

LAMPIRAN

Lampiran 1. Analisis Proksimat Arang Aktif



Proximate Analysis

Name	Crucible Mass	Initial Mass	Moisture Mass	Volatile Mass	Ash Mass	Moisture	Volatile	Ash	Fixed Carbon	Method	Location
252792 Arang Aktif Kayu Kopi Tanpa Aktivasi	21.0440	0.9062	0.7956	0.5126	0.0277	12.21	31.23	3.06	53.50	ASTM E870 BIOMASS	4
252792 Arang Aktif Kayu Kopi di Aktivasi	20.2037	0.9099	0.7288	0.4817	0.1061	19.90	27.17	11.66	41.28	ASTM E870 BIOMASS	6



**DEPUTI BIDANG INFRASTRUKTUR RISET DAN INOVASI
DIREKTORAT PENGELOLAAN LABORATORIUM,
FASILITAS RISET, DAN KAWASAN SAINS TEKNOLOGI**

Gedung B.J. Habibie, Jalan M.H. Thamrin Nomor 8
Jakarta Pusat 10340
Telepon/WA: 0811 8612 392
<https://www.brin.go.id>

No. ID ELSA : 252792
Transaction Number

Metode : TGA (LECO 701)
Method

Nama Laboratorium : Laboratorium KST Samaun Samadikun Bandung - BRIN
Name of Laboratory

Alamat Laboratorium : KST Samaun Samadikun BRIN
Laboratory Address Gedung Basic tower 2, Lantai 1
Jl. Cisisu Lama, Sangkuriang, Dago
Kecamatan Coblong, Bandung, Jawa Barat - Indonesia 40135
Email: labkarbandung@brin.go.id ; Telp +62 895-2889-8492

Kondisi Pengukuran/Parameter Pengujian *Measurement Conditions/Testing Parameters:*

ASTM E870 BIOMASS

Step Name	Start Temp. (°C)	End Temp. (°C)	Ramp Rate (°C/min)	Atmosphere	Flow Rate (ml/min)
Moisture	40	110	10	Nitrogen (35 psi)	> 20
Volatile	110	900	11	Nitrogen (35 psi)	> 20
Ash	600	600	0	Oksigen (35 psi)	4-6

Hasil Pengujian *Testing Results:*

<http://data.brin.go.id/privateurl.xhtml?token=ba76c8a4-0d33-475e-b35e-03c93fb63ea4>

Catatan *Note:*

Data hasil pengujian yang autentik adalah data yang berada di Repositori Ilmiah Nasional (RIN) BRIN yang dapat diakses melalui *link url* yang tertera pada hasil pengujian pada lembar ini. *Link url* bersifat unik dan, hanya dibagikan untuk pengguna pada hasil uji transaksi pada Laporan Hasil Uji ini.

Daftar sampel yang dilakukan pengujian terdapat di lembar pengesahan.
Penamaan sampel sesuai dengan penamaan pada saat permohonan pengajuan layanan.

Terima kasih sudah melakukan pengujian/ penyewaan alat/ proses riset dengan fasilitas yang tersedia di Laboratorium KST Samaun Samadikun Bandung - BRIN. Jika dikemudian hari, hasil pengujian atau analisis ini akan dipublikasikan, mohon kiranya bisa menambahkan dalam Ucapan Terima Kasih atau Acknowledgement di dalam publikasi Anda,

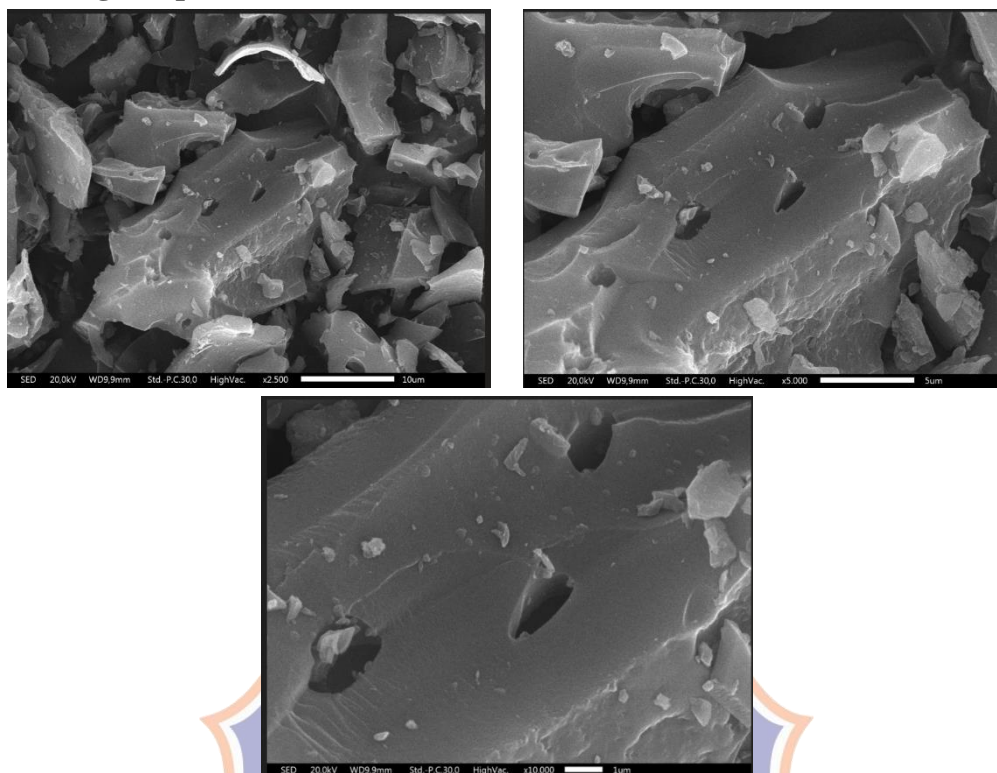
seperti dalam contoh format berikut:

Dalam bahasa Indonesia: "Penelitian ini didukung oleh fasilitas riset, dan dukungan ilmiah serta teknis dari Laboratorium KST Samaun Samadikun Bandung di Badan Riset dan Inovasi Nasional". Dalam bahasa Inggris: "The authors acknowledge the facilities, scientific and technical support from Advanced Characterization Laboratories Bandung, National Research and Innovation Agency E-Layanan Sains.

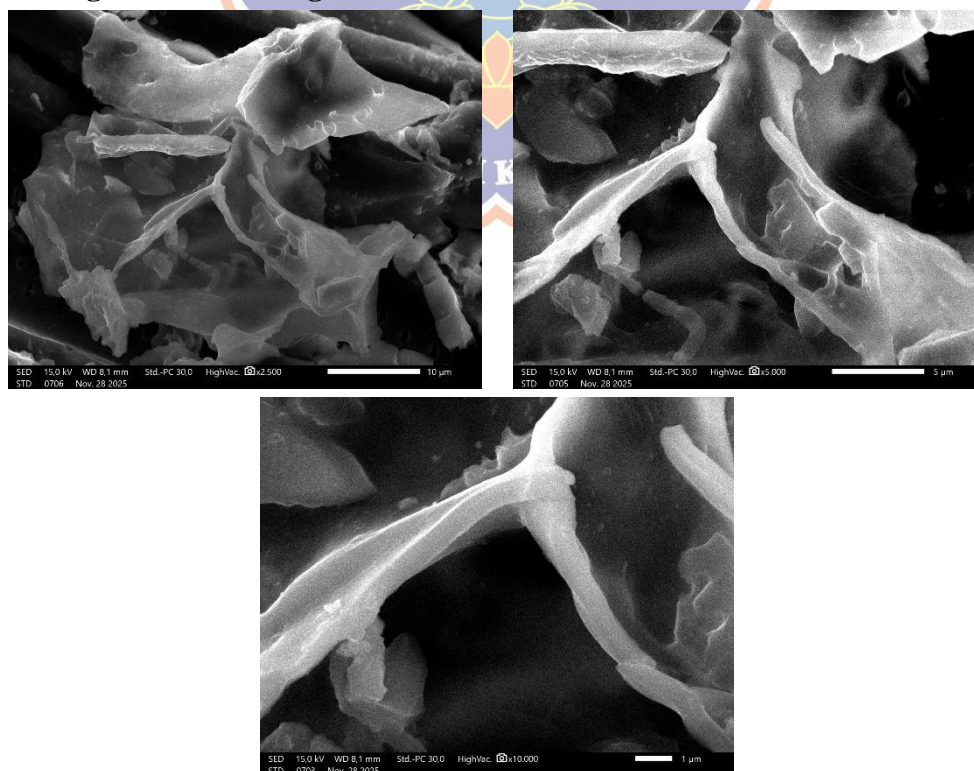


Lampiran 2. Analisis Morfologi Arang Aktif

a. Arang Tanpa Aktivasi



b. Arang Diaktivasi dengan CaCl_2



Lampiran 3. Penentuan Bilangan Iodin

- Rumus penentuan bilangan iodin

$$DSI = \frac{\left(V_{\text{filtrat}} - \frac{T \times C_1}{C_2} \right) \times W \times Fp}{m_{\text{sampel}}}$$

Dimana :

DSI = Daya Serap Iodin (mg/g)

V filtrat = Filtrat yang dititrasi (mL)

T = Volume titrasi $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (mL)

C_1 = Konsentrasi $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (N)

C_2 = Konsentrasi Iodin (N)

W = Berat iod (12,693 mg/mL)

Fp = Faktor Pengenceran

m = Massa sampel (g)

