

## DAFTAR PUSTAKA

- Amaral , J. H., Rezende, V. B., Quintana, S. M., Gerlach, R. F., Barbosa, F., dan Tanus, J. E., 2010, The Relationship Between Blood and Serum Lead Levels in Peripartum Women And Their Respective Umbilical Cords, *Basic & Clinical Pharmacology & Toxicology Journal*, **107**(6), 971-965.
- Anis, S., dan Gusrizal, 2006, Pengaruh pH dan Penentuan Kapasitas Adsorpsi Logam Berat Pada Massa Eceng Gondok (*Eichhornia crassipers*), *Indo. J. Chem*, **6**(1): 56-60.
- Budiastuti, P., Raharjo, M., dan Dewanti, N.A.Y., 2016. Analisis Pencemaran Logam Berat Timbal di Badan Sungai Babon Kecamatan Genuk Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. **4**(5): 119-125.
- Cecen, F., dan Ozgur, A., 2011, *Activated Carbon for Water and Wastewater Treatment*, Jhon Wiley & Sons, Canada.
- Darmono, 2001, *Logam dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup*, Universitas Indonesia Press, Depok.
- Desi, Suharman, A., dan Vinsiah, R., 2015, Pengaruh Variasi Suhu Karbonisasi Terhadap Daya Serap Karbon Aktif Cangkang Kulit Buah Karet (*Hevea Brasilliensis*), Prosiding SEMIRATA 2015 Bidang MIPA BKS-PTN Barat, 294–303.
- Deviyanti, S. S., dan Herawati, N., 2014, Kapasitas Adsorpsi Arang Aktif Kulit Singkong terhadap Ion Logam Timbal ( $Pb^{2+}$ ), *Jurnal Chemica*, **15**(2): 58-65.
- Farruk, M. A., 2012, *Atomic Absorption Spectroscopy*, Intech, Kroasia.
- Ginting, F. D., 2008, *Adsorpsi*, FT UI, Jakarta.
- Giyatmi, Kamal, Z., dan Melati, D., 2008, Penurunan Kadar Cu, Cr, dan Ag dalam Limbah Cair Industri Perak di Kotagede Setelah Diadsorpsi dengan Tanah Liat dari Daerah Godean, *Seminar Nasional IV SDM Teknologi Nuklir Yogyakarta*, **1**(4): 99-106.
- Handayani, D. P., dan Rusmini., 2019, Pemanfaatan Ampas Tebu Sebagai Karbon Aktif Utilization Of Bagasse An Activated Carbon, *UNESA Journal of Chemistry*, **8**(1): 13-16.
- Hasrianti, 2012, Adsorpsi Ion  $Cd^{2+}$  dan  $Cr^{6+}$  Pada Limbah Cair Menggunakan Kulit Singkong, Thesis, Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Hasanudin, Makassar.

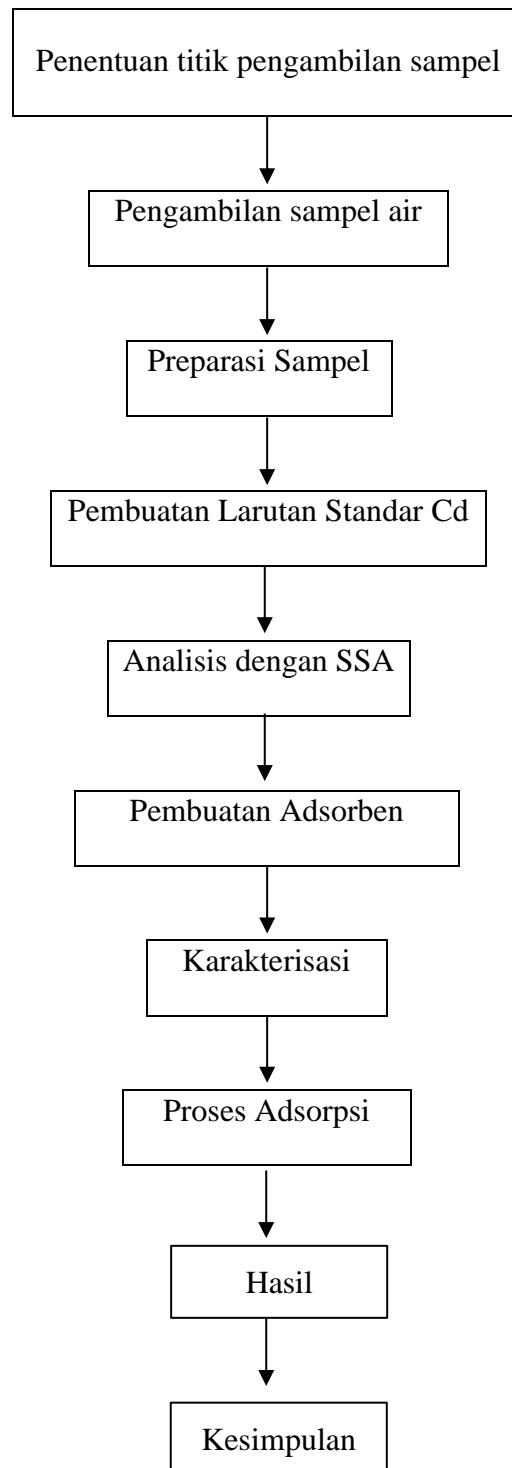
- Herman, D. Z., 2006, Tinjauan terhadap Tailing Mengandung Unsur Pencemar Arsen (As) Merkuri (Hg) Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) dari Sisa Pengolahan Bijih Logam, *Jurnal Geologi Indonesia*, **1**(1): 31-36.
- Huda, S., Ratnani, R. D., dan Kurniasari, L., 2020, Karakterisasi Karbon Aktif Dari Bambu Ori (*Bambusa arundinacea*) yang di Aktivasi Menggunakan Asam Klorida (HCl), *Inovasi Teknik Kimia*, **5**(1): 22-27.
- Ifa, L., Akbar, M., Ramli, A. F., dan Wiyani, L., 2018, Pemanfaatan Cangkang Kerang dan Cangkang Kepiting Sebagai Adsorben Logam Cu, Pb dan Zn pada Limbah Industri Pertambangan Emas, *Journal Of Chemical Process Engineering*, **3**(1): 33-37.
- Irhamni, Pandia, S., Purba, E., dan Hasan, W., 2017, Serapan Logam Berat Esensial dan Non Esensial pada Air Lindi TPA Kota Banda Aceh dalam Mewujudkan Pembangunan Berkelanjutan, *Serambi Engineering*, **2**(3): 134-140.
- Jaishankar M., Tseten T., Anbalagan N., Mathew Bb., dan Beeregowda Kn., 2014, Toxicity. Mechanism And Health Effects Of Some Heavy Metals, *Interdiscipl Toxicol*, **7**(2): 60-72.
- Kama, N. A., 2020, Efektivitas Bubur Rumput Laut sebagai Reduktor Logam Timbal Pada Kerang Hijau, *Jurnal ABDI (Sosial, Budaya dan Sains)*, **2**(1): 11-18.
- Khopkar, S. M., 2003, *Konsep Dasar Kimia Analitik*, UI Press, Jakarta.
- Lelifajri, 2010, Adsorpsi Ion Logam Cu(II) Menggunakan Lignin dari Limbah Serbuk Kayu Gergaji, *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan*, **7**(3): 126-129.
- Lempang, M., 2014, Pembuatan dan Kegunaan Arang Aktif, *Info Teknis Eboni*, **11**(2): 65-80.
- Mandasari, I., dan Purnomo, A., 2016, Penurunan Ion Besi (Fe) dan Mangan (Mn) dalam Air dengan Serbuk Gergaji Kayu Kamper, *Jurnal Teknik ITS*, **1**(5): 11-16.
- Nafie, L. N., Zakir, M., dan Karoma M.J., 2012, Pemanfaatan Serbuk Kayu Meranti Merah (*Shorea parvifolia* Dyer) Sebagai Biosorben Ion Logam Cd(II), *Indonesia Chimica Acta*, **5**(2): 32-40.
- Negara, I. M. S. dan Simpen, I. N., 2015, Karakteristik Hidroksiapatit Hasil Ekstraksi Termal Dari Tulang Limbah Dan Aplikasinya Untuk Adsorpsi Ion Selektif Biru Metilen, *Cakra Kimia (Indonesian E-Journal of Applied Chemistry)*, **2**(6): 123-130.
- Nuraini, R. A., Endrawati, H., dan Maulana, I. R., 2017, Analisis Kandungan Logam Berat Kromium (Cr) Pada Air, Sedimen dan Kerang Hijau (*Perna viridis*) di Perairan Trimulyo Semarang, *Jurnal Kelautan Tropis*, **20**(1): 44-52.

