghitung derajat kristalinitas (%) dari data XRD, menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{Derajt kristalinitas (\%)} = \frac{\text{Fraksi area}}{\text{Luas difraktogram}} \times 100$$

	Fraksi Area	Luas Difraktogram	Derajt Kristalinitas (%)
	7.64879		
	30.99852		
	4.81037		
	3.81442		
	5.66576		
Total	52.93786	55.6599	95.10951331

Jadi, derajat kristalinitas NPAg adalah **95,11%**

Lampiran 5 Hasil FTIR



Lampiran 6. Perhitungan Larutan Induk 1000 mg/L Zat Warna Remazol Red RB

Pembuatan larutan induk zat warna *Remazol Red RB* dengan konsentrasi 1000 mg/L dilakukan dengan melarutkan sebanyak 1 gram bubuk zat warna *Remazol Red RB*

menggunakan akuades, kemudian volume larutan diencerkan sampai tanda batas 1000 mL menggunakan labu ukur 1000 mL. Penambahan bubuk zat warna *Remazol Red RB* sebanyak 1 gram berdasarkan perhitungan sebagai berikut.

$$1 \text{ ppm} = 1 \text{ mg/L}$$

1000 ppm = 1000 mg/L, artinya 1000 mg (1 gram) zat warna *Remazol Red RB* dalam 1 L (1000 mL) akuades.

Lampiran 7 Preparasi Ekstrak Daun Kepundung

Aktivitas	Dokumentasi
Daun kepundung dibersihkan untuk menghilangkan kotoran dan kandungan organik terkontaminasi lainnya	
Daun kepundung dihaluskan dalam bentuk serbuk menggunakan ayakan 50 mesh	
Ekstraksi daun kepundung dengan pemanasan 60 °C selama 2 jam	

Aktivitas	Dokumentasi
Hasil ekstrak daun kepundung	

Lampiran 8 *Green Synthesis* Fotokatalis NPAg

Aktivitas	Dokumentasi
<i>Green synthesis</i> NPAg dengan mencampurkan ekstrak daun kepundung dengan AgNO_3 0,05 M	
Nanopartikel perak (NPAg) yang disintesis dikumpulkan dengan sentrifugasi 5.000 rpm selama 30 menit	

Aktivitas	Dokumentasi
Nanopartikel perak (NPAg) kemudian dicuci dengan akuades dan dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 80 °C selama 30 menit selanjutnya digunakan untuk analisis lebih lanjut. Padatan yang diperoleh berwarna hitam keabuan	

Lampiran 9 Degradasi Fotokatalitik Zat Warna *Remazol Red RB* dengan Sinar UV

Indikator	Dokumentasi
Pengaruh pH optimum (3, 4, 5, 6, 7, 8, dan 9)	
Pengaruh rasio volume zat warna terhadap NPAg (1:10, 1:15, dan 1:20)	

Indikator	Dokumentasi
Pengaruh konsentrasi zat warna (10, 25, 50, 75, 100, 125, dan 150 mg/L)	
Pengaruh waktu iradiasi optimum (30, 60, 90, 120, 150, 180, 210, 240, dan 270 menit)	

Lampiran 10 Degradasi Fotokatalitik Zat Warna *Remazol Red RB* dengan Sinar *Visible*

Indikator	Dokumentasi
Pengaruh pH optimum (3, 4, 5, 6, 7, 8, dan 9)	
Pengaruh rasio volume zat warna terhadap NPAg	

Indikator	Dokumentasi
Pengaruh konsentrasi zat warna (10, 25, 50, 75, 100, 125, dan 150 mg/L)	
Pengaruh waktu iradiasi optimum (30, 60, 90, 120, 150, 180, 210, 240, dan 270 menit)	

Lampiran 11. Perhitungan Persen Degradasi Zat Warna Remazol Red RB

1. Perhitungan persen degradasi untuk variasi pH menggunakan rumus:

$$\text{Presentase degradasi } (\%D) = \frac{Ao - At}{Ao} \times 100\%$$

a. pH 3

Pada Sinar UV 50W

$$\begin{aligned} At &= \frac{0.0228 + 0.0216}{2} \\ &= 0.0222 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (\%D) &= \frac{0.469 - 0.0222}{0.469} \times 100\% \\ &= 95.27\% \end{aligned}$$

