

LAMPIRAN A DATA PENGAMATAN

Tabel A.1. Penentuan Temperatur Karbonisasi Terbaik Sabut Kelapa Muda

Temperatur (°C)	Waktu (Menit)	Kondisi	Keterangan
300	30	Tidak Terbentuk	Bahan Tidak Terbakar
300	60	Tidak Terbentuk	Bahan Tidak Terbakar
350	30	Terbentuk	Karbon Hitam Keras
350	60	Terbentuk	Karbon Hitam Rapuh
400	30	Terbentuk	Karbon Hitam Rapuh
400	60	Terbentuk	Karbon Hitam Rapuh
450	30	Tidak Terbentuk	Bahan Terbakar Menjadi Abu
450	60	Tidak Terbentuk	Bahan Terbakar Menjadi Abu
500	30	Tidak Terbentuk	Bahan Terbakar Menjadi Abu
500	60	Tidak Terbentuk	Bahan Terbakar Menjadi Abu

Tabel A.2. Data Karakterisasi Karbon Aktif Sabut Kelapa Muda

Parameter	SNI	Hasil Karakterisasi
Kadar Air (%)	Maks. 15%	8%
Kadar Abu Total (%)	Maks. 10%	5,20%
Kadar Zat Volatil (%)	Maks. 25%	5,60%
Kadar Karbon (%)	Min. 65%	81,2%
Daya Serap Iod (mg/g)	Min. 750 mg/g	1142,1 mg/g

Tabel A.3 Pengamatan Organoleptik dan Kondisi Sampel Air Gambut

Parameter	Kondisi Awal	Kondisi Akhir
pH	4,4	6,5
Bau	Sangat Tidak Sedap	Sedikit Berbau
Warna	Kuning Keruh	Jernih
ORP (mV)	12,0	362
TDS (ppm)	160,4	112
Kekeruhan (NTU)	6,51	2,15
Temperatur (°C)	28	25
Konduktivitas (µS)	160,7	120,3
Kandungan Fe (ppm)	9,012	0,192
Kandungan Mn (ppm)	0,475	0,414

Tabel A.4 Hasil Pengukuran Fe pada Sampel Air Gambut

Massa Adsorben (%)	Waktu Kontak (Menit)	Kandungan Logam Fe	
		Konsentrasi Awal (mg/mL)	Konsentrasi Akhir (mg/mL)
5	30	9,035	0,192
	60	9,035	0,304
	90	9,035	0,320
	120	9,035	0,298
	150	9,035	0,321
10	30	9,035	0,291
	60	9,035	0,307
	90	9,035	0,355
	120	9,035	0,371
	150	9,035	0,293

Tabel A.5. Hasil Pengukuran Mn pada Sampel Air Gambut

Massa Adsorben (%)	Waktu Kontak (Menit)	Kandungan Logam Mn	
		Konsentrasi Awal (mg/mL)	Konsentrasi Akhir (mg/mL)
5	30	0,475	0,414
	60	0,475	0,402
	90	0,475	0,409
	120	0,475	0,410
	150	0,475	0,408
10	30	0,475	0,383
	60	0,475	0,416
	90	0,475	0,425
	120	0,475	0,414
	150	0,475	0,410

LAMPIRAN B PERHITUNGAN

1. Pembuatan Larutan

a. Larutan Aktivator ZnCl_2 10% (w/v) dalam 1000 ml

Diketahui :

$$\text{Massa ZnCl}_2 = 100 \text{ gram}$$

$$\text{Volume} = 1000 \text{ ml}$$

$$\% \text{ ZnCl}_2 = \frac{100}{1000} \times 100\%$$

$$\% \text{ ZnCl}_2 = 10\%$$

b. Larutan Iodin 0,1 N dalam 500 ml

Diketahui :

$$\text{Normalitas I}_2 = 0,1 \text{ N}$$

$$\text{Volume Larutan} = 500 \text{ ml}$$

$$\text{Berat Molekul I}_2 = 254 \text{ gr/mol}$$

$$\text{Valensi (n)} = 2$$

$$N = \frac{\text{gr}}{\text{BM}} \times \frac{1000}{V} \times \text{Valensi}$$

$$0,1N = \frac{\text{gr}}{254 \frac{\text{gr}}{\text{mol}}} \times \frac{1000}{500 \text{ ml}} \times 2$$

$$\text{gr} = 6,35 \text{ gr}$$

Standardisasi Larutan Iodin 0,1N

Diketahui :

N_2 = Konsentrasi $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (N)

V_2 = Volume titran $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (ml)