- Nurdiansah, H., dan Susanti, D., 2013, Pengaruh Variasi Temperatur Karbonisasi dan Temperatur Aktivasi Fisika dari Elektroda Karbon Aktif Tempurung Kelapa dan Tempurung Kelapa dan Tempurung Kluwak Terhadap Nilai Kapasitansi Electric Double Layer Capacitor (EDLC), *Jurnal Teknik POMITS*, **1**(2): 13-18.
- Nurhayati, I., dan Sutrisno, J., 2014, Pemanfaatan Limbah Ampas Tebu Sebagai Penyerap Logam Berat Cu, *WAHANA*, **63**(2): 27-32.
- Nurhayati, I., Sutrisno, J., Pungut., dan Sembodo, B. P., 2015, Arang Aktif Ampas Tebu Sebagai Media Adsorpsi untuk Meningkatkan Kualitas Air Sumur Gali, *Jurnal Teknik WAKTU*, **13**(2): 9-18.
- Nurhasni, Hendrawati, dan Saniyyah, N., 2014, Sekam Padi untuk Menyerap Ion Logam Tembaga dan Timbal dalam Air Limbah, *Valensi*, **4**(1): 36-44.
- Nasution, S., dan Siska, M., 2011, Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) pada Sedimen dan Siput *Strombus canarium* di Perairan Pantai Pulau Bintan, *Jurnal Ilmu Lingkungan*, **5**(2): 82-84.
- Palar, H., 2008, *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*, Penerbit Rineka Cipta, Jakarta.
- Pambayun, G. S., Yulianto, R. Y. E., Rachimoellah, M., dan Putri, E. M. M., 2013, Pembuatan Karbon Aktif dari Arang Tempurung Kelapa dengan Aktivator  $ZnCl_2$  dan  $Na_2CO_3$  sebagai Adsorben untuk Mengurangi Kadar Fenol dalam Air Limbah, *Jurnal Teknik Pomits*, **2**(1): 2337-3539.
- Pari, G., dan Sailah, I., 2001, Pembuatan Arang Aktif Dari Sabut Kelapa Sawit Dengan Bahan Pengaktif  $NH_4HCO_3$  Dan  $(NH_4)_2CO_3$  Dosis Rendah, *Buletin Penelitian Hasil Hutan*, **19**(4): 231-244.
- Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021, Penyelenggaraan Perlindungan Dan Pengolahan Lingkungan Hidup.
- Purnami dan Hendri, E., 2013, *Kajian Kandungan Logam Berat Merkuri (Hg), Kadmium (Cd), dan Kromium (Cr) Pada Sedimen di Sungai Way Kuripan Bandar Lampung Secara Spektrofotometri Serapan Atom*, Skripsi tidak diterbitkan, Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Ramdja, A. F., Halim, M., Handi, J., Pembuatan Karbon Aktif dari Pelepah Kelapa (*Cocus nucifera*), *Jurnal Teknik Kimia*, **15**(2): 1-8.
- Refilda, M. S., Zein, R., dan Munaf, E., 2001, *Pemanfaatan Ampas Tebu Sebagai Bahan Alternatif Pengganti Penyerap Sintetik Logam-Logam Berat pada Air Limbah*, FMIPA, UNAND, Padang.
- Said, N. I., dan Utomo, K., 2007, Pengolahan Air Limbah Domestik dengan Proses Lumpur Aktif yang Diisi dengan Media Bioball, *JAI*, **3**(2): 160-174.

- Salim, M., 2010, *Identifikasi dan Penetapan Kadar Timbal (Pb), Tembaga (Cu), dan Kadmiun (Cd) Pada Kerang Dara (Anadara granosa) dan Kerang Hijau (Perna viridis) di Muara Angke dengan Metode Spektrofotometer Serapan Atom*, Skripsi tidak diterbitkan, Jurusan Farmasi, FMIPA, Universitas Indonesia, Depok.
- Santosa, S. J., Jumina, dan Sri, S., 2003, *Sintesis Membran Bio Urai Selulosa Asetat dan Adsorben Super Karboksimetilselulosa dari Selulosa Ampas Tebu Limbah Pabrik Gula*, FMIPA, UGM, Yogyakarta.
- Sari, N. W., Fajri, M. Y., dan Anjas, W., 2018, Analisis Fitokimia dan Gugus Fungsi dari Ekstrak Etanol Pisang Goroho Merah (*Musa Acuminata L.*), *Ijobb*, **2**(1): 30-31.
- Selvi, K., Pattabhi, S., dan Kardivelu, K., 2001, Removal of Cr(IV) from Aqueous Solution by Adsorption Onto Activated Carbon, *Bioresour Technol*, **1**(80): 87-89.
- Setiawan, H., 2013, Pencemaran Logam Berat Di Perairan Pesisir Kota Makassar Dan Upaya Penanggulangannya, *Info Teknis EBONI*, **11**(1): 1-13.
- Shofa, 2012, *Pembuatan Karbon Aktif Berbahan Baku Ampas Tebu dengan Aktivasi Kalium Hidroksida*, Skripsi, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia.
- Sihombing, Y. P., 2019, *Adsorpsi Zat Pewarna Tekstil Methyl Orange Menggunakan Adsorben Kulit Buah Kakao (Theobroma cacao L.)*, Universitas Sumatera Utara.
- Subadra, I., Setiaji, B., dan Tahir, I., 2005, Activated Carbon Production From Coconut Shell With (NH<sub>4</sub>)HCO<sub>3</sub> Activator As An Adsorbent In Virgin Coconut Oil Purification, *Prosiding Seminar Nasional DIES FMIPA UGM*: 1-3.
- Sudarmadji, J., Mukono, dan Corie I. P., 2006, Toksikologi Logam Berat B3 dan Dampaknya Terhadap Kesehatan, *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, **2**(2): 129-142.
- Suhartono, J., Noersalim, C., Mustari, P. L. dan Olivia, D. M., 2011, Pengaruh Kecepatan Pengadukan Pada Bleaching Minyak Dedak Padi Melalui Proses Adsorpsi Menggunakan Arang Tulang Aktif, *Jurnal Kimia Industri*, **1**(1): 1-6.
- Sujatno, A., Salam, R., Bandriyana, dan Dimiyati, A., 2015, Studi Scanning Electron Microscopy (SEM) untuk Karakterisasi Proses Oksidasi Paduan Zirkonium, *Jurnal Forum Nuklir (JFN)*, **9**(2): 44-47.
- Standar Nasional Indonesia (SNI), 2021, *Arang Kayu, (SNI 1683:2021)*, Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.