- Perhitungan bilangan iodin

Volume $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 4,4 mL

$$DSI = \frac{\left(V_{\text{filtrat}} - \frac{T \times C_1}{C_2} \right) \times W \times Fp}{m_{\text{sampel}}}$$

$$DSI = \frac{\left(10 \text{ mL} - \frac{4,4 \text{ mL} \times 0,125 \text{ N}}{0,125 \text{ N}} \right) \times 12,693 \text{ mg/mL} \times 5}{1 \text{ g}}$$

$$DSI = 380,79 \text{ mg/g}$$

Tabel hasil titrasi penentuan bilangan iodin

Titrasi	Volume	Bilangan	Volume	Bilangan
	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (mL)	Iodin (mg/g)	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (mL)	Iodin (mg/g)
	Tanpa Aktivasi	Tanpa Aktivasi	Diaktivasi CaCl_2	Diaktivasi CaCl_2
1	4,4	355,404	3,9	387,1365
2	4	380,79	3,8	393,483
3	4,2	368,097	4	380,79
Rata-rata	4,2	368,097	3,9	387,1365

Lampiran 4. Penentuan Kurva Standar

a. Pembuatan larutan zat warna

- Pembuatan larutan zat warna 1000 ppm

$$\text{Massa} = \text{konsentrasi (mg/L)} \times \text{volume (L)}$$

$$\text{Massa} = 1000 \text{ mg/L} \times 0,25 \text{ L}$$

$$\text{Massa} = 250 \text{ mg}$$

$$\text{Massa} = 0,25 \text{ g}$$

- Pengenceran larutan *Remazol Brilliant Blue R*

$$\text{Rumus pengenceran : } V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

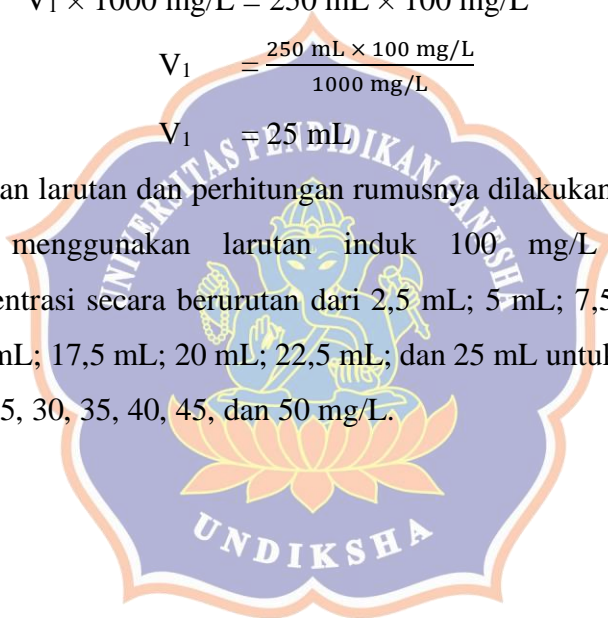
$$100 \text{ ppm : } V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 1000 \text{ mg/L} = 250 \text{ mL} \times 100 \text{ mg/L}$$

$$V_1 = \frac{250 \text{ mL} \times 100 \text{ mg/L}}{1000 \text{ mg/L}}$$

$$V_1 = 25 \text{ mL}$$

Pembuatan larutan dan perhitungan rumusnya dilakukan dengan cara sama dengan menggunakan larutan induk 100 mg/L maka diperoleh V_1 /konsentrasi secara berurutan dari 2,5 mL; 5 mL; 7,5 mL; 10 mL; 12,5 mL; 15 mL; 17,5 mL; 20 mL; 22,5 mL; dan 25 mL untuk konsentrasi 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, dan 50 mg/L.

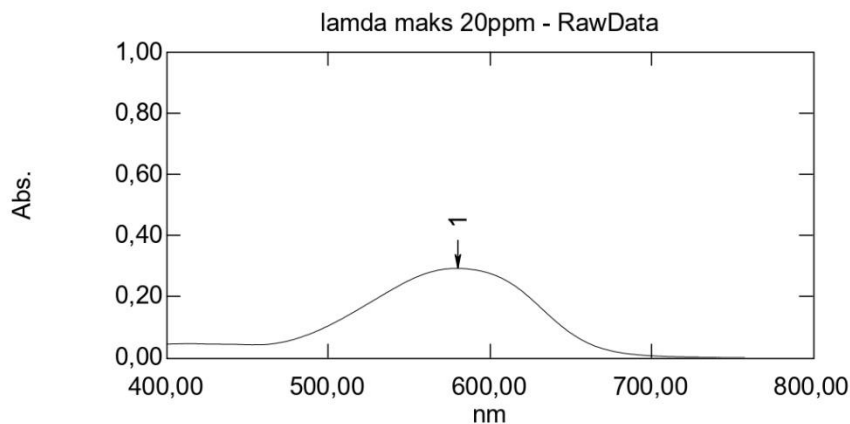


b. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

Spectrum Point Pick

Print Date : 05/03/2026 09:51:19

File Name: lamda maks 20ppm - RawData



[Summary]

Data Information		Software Information	
Data is:	Measurement Data	Software Name:	LabSolutions UV-Vis
Data Set Name:	RawData	Version:	1,15
Sample Name:	lamda maks 20ppm	Instrument Information	
Sample ID:		Instrument Name:	UV-2600i
Option:		Instrument Type:	UV-2600 Series
Analyst:		Model (S/N):	UV-2600i (A12596280396ML)
Date/Time:	05/03/2026 09:31:08	Parameter File Name: D:\bella kimia 8\uji remazol brilliant blue f.vspm	
Comments:		Report File Name:	

[Point Pick Table]

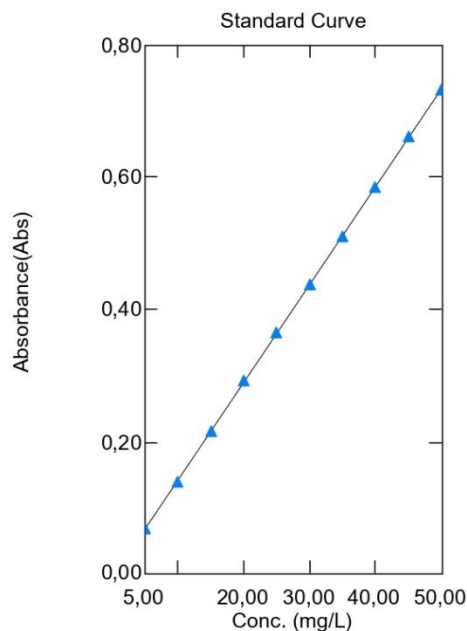
No.	Wavelength nm.	Absorbance	Description
1	580,0	0,2916	

Dari data di atas, diketahui bahwa panjang gelombang maksimum (λ_{maks}) adalah 580,0 nm.

c. Penentuan Kurva Standar

Quantitation Standard Table

Print Date : 05/03/2026 10:07:53



$$y = 0,0146800 x - 0,00262327$$

$$r^2 = 0,99995$$

$$r(m)^2 = 0,99995$$

[Standard Table]

	Sample Name	Sample ID	Option	Type	Ex	Conc	Raw_WL580,0	Resu
1	Standar 1			STD		5,000	0,0718	(
2	Standar 2			STD		10,000	0,1415	(
3	Standar 3			STD		15,000	0,2176	(
4	Standar 4			STD		20,000	0,2927	(
5	Standar 5			STD		25,000	0,3651	(
6	Standar 6			STD		30,000	0,4373	(
7	Standar 7			STD		35,000	0,5103	(
8	Standar 8			STD		40,000	0,5851	(
9	Standar 9			STD		45,000	0,6599	(
10	Standar 10			STD		50,000	0,7295	(

[Summary]

File Information
 Filename: D:\bella kimia 8\uji kurva kalibrasi standar 0503.vqud
 Parameter File Name: D:\bella kimia 8\Kurva kalibrasi 05032026.vqum
 Analyst:
 Date/Time: 05/03/2026 10:06:16
 Comments:
 Report File Name:

[Measurement Parameters]

[Wavelengths]
 Type of Measuring Mode: Absorbance [St
 rounded: OFF
 Column Name: WL580,0
 Measuring Method: Point (580,00nm)

[Calibration Curve]
 Calibration Curve Creation: Sample Measurement
 Calculation Method: 1,0000 * Raw_WL580,0 Result
 Column Name: Calculated Value
 Calibration Curve Formula: = K1 * Concentration + K0
 Pass Origin: OFF
 Unit of Concentration: mg/L
 Pass/Fail Judgment: OFF

[Formula]