V_1 = Volume Iod yang dititrasi (ml)

$$N_1 \cdot V_1 = N_2 \cdot V_2$$

$$N_1 = \frac{0,0978 \text{ N} \times 25 \text{ ml}}{25 \text{ ml}}$$

$$N_1 = 0,0978 \text{ N}$$

c. Larutan Indikator Kanji 5%

$$\% = \frac{\text{gr amilum}}{V} \times 100\%$$

$$5\% = \frac{\text{gr}}{100 \text{ ml}} \times 100\%$$

$$\text{gr} = 5 \text{ gr}$$

d. Larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 0,1N dalam 500 ml

Diketahui :

Normalitas $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ = 0,1 N

Volume Larutan = 500 ml

Berat Molekul $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ = 248,21 gr/mol

Valensi (n) = 2

$$N = \frac{\text{gr}}{\text{BM}} \times \frac{1000}{V} \times \text{Valensi}$$

$$0,1\text{N} = \frac{\text{gr}}{248,21 \frac{\text{gr}}{\text{mol}}} \times \frac{1000}{500 \text{ ml}} \times 2$$

$$\text{gr} = 6,205 \text{ gr}$$

Standardisasi Larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 0,1N

Diketahui :

$$20,394 = \text{Konstanta}$$

$$W = \text{Berat } \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$$

$$V = \text{Volume Titran}$$

$$N = \frac{20,394 \times W}{V}$$

$$N = \frac{20,394 \times 0,18 \text{ gr}}{37,5 \text{ ml}}$$

$$N = 0,0978\text{N}$$

2. Perhitungan Rendeman Karbon Aktif Sabut Kelapa Muda

Diketahui :

$$\text{Berat Karbon Aktif} = 237,5 \text{ gr}$$

$$\text{Berat Sabut Kelapa} = 500 \text{ gr}$$

$$\text{Rendeman (\%)} = \frac{\text{Berat Karbon Aktif}}{\text{Berat Bahan}} \times 100\%$$

$$\text{Rendeman (\%)} = \frac{237,5 \text{ gr}}{500 \text{ gr}} \times 100\%$$

$$\text{Rendeman (\%)} = 48\%$$

3. Perhitungan Kadar Air Karbon Aktif Sabut Kelapa Muda

Diketahui :

$$\text{Gram Contoh} = 5 \text{ gr}$$

$$\text{Hasil Setelah Dioven} = 4,6 \text{ gr}$$

$$\text{Penyusutan Bobot} = 0,4 \text{ gr}$$

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{\text{Penyusutan Bobot}}{\text{Gram Contoh}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{0,4 \text{ gram}}{5 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar Air (\%)} = 8\%$$

SNI = Maksimal 15% (Lulus Uji Karakterisasi)

4. Perhitungan Kadar Abu Karbon Aktif Sabut Kelapa Muda

Diketahui :

Gram Contoh	= 5 gr
Hasil Setelah Dioven	= 4,74 gr
PenyusutanBobot	= 0,26 gr

$$\text{Kadar Abu Total (\%)} = \frac{\text{Bobot Abu Total}}{\text{Gram Contoh}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar Abu Total (\%)} = \frac{0,26 \text{ gram}}{5 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar Abu Total (\%)} = 5,2 \%$$

SNI = Maksimal 10% (Lulus Uji Karakterisasi)

5. Perhitungan Kadar Zat VolatilKarbon Aktif Sabut Kelapa Muda

Diketahui :

BeratBahan Awal	= 5 gr
BeratBahan Setelah Difurnace	= 4,72 gr
PenyusutanBobot (Zat Yang Menguap)	= 0,28 gr

$$\text{Kadar Zat Volatil (\%)} = \frac{(a - b)}{a} \times 100\%$$

$$\text{Kadar Zat Volatil (\%)} = \frac{(5 \text{ gram} - 4,72 \text{ gram})}{5 \text{ gram}} \times 100\%$$

Kadar Zat Volatil (%) = 5,6%

SNI = Maksimal 25% (Lulus Uji Karakterisasi)

6. Kadar Karbon

Diketahui :

% Kadar Air	= 8%
% Kadar Abu Total	= 5,2%
% Kadar Zat Volatil	= 5,6%

Kadar Karbon (%) = 100% - (% kadar air + %kadarabu + %kadar zat volatil)

Kadar Karbon (%) = 100% - (8% + 5,2% + 5,6%)

Kadar Karbon (%) = 81,2%

SNI = Min. 65% (Lulus Uji Karakterisasi)

7. Daya Serap Terhadap Iod

Diketahui :