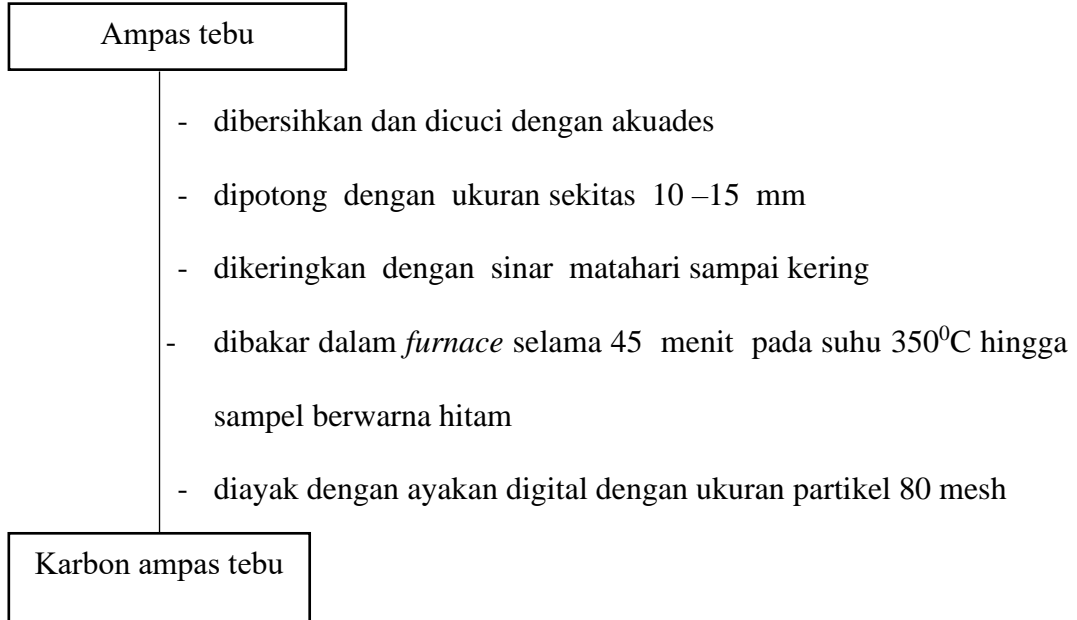
- Standar Nasional Indonesia (SNI)., 2021, *Metode Pengambilan Contoh Uji Air Limbah untuk Pengujian Fisika dan Kimia (SNI 8990:2021)*, Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Standar Nasional Indonesia (SNI)., 2019, *Air dan Air Limbah-Bagian 16: Cara Uji Kadmium (Cd) secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)-Nyala (SNI 6989.16:2019)*, Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Syauqiah, I. M., Amalia dan Kartini, H. A., 2011, Analisis Variasi Waktu dan Kecepatan Pengaduk pada Proses Adsorpsi Limbah Logam Berat dengan Arang Aktif, *Jurnal Info Teknik*, **12**(1): 11-20.
- Tasanif, R., Isa, I. dan Kunusa, W.R., 2020, Potensi Ampas Tebu Sebagai Adsorben Logam Berat Cd, Cu dan Cr, *Jamb.J.Chem*, **2**(1): 33-43.
- Utubira, Y., Wijaya, K., Triyono, dan Sugiharto, E., 2006, Preparation and Chatacterization of TiO<sub>2</sub>-Zeolite and Its Application to Degrade Textile Wastewater by Photocatalytic Method, *Indo. J. Chem.*, **6**(3): 231-237.
- Volesky, B., 2004, *Biosorption of Heavy Metal*, ( Online ), (<http://lifebiosorption.co.uk> diakses 12 September 2022 ).
- Widowati, W., Sastiono, A., dan Yusuf, R., 2008, *Efek Toksik Logam*, Andi Press, Yogyakarta.
- Yudo, H., dan Jatmiko, S., 2008, Analisa Teknis Kekuatan Mekanisme Material Komposit Berpenguat Serat Ampas Tebu (*Baggase*) Ditinjau Dari Kekuatan Tarik dan Impak, *Kapal*, **5**(2): 95-96.
- Zulfadhli, M., dan Iriany, 2017, Pembuatan Karbon Aktif dari Cangkang Buah Karet (*Hevea brasilliensis*) dengan Penjerap Cr(VI), *Jurnal Teknik Kimia USU*, **6**(1): 23-28.

