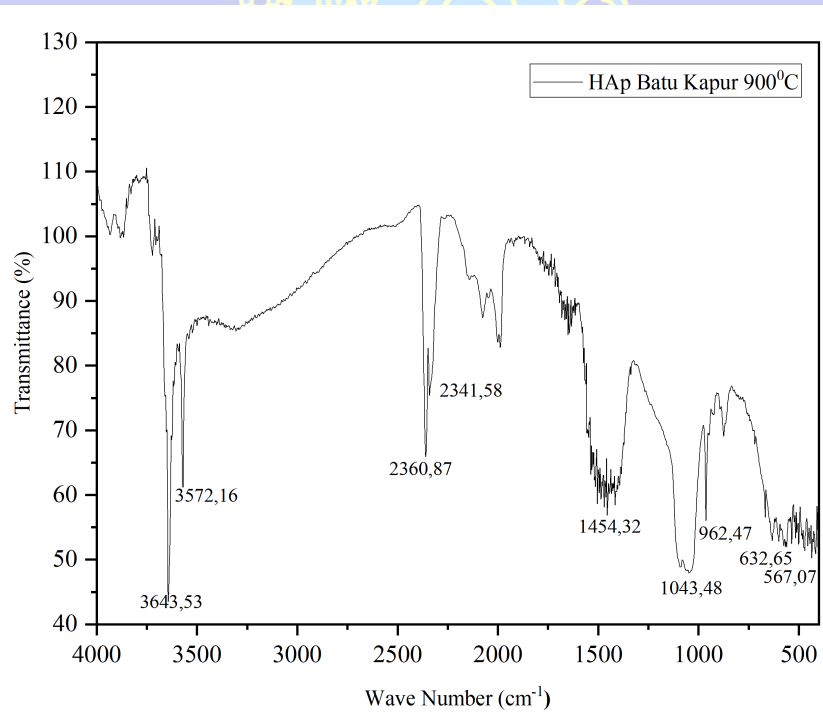
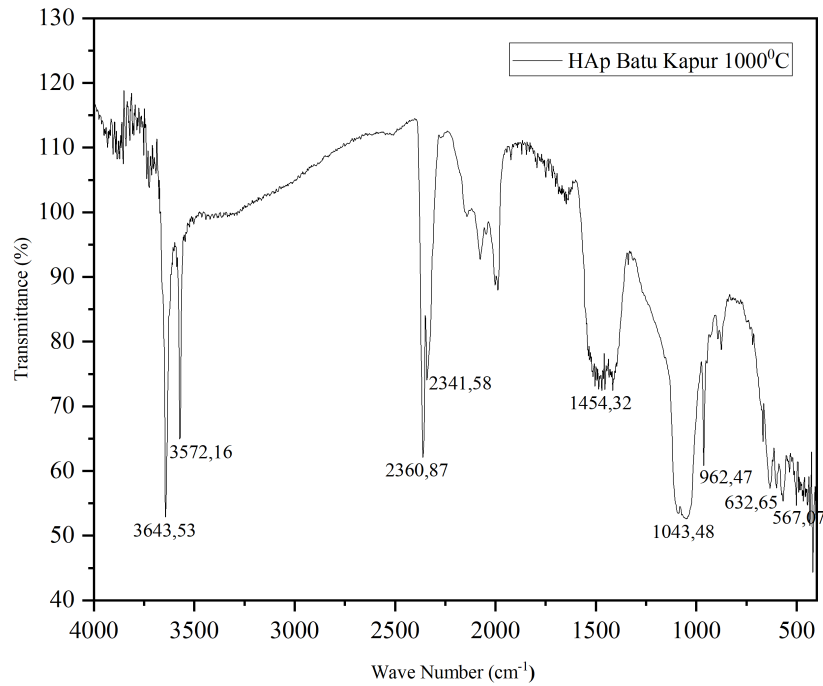