Jumlah Titer Untuk Contoh	= b
Normalitas Larutan	= a
Normalitas Larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	= N
Berat Atom Iod	= 126,9
Faktor Pengenceran	= Fp

$$\text{Daya Serap Terhadap Iod (mg/g)} = \frac{10 - \frac{(b \cdot a)}{N} \times 126.9 \cdot Fp}{\text{gram contoh}}$$

$$\text{Daya Serap Terhadap Iod (mg/g)} = \frac{10 - \frac{(1 \cdot 0,1N)}{0,1 N} \times 126.9 \cdot 1}{1 \text{ gr}}$$

Daya Serap Terhadap Iod (mg/g) = 1142,1 mg/g

SNI = Min. 750 mg/g (Lulus Uji Karakterisasi)

8. Efektivitas Adsorpsi Logam Fe Pada Sampel Air Gambut Dengan Karbon Aktif Sabut Kelapa Muda

Diketahui :

C_0 = Konsentrasi Logam Fe Awal Pada Sampel

C_e = Konsentrasi Logam Fe Akhir Pada Sampel

$$\text{Efektivitas (\%)} = \frac{(C_0 - C_e)}{C_0} \times 100\%$$

Pada T = 30 Menit ; W = 5%

$$\text{Efektivitas (\%)} = \frac{(9,035 - 0,192)}{9,035} \times 100\%$$

$$\text{Efektivitas (\%)} = 97,87\%$$

Dengan cara yang sama, digunakan perhitungan pada data-data selanjutnya sehingga efektivitas adsorpsi logam Fe pada sampel air gambut dapat ditabulasikan seperti tabel di bawah ini.

Tabel B.1 Efektivitas Adsorpsi Logam Fe Pada Sampel Air Gambut Dengan Karbon Aktif Sabut Kelapa Muda

Massa Adsorben (%)	Waktu Kontak (Menit)	Efektivitas (%)
5	30	97,87%
	60	96,64%
	90	96,46%
	120	96,70%
	150	96,45%
10	30	96,78%
	60	96,60%
	90	96,07%
	120	95,89%
	150	96,76%

9. Efektivitas Adsorpsi Logam Mn Pada Sampel Air Gambut Dengan Karbon Aktif Sabut Kelapa Muda

Diketahui :

C_0 = Konsentrasi Logam Mn Awal Pada Sampel

C_e = Konsentrasi Logam Mn Akhir Pada Sampel

$$\text{Efektivitas (\%)} = \frac{(C_0 - C_e)}{C_0} \times 100\%$$

Pada T = 30 Menit ; W = 5%

$$\text{Efektivitas (\%)} = \frac{(0,475 - 0,414)}{0,475} \times 100\%$$

$$\text{Efektivitas (\%)} = 12,84\%$$

Dengancara yang sama, digunakanperhitungan pada data-data selanjutnyasehinggaefektivitasadsorpsiLogam Mn pada sampel air gambutdapatditabulasikansepertitabel di bawahini.

Tabel B.2 EfektivitasAdsorpsiLogam Mn Pada Sampel Air GambutDengan Karbon AktifSabutKelapa Muda

Massa Adsorben (%)	Waktu Kontak (Menit)	Efektivitas (%)
5	30	12,84%
	60	15,37%
	90	13,89%
	120	13,68%
	150	14,11%
10	30	19,37%
	60	12,42%
	90	10,53%
	120	12,84%
	150	13,68%

10. KapasitasAdsorpsiLogam Fe Pada Sampel Air GambutDengan Karbon AktifSabutKelapa Muda

Diketahui :

C_0 = Konsentrasiawal Fe (mg/l)

C_e =Konsentrasiakhir Fe (mg/l)

V = Volume sampel (liter)

W = Beratadsorben (gram)

q_e = KapasitasAdsorpsi (mg/g)

$$q_e = \frac{(C_0 - C_e) \cdot V}{W}$$

Pada T = 30 Menit ; W = 5%

$$q_e = \frac{(9,035 - 0,192) \text{ mg/l} \cdot 0,5 \text{ l}}{2,5 \text{ g}}$$

$$q_e = 1,7686 \text{ mg/g}$$

Pada T = 30 Menit ; W = 10%

$$q_e = \frac{(9,035 - 0,291) \text{ mg/l} \cdot 0,5 \text{ l}}{5 \text{ g}}$$

$$q_e = 0,8744 \text{ mg/g}$$

Dengancara yang sama, digunakanperhitungan pada data-data selanjutnyasehinggakapasitasadsorpsilogam Fe pada sampel air gambutdapatditabulasikansepertitabel di bawahini.