**Lampiran 1. Skema Kerja Penelitian**

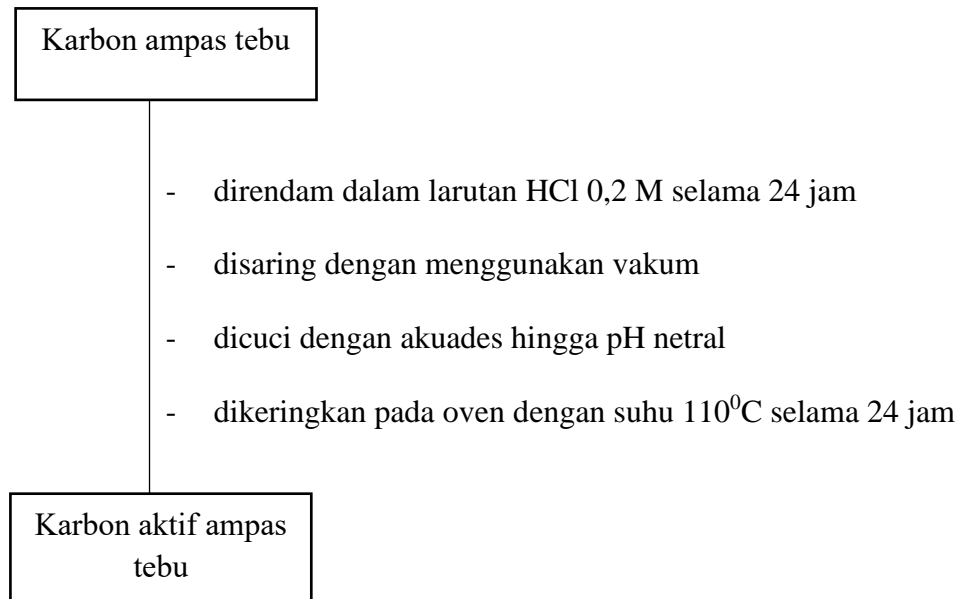


## Lampiran 2. Bagan Kerja

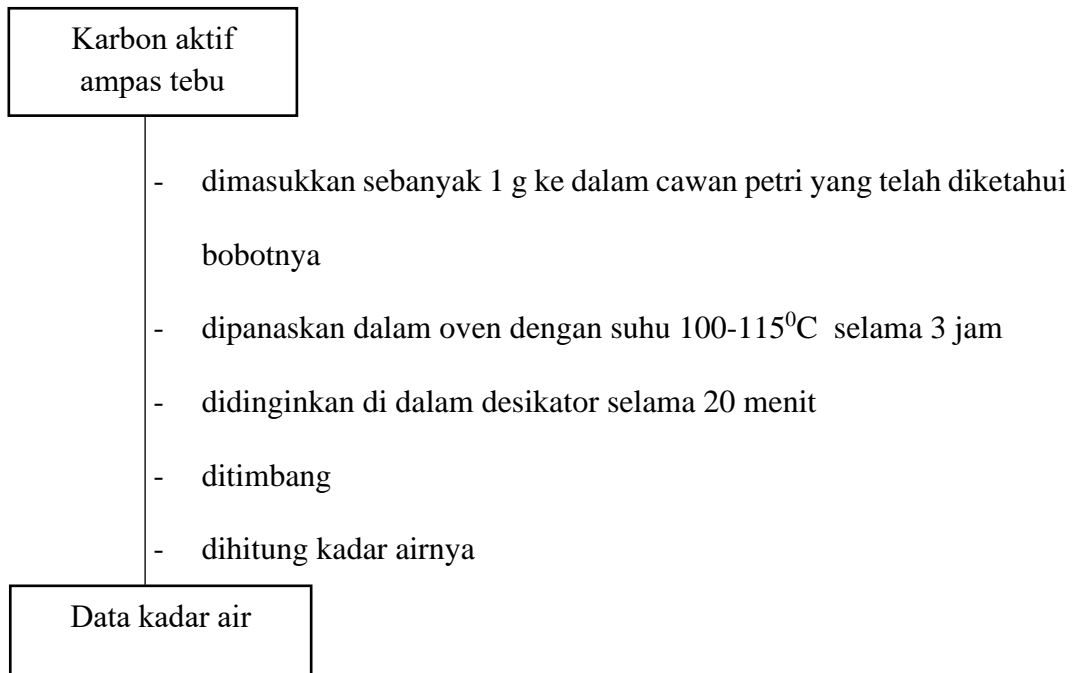
### 1. Pembuatan Karbon Ampas Tebu



### 2. Pembuatan Karbon Aktif dengan Aktivasi Kimia

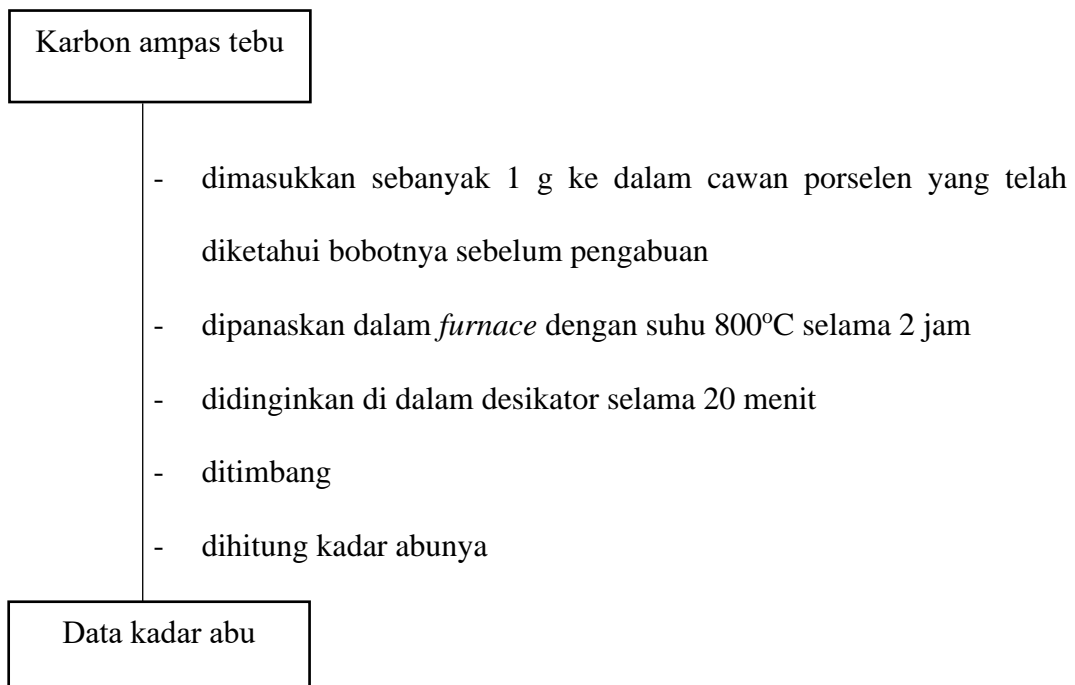


### 3. Analisis Kadar Air



Catatan: dilakukan pengerjaan yang sama hingga dicapai bobot konstan

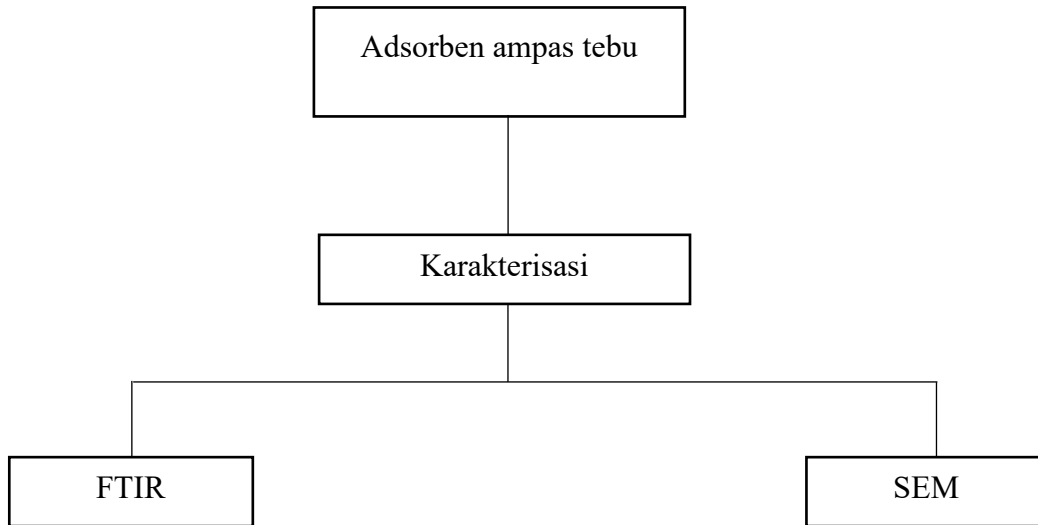
### 4. Analisis Kadar Abu



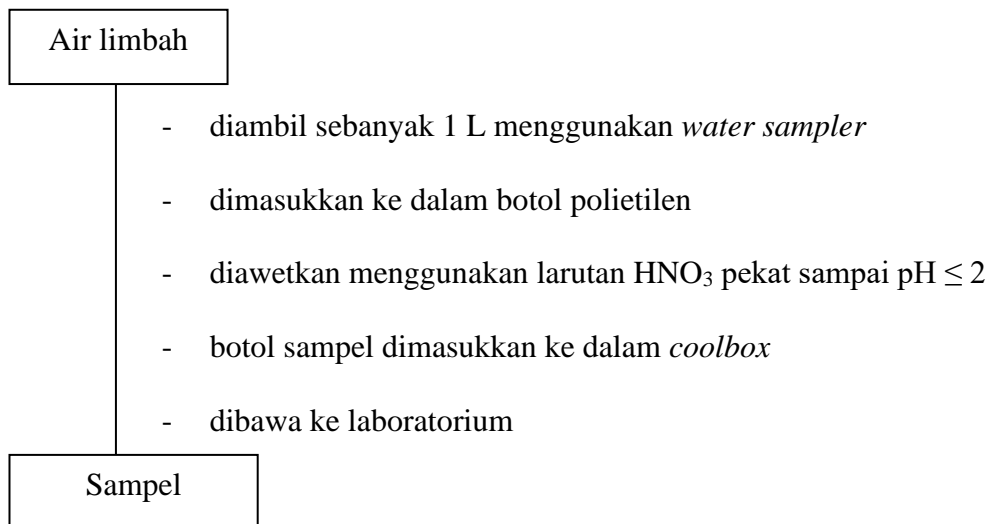
Catatan: dilakukan pengerjaan yang sama hingga dicapai bobot konstan