Pada Sinar Visible 50W

$$\begin{aligned} At &= \frac{0.0236 + 0.0203}{2} \\ &= 0.02195 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (\%D) &= \frac{0.469 - 0.02195}{0.469} \times 100\% \\ &= 95.32\% \end{aligned}$$

b. pH 4

Pada Sinar UV 50W

$$At = \frac{0.0145+0.0173}{2} \\ = 0.0159$$

$$(\%D) = \frac{0.48-0.0159}{0.48} \times 100\% \\ = 96.69\%$$

Pada Sinar *Visible* 50W

$$At = \frac{0.0195+0.0179}{2} \\ = 0.0187$$

$$(\%D) = \frac{0.48-0.02195}{0.48} \times 100\% \\ = 96.1\%$$

c. pH 5

Pada Sinar UV 50W

$$At = \frac{0.0155+0.0152}{2} \\ = 0.01535$$

$$(\%D) = \frac{0.498-0.01535}{0.498} \times 100\% \\ = 96.92\%$$

Pada Sinar *Visible* 50W

$$At = \frac{0.0149+0.0151}{2} \\ = 0.015$$

$$(\%D) = \frac{0.498-0.015}{0.498} \times 100\% \\ = 96.99\%$$

d. pH 6

Pada Sinar UV 50W

$$At = \frac{0.0076+0.0065}{2} \\ = 0.00705$$

$$(\%D) = \frac{0.501-0.00705}{0.501} \times 100\% \\ = 98.59\%$$

Pada Sinar *Visible* 50W

$$At = \frac{0.0096+0.0074}{2}$$

$$= 0.085$$

$$(\%D) = \frac{0.501-0.015}{0.501} \times 100\% \\ = 98.3\%$$

e. pH 7

Pada Sinar UV 50W

$$At = \frac{0.0124+0.0146}{2} \\ = 0.0135$$

$$(\%D) = \frac{0.495-0.0135}{0.495} \times 100\% \\ = 97.27\%$$

Pada Sinar Visible 50W

$$At = \frac{0.0116+0.0126}{2} \\ = 0.0121$$

$$(\%D) = \frac{0.495-0.0121}{0.495} \times 100\% \\ = 97.56\%$$

f. pH 8

Pada Sinar UV 50W

$$At = \frac{0.018+0.0381}{2} \\ = 0.02805$$

$$(\%D) = \frac{0.492-0.02805}{0.492} \times 100\% \\ = 94.3 \%$$

Pada Sinar Visible 50W

$$At = \frac{0.0317+0.0303}{2} \\ = 0.031$$

$$(\%D) = \frac{0.492-0.031}{0.492} \times 100\% \\ = 93.69\%$$

g. pH 9

Pada Sinar UV 50W

$$At = \frac{0.016+0.1544}{2} \\ = 0.1572$$

$$(\%D) = \frac{0.486 - 0.1572}{0.486} \times 100\% \\ = 67.65\%$$

Pada Sinar *Visible* 50W

$$At = \frac{0.1397 + 0.1367}{2} \\ = 0.1382$$

$$(\%D) = \frac{0.486 - 0.1382}{0.486} \times 100\% \\ = 71.56\%$$

2. Perhitungan persen degradasi untuk variasi rasio volume zat warna terhadap NPAg menggunakan rumus:

$$\text{Presentase degradasi } (\%D) = \frac{Co - At}{Co} \times 100\%$$

- a. Rasio Volume 1:10

Pada Sinar UV 50W

$$At = \frac{0.0076 + 0.0065}{2} \\ = 0.00705$$

$$(\%D) = \frac{0.501 - 0.00705}{0.501} \times 100\% \\ = 98.59\%$$

Pada Sinar *Visible* 50W

$$At = \frac{0.0096 + 0.0074}{2} \\ = 0.085$$

$$(\%D) = \frac{0.501 - 0.085}{0.501} \times 100\% \\ = 98.3\%$$

- b. Rasio Volume 1:15

Pada Sinar UV 50W

$$At = \frac{0.0039 + 0.0027}{2} \\ = 0.0033$$

$$(\%D) = \frac{0.501 - 0.0033}{0.501} \times 100\% \\ = 99.34\%$$