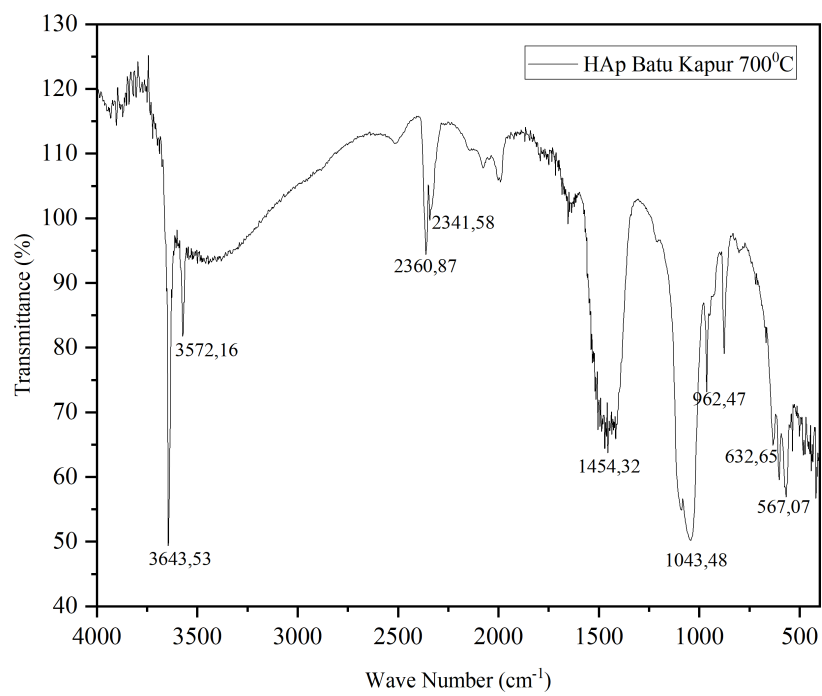
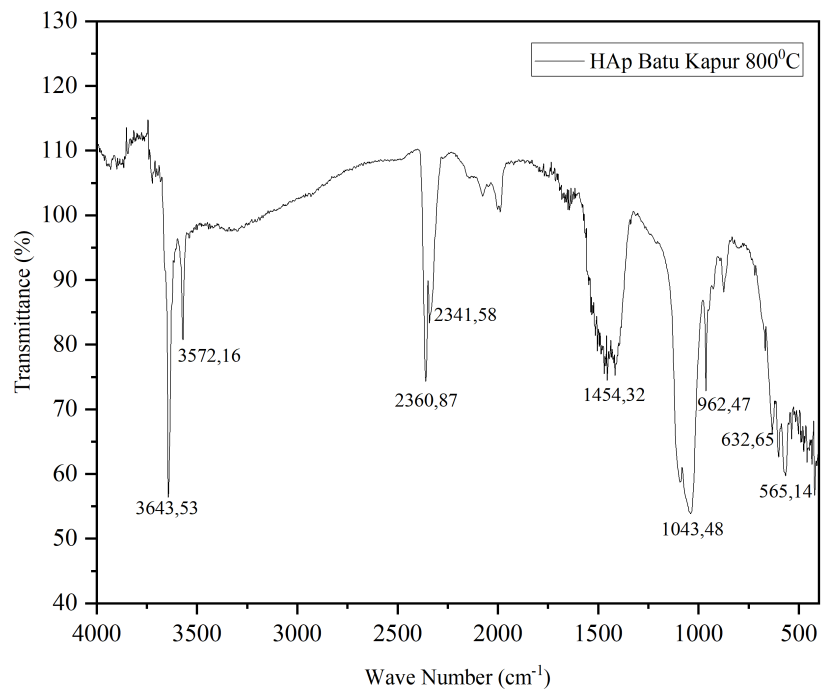


LAMPIRAN

LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Karakterisasi FTIR pada Berbagai Variasi Suhu





Lampiran 2. Perhitungan Pembuatan Larutan Induk dan Larutan Standar *Methyl Orange*

Pembuatan Larutan Induk *Methyl Orange*

Diketahui :

$$\begin{aligned} 1 \text{ ppm} &= 1 \text{ mg/L} \\ 100 \text{ ppm} &= 100 \text{ mg/L} \\ &= 0,1 \text{ g/L} \end{aligned}$$

Untuk pembuatan larutan induk *methyl orange* 100 mg/L sebanyak 1 L, serbuk zat warna ditimbang sebanyak 0,1 g dan dilarutkan menggunakan akuades hingga semua serbuk terlarut. Kemudian dipindahkan ke dalam labu ukur 1000 mL dan ditambahkan akuades hingga tanda batas serta dikocok hingga homogen.