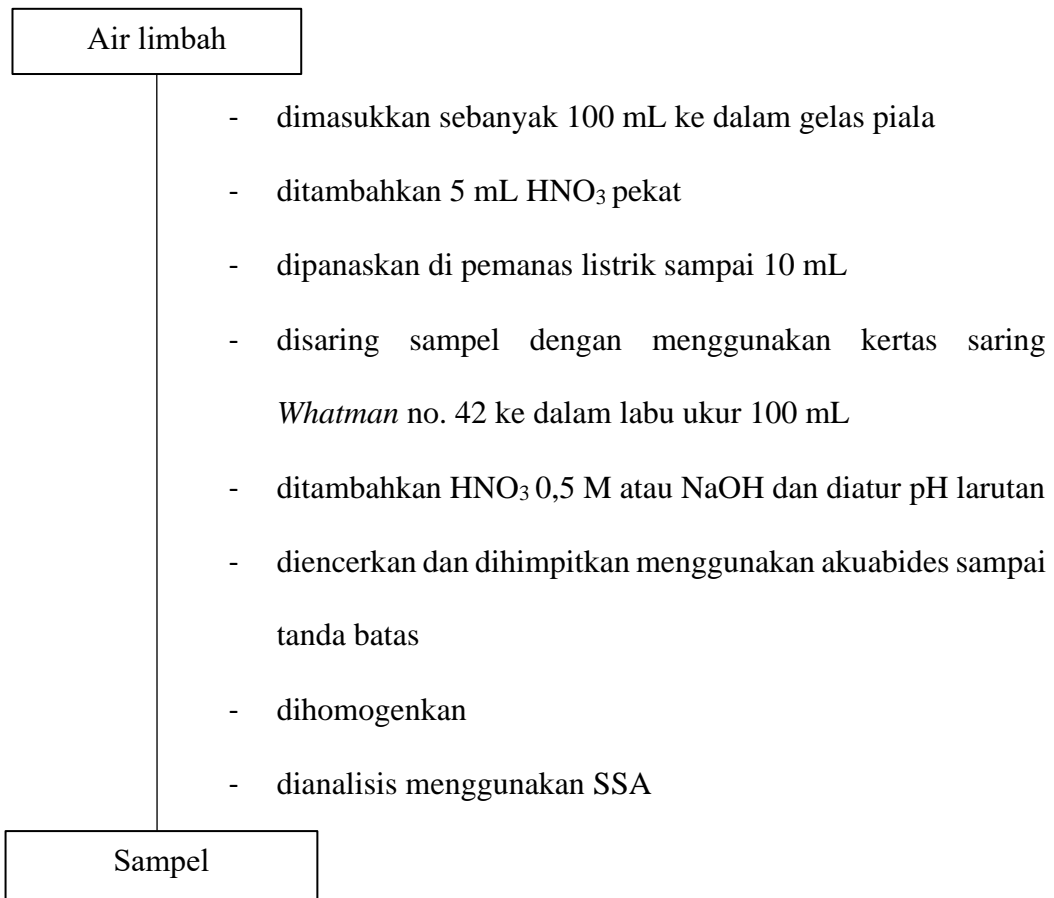
## 5. Karakterisasi Karbon Ampas Tebu Menggunakan Instrumen



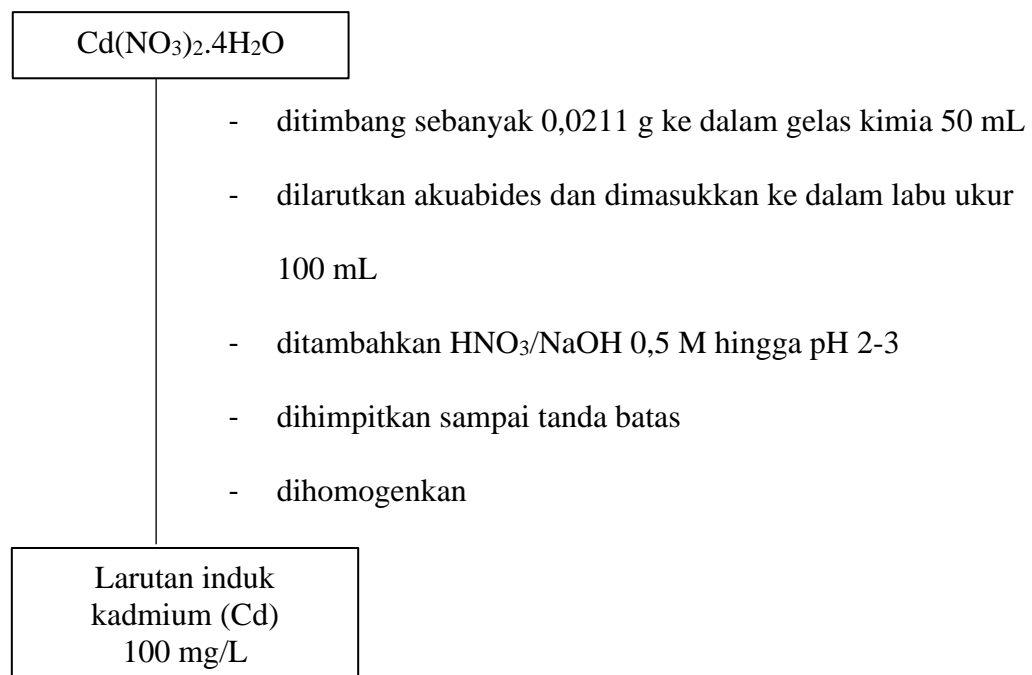
## 6. Pengambilan Sampel Air Limbah



## 7. Preparasi Sampel



## 8. Pembuatan Larutan Induk Kadmium (Cd) 100 mg/L



### 9. Pembuatan Larutan Baku Intermediet kadmium (Cd) 25 mg/L

Larutan induk  
kadmium (Cd)  
100 mg/L

- dipipet sebanyak 50 mL
- dimasukkan ke dalam labu ukur 200 mL
- dihipitkan dengan akuades sampai tanda batas
- dihomogenkan

Larutan baku  
intermediet kadmium  
(Cd) 25 mg/L

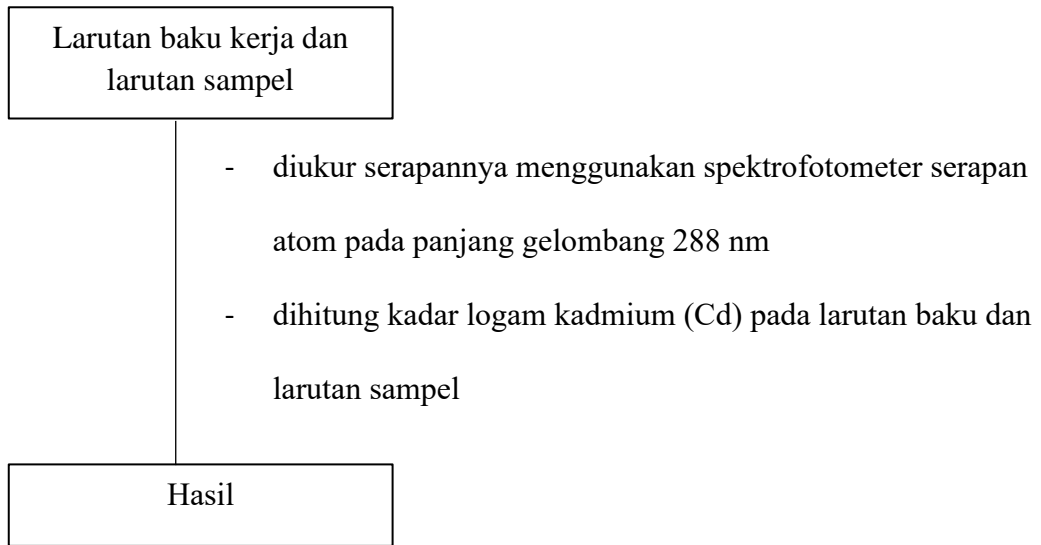
### 10. Pembuatan Larutan Baku Kerja Kadmium (Cd)