Tabel B.3 KapasitasAdsorpsiLogam Fe Pada Sampel Air GambutDengan Karbon AktifSabutKelapa Muda

Massa Adsorben (%)	Waktu Kontak (Menit)	q _e (mg/g)
5	30	1,7686
	60	1,7462
	90	1,7430
	120	1,7474
	150	1,7428
10	30	0,8744
	60	0,8728
	90	0,8680
	120	0,8664
	150	0,8742

11. KapasitasAdsorpsiLogam Mn Pada Sampel Air GambutDengan Karbon AktifSabutKelapa Muda

Diketahui :

C₀ = KonsentrasiawalMn (mg/l)

C_e = Konsentrasi akhir Mn (mg/l)
 V = Volume sampel (liter)
 W = Berat adsorben (gram)
 q_e = Kapasitas Adsorpsi (mg/g)

$$q_e = \frac{(C_o - C_e) \cdot V}{W}$$

Pada T = 30 Menit ; W = 5%

$$q_e = \frac{(0,475 - 0,414) \text{ mg/l} \cdot 0,5 \text{ l}}{2,5 \text{ g}}$$

$$q_e = 0,0122 \text{ mg/g}$$

Pada T = 30 Menit ; W = 10%

$$q_e = \frac{(0,475 - 0,383) \text{ mg/l} \cdot 0,5 \text{ l}}{5 \text{ g}}$$

$$q_e = 0,0092 \text{ mg/g}$$

Dengan cara yang sama, digunakan perhitungan pada data-data selanjutnya sehingga kapasitas adsorpsi logam Mn pada sampel air gambut dapat ditabulasikan seperti tabel di bawah ini.

Tabel B.4 Kapasitas Adsorpsi Logam Mn Pada Sampel Air Gambut Dengan Karbon Aktif Sabut Kelapa Muda

Massa Adsorben (%)	Waktu Kontak (Menit)	q_e (mg/g)
5	30	0,0122
	60	0,0146
	90	0,0132
	120	0,0130
	150	0,0134
10	30	0,0092
	60	0,0059
	90	0,0050
	120	0,0061
	150	0,0065

12. Isoterm Freundlich

Diketahui :

$$y = \log \frac{x}{m}$$

$$x = \log c$$

$$a = \log k \text{ (intercept)}$$

$$b = \frac{1}{n} \text{ (slope)}$$

X_m = Berat zat yang diadsorpsi

m = Berat adsorben

C = Konsentrasi zat

k = Konstanta Freundlich yang berkaitan dengan kapasitas (intercept)

$1/n$ = Konstanta Freundlich yang berkaitan dengan afinitas adsorpsi (slope)

$$\frac{X_m}{m} = k \cdot C^{\frac{1}{n}}$$

$$\log \left(\frac{X}{m} \right) = \log k + \frac{1}{n} \cdot \log C$$

Pada Adsorpsi Logam Fe dengan Massa 5% (Massa Terbaik)

Setelah dilakukan perhitungan di excel,

maka diperoleh persamaan sebagai berikut :

$$y = -0,0283x + 0,2274$$

Dimana,

$$y = bx + a$$

$$a = \log k$$

$$\log k = -0,64320954$$

$$k = -0,2274$$

$$b = 1/n$$

$$\frac{1}{n} = -0,0283$$

$$n = \frac{1}{-0,0283}$$

$$n = -35,33568905$$

Sehingga diperoleh nilai konstanta $k = -0,2274$ dan $n = -35,33568905$

Pada Adsorpsi Logam Mn dengan Massa 10% (Massa Terbaik)

Setelah dilakukan perhitungan di excel,
 maka diperoleh persamaan sebagai berikut :

$$y = -5,661x - 4,3896$$

Dimana,

$$y = bx + a$$

$$a = \log k$$

$$\log k = -0,642424947$$

$$k = -4,3896$$

$$b = 1/n$$

$$\frac{1}{n} = -5,661$$

$$n = \frac{1}{-5,661}$$

$$n = -0,1766$$

Sehingga diperoleh nilai konstanta $k = 4,3896$ dan $n = -0,1766$

13. Isoterm Langmuir

Diketahui :

$$\frac{1}{b \cdot k} = \text{intercept}$$

$$\frac{1}{b} = \text{slope}$$

q_e = Jumlah adsorbateradsorpsi per-bobot adsorben (mg/g)