Pembuatan Larutan Standar *Methyl Orange*

Larutan standar dibuat dengan mengencerkan larutan *methyl orange* 100 mg/L. Perhitungan dalam pembuatan larutan standar menggunakan rumus pengenceran.

$$V_1 \cdot M_1 = V_2 \cdot M_2$$

Contoh perhitungan : pembuatan larutan standar 5 mg/L

$$V_1 \cdot M_1 = V_2 \cdot M_2$$

$$V_1 \cdot 100 \text{ mg/L} = 50 \text{ mL} \cdot 5 \text{ mg/L}$$

$$V_1 = 2,5 \text{ mL}$$

Sebanyak 2,5 mL larutan induk *methyl orange* 100 mg/L dipipet menggunakan pipet ukur, kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL dan ditambahkan akuades hingga tanda batas. Larutan kemudian dikocok hingga homogen sehingga diperoleh larutan *methyl orange* 5 mg/L sebanyak 50 mL.

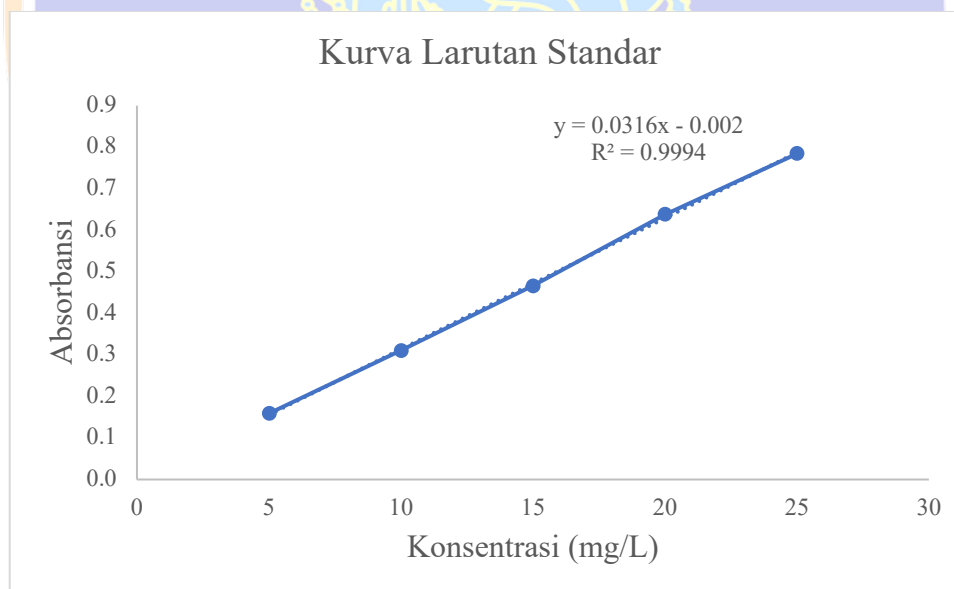
Pembuatan larutan standar lainnya dapat dihitung menggunakan cara yang sama dengan contoh di atas.

Lampiran 3. Kurva Kalibrasi Standar *Methyl Orange*

Data absorbansi larutan standar *methyl orange* untuk variasi waktu kontak dan pH.