Larutan baku intermediet  
kadmium (Cd) 25 mg/L

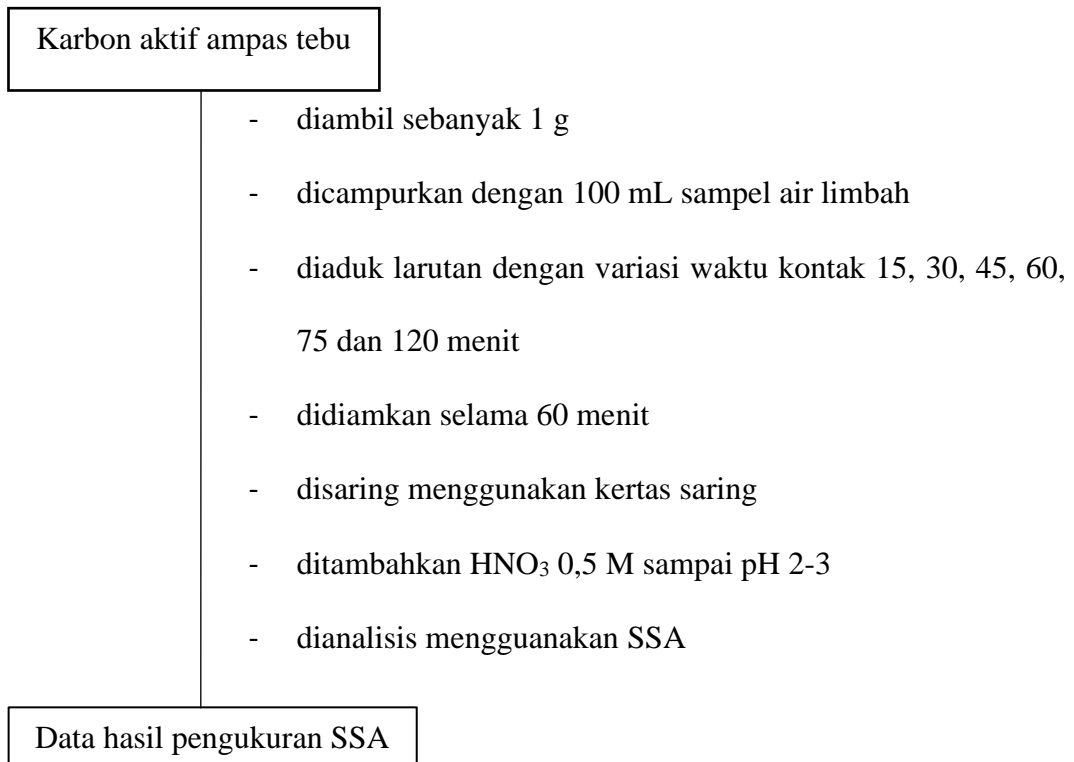
- dipipet masing- masing sebanyak 0,1; 0,2; 0,4; 0,8; 1,6 dan 3,2 mL ke dalam labu ukur 25 mL
- ditambahkan HNO<sub>3</sub>/NaOH 0,5 M hingga pH 2-3
- diencerkan dan dihipitkan dengan akuabides sampai tanda batas
- dihomogenkan

Larutan baku kerja  
kadmium (Cd) 0,1; 0,2; 0,4;  
0,8; 1,6; 3,2 mg/L

## 11. Analisis Logam Kadmium (Cd) pada Sampel Air Limbah



## 12. Pengujian Daya Adsorpsi Adsorben Berdasarkan Variasi Waktu Kontak



### 13. Pengujian Daya Adsorpsi Berdasarkan Variasi Massa Adsorben

Karbon aktif ampas tebu

- diambil karbon aktif dengan variasi massa 0,5, 1, 1,5, 2, 2,5 dan 3,5 g
- diadsorpsi masing-masing ke dalam 100 mL larutan sampel
- diaduk dengan *magnetic stirrer* selama 30 menit pada suhu 30°C
- didiamkan dan dibiarkan selama 60 menit sehingga dapat mengendap dengan sempurna
- disaring menggunakan kertas saring
- ditambahkan HNO<sub>3</sub> 0,5 M sampai pH 2-3
- dianalisis menggunakan SSA

Data hasil pengukuran SSA

### Lampiran 3. Perhitungan

#### A. Perhitungan Pembuatan Larutan Standar Cd

##### 1. Pembuatan Larutan Induk Cd 100 mg/L

$$\text{mg/L} = \frac{\text{Ar Cd}}{\text{Cd(NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}} \times \frac{\text{Massa}}{V}$$

$$100 \text{ mg/L} = \frac{112 \text{ g/mol}}{308,48 \text{ g/mol}} \times \frac{\text{Massa}}{0,1 \text{ L}}$$

$$\text{Massa} = \frac{3,084,8 \text{ mg}}{112}$$

$$\text{Massa} = 27,54 \text{ mg}$$

$$= 0,02754 \text{ g}$$

##### 2. Pembuatan Larutan Baku Intermediet Cd 25 mg/L

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$V_1 \times 100 \text{ mg/L} = 100 \text{ mL} \times 25 \text{ mg/L}$$

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

##### 3. Pembuatan Larutan Baku Kerja Cd

###### - Konsentrasi 0,1 ppm

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$V_1 \times 25 \text{ mg/L} = 25 \text{ mL} \times 0,1 \text{ mg/L}$$

$$V_1 = 0,1 \text{ mL}$$

###### - Konsentrasi 0,2 ppm

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$V_1 \times 25 \text{ mg/L} = 25 \text{ mL} \times 0,2 \text{ mg/L}$$

$$V_1 = 0,2 \text{ mL}$$

###### - Konsentrasi 0,4 ppm

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$V_1 \times 25 \text{ mg/L} = 25 \text{ mL} \times 0,4 \text{ mg/L}$$

$$V_1 = 0,4 \text{ mL}$$

**- Konsentrasi 0,8 ppm**

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$V_1 \times 25 \text{ mg/L} = 25 \text{ mL} \times 0,8 \text{ mg/L}$$

$$V_1 = 0,8 \text{ mL}$$

**- Konsentrasi 1,6 ppm**

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$V_1 \times 25 \text{ mg/L} = 25 \text{ mL} \times 1,6 \text{ mg/L}$$

$$V_1 = 1,6 \text{ mL}$$

**- Konsentrasi 3,2 ppm**

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$V_1 \times 25 \text{ mg/L} = 25 \text{ mL} \times 3,2 \text{ mg/L}$$

$$V_1 = 3,2 \text{ mL}$$

**B. Perhitungan Kadar Air dan Kadar Abu Karbon Aktif**

**1. Analisis Kadar Air**

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

Keterangan:

a = bobot kosong + bobot awal sampel

b = bobot kosong + bobot akhir sampel

c = bobot sampel

**- Kadar air 1**

$$\begin{aligned} \text{Kadar air} &= \frac{47,9249-47,88}{1,0000} \times 100 \% \\ &= 4,24\% \end{aligned}$$

**- Kadar air 2**

$$\begin{aligned}\text{Kadar air} &= \frac{47,9249-47,8916}{1,0000} \times 100 \\ &= 3,33\%\end{aligned}$$

**- Kadar air 3**

$$\begin{aligned}\text{Kadar air} &= \frac{47,9249-47,8852}{1,0000} \times 100 \\ &= 3,97\%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Sigma \text{ kadar air} &= \frac{(4,24 + 3,33 + 3,97)\%}{3} \\ &= 3,84 \%\end{aligned}$$

**2. Analisis Kadar Abu**

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

Keterangan:

a = bobot kosong + bobot awal sampel

b = bobot kosong + bobot akhir sampel

c = bobot sampel

**- Kadar abu 1**

$$\begin{aligned}\text{Kadar abu} &= \frac{53,4628-53,4237}{1,0001} \times 100 \% \\ &= 3,90\%\end{aligned}$$

**- Kadar abu 2**

$$\begin{aligned}\text{Kadar abu} &= \frac{53,4628-53,4241}{1,0001} \times 100 \% \\ &= 3,86\%\end{aligned}$$