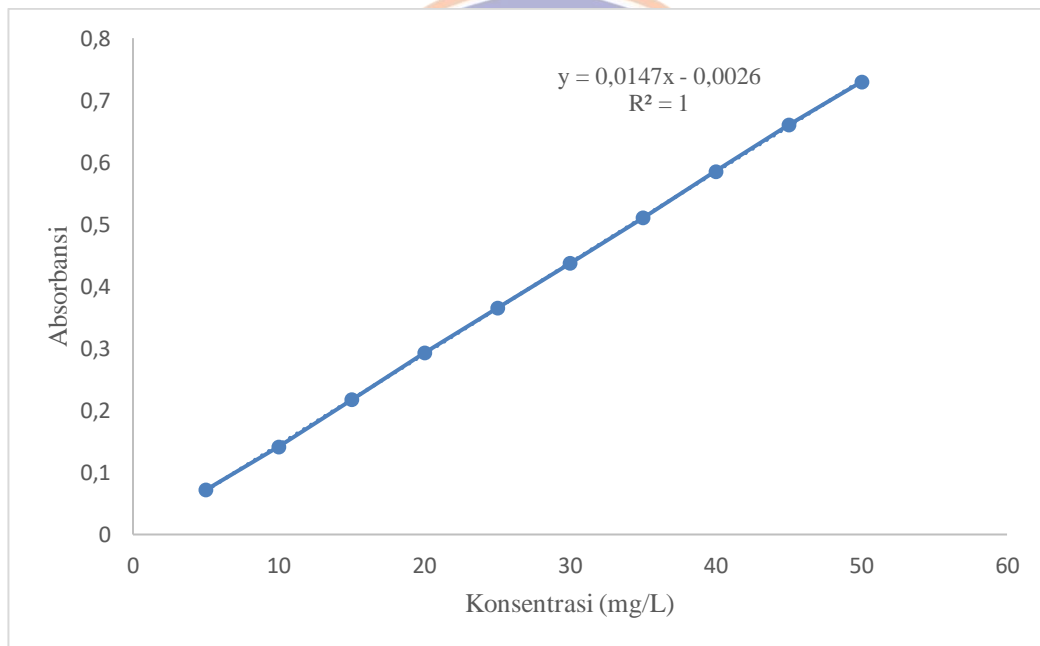
Kurva larutan standar

$$\lambda_{maks} = 580,0 \text{ nm}$$

Konsentrasi (mg/L)	Absorbansi
5	0,0718
10	0,1415
15	0,2176

20	0,2927
25	0,3651
30	0,4373
35	0,5103
40	0,5851
45	0,6599
50	0,7295

Untuk menghitung konsentrasi (C) dari zat warna *Remazol Brilliant Blue R*, diperlukan persamaan linier yang diperoleh dari kurva larutan standar. Kurva dibuat berdasarkan data diatas, dengan memplot nilai konsentrasi larutan sebagai sumbu x dan absorbansi hasil pembacaan spektrofotometer UV-Vis sebagai sumbu y. Kurva standar adalah sebagai berikut:



$$R^2 = 1$$

$$y = 0,0147x - 0,0026$$

Persamaan tersebut digunakan untuk menentukan konsentrasi C_0 dan C_e pada zat warna *Remazol Brilliant Blue R*.

Keterangan:

R^2 = Koefisien determinasi

y = Absorbansi

x = Konsentrasi

Lampiran 5. Penentuan Efisiensi Adsorpsi

a. Pengaruh Waktu Kontak

- Contoh penentuan C_0

$$y = 0,0147x - 0,0026$$

dimana y adalah absorbansi dan x adalah data konsentrasi, maka untuk mencari nilai C_0 adalah

$$x = \frac{y + 0,0026}{0,0147}$$

$$x = \frac{0,02757 + 0,0026}{0,0147}$$

$$x = 18,932 \text{ mg/L}$$

- Contoh penentuan C_e

$$y = 0,0147x - 0,0026$$

dimana y adalah absorbansi dan x adalah data konsentrasi, maka untuk mencari nilai C_e adalah

$$x = \frac{y + 0,0026}{0,0147}$$

$$x = \frac{0,2701 + 0,0026}{0,0147}$$

$$x = 18,551 \text{ mg/L}$$

- Rumus perhitungan $E\% = \frac{C_0 - C_e}{C_0} \times 100\%$

15 menit

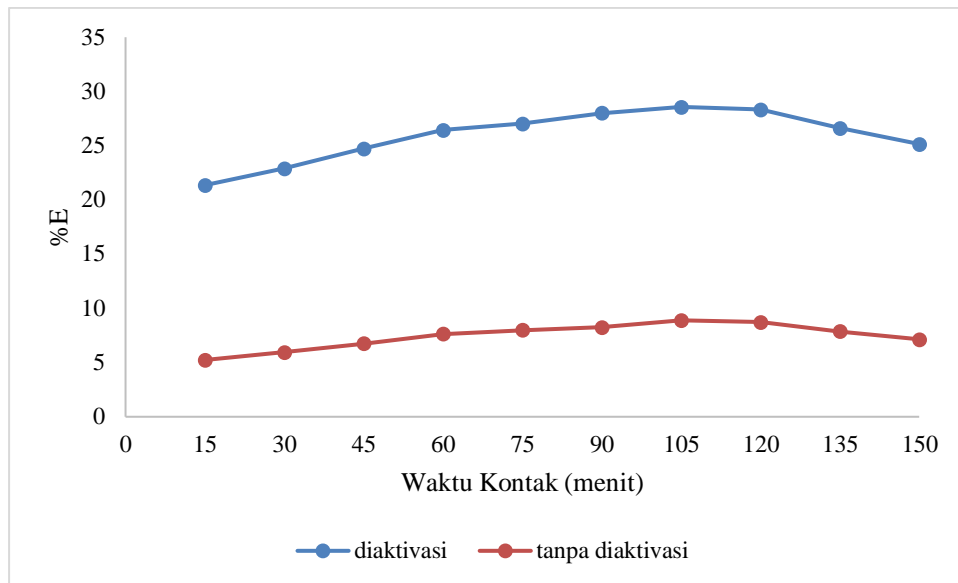
$$\%E = \frac{18,932 - 18,551}{18,932} \times 100\%$$

$$\%E = 2,01222$$

Rumus perhitungan sama yang dilakukan di setiap variasi waktu kontak.

Waktu Kontak (menit)	Tanpa Aktivasi			Teraktivasi CaCl_2		
	C_0 (mg/L)	C_e (mg/L)	E (%)	C_0 (mg/L)	C_e (mg/L)	E (%)
	18,932	18,551		18,93197	14,39456	
15	18,5782	16,7415	5,2363	18,57823	14,60544	21,35953
	18,9252	18,2041		18,92517	15,38095	
30	18,932	18,4286	5,9567	18,93197	13,93197	22,88831
	18,5782	16,6939		18,57823	14,38095	

	18,9252	17,966		18,92517	15,20408	
	18,932	18,3333		18,93197	13,55102	
45	18,5782	16,517	6,74127	18,57823	14,29252	24,73617
	18,9252	17,7959		18,92517	14,62585	
	18,932	18,068		18,93197	13,53061	
60	18,5782	16,3129	7,62249	18,57823	14,08163	26,44451
	18,9252	17,7687		18,92517	13,89116	
	18,932	17,9524		18,93197	13,47619	
75	18,5782	16,3469	7,98075	18,57823	13,94558	27,03605
	18,9252	17,6463		18,92517	13,7483	
	18,932	17,8163		18,93197	13,44898	
90	18,5782	16,3401	8,25647	18,57823	13,55102	27,99558
	18,9252	17,6327		18,92517	13,63265	
	18,932	17,7347		18,93197	13,2381	
105	18,5782	16,2313	8,89503	18,57823	13,45578	28,5737
	18,9252	17,4626		18,92517	13,61224	
	18,932	17,7687		18,93197	13,2517	
120	18,5782	16,2857	8,71354	18,57823	13,45578	28,33407
	18,9252	17,4762		18,92517	13,73469	
	18,932	17,8503		18,93197	13,45578	
135	18,5782	16,3673	7,8602	18,57823	14,02041	26,60224
	18,9252	17,7959		18,92517	13,93878	
	18,932	17,8707		18,93197	13,88435	
150	18,5782	16,7415	7,11701	18,57823	14,31293	25,14309
	18,9252	17,8163		18,92517	14,04082	



b. Pengaruh pH

- Contoh penentuan C_0

$$y = 0,0147x - 0,0026$$

dimana y adalah absorbansi dan x adalah data konsentrasi, maka untuk mencari nilai C_0 adalah

$$x = \frac{y + 0,0026}{0,0147}$$

$$x = \frac{0,2900 + 0,0026}{0,0147}$$

$$x = 19,9048 \text{ mg/L}$$

- Contoh penentuan C_e

$$y = 0,0147x - 0,0026$$

dimana y adalah absorbansi dan x adalah data konsentrasi, maka untuk mencari nilai C_e adalah

$$x = \frac{y + 0,0026}{0,0147}$$

$$x = \frac{0,2146 + 0,0026}{0,0147}$$

$$x = 14,7755 \text{ mg/L}$$

- Rumus perhitungan $E\% = \frac{C_0 - C_e}{C_0} \times 100\%$

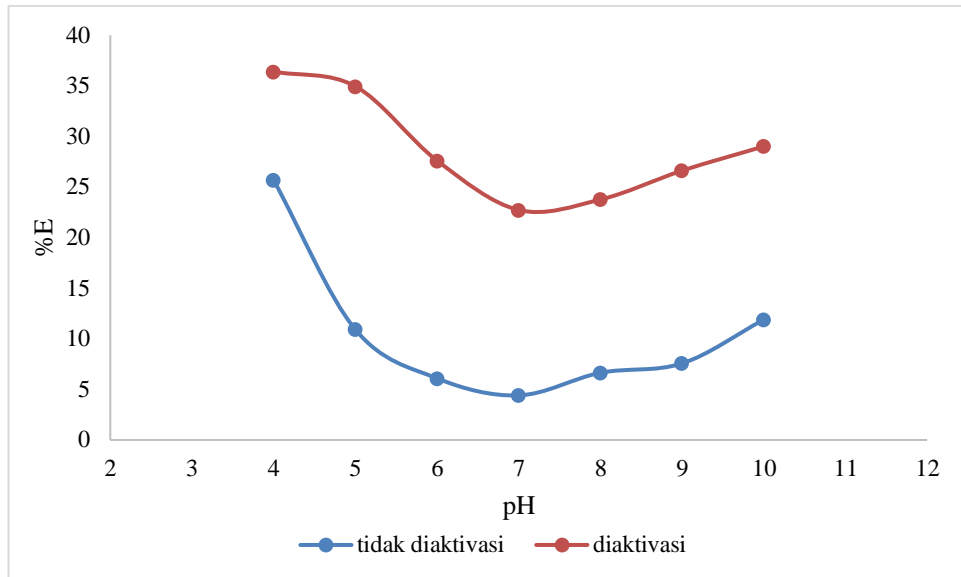
pH 4

$$\%E = \frac{19,9048 - 14,7755}{19,9048} \times 100\%$$

$$\%E = 25,769$$

Rumus perhitungan sama yang dilakukan di setiap variasi pH.