C_e = Konsentrasi akhir adsorbatesetelah adsorpsi (mg/L)

k = Konstanta kesetimbangan adsorpsi (L/mg)

b = Kapasitas adsorpsi dari adsorben

Kapasitas penyerapan terbaik dengan model Langmuir

dapat dicari dengan rumus :

$$q_e = \frac{b \cdot k \cdot C_e}{1 + k \cdot C_e}$$

Sehingga nilai Isotherm Langmuir akan didapat dengan rumus :

$$\frac{C_e}{q_e} = \frac{1}{b \cdot k} + \frac{1}{b} \cdot C_e$$

Pada Adsorpsi Fe dengan Massa 5% (w/v) (Massa Terbaik)

Setelah dilakukan perhitungan di excel,

makadiperolehpersamaansebagaiberikut :

$$y = -0,0039x + 0,5857$$

Dimana,

$$y = bx + a$$

$$\frac{1}{b} = -0,0039$$

$$b = \frac{1}{-0,0039}$$

$$b = -256,41$$

$$\frac{1}{b \cdot k} = 0,5857$$

$$\frac{1}{k} = 0,5857 \cdot (-256,41)$$

$$\frac{1}{k} = -150,18$$

$$k = -0,0067$$

Sehinggadiperolehnilaikonstanta $k = -0,0067$ dan $b = -256,41$

Pada Adsorpsi Mn dengan Massa 10% (w/v) (Data Terbaik)

Setelah dilakukan perhitungan di excel,

makadiperolehpersamaansebagaiberikut :

$$y = -328,05x + 961,1$$

Dimana,

$$y = bx + a$$

$$\frac{1}{b} = -328,05$$

$$b = \frac{1}{-328,05}$$

$$b = -0,00305$$

$$\frac{1}{b \cdot k} = 961,1$$

$$\frac{1}{k} = -0,00305 \cdot (961,1)$$

$$\frac{1}{k} = -2,92974$$

$$k = -0,34133$$

Sehinggadiperolehnilaikonstanta $k = -0,34133$ dan $b = -0,00305$

LAMPIRAN C GAMBARAN PENELITIAN



Proses Pengambilan Sampel Air Gambut di Daerah Gasing, Tanjung Api-Api



Mengumpulkan Limbah Kelapa Muda



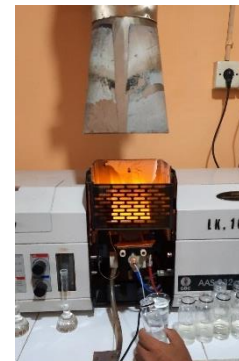
Memisahkan Sabut Kelapa Muda



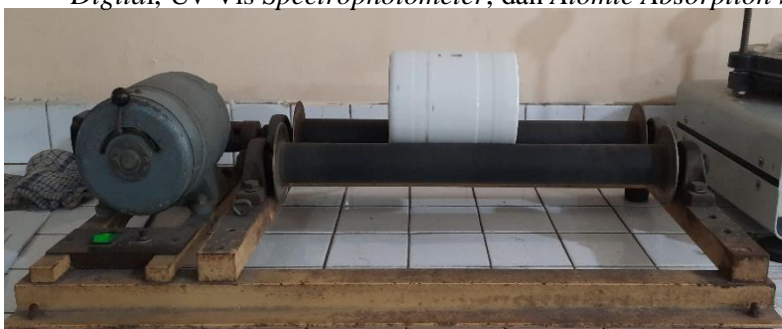
Menjemur Sabut Kelapa Muda



Proses Karbonisasi Sabut Kelapa Muda



Proses Analisis Kandungan Awal Fe dan Mn Pada Sampel Air Gambut dengan *Multimeter Digital*, *Uv-Vis Spectrophotometer*, dan *Atomic Absorption Spectrophotometry*



Menghancurkan Karbon Sabut Kelapa Muda dengan *Ball Mill* dan Mengayaknya dengan Ayakan 70 Mesh



Mengaktivasi Karbon Sabut Kelapa Muda dengan $ZnCl_2$ dan Mendingkannya Selama 24 Jam Kemudian Dibilas Hingga pH Netral



Melakukan Proses Karakterisasi Karbon Aktif Sabut Kelapa Muda Sesuai Dengan SNI 06-3730-1995



Mengontakkan Karbon Aktif Sabut Kelapa Muda dengan Sampel Air Gambut dengan Variasi Massa Adsorben dan Waktu Kontak



Proses Analisis Kandungan Akhir Fe dan Mn Pada Sampel Air Gambut dengan *Multimeter Digital*, *Uv-Vis Spectrophotometer*, dan *Atomic Absorption Spectrophotometry*