**- Kadar abu 3**

$$\text{Kadar abu} = \frac{53,4628-53,4238}{1,0001} \times 100 \%$$
$$= 3,89\%$$

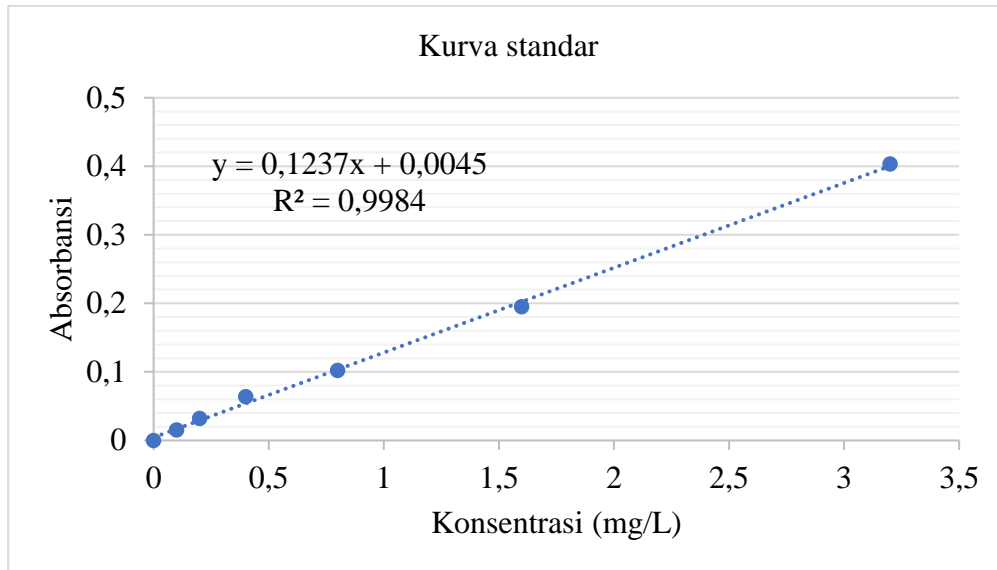
$$\Sigma \text{ kadar abu} = \frac{(3,90 + 3,85 + 3,89) \%}{3}$$
$$= 3,88 \%$$

**C. Perhitungan Konsentrasi Logam**

**1. Perhitungan Konsentrasi Logam Cd dalam Air Limbah**

**Tabel 4.** Adsorbansi Larutan Baku Kerja Logam Cd

No.	Konsentrasi (mg/L)	Absorbansi (mg/L)
1.	0	0,000000
2.	0,1	0,014949
3.	0,2	0,031874
4.	0,4	0,063748
5.	0,8	0,102137
6.	1,6	0,194859
7.	3,2	0,403127



**Gambar 11.** Grafik kurva standar larutan baku kerja kadmium (Cd)

**Tabel 5.** Hasil Pengukuran Konsentrasi Logam Cd dalam Air Limbah

Lokasi Pengambilan	Absorbansi (mg/L)
Titik I	0,0167
Titik II	0,0133
Titik III	0,2337

$$y = 0,1237x - 0,0045$$

$$R^2 = 0,9984$$

**- Titik 1**

$$A = 0,0167 \text{ mg/L}$$

$$y = 0,1237x - 0,0045$$

$$0,0167 \text{ mg/L} = 0,1237x - 0,0045$$

$$x = \frac{0,0167 \text{ mg/L} + 0,0045}{0,1237}$$

$$= 0,1359 \text{ mg/L}$$

$$[\text{Cd}] = \frac{C_x \times V_{\text{flask}}}{V_{\text{Contoh}}}$$

$$[\text{Cd}] = \frac{0,1359 \text{ mg/L} \times 0,05 \text{ L}}{0,05 \text{ L}}$$

$$= 0,1359 \text{ mg/L}$$

**- Titik 2**

$$A = 0,0133 \text{ mg/L}$$

$$y = 0,1237x - 0,0045$$

$$0,0133 \text{ mg/L} = 0,1237x - 0,0045$$

$$x = \frac{0,0133 \text{ mg/L} + 0,0045}{0,1237}$$

$$= 0,0711 \text{ mg/L}$$

$$[\text{Cd}] = \frac{C_x \times V_{\text{flask}}}{V_{\text{Contoh}}}$$

$$[\text{Cd}] = \frac{0,0711 \text{ mg/L} \times 0,05 \text{ L}}{0,05 \text{ L}}$$

$$= 0,0711 \text{ mg/L}$$

**- Titik 3**

$$A = 0,2337 \text{ mg/L}$$

$$y = 0,1237x - 0,0045$$

$$0,2337 \text{ mg/L} = 0,1237x - 0,0045$$

$$x = \frac{0,2337 \text{ mg/L} + 0,0045}{0,1237}$$

$$= 1,8528 \text{ mg/L}$$

$$[\text{Cd}] = \frac{C_x \times V_{\text{flask}}}{V_{\text{Contoh}}}$$

$$[\text{Cd}] = \frac{1,8528 \text{ mg/L} \times 0,05 \text{ L}}{0,05 \text{ L}} \times 5$$

$$= 9,2643 \text{ mg/L}$$

#### D. Perhitungan Daya Adsorpsi Adsorben Karbon Aktif Ampas Tebu

##### 1. Adsorpsi Adsorben Karbon Aktif Ampas Tebu Berdasarkan Variasi Waktu Kontak

**Tabel 6.** Daya Adsorpsi Adsorben Karbon Aktif Ampas Tebu Variasi Waktu Kontak

No.	Waktu (menit)	Co (mg/L)	Cs (mg/L)	Qo (mg/g)	% Adsorpsi
1.	15	9,26	8,183	0,1081	11,66
2.	30	9,26	8,055	0,1209	13,1
3.	45	9,26	7,916	0,1348	14,55
4.	60	9,26	7,916	0,1348	14,55
<b>5.</b>	<b>75</b>	<b>9,26</b>	<b>6,49</b>	<b>0,2274</b>	<b>29,94</b>
6.	120	9,26	7,433	0,1831	19,76

##### a. Penentuan Jumlah Cd(II) yang Teradsorpsi dalam Karbon Aktif Ampas Tebu

$$\text{Adsorpsi (\%)} = \frac{(\text{Co}-\text{Cs})}{\text{Co}} \times 100$$

$$15 \text{ menit} = \frac{9,264 \text{ mg/L} - 8,183 \text{ mg/L}}{9,264 \text{ mg/L}} \times 100$$

$$= 11,66\%$$

$$30 \text{ menit} = \frac{(9,264 \text{ mg/L} - 8,055 \text{ mg/L})}{9,264 \text{ mg/L}} \times 100$$

$$= 13,1\%$$

$$45 \text{ menit} = \frac{(9,264 \text{ mg/L} - 7,916 \text{ mg/L})}{9,264 \text{ mg/L}} \times 100$$

$$= 14,55\%$$

$$60 \text{ menit} = \frac{(9,264 \text{ mg/L} - 7,916 \text{ mg/L})}{9,264 \text{ mg/L}} \times 100$$

$$= 14,55\%$$

$$75 \text{ menit} = \frac{(9,264 \text{ mg/L} - 6,94 \text{ mg/L})}{9,264 \text{ mg/L}} \times 100$$

$$= 29,94\%$$

$$120 \text{ menit} = \frac{(9,264 \text{ mg/L} - 7,466 \text{ mg/L})}{9,264 \text{ mg/L}} \times 100$$

$$= 19,76\%$$

#### **b. Perhitungan Kapasitas Adsorpsi Kadmium (Cd)**

$$Q_0 = \frac{(C_0 - C_s) \times V}{M}$$

$$15 \text{ menit } Q_0 = \frac{(9,264 \text{ mg/L} - 8,183 \text{ mg/L}) \times 0,1 \text{ L}}{1,0000 \text{ g}}$$

