

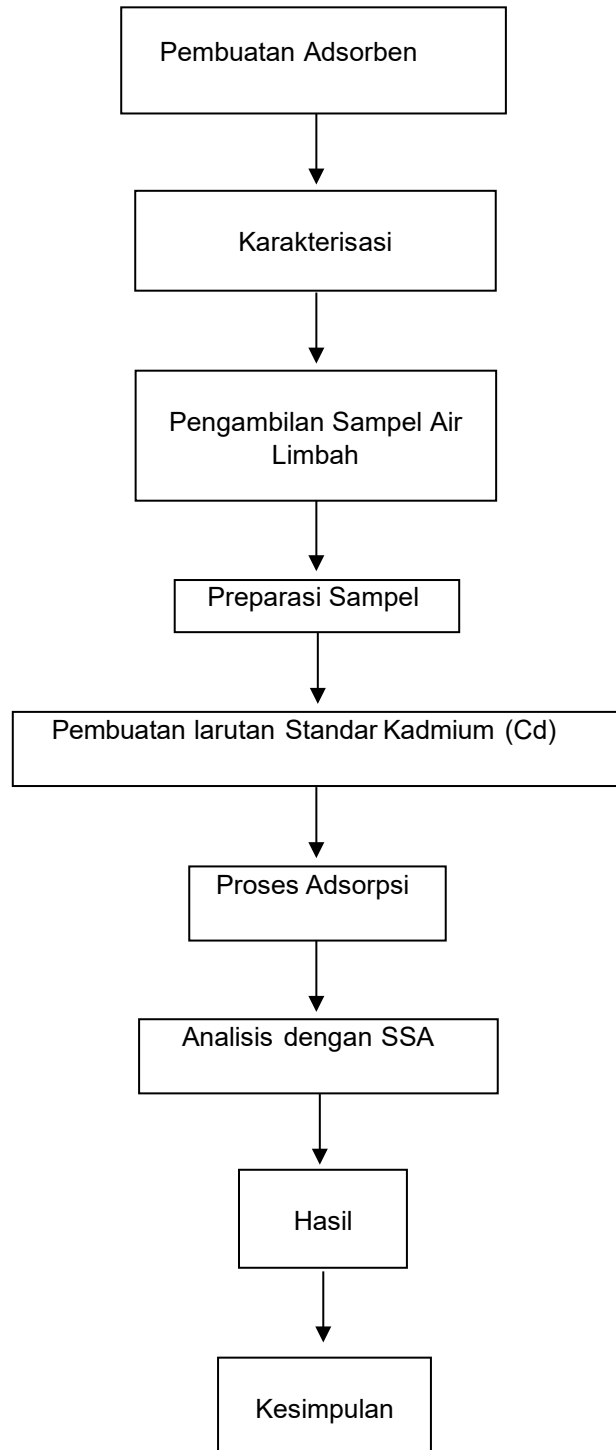
DAFTAR PUSTAKA

- Ahdiyati, W.N., 2020. Modifikasi Eceng Gondok Menggunakan Asam Sitrat sebagai Adsorben Limbah Logam Cr dan Cd Pada Limbah Cair Laboratorium Kimia. *Skripsi*, Jurusan Kimia. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang.
- Alimah, Siregar, Y.I, dan Amin, B., 2014. Analisis Logam Ni, Mn, dan Cr pada Air dan Sedimen di Perairan Pantai Pulau Singkep Kepulauan Riau. *Dinamika Lingkungan Indonesia*, 1(2): 116-123.
- Andarista, F.F., Huda, M.M., dan Dewati, R., 2023. Adsorpsi Logam Timbal Pada Limbah Cair Artifisial Menggunakan Arang Aktif Eceng Gondok. *Jurnal Teknik Kimia*, 18(1): 33-39.
- Anonim, 2024. RS Hapsah. Go Alkes, Bone. <https://www.goalkes.com/rumah-sakit/rs-hapsah> [diakses pada: 25.09.2024]
- Apriliani, A., 2010. Pemanfaatan Arang Ampas Tebu Sebagai Adsorben Ion Logam Cd, Cr, Cu Dan Pb Dalam Air Limbah. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Jakarta.
- Azhari, M.R., Saleh,C., dan Yusuf,B.. 2017. Pemanfaatan Serbuk Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*) Teraktivasi dengan Sistem Kantong Celup Sebagai Adsorben Penjerap Ion Logam Kadmium (Cd). *Jurnal Atomik* 2(2),197-203.
- Azizah, M., dan Maslahat, M., 2021. Kandungan Logam Berat Timbal (Pb), Kadmium (Cd), dan Merkuri (Hg) di dalam Tubuh Ikan Wader dan Air Sungai Cikaniki Kabupaten Bogor. *Jurnal Limnotek* 28(2), 83-93. doi: 10.14203/limnotek.v28i2.331.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2022. Jumlah RS Umum, RS Khusus, Puskesmas, Klinik Pratama, dan Posyandu Menurut Provinsi 2020. [diakses pada tanggal 20 Mei 2024]
- Banerjee, S.S., dan Chen, D.H., 2007. Fast Removal Of Copper Ions By Gum Arabic Modified Magnetic Nano-Adsorbent. *Journal of Hazardous Materials* 147(3), 792-799. doi: 10.1016/j.jhazmat.2007.01.117.
- Berniyanti, T., 2018, Biomarker Toksisitas: Paparan Logam Tingkat Molekuler, Airlangga University press, Surabaya

- Buntaa, M.V., Sondakh, R.C., dan Umboh, J.M.L., 2019. Analisis Kualitas Air Limbah RS Bhayangkara Tingkat III Kota Manado. *Jurnal KESMAS* 8(4), 1-6.
- Cicilia, S., Basuki, E., Prarudiyanto, A., Alamsyah, A., dan Handito, D., 2018. Pengaruh Substitusi Tepung Terigu dengan Tepung Kentang Hitam (*Coleus Tuberosus*) Terhadap Sifat Kimia dan Organoleptik cookies. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan* 4(1), 304-310.
- Demiral, H., dan Gungor, C., 2016. Activated Carbon Prepared From Sugar Beet Bagasse By $ZnCl_2$ Activation And Its Application In Removal Of Reactive Yellow 18 Dye From Aqueous Solution. *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis* 118, 249-256. doi: 10.1016/j.jaap.2016.02.012
- Emilia, I., Suheryanto, dan Zazili, H., 2013. Distribusi Logam Kadmium dalam Air dan Sedimen di Sungai Musi Kota Palembang. *Jurnal Peneliti Sains* 16(2), 59-64.
- Heriyanto, R., dan Kurniawan, M. A., 2018. Analisis Penurunan Kadar Cr, Cd dan Pb Limbah Laboratorium Dasar Ppsdm Migas Cepu dengan Adsorpsi Serbuk Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*). *Indonesian Journal of Chemical Research* 2(1), 40-46.
- Herlambang, A., 2006. Pencemaran Air dan Strategi Penanggulangannya. *Peneliti Pusat Teknologi Lingkungan* 2(1), 16-29.
- Indah, D.R., 2022. Adsorpsi Metilen Biru Menggunakan Karbon Baggase Tanpa Aktivasi. *Jurnal Ilmiah IKIP Mataram* 9(1), 50-58.
- Majid, K.S., 2023. Kuantitasi Logam Berat Pb dan Cd dalam