Pada Sinar *Visible* 50W

$$At = \frac{0.0051+0.0061}{2}$$

$$= 0.0056$$

$$(\%D) = \frac{0.501-0.015}{0.501} \times 100\%$$

$$= 98.88\%$$

c. Rasio Volume 1:20

Pada Sinar UV 50W

$$At = \frac{0.0812+0.0908}{2}$$

$$= 0.086$$

$$(\%D) = \frac{0.501-0.086}{0.501} \times 100\%$$

$$= 82.83\%$$

Pada Sinar Visible 50W

$$At = \frac{0.0718+0.0648}{2}$$

$$= 0.0683$$

$$(\%D) = \frac{0.501-0.0683}{0.501} \times 100\%$$

$$= 86.36\%$$

3. Perhitungan persen degradasi untuk variasi konsentrasi zat warna menggunakan rumus:

$$\text{Presentase degradasi } (\%D) = \frac{Co-At}{Co} \times 100\%$$

a. 10 mg/L

Pada Sinar UV 50W

$$At = \frac{0.0115+0.0116}{2}$$

$$= 0.01155$$

$$(\%D) = \frac{0.216-0.01155}{0.216} \times 100\%$$

$$= 94.65\%$$

Pada Sinar Visible 50W

$$At = \frac{0.0367+0.0365}{2}$$

$$= 0.0366$$

$$(\%D) = \frac{0.216-0.0366}{0.216} \times 100\%$$

$$= 83.05\%$$

b. 25 mg/L

Pada Sinar UV 50W

$$At = \frac{0.0039+0.0027}{2}$$

$$= 0.0033$$

$$(\%D) = \frac{0.501-0.0033}{0.501} \times 100\%$$

$$= 99.34\%$$

Pada Sinar Visible 50W

$$At = \frac{0.0051+0.0061}{2}$$

$$= 0.0056$$

$$(\%D) = \frac{0.501-0.015}{0.501} \times 100\%$$

$$= 98.88\%$$

c. 50 mg/L

Absorbansi awal melebihi rentang ideal instrumen UV-Vis yaitu 0,2-0,9 sehingga sampel konsentrasi 50 mg/L perlu diencerkan sebanyak 2 kali.

Pada Sinar UV 50W

$$Ao = Ao \times \text{Faktor Pengenceran}$$

$$= 0.524 \times 2$$

$$= 1.0478$$

$$At = \frac{0.0899+0.0859}{2}$$

$$= 0.0879$$

$$(\%D) = \frac{1.0478-0.0879}{1.0478} \times 100\%$$

$$= 91.61\%$$

Pada Sinar Visible 50W

$$Ao = Ao \times \text{Faktor Pengenceran}$$

$$= 0.524 \times 2$$

$$= 1.0478$$

$$At = \frac{0.0972+0.1019}{2}$$

$$= 0.09955$$

$$(\%D) = \frac{1.0478-0.09955}{1.0478} \times 100\%$$

$$= 90.50\%$$

d. 75 mg/L

Absorbansi awal melebihi rentang ideal instrumen UV-Vis yaitu 0,2-0,9 sehingga sampel konsentrasi 75 mg/L perlu diencerkan sebanyak 3 kali.

Pada Sinar UV 50W

$$Ao = Ao \times \text{Faktor Pengenceran}$$

$$= 0.519 \times 3$$

$$= 1.5576$$

$$At = \frac{0.1461+0.1467}{2}$$

$$= 0.1464$$

$$(\%D) = \frac{1.5576 - 0.1464}{1.5576} \times 100\%$$

$$= 90.60\%$$

Pada Sinar Visible 50W

$$Ao = Ao \times \text{Faktor Pengenceran}$$

$$= 0.519 \times 3$$

$$= 1.5576$$

$$At = \frac{0.1461+0.1467}{2}$$

$$= 0.1464$$

$$(\%D) = \frac{1.5576 - 0.1464}{1.5576} \times 100\%$$

$$= 90.60\%$$

e. 100 mg/L

Absorbansi awal melebihi rentang ideal instrumen UV-Vis yaitu 0,2-0,9 sehingga sampel konsentrasi 100 mg/L perlu diencerkan sebanyak 4 kali.