No	Konsentrasi (mg/L)	Absorbansi
1	5	0.159
2	10	0.310
3	15	0.466
4	20	0.638
5	25	0.784

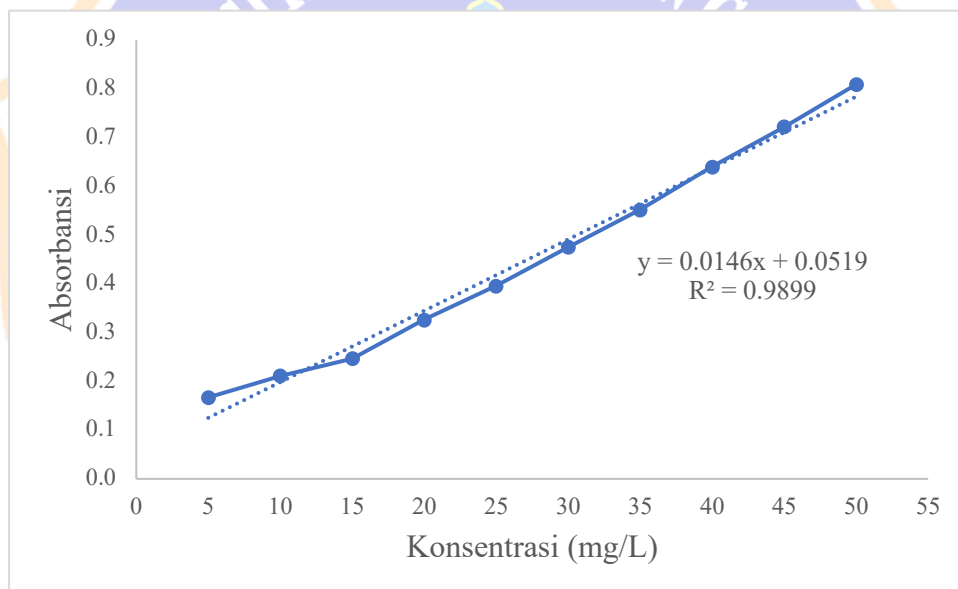
Panjang gelombang maksimum (λ_{\max}) zat warna *methyl orange* yaitu 463,40 nm yang mana λ_{\max} digunakan untuk pengukuran absorbansi larutan standar. Dari data di atas, dibuat kurva larutan standar untuk mengetahui persamaan linier yang akan digunakan untuk menghitung konsentrasi (C) zat warna *methyl orange* pada variasi waktu kontak dan pH. Kurva larutan standar dibuat dengan memplot konsentrasi dengan absorbansi yang terukur menggunakan Spektrofotometer Uv-Vis.



Berdasarkan kurva di atas, persamaan linier yang diperoleh yaitu $y = 0,0316x - 0,002$ dengan nilai $R^2 = 0,9994$. Selanjutnya dibuat kurva larutan standar untuk mengetahui persamaan linier untuk menghitung konsentrasi zat warna pada variasi konsentrasi. Adapun data dan kurva larutan standar untuk variasi konsentrasi adalah sebagai berikut.

Data absorbansi larutan standar *methyl orange* untuk variasi konsentrasi.

No	Konsentrasi	Absorbansi
1	5	0.167
2	10	0.211
3	15	0.247
4	20	0.326
5	25	0.396
6	30	0.475
7	35	0.552
8	40	0.640
9	45	0.722
10	50	0.809



Berdasarkan kurva di atas, persamaan linier yang diperoleh adalah $y = 0,0146x + 0,0519$ dengan nilai $R^2 = 0,9899$.

Lampiran 4. Perhitungan % Efisiensi *Methyl Orange* yang Teradsorpsi

Data waktu kontak optimum

Waktu Kontak (Menit)	C ₀ (mg/L)	C _e (mg/L)	C ₀ - C _e (mg/L)	%E
15	26.400	18.905	7.495	28.390
30	26.400	18.591	7.809	29.580
45	26.400	18.037	8.363	31.678
60	26.400	17.900	8.500	32.197
90	26.400	17.615	8.785	33.277
120	26.400	17.875	8.525	32.292

Diketahui: C awal (C₀) = 26,400 mg/L

C setimbang (C_e) = 18,905 mg/L

Nilai % efisiensi waktu kontak 15 menit diperoleh melalui persamaan berikut.