pH	Tanpa Aktivasi			Teraktivasi CaCl ₂		
	C ₀ (mg/L)	C _e (mg/L)	E (%)	C ₀ (mg/L)	C _e (mg/L)	E (%)
4	19,9048	14,7755		19,8027	12,5918	
	19,8639	14,7687	25,6761	19,7959	12,5714	36,3948
	19,8435	14,7619		19,7279	12,5714	
5	19,9048	17,7075		19,8027	12,8844	
	19,8639	17,6939	10,9208	19,7959	12,8503	34,95
	19,8435	17,7007		19,7279	12,8571	
6	19,9048	18,6667		19,8027	14,3197	
	19,8639	18,6395	6,09365	19,7959	14,3197	27,6114
	19,8435	18,6735		19,7279	14,3061	
7	19,9048	19,0136		19,8027	15,2721	
	19,8639	19	4,40483	19,7959	15,2857	22,7265
	19,8435	18,9728		19,7279	15,2857	
8	19,9048	18,5578		19,8027	15,1088	
	19,8639	18,5442	6,64143	19,7959	15,0612	23,7586
	19,8435	18,551		19,7279	15,0612	
9	19,9048	18,381		19,8027	14,517	
	19,8639	18,3605	7,56581	19,7959	14,5102	26,6137
	19,8435	18,3605		19,7279	14,5102	
10	19,9048	17,5238		19,8027	14,0408	
	19,8639	17,5238	11,8909	19,7959	14,034	29,0102
	19,8435	17,4762		19,7279	14,0408	



c. Pengaruh Konsentrasi

- Contoh penentuan C_0

$$y = 0,0147x - 0,0026$$

dimana y adalah absorbansi dan x adalah data konsentrasi, maka untuk mencari nilai C_0 adalah

$$x = \frac{y + 0,0026}{0,0147}$$

$$x = \frac{0,1285 + 0,0026}{0,0147}$$

$$x = 8,91837 \text{ mg/L}$$

- Contoh penentuan C_e

$$y = 0,0147x - 0,0026$$

dimana y adalah absorbansi dan x adalah data konsentrasi, maka untuk mencari nilai C_e adalah

$$x = \frac{y + 0,0026}{0,0147}$$

$$x = \frac{0,1257 + 0,0026}{0,0147}$$

$$x = 8,72789 \text{ mg/L}$$

- Rumus perhitungan $E\% = \frac{C_0 - C_e}{C_0} \times 100\%$

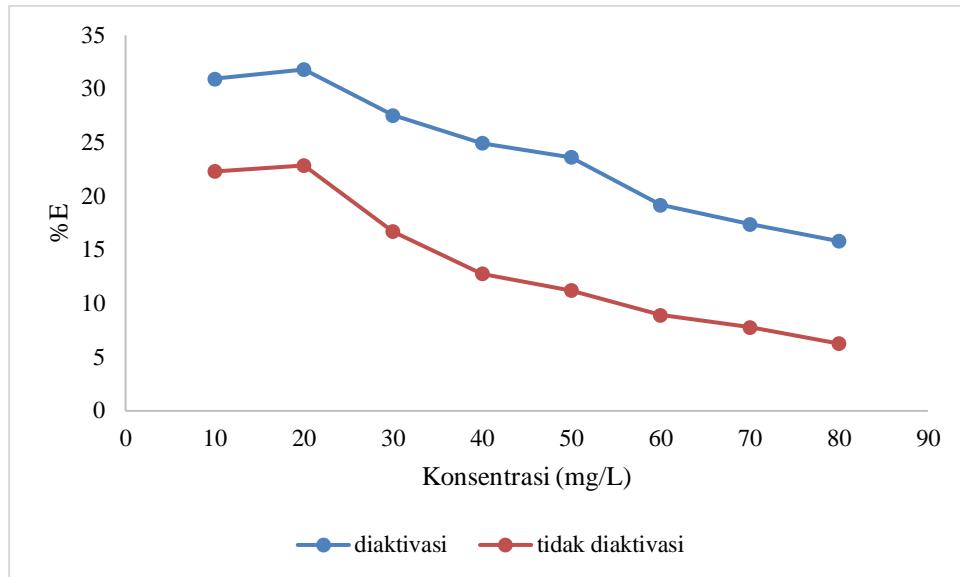
$$10 \text{ mg/L}$$

$$\%E = \frac{8,72789 - 8,91837}{8,91837} \times 100\%$$

$$\%E = 2,13577$$

Rumus perhitungan sama yang dilakukan di setiap variasi konsentrasi.

Konsentrasi (mg/L)	Tanpa Aktivasi			Teraktivasi CaCl ₂		
	C ₀ (mg/L)	C _e (mg/L)	E (%)	C ₀ (mg/L)	C _e (mg/L)	E (%)
10	8,9183	6,9285		8,91836	6,1496	
	8,9183	6,9292	22,3309	8,91836	6,16326	30,9354
	8,9251	6,9278		8,9251	6,17006	
20	19,4761	15,0272		19,4761	13,2857	
	19,4761	15,0136	22,8664	19,4761	13,2789	31,8081
	19,4761	15,0272		19,4761	13,2789	
30	29,2993	24,3945		29,2993	21,2312	
	29,2857	24,3945	16,7221	29,2857	21,2312	27,5373
	29,2857	24,3877		29,2857	21,2108	
40	39,1904	34,1836		39,1904	29,4285	
	39,1904	34,1700	12,7921	39,1904	29,4217	24,9363
	39,1972	34,1836		39,1972	29,4081	
50	48,5714	43,1292		48,5714	37,1088	
	48,6054	43,1088	11,2355	48,6054	37,1020	23,6381
	48,5578	43,1224		48,5578	37,0748	
60	58,4829	53,2449		58,4829	47,2653	
	58,4761	53,2585	8,9336	58,4761	47,244	19,2012
	58,4829	53,2653		58,4829	47,244	
70	68,5102	63,1632		68,510	56,5850	
	68,5170	63,1632	7,8109	68,5170	56,5850	17,4091
	68,5102	63,1564		68,510	56,5850	
80	77,8231	72,9387		77,8231	65,510	
	77,8231	72,9387	6,2731	77,8231	65,510	15,8183
	77,8299	72,9523		77,8299	65,5238	



Lampiran 6. Pola Isoterm Adsorpsi, Termodinamika Adsorpsi, dan Kinetika Adsorpsi.

a. Pola Isoterm Adsorpsi

- Arang aktif tanpa diaktivasi

- Penentuan Q_e dari data konsentrasi

$$Q_e \text{ (mg/g)} = \frac{C_a \text{ (mg/L)} \times V \text{ (L)}}{m \text{ (g)}}$$

$$Q_e \text{ (mg/g)} = \frac{1,99206 \text{ mg/L} \times 0,025 \text{ L}}{0,5 \text{ g}}$$

$$Q_e = 0,0996 \text{ (mg/g)}$$

- Penentuan C_e/Q_e

$$C_e/Q_e = \frac{C_e}{Q_e}$$

$$C_e/Q_e = \frac{6,92857}{0,0996}$$

$$C_e/Q_e = 69,5418$$

- Penentuan Log Q_e dan Log C_e dilakukan dengan menggunakan formula pada excel
= log (nilai Q_e atau C_e)

C_0 (mg/L)	C_e (mg/L)	C_a ($C_0 - C_e$)	m (g)	V (L)	Q_e (mg/g)	C_e/Q_e (mg/L)	Log Q_e	Log C_e
8,920	6,928	1,992	0,5	0,025	0,099	69,5618	0,840	-1,001
19,476	15,022	4,453	0,5	0,025	0,222	67,4644	1,176	-0,652
29,290	24,392	4,897	0,5	0,025	0,244	99,6019	1,387	-0,611
39,192	34,179	5,013	0,5	0,025	0,250	136,346	1,533	-0,600
48,578	43,120	5,458	0,5	0,025	0,272	158,006	1,634	-0,563
58,480	53,256	5,224	0,5	0,025	0,261	203,872	1,726	-0,582
68,512	63,161	5,351	0,5	0,025	0,267	236,051	1,800	-0,572
77,825	72,943	4,882	0,5	0,025	0,244	298,82	1,862	-0,612

Keterangan :

C_0 = konsentrasi *Remazol Brilliant Blue R* sebelum diadsorpsi (mg/L)

C_e = konsentrasi *Remazol Brilliant Blue R* setelah diadsorpsi (mg/L)