Pada Sinar UV 50W

$$Ao = Ao \times \text{Faktor Pengenceran}$$

$$= 0.498 \times 4$$

$$= 1.9912$$

$$At = \frac{0.2658+0.2413}{2}$$

$$= 0.25355$$

$$(\%D) = \frac{1.9912 - 0.25355}{1.9912} \times 100\%$$

$$= 87.27\%$$

Pada Sinar *Visible* 50W

$$Ao = Ao \times \text{Faktor Pengenceran}$$

$$= 0.498 \times 4$$

$$= 1.9912$$

$$At = \frac{0.2726+0.261}{2}$$

$$= 0.2668$$

$$(\%D) = \frac{1.9912 - 0.2668}{1.9912} \times 100\%$$

$$= 86.6\%$$

f. 125 mg/L

Absorbansi awal melebihi rentang ideal instrumen UV-Vis yaitu 0,2-0,9 sehingga sampel konsentrasi 125 mg/L perlu diencerkan sebanyak 5 kali.

Pada Sinar UV 50W

$$Ao = Ao \times \text{Faktor Pengenceran}$$

$$= 0.557 \times 5$$

$$= 2.785$$

$$At = \frac{0.4142+0.463}{2}$$

$$= 0.4386$$

$$(\%D) = \frac{2.785 - 0.4386}{2.785} \times 100\%$$

$$= 84.25\%$$

Pada Sinar *Visible* 50W

$$Ao = Ao \times \text{Faktor Pengenceran}$$

$$= 0.557 \times 5$$

$$= 2.785$$

$$At = \frac{0.4713+0.463}{2}$$

$$= 0.46715$$

$$(\%D) = \frac{2.785 - 0.46715}{2.785} \times 100\%$$

$$= 83.23\%$$

g. 150 mg/L

Absorbansi awal melebihi rentang ideal instrumen UV-Vis yaitu 0,2-0,9 sehingga sampel konsentrasi 150 mg/L perlu diencerkan sebanyak 6 kali.

Pada Sinar UV 50W

$$Ao = Ao \times \text{Faktor Pengenceran}$$

$$= 0.503 \times 6$$

$$= 3.018$$

$$At = \frac{0.6437+0.6994}{2}$$

$$= 0.67155$$

$$(\%D) = \frac{3.018 - 0.67155}{3.018} \times 100\%$$

$$= 77.75\%$$

Pada Sinar Visible 50W

$$Ao = Ao \times \text{Faktor Pengenceran}$$

$$= 0.503 \times 6$$

$$= 3.018$$

$$At = \frac{0.8289+0.815}{2}$$

$$= 0.82195$$

$$(\%D) = \frac{3.018 - 0.82195}{3.018} \times 100\%$$

$$= 72.77\%$$

4. Perhitungan persen degradasi untuk variasi waktu iradiasi menggunakan rumus:

- a. 30 menit

Pada Sinar UV 50W

$$At = \frac{0.3302+0.392}{2}$$

$$= 0.3611$$

$$(\%D) = \frac{0.501 - 0.3611}{0.501} \times 100\%$$

$$= 27.92\%$$

Pada Sinar Visible 50W

$$At = \frac{0.3337+0.3227}{2}$$

$$= 0.3282$$

$$(\%D) = \frac{0.501 - 0.3282}{0.501} \times 100\%$$

$$= 34.49\%$$

- b. 60 menit

Pada Sinar UV 50W

$$\begin{aligned} At &= \frac{0.1517+0.1382}{2} \\ &= 0.14495 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (\%D) &= \frac{0.501-0.14495}{0.501} \times 100\% \\ &= 71.06\% \end{aligned}$$

Pada Sinar *Visible* 50W

$$\begin{aligned} At &= \frac{0.1711+0.1687}{2} \\ &= 0.1699 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (\%D) &= \frac{0.501-0.1699}{0.501} \times 100\% \\ &= 66.08\% \end{aligned}$$

c. 90 menit

Pada Sinar UV 50W

$$\begin{aligned} At &= \frac{0.0804+0.082}{2} \\ &= 0.0812 \\ (\%D) &= \frac{0.501-0.0812}{0.501} \times 100\% \\ &= 83.79\% \end{aligned}$$

Pada Sinar *Visible* 50W

$$\begin{aligned} At &= \frac{0.1387+0.1354}{2} \\ &= 0.13705 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (\%D) &= \frac{0.501-0.13705}{0.501} \times 100\% \\ &= 72.64\% \end{aligned}$$

d. 120 menit

Pada Sinar UV 50W

$$\begin{aligned} At &= \frac{0.0419+0.0402}{2} \\ &= 0.04105 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (\%D) &= \frac{0.501-0.04105}{0.501} \times 100\% \\ &= 91.8\% \end{aligned}$$