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

$$\%E = \frac{26,400 - 18,905}{26,400} \times 100\%$$

$$\%E = 28,390\%$$

Perhitungan pada variasi waktu kontak lainnya menggunakan cara yang sama seperti di atas.

Data pH optimum

pH	C ₀ (mg/L)	C _e (mg/L)	C ₀ - C _e (mg/L)	%E
3	23.493	16.296	7.197	30.635
4	23.493	17.379	6.114	26.025
5	23.493	17.796	5.697	24.250
6	23.493	18.295	5.198	22.126
7	23.493	18.899	4.594	19.555
8	23.493	19.045	4.448	18.933
9	23.493	19.236	4.257	18.120
10	23.493	19.847	3.646	15.520

Nilai % efisiensi pada pH 3 diperoleh melalui persamaan berikut.

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

$$\%E = \frac{23,493 - 16,296}{23,493} \times 100\%$$

$$\%E = 30,635\%$$

Perhitungan pada variasi pH lainnya menggunakan cara yang sama seperti di atas.

Data konsentrasi optimum

Konsentrasi (ppm)	C ₀ (mg/L)	C _e (mg/L)	C ₀ - C _e (mg/L)	%E
5	5.110	3.549	1.561	30.548
10	9.699	6.821	2.879	29.678
15	15.328	10.910	4.418	28.823
20	20.328	14.550	5.778	28.424
25	24.842	17.962	6.880	27.695
30	29.726	22.002	7.724	25.984
35	33.934	25.386	8.548	25.190
40	40.728	30.294	10.434	25.619
45	45.680	34.272	11.408	24.974
50	51.372	38.664	12.708	24.737

Nilai % efisiensi pada konsentrasi 5 mg/L diperoleh melalui persamaan berikut.

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

$$\%E = \frac{5,110 - 3,549}{5,110} \times 100\%$$

$$\%E = 30,548\%$$

Perhitungan pada variasi konsentrasi lainnya menggunakan cara yang sama seperti di atas.

Lampiran 5. Pola Isoterm Adsorpsi

Data pola isoterm adsorpsi

C_0 (mg/L)	C_e (mg/L)	$C_0 - C_e$ (mg/L)	M_{adsorben} (g)	q_e (mg/g)	C_e/q_e (L/g)	$\log C_e$	$\log q_e$
5.110	3.549	1.561	0.5	0.078	45.471	0.550	-1.108
9.699	6.821	2.879	0.5	0.144	47.389	0.834	-0.842
15.328	10.910	4.418	0.5	0.221	49.389	1.038	-0.656
20.328	14.550	5.778	0.5	0.289	50.363	1.163	-0.539
24.842	17.962	6.880	0.5	0.344	52.215	1.254	-0.463
29.726	22.002	7.724	0.5	0.386	56.970	1.342	-0.413
33.934	25.386	8.548	0.5	0.427	59.396	1.405	-0.369
40.728	30.294	10.434	0.5	0.522	58.068	1.481	-0.283
45.680	34.272	11.408	0.5	0.570	60.084	1.535	-0.244
51.372	38.664	12.708	0.5	0.635	60.850	1.587	-0.197

Diketahui: C awal (C_0) = 5,110 mg/L

C setimbang (C_e) = 3,549 mg/L

*Perhitungan q_e dari data konsentrasi 5,110 mg/L diperoleh melalui persamaan berikut.