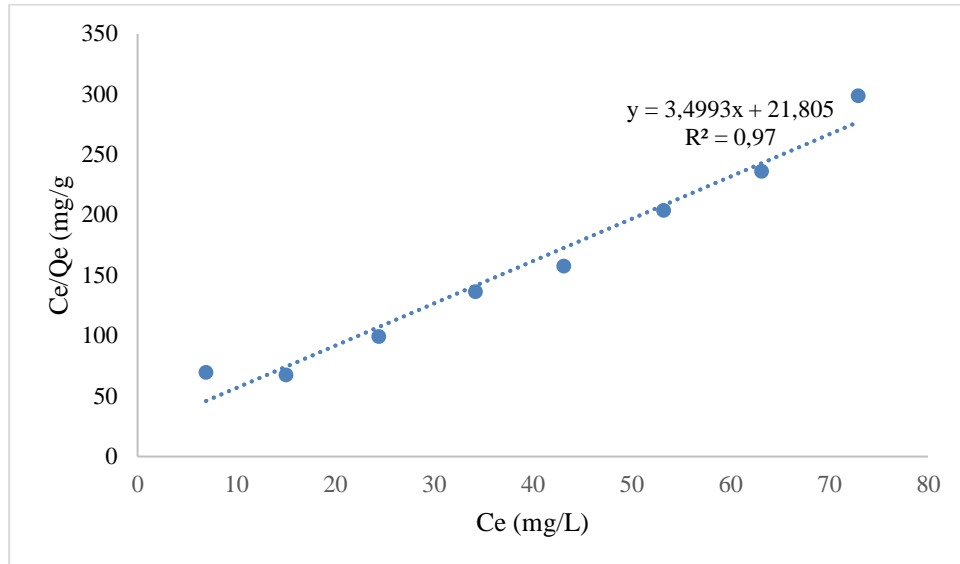
C_a = konsentrasi *Remazol Brilliant Blue R* yang teradsorpsi (mg/L)

m = massa adsorben (g)

V = volume adsorbat (L)

Q_e = zat yang teradsorpsi per gram adsorben (mg/g)

Grafik isoterm Langmuir arang aktif tanpa diaktivasi



Berdasarkan grafik di atas, diperoleh persamaan $y = 3,4993x + 21805$ maka penentuan Q_{maks} dapat diperoleh melalui :

$$y = ax - b$$

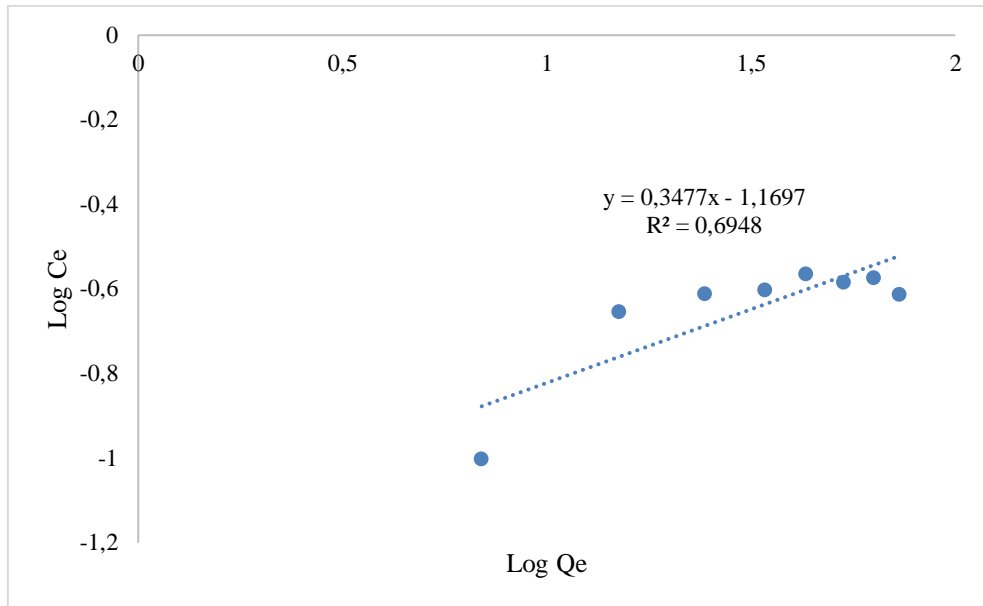
$$a = \frac{1}{Q_{maks}}$$

$$Q_{maks} = \frac{1}{a}$$

$$Q_{maks} = \frac{1}{3,4993}$$

$$Q_{maks} = 0,28577144 \text{ mg/g}$$

Grafik isoterm Freundlich arang tanpa diaktivasi



Berdasarkan grafik di atas, diperoleh persamaan $y = 0,3477x - 1,1697$, maka penentuan nilai n dapat diperoleh melalui :

$$y = ax - b$$

$$a = \frac{1}{n}$$

$$n = \frac{1}{a}$$

$$n = \frac{1}{0,3477}$$

$$n = 2,87604 \text{ mg/g}$$

- Arang aktif diaktivasi CaCl_2

- Penentuan Q_e dari data konsentrasi

$$Q_e \text{ (mg/g)} = \frac{C_a \text{ (mg/L)} \times V \text{ (L)}}{m \text{ (g)}}$$

$$Q_e \text{ (mg/g)} = \frac{2,759637 \text{ mg/L} \times 0,025 \text{ L}}{0,5 \text{ g}}$$

$$Q_e = 0,137982 \text{ mg/g}$$

- Penentuan C_e/Q_e

$$C_e/Q_e = \frac{C_e}{Q_e}$$

$$C_e/Q_e = \frac{6,160998}{0,137982}$$

$$C_e/Q_e = 44,65078$$

- Penentuan Log Q_e dan Log C_e dilakukan dengan menggunakan formula pada excel

$$= \log (\text{nilai } Q_e \text{ atau } C_e)$$

C_0 (mg/L)	C_e (mg/L)	C_a ($C_0 - C_e$)	m (g)	V (L)	Q_e (mg/g)	C_e/Q_e (mg/L)	Log Q_e	Log C_e
8,920	6,160	2,759	0,5	0,025	0,137	44,650	0,789	-0,860
19,476	13,281	6,195	0,5	0,025	0,309	42,877	1,123	-0,508
29,290	21,224	8,065	0,5	0,025	0,403	52,658	1,326	-0,394
39,192	29,419	9,773	0,5	0,025	0,488	60,204	1,468	-0,310
48,578	37,095	11,482	0,5	0,025	0,574	64,609	1,569	-0,240
58,480	47,251	11,229	0,5	0,025	0,561	84,159	1,674	-0,250
68,512	56,585	11,927	0,5	0,025	0,596	94,882	1,752	-0,224
77,825	65,514	12,310	0,5	0,025	0,615	106,435	1,816	-0,210

Keterangan :

C_0 = konsentrasi *Remazol Brilliant Blue R* sebelum diadsorpsi (mg/L)

C_e = konsentrasi *Remazol Brilliant Blue R* setelah diadsorpsi (mg/L)

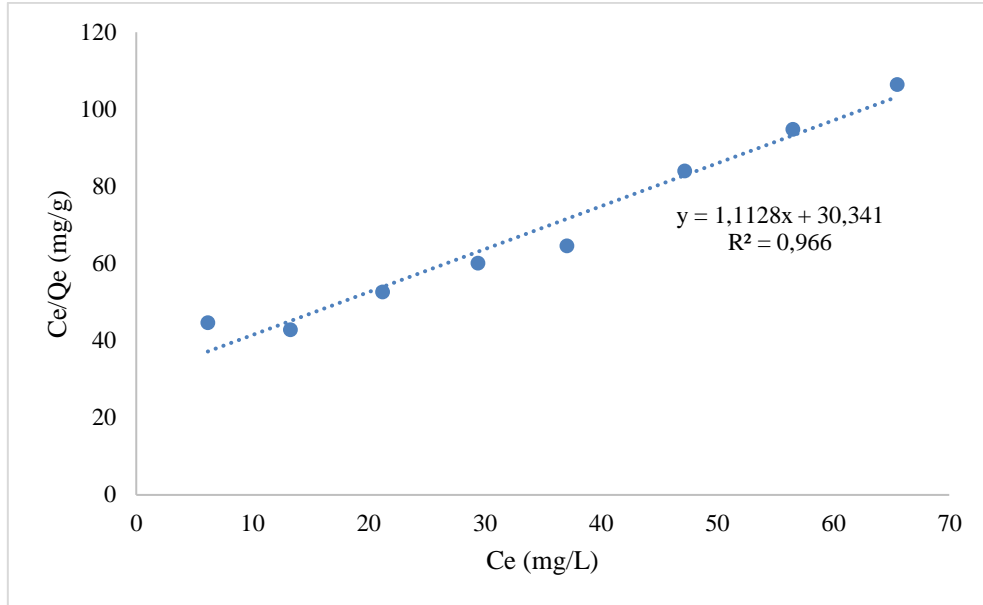
C_a = konsentrasi *Remazol Brilliant Blue R* yang teradsorpsi (mg/L)

m = massa adsorben (g)

V = volume adsorbat (L)

Q_e = zat yang teradsorpsi per gram adsorben (mg/g)