Pada Sinar *Visible* 50W

$$At = \frac{0.059+0.0518}{2}$$

$$= 0.0554$$

$$(\%D) = \frac{0.501 - 0.0554}{0.501} \times 100\% \\ = 88.94\%$$

e. 150 menit

Pada Sinar UV 50W

$$At = \frac{0.0366 + 0.0235}{2} \\ = 0.03005$$

$$(\%D) = \frac{0.501 - 0.03005}{0.501} \times 100\% \\ = 94\%$$

Pada Sinar Visible 50W

$$At = \frac{0.0469 + 0.0405}{2} \\ = 0.0437$$

$$(\%D) = \frac{0.501 - 0.0437}{0.501} \times 100\% \\ = 91.28\%$$

f. 180 menit

Pada Sinar UV 50W

$$At = \frac{0.0162 + 0.0173}{2} \\ = 0.01675$$

$$(\%D) = \frac{0.501 - 0.01675}{0.501} \times 100\% \\ = 96.66\%$$

Pada Sinar Visible 50W

$$At = \frac{0.0223 + 0.0279}{2} \\ = 0.0251$$

$$(\%D) = \frac{0.501 - 0.0251}{0.501} \times 100\% \\ = 94.99\%$$

g. 210 menit

Pada Sinar UV 50W

$$At = \frac{0.006 + 0.0059}{2} \\ = 0.00595$$

$$(\%D) = \frac{0.501 - 0.00595}{0.501} \times 100\% \\ = 98.81\%$$

Pada Sinar *Visible* 50W

$$At = \frac{0.0199 + 0.0195}{2} \\ = 0.0197$$

$$(\%D) = \frac{0.501 - 0.0197}{0.501} \times 100\% \\ = 96.07\%$$

h. 240 menit

Pada Sinar UV 50W

$$At = \frac{0.0039 + 0.0027}{2} \\ = 0.0033$$

$$(\%D) = \frac{0.501 - 0.0033}{0.501} \times 100\% \\ = 99.34\%$$

Pada Sinar *Visible* 50W

$$At = \frac{0.0051 + 0.0061}{2} \\ = 0.0056$$

$$(\%D) = \frac{0.501 - 0.015}{0.501} \times 100\% \\ = 98.88\%$$

i. 270 menit

Pada Sinar UV 50W

$$At = \frac{0.1768 + 0.177}{2} \\ = 0.1769$$

$$(\%D) = \frac{0.501 - 0.1769}{0.501} \times 100\% \\ = 64.69\%$$

Pada Sinar *Visible* 50W

$$At = \frac{0.2464 + 0.2467}{2} \\ = 0.24655$$

$$(\%D) = \frac{0.501 - 0.24655}{0.501} \times 100\% \\ = 50.79\%$$

RIWAYAT HIDUP



Anak Agung Sagung Citra Prastika Putri lahir di Denpasar pada tanggal 21 April 2003. Penulis lahir dari pasangan suami istri Bapak Anak Agung Putra Adnyana dan Ibu Anak Agung Sagung Setiawati. Penulis berkebangsaan Indonesia dan beragama Hindu. Kini penulis beralamat di Br. Wani Desa Kerambitan, Kecamatan Kerambitan, Kabupaten Tabanan, Provinsi Bali.

Penulis menyelesaikan pendidikan dasar di SD Negeri 1 Kerobokan Kaja dan lulus pada tahun 2015.

Kemudian penulis melanjutkan di SMP Negeri 3 Mengwi dan lulus pada tahun 2018. Pada tahun 2021, penulis lulus dari SMK Bintang Persada Denpasar jurusan Farmasi dan melanjutkan ke Strata 1 Jurusan Kimia di Universitas Pendidikan Ganesha. Pada semester akhir tahun 2025 penulis telah menyelesaikan Skripsi yang berjudul “*Green Synthesis* dan Karakterisasi Nanopartikel Perak (NPAg) Menggunakan Ekstrak Air Daun Kepundung (*Baccaurea racemosa Muell.Arg.*) dan Aplikasinya Untuk Degradasi Fotokatalitik Zat Warna *Remazol Red RB*”. Selanjutnya, mulai tahun 2025 sampai dengan penulisan skripsi ini, penulis masih terdaftar sebagai mahasiswa Program S1 Kimia di Universitas Pendidikan Ganesha.