$$q_e \text{ (mg/g)} = \frac{(C_0 - C_e) \text{ mg/L} \times V \text{ (L)}}{M_{\text{adsorben}}}$$

$$q_e \text{ (mg/g)} = \frac{(5,110 - 3,549) \text{ mg/L} \times 0,025 \text{ (L)}}{0,5 \text{ (g)}}$$

$$q_e \text{ (mg/g)} = 0,078 \text{ mg/g}$$

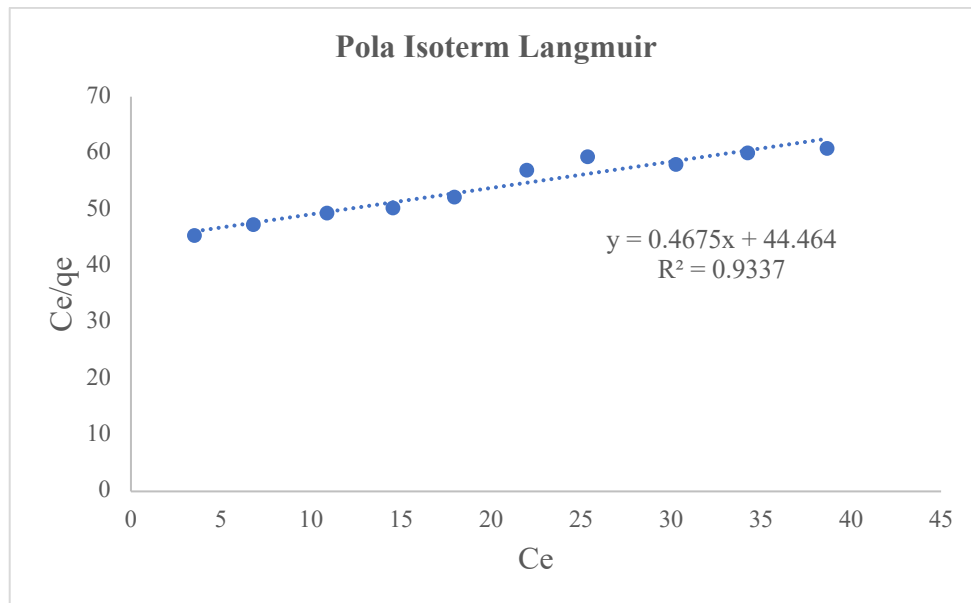
Perhitungan pada konsentrasi lainnya menggunakan cara yang sama seperti di atas.

*Penentuan C_e/q_e

$$\frac{C_e}{q_e} = \frac{3,549 \text{ mg/L}}{0,078 \text{ mg/g}}$$

$$\frac{C_e}{q_e} = 45,471 \text{ L/g}$$

*Penentuan Log C_e dan Log q_e dilakukan dengan memasukkan formula = log (nilai C_e atau q_e) pada excel.



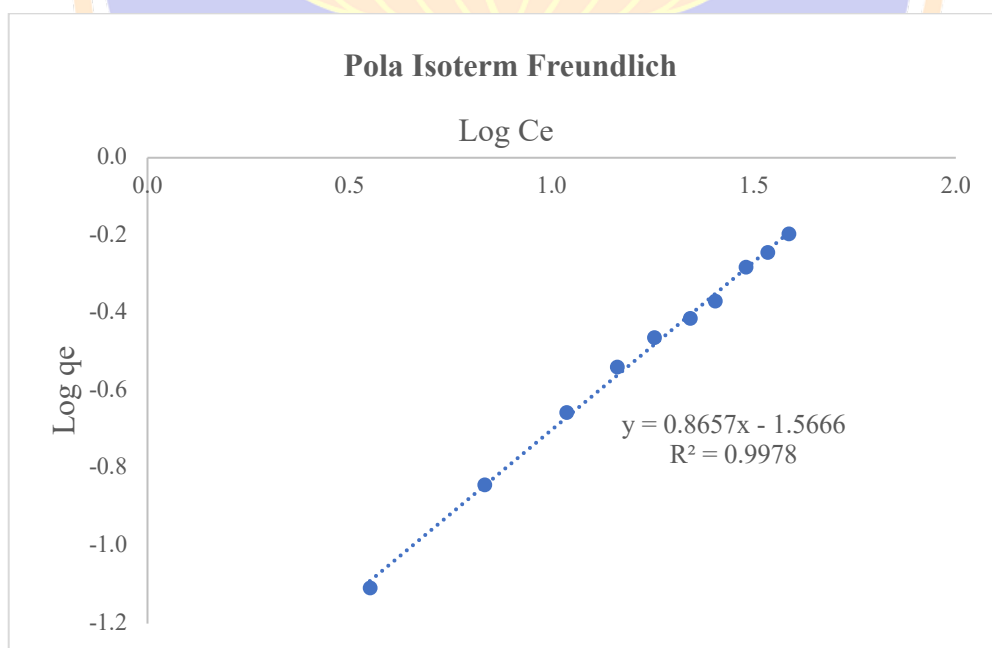
Berdasarkan grafik di atas, diperoleh persamaan $y = 0,4675x + 44,464$. Maka nilai q_m dan K_L dapat diperoleh melalui.