Grafik isoterm Langmuir arang aktif diaktivasi CaCl_2



Berdasarkan grafik di atas, diperoleh persamaan $y = 1,1128x + 30,341$, maka penentuan Q_{maks} dapat diperoleh melalui :

$$y = ax - b$$

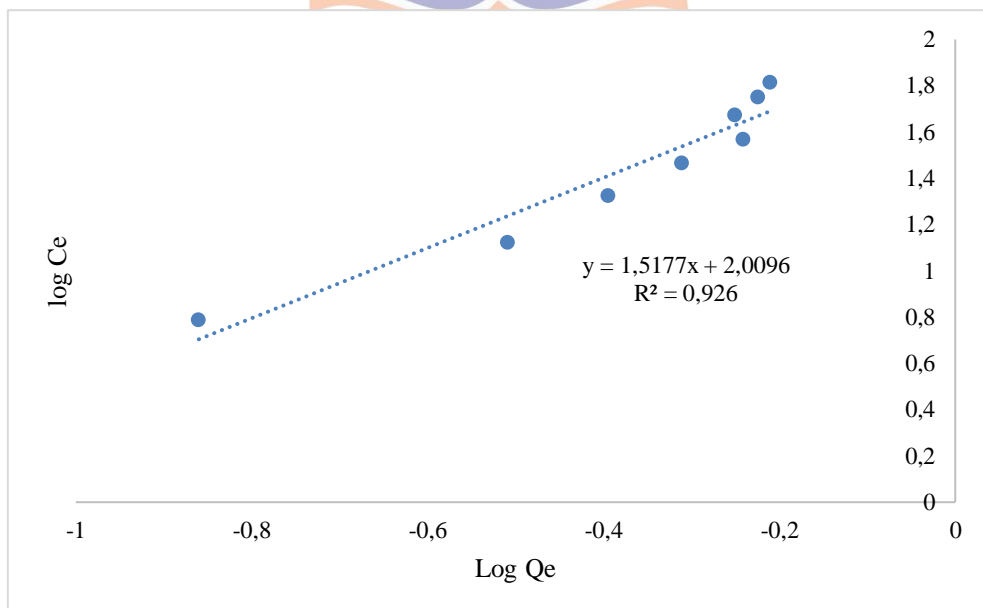
$$a = \frac{1}{Q_{maks}}$$

$$Q_{maks} = \frac{1}{a}$$

$$Q_{maks} = \frac{1}{1,1128}$$

$$Q_{maks} = 0,898634 \text{ mg/g}$$

Grafik isoterm Freundlich arang aktif diaktivasi CaCl_2



Berdasarkan grafik diatas, diperoleh persamaan $y = 1,5177x + 2,0096$, maka penentuan nilai n dapat diperoleh melalui :

$$y = ax - b$$

$$a = \frac{1}{n}$$

$$n = \frac{1}{a}$$

$$n = \frac{1}{1,5177}$$

$$n = 0,658892 \text{ mg/g}$$

b. Termodinamika Adsorpsi

- Arang aktif tanpa diaktivasi

- Penentuan Kd

$$Kd = \frac{Q_e}{C_e}$$

$$Kd = \frac{0,085828}{17,82313}$$

$$Kd = 0,004816$$

- Penentuan ΔG^0

$$\Delta G^0 = -(8,314 \times T) \times \ln Kd$$

$$\Delta G^0 = -(8,314 \times 323) \times \ln (0,004816)$$

$$\Delta G^0 = 14329,2 \text{ J/mol}$$

T (K)	1/T (K ⁻¹)	C ₀ (mg/L)	C _e (mg/L)	lnKd	ΔG^0 (J/mol)	ΔS^0 (J/mol)	ΔH^0 (j/mol)
323	0,003096	19,5396	17,8231	-5,3359	14329,2	-	-
333	0,003003	19,5396	18,8276	-6,2707	17360,9	459,23210	134503,892
343	0,002915	19,5396	19,4399	-8,2679	23577,6		

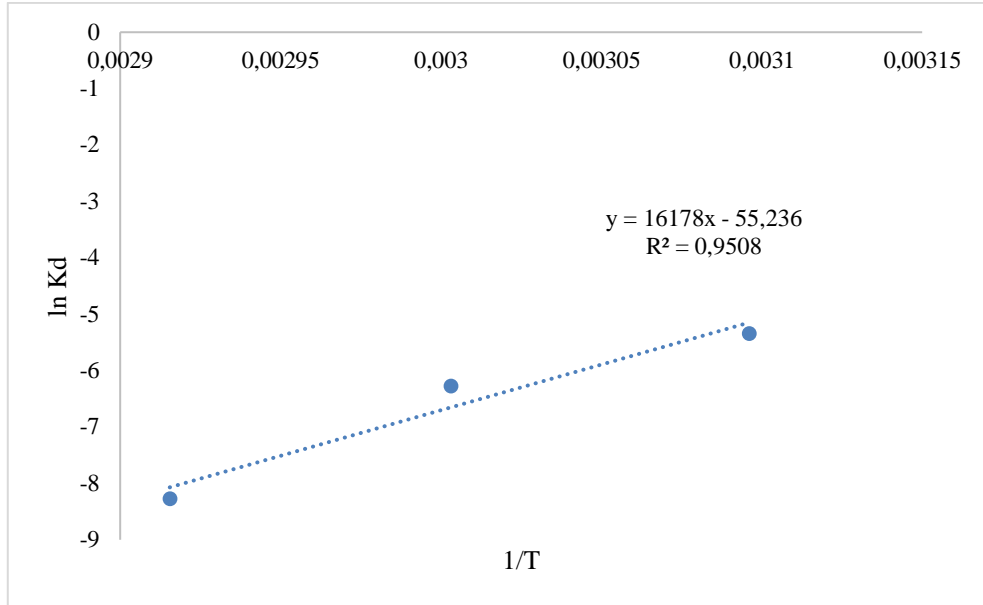
Keterangan :

Kd = koefisien distribusi adsorpsi

ΔG^0 = energi bebas Gibbs (J/mol)

ΔS^0 = entropi (J/mol)

ΔH^0 = entalpi (J/mol)



Berdasarkan grafik di atas, diperoleh persamaan $y = 16178x - 55,236$.

$$y = ax - b$$

- Penentuan ΔS^0

$$\Delta S^0 = b \times 8,314$$

$$\Delta S^0 = -55,236 \times 8,314$$

$$\Delta S^0 = -459,232104 \text{ J/mol}$$

- Penentuan ΔH^0

$$\Delta H^0 = -a \times 8,314$$

$$\Delta H^0 = -16178 \times 8,314$$

$$\Delta H^0 = -134503,892 \text{ J/mol}$$

- Arang aktif diaktivasi CaCl_2

- Penentuan Kd

$$Kd = \frac{Q_e}{C_e}$$

$$Kd = \frac{0,494671}{9,646259}$$

$$Kd = 0,051281$$

- Penentuan ΔG^0

$$\Delta G^0 = -(8,314 \times T) \times \ln Kd$$

$$\Delta G^0 = -(8,314 \times 323) \times \ln (0,051281)$$

$$\Delta G^0 = 7976,86 \text{ J/mol}$$

T (K)	1/T (K ⁻¹)	C ₀ (mg/L)	C _e (mg/L)	lnK _d	ΔG ⁰ (J/mol)	ΔS ⁰ (J/mol)	ΔH ⁰ (j/mol)
323	0,003096	19,5396	9,6462	-2,9704	7976,86	-	-
333	0,003003	19,5396	13,1519	-3,7179	10293,3	201,84729	57123,8312
343	0,002915	19,5396	15,0612	-4,2085	12001,6		

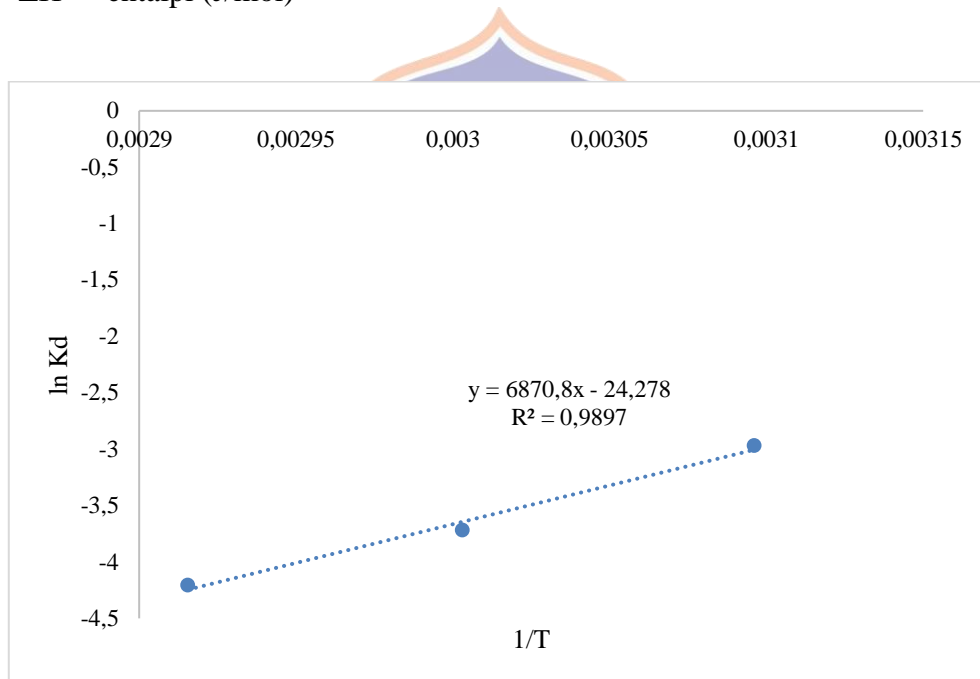
Keterangan :

K_d = koefisien distribusi adsorpsi

ΔG⁰ = energi bebas Gibbs (J/mol)

ΔS⁰ = entropi (J/mol)

ΔH⁰ = entalpi (J/mol)



Berdasarkan grafik di atas, diperoleh persamaan $y = 6870,8x - 24,278$.