$$= 0,1081 \text{ mg/g}$$

$$30 \text{ menit} = \frac{(9,264 \text{ mg/L} - 8,055 \text{ mg/L}) \times 0,1 \text{ L}}{1,0000 \text{ g}}$$

$$= 0,1209 \text{ mg/g}$$

$$45 \text{ menit} = \frac{(9,264 \text{ mg/L} - 7,916 \text{ mg/L}) \times 0,1 \text{ L}}{1,0000 \text{ g}}$$

$$= 0,1348 \text{ mg/g}$$

$$60 \text{ menit} = \frac{(9,264 \text{ mg/L} - 7,916 \text{ mg/L}) \times 0,1 \text{ L}}{1,0000 \text{ g}}$$

$$= 0,1348 \text{ mg/g}$$

$$75 \text{ menit} = \frac{(9,264 \text{ mg/L} - 6,49 \text{ mg/L}) \times 0,1 \text{ L}}{1,0000 \text{ g}}$$

$$= 0,2774 \text{ mg/g}$$

$$120 \text{ menit} = \frac{(9,264 \text{ mg/L} - 7,433 \text{ mg/L}) \times 0,1 \text{ L}}{1,0000}$$

$$= 0,1831 \text{ mg/g}$$

## 2. Perhitungan Daya Adsorpsi Adsorben Karbon Aktif Ampas Tebu Berdasarkan Variasi Massa

**Tabel 7.** Daya Adsorpsi Adsorben Karbon Aktif Ampas Tebu Variasi Massa

No.	Massa (gram)	Co (mg/L)	Cs (mg/L)	Qo (mg/g)	% Adsorpsi
1.	0,5	9,26	6,55	0,5428	29,29
2.	1	9,26	6,53	0,2734	29,51
3.	1,5	9,26	6,46	0,1869	30,26
4.	2	9,26	6,28	0,1492	32,15
5.	2,5	9,26	6,1	0,1313	35,44
<b>6.</b>	<b>3,5</b>	<b>9,26</b>	<b>5,83</b>	<b>0,0981</b>	<b>37,06</b>

### a. Penentuan Jumlah Cd(II) yang Teradsorpsi dalam Karbon Aktif Ampas Tebu

$$\text{Adsorpsi (\%)} = \frac{(\text{Co}-\text{Cs})}{\text{Co}} \times 100$$

$$0,5 \text{ gram} = \frac{(9,264 \text{ mg/L} - 6,55 \text{ mg/L})}{9,264 \text{ mg/L}} \times 100$$

$$= 29,29\%$$

$$1 \text{ gram} = \frac{(9,264 \text{ mg/L} - 6,53 \text{ mg/L})}{9,264 \text{ mg/L}} \times 100$$

$$= 29,51\%$$

$$1,5 \text{ gram} = \frac{(9,264 \text{ mg/L} - 6,46 \text{ mg/L})}{9,264 \text{ mg/L}} \times 100$$

$$= 30,26\%$$

$$2 \text{ gram} = \frac{(9,264 \text{ mg/L} - 6,28 \text{ mg/L})}{9,264 \text{ mg/L}} \times 100$$

$$= 32,21\%$$

$$2,5 \text{ gram} = \frac{(9,264 \text{ mg/L} - 6,1 \text{ mg/L})}{9,264 \text{ mg/L}} \times 100$$

$$= 35,44\%$$

$$3,5 \text{ gram} = \frac{(9,264 \text{ mg/L} - 5,83 \text{ mg/L})}{9,264 \text{ mg/L}} \times 100$$

$$= 37,06\%$$

#### **b. Perhitungan Kapasitas Adsorpsi Kadmium (Cd)**

$$Q_0 = \frac{(C_0 - C_s) \times V}{M}$$

$$0,5 \text{ gram} = \frac{(9,264 \text{ mg/L} - 6,55 \text{ mg/L}) \times 0,1 \text{ L}}{0,5 \text{ g}}$$

$$= 0,5428 \text{ mg/g}$$

$$1 \text{ gram} = \frac{(9,264 \text{ mg/L} - 6,53 \text{ mg/L}) \times 0,1 \text{ L}}{1 \text{ g}}$$

$$= 0,2734 \text{ mg/g}$$

$$1,5 \text{ gram} = \frac{(9,264 \text{ mg/L} - 6,46 \text{ mg/L}) \times 0,1 \text{ L}}{1,5 \text{ g}}$$

$$= 0,1869 \text{ mg/g}$$

$$2 \text{ gram} = \frac{(9,264 \text{ mg/L} - 6,28 \text{ mg/L}) \times 0,1 \text{ L}}{2 \text{ g}}$$

$$= 0,1429 \text{ mg/g}$$

$$2,5 \text{ gram} = \frac{(9,264 \text{ mg/L} - 5,98 \text{ mg/L}) \times 0,1 \text{ L}}{2,5 \text{ g}}$$

$$= 0,1313 \text{ mg/g}$$

$$3,5 \text{ gram} = \frac{(9,264 \text{ mg/L} - 5,83 \text{ mg/L}) \times 0,1 \text{ L}}{0,5 \text{ g}}$$

$$= 0,0981 \text{ mg/g}$$



#### Lampiran 4. Peta Lokasi Sampling



**Gambar 12.** Peta lokasi sampling

#### **Lokasi 1: Outfall IPAL Domestik Staff**

LS : 04° 47' 30.7"

BT : 119° 36' 31.3"

#### **Lokasi 2: Outlet IPAL Pembuangan Air Limbah Pabrik**

LS : 04° 47' 35.6"

BT : 119° 36' 49.2"

#### **Lokasi 3: Inlet IPAL Pembuangan Air Limbah Pabrik**

LS : 04° 47' 35.6"

BT : 119° 36' 50.7"

**Lampiran 5. Dokumentasi**



**Gambar 1.** Proses Pencucian dan pengeringan ampas tebu



**Gambar 2.** Ampas tebu dipanaskan di atas hotplate



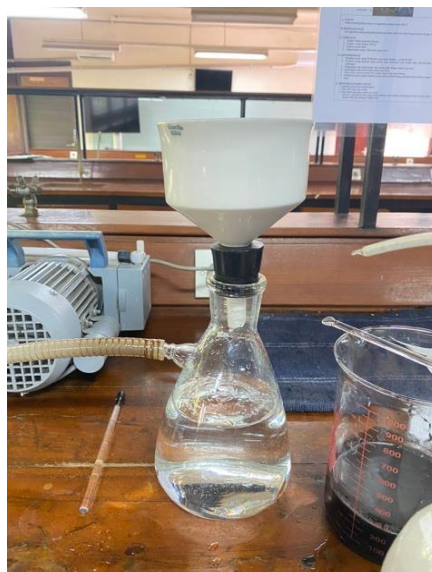
**Gambar 3.** Karbon ampas tebu 80 mesh



**Gambar 4.** Aktivasi Karbon Ampas Tebu dengan HCl 0,2 M



**Gambar 5.** Karbon Aktif Ampas Tebu



**Gambar 6.** Proses Penyaringan Karbon Aktif Ampas Tebu menggunakan vacum



**Gambar 7.** Penimbangan Uji Kadar Air



**Gambar 8.** Proses Tanur Uji Kadar Abu



**Gambar 9.** Proses Sampling Sampel Air Limbah



**Gambar 10.** Pembuatan Larutan Standar Tembaga



**Gambar 11.** Proses Injeksi Larutan Standar dan Sampel



**Gambar 12.** Proses Adsorpsi variasi waktu kontak Menggunakan *magnetic stirrer*



**Gambar 13.** Proses Penyaringan Karbon aktif ampas tebu yang telah diadsorpsi