$$q_m = \frac{1}{0,4675}$$

$$q_m = 2,139 \text{ mg/g}$$

$$K_L = \frac{1}{2,139 \cdot 44,464}$$

$$K_L = 1,05 \times 10^{-2} \text{ L/mg}$$



Berdasarkan grafik di atas, diperoleh persamaan $y = 0,8657 x - 1,5666$. Maka nilai K_F dan n dapat diperoleh dengan cara.

$$K_F = 10^{1,5666}$$

$$K_F = 36,868$$

$$n = \frac{1}{0,8657}$$

$$n = 1,155$$



Lampiran 6. Dokumentasi Kegiatan Penelitian



Batu kapur yang belum dibersihkan



Serbuk batu kapur sebelum dikalsinasi



Serbuk batu kapur yang akan dikalsinasi menggunakan *furnace*



Serbuk batu kapur setelah dikalsinasi (CaO)



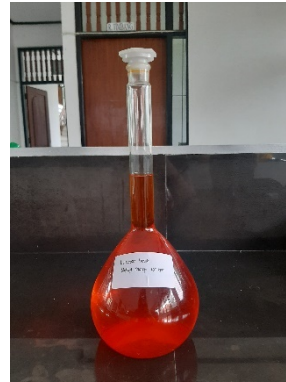
Pencampuran Ca(OH)_2 dengan H_3PO_4



Pengendapan hidroksiapatit



Hidroksiapatit pada berbagai variasi suhu kalsinasi



Larutan induk *methyl orange*



Larutan standar *methyl orange*



Larutan *methyl orange* pada variasi waktu kontak



Larutan *methyl orange* setelah diadsorpsi oleh hidroksiapatit pada variasi waktu kontak



Larutan *methyl orange* pada variasi pH



Larutan *methyl orange* setelah diadsorpsi oleh hidroksiapatit pada variasi pH



Larutan *methyl orange* pada konsentrasi 5 hingga 25 mg/L



Larutan *methyl orange* pada konsentrasi 30 hingga 50 mg/L



Larutan *methyl orange* setelah diadsorpsi oleh hidroksiapatit pada variasi konsentrasi

UNDIKSHA

RIWAYAT HIDUP



Ni Komang Ayu Merta Sari lahir di Karangasem, 14 Juli 2000. Penulis merupakan anak ketiga dari pasangan suami istri I Made Sadra dan Ni Ketut Kingsan. Penulis berkebangsaan Indonesia dan beragama Hindu. Alamat penulis di Desa Geriana Kangin, Duda Utara, Kecamatan Selat, Kabupaten Karangasem. Penulis memulai pendidikan sekolah dasar pada tahun 2006 di SD N 1 Duda Utara dan lulus ppada tahun 2012. Penulis melanjutkan pendidikan menengah pertama di SMP N 2 Selat pada tahun 2012 dan lulus pada tahun 2015. Pada tahun 2018, penulis lulus dari SMK Kesehatan Panca Atma Jaya dan pada tahun 2020 penulis melanjutkan ke jenjang S1 pada Program Studi Kimia di Universitas Pendidikan Ganesha. Pada semester akhir yaitu tahun 2024 penulis telah menyelesaikan skripsi yang berjudul “Sintesis dan Karakterisasi Hidroksiapatit dari Batu Kapur sebagai Adsorben Zat Warna *Methyl Orange*”.