$$y = ax - b$$

- Penentuan ΔS⁰

$$\Delta S^0 = b \times 8,314$$

$$\Delta S^0 = -24,278 \times 8,314$$

$$\Delta S^0 = -201,847292 \text{ J/mol}$$

- Penentuan ΔH⁰

$$\Delta H^0 = -a \times 8,314$$

$$\Delta H^0 = -6870,8 \times 8,314$$

$$\Delta H^0 = -57123,8312 \text{ J/mol}$$

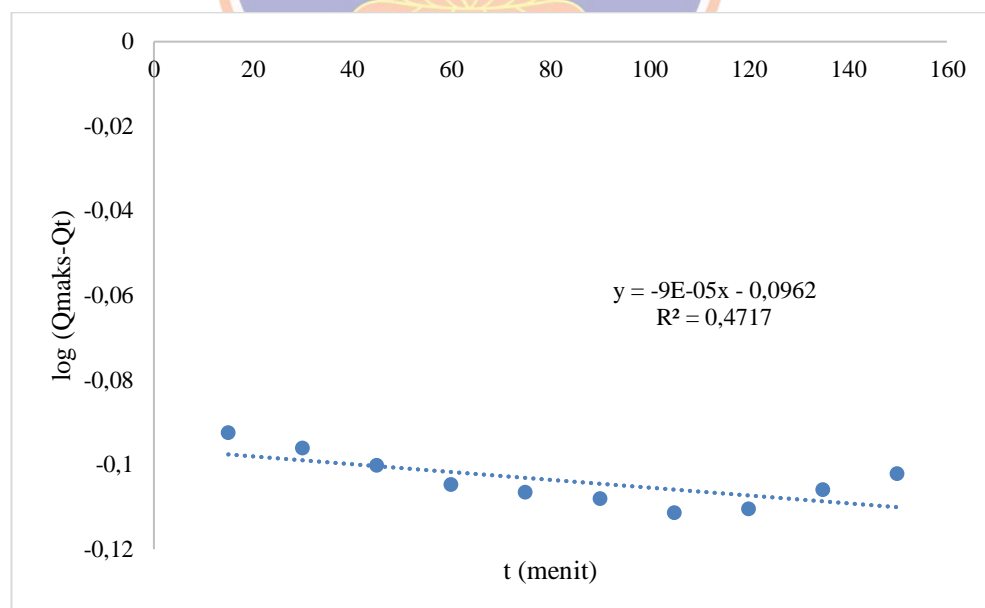
c. Kinetika Adsorpsi

- Arang aktif tanpa diaktivasi

t (menit)	C ₀ (mg/L)	C _e (mg/L)	C _t (C ₀ - C _e) (mg/L)	Q _t (mg/g)	Q _{maks} (mg/g)	Q _{maks} - Q _t (mg/g)	Log (Q _{maks} - Q _t)	t/Q _t
15	18,811	17,832	0,9795	0,0489	0,8571	0,8081	-0,092	306,25
30	18,811	17,696	1,1156	0,0557	0,8571	0,8013	-0,096	537,80
45	18,811	17,548	1,2630	0,0631	0,8571	0,7939	-0,100	712,56
60	18,811	17,383	1,4285	0,0714	0,8571	0,7857	-0,104	840
75	18,811	17,315	1,4965	0,0748	0,8571	0,7823	-0,106	1002,27
90	18,811	17,263	1,5487	0,0774	0,8571	0,7797	-0,108	1162,22
105	18,811	17,142	1,6689	0,0834	0,8571	0,7736	-0,111	1258,28
120	18,811	17,176	1,6349	0,0817	0,8571	0,7753	-0,110	1467,96
135	18,811	17,337	1,4739	0,0736	0,8571	0,7834	-0,105	1831,84
150	18,811	17,476	1,3356	0,0667	0,8571	0,7903	-0,102	2246,18

Berdasarkan data di atas diplotkan grafik sebagai berikut

- Grafik *Pseudo First Order*



Untuk mencari nilai k_1 dan Q_e , maka nilai slope dan intersep disubstitusikan ke persamaan berikut :

$$\text{Log } (Q_e - Q_t) = \log Q_e - \frac{k_1}{2,303} t$$

$$\text{Log } (Q_e - Q_t) = -\frac{k_1}{2,303} t + \log Q_e$$

$$y = ax - b$$

- Slope = $a = \frac{k_1}{2,303}$

$$k_1 = -a \times 2,303$$

$$k_1 = -(9 \times 10^{-5}) \times 2,303$$

$$k_1 = 0,00020727 \text{ g/mg. menit}$$

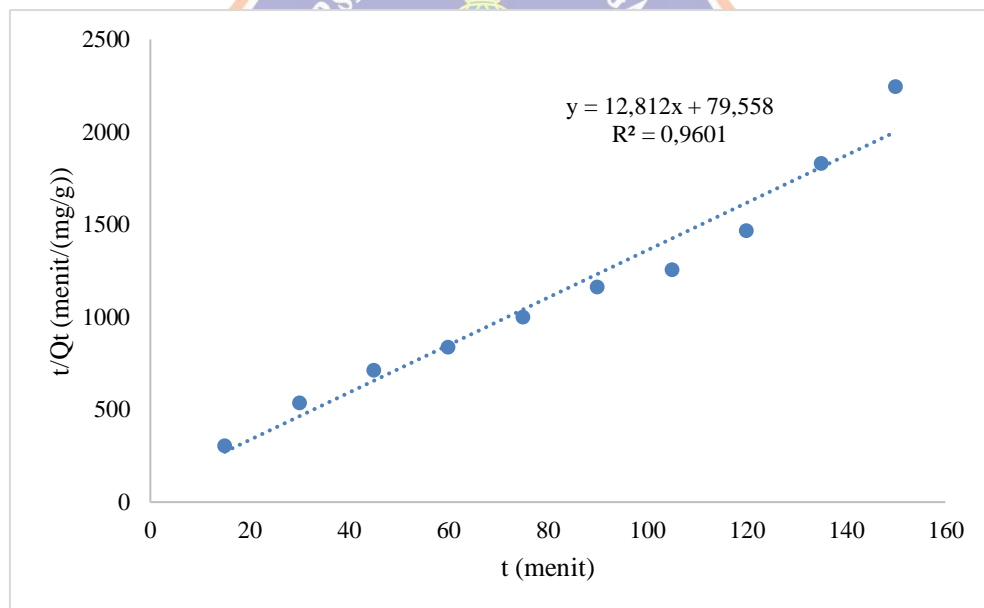
- Intersep = $b = \log Q_e$

$$Q_e = 10^b$$

$$Q_e = 10^{-0,0962}$$

$$Q_e = 0,801308962 \text{ mg/g}$$

- Grafik *Pseudo second Order*



Untuk mencari nilai k_2 dan Q_e , maka nilai slope dan intersep disubstitusikan ke persamaan berikut :

$$t \frac{t}{Q_t} = \frac{1}{k_2 (Q_e)^2} + \left(\frac{1}{Q_e} \right) t$$

$$t \frac{t}{Q_t} = \left(\frac{1}{Q_e} \right) t + \frac{1}{k_2 (Q_e)^2}$$

$$y = ax - b$$

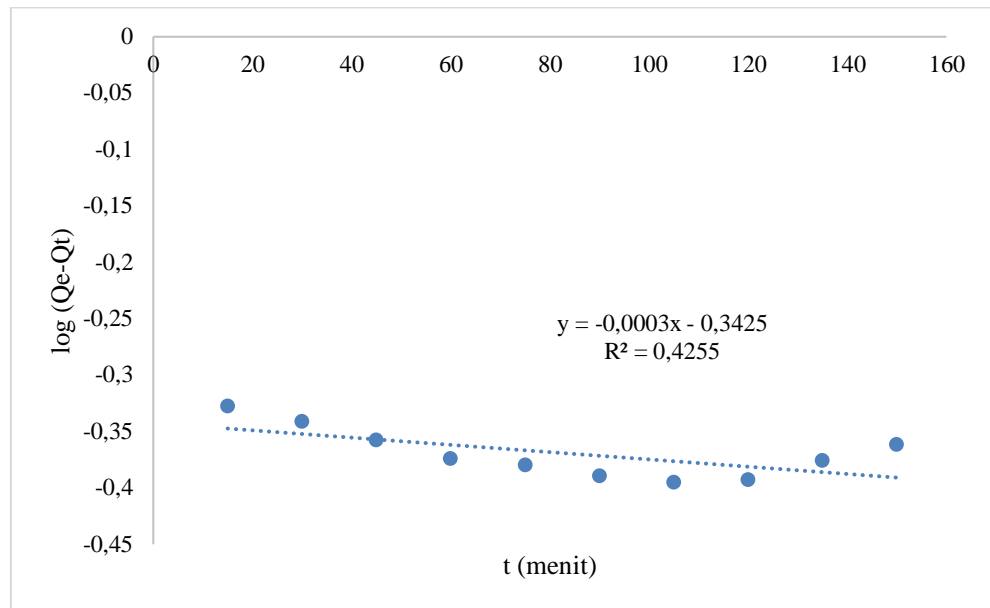
- Slope = $a = \frac{1}{Q_e}$
 $Q_e = \frac{1}{a}$
 $Q_e = \frac{1}{12,812}$
 $Q_e = 0,078051826 \text{ mg/g}$
- Intersep = $b = \frac{1}{k_2 (Q_e)^2}$
 $k_2 = \frac{1}{b (Q_e)^2}$
 $k_2 = \frac{1}{79,558 (0,078051826)^2}$
 $k_2 = 2,063241208 \text{ g/mg.menit}$

- Arang aktif diaktivasi CaCl_2

t (menit)	C_0 (mg/L)	C_e (mg/L)	$C_t (C_0 - C_e)$ (mg/L)	Q_t (mg/g)	Q_{maks} (mg/g)	$Q_{maks} - Q_t$ (mg/g)	Log ($Q_{maks} - Q_t$)	t/Q_t
15	18,811	14,793	4,0114	0,2009	0,6717	0,4708	-0,327	74,66
30	18,811	14,505	4,3061	0,2153	0,6717	0,4564	-0,340	139,33
45	18,811	14,156	4,6553	0,2327	0,6717	0,4390	-0,357	193,32
60	18,811	13,834	4,9773	0,2488	0,6717	0,4229	-0,373	241,09
75	18,811	13,723	5,0884	0,2544	0,6717	0,4173	-0,379	294,78
90	18,811	13,544	5,2675	0,2633	0,6717	0,4083	-0,388	341,71
105	18,811	13,435	5,3764	0,2688	0,6717	0,4029	-0,394	390,59
120	18,811	13,480	5,3310	0,2665	0,6717	0,4052	-0,392	450,19
135	18,811	13,804	5,0068	0,2503	0,6717	0,4214	-0,375	539,26
150	18,811	14,079	4,7324	0,2366	0,6717	0,4351	-0,361	633,92

Berdasarkan data diatas diplotkan grafik sebagai berikut

- Grafik *Pseudo First Order*



Untuk mencari nilai k_1 dan Q_e , maka nilai slope dan intersep disubstitusikan ke persamaan berikut :

$$\text{Log } (Q_e - Q_t) = \log Q_e - \frac{k_1}{2,303} t$$

$$\text{Log } (Q_e - Q_t) = -\frac{k_1}{2,303} t + \log Q_e$$

$$y = ax - b$$

- Slope = $a = \frac{k_1}{2,303}$

$$k_1 = -a \times 2,303$$

$$k_1 = -(-0,0003) \times 2,303$$

$$k_1 = 0,0006909 \text{ g/mg. menit}$$

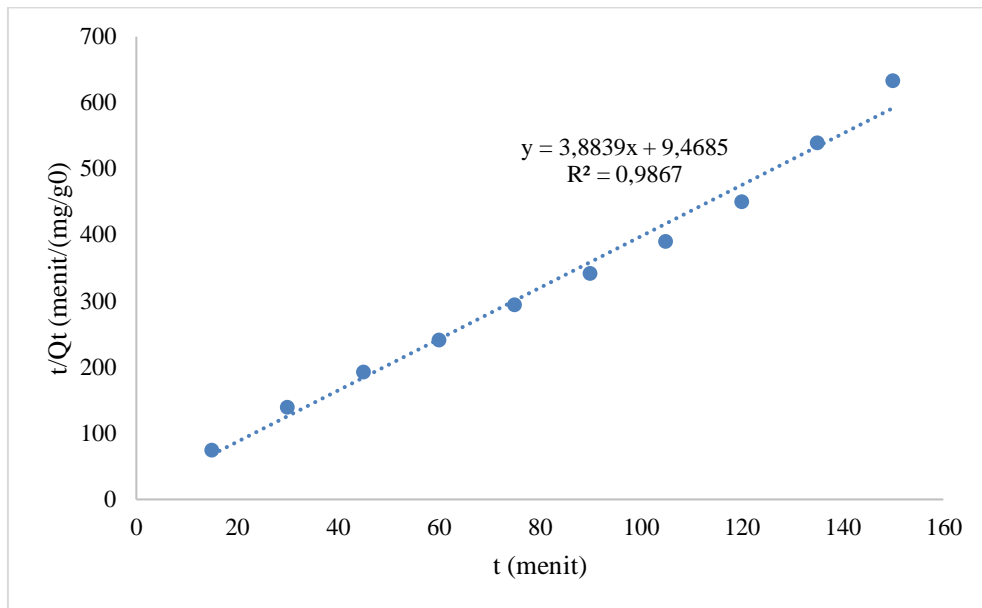
- Intersep = $b = \log Q_e$

$$Q_e = 10^b$$

$$Q_e = 10^{-0,3425}$$

$$Q_e = 0,454464537 \text{ mg/g}$$

- Grafik *Pseudo second Order*



Untuk mencari nilai k_2 dan Q_e , maka nilai slope dan intersep disubstitusikan ke persamaan berikut :

$$t \frac{t}{Q_t} = \frac{1}{k_2 (Q_e)^2} + \left(\frac{1}{Q_e}\right)t$$

$$t \frac{t}{Q_t} = \left(\frac{1}{Q_e}\right)t + \frac{1}{k_2 (Q_e)^2}$$

$$y = ax - b$$

- Slope = $a = \frac{1}{Q_e}$

$$Q_e = \frac{1}{a}$$

$$Q_e = \frac{1}{3,8839}$$

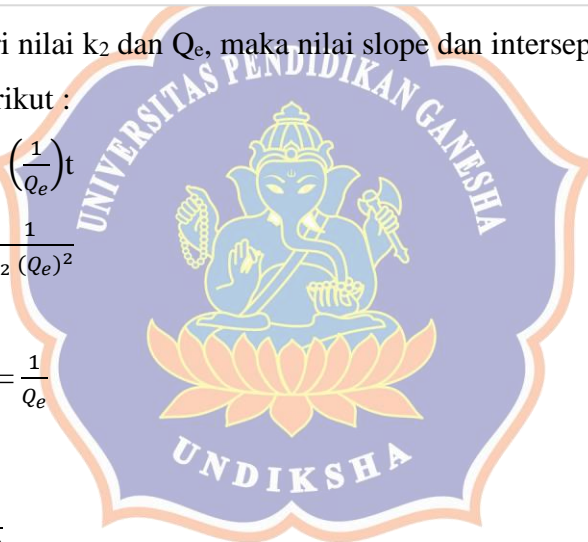
$$Q_e = 0,257473158 \text{ mg/g}$$

- Intersep = $b = \frac{1}{k_2 (Q_e)^2}$

$$k_2 = \frac{1}{b (Q_e)^2}$$

$$k_2 = \frac{1}{9,4685 (0,257473158)^2}$$

$$k_2 = 1,593143498 \text{ g/mg.menit}$$



Lampiran 7. Dokumentasi



Preparasi sampel arang kayu kopi



Pencucian arang kayu kopi



Persiapan sampel untuk pengujian karakteristik arang aktif



Penimbangan iodin untuk penentuan bilangan iod



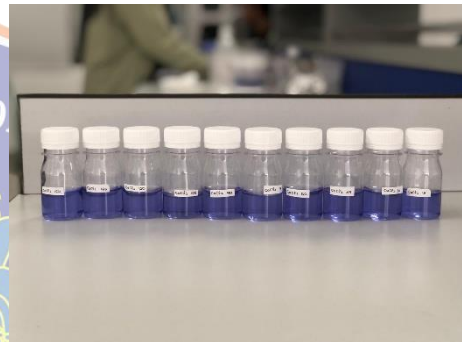
Persiapan larutan standar

Penentuan bilangan iodin



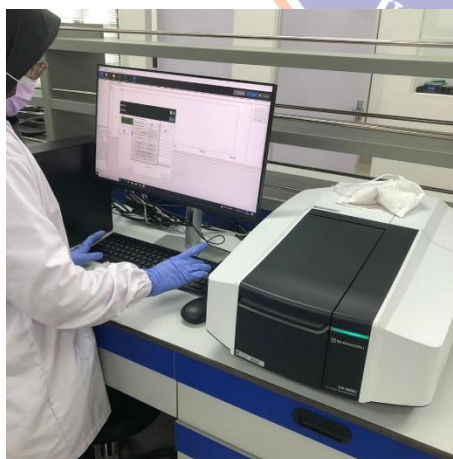
Penyaringan zat warna setelah di *shaker*

Penimbangan arang kayu kopi

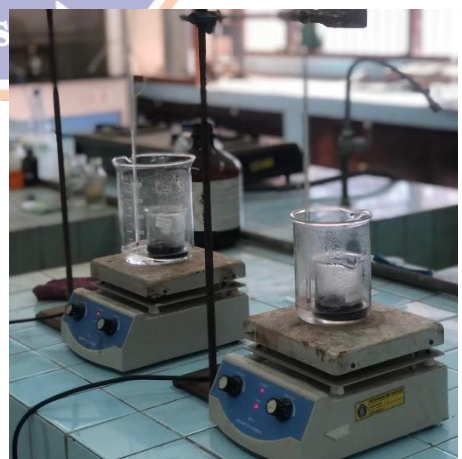


Sampel zat warna yang selanjutnya diuji menggunakan instrumen UV-Vis

Proses sentrifugasi



Instrumen UV-Vis



Proses uji termodinamika adsorpsi

RIWAYAT HIDUP



Bella Puja Prismalasari, lahir di Lumajang pada tanggal 09 November 2003. Penulis merupakan anak pertama dari Ibu Yeni. Penulis berkewarganegaraan Indonesia dan beragama Islam. Riwayat pendidikan penulis mulai dari PAUD Mawar pada tahun 2006-2010. Selanjutnya, penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang sekolah dasar di SD Negeri Penanggal 01 pada tahun 2010-2016. Kemudian melanjutkan sekolah ke jenjang Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 1 Sukodono pada tahun 2016-2019, selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 1 Tempeh dengan memilih jurusan MIPA (Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam) pada tahun 2019-2022. Penulis melanjutkan Pendidikan Strata 1 pada tahun 2022 sampai dengan penulisan skripsi ini, penulis masih terdaftar sebagai mahasiswa aktif di Universitas Pendidikan Ganesha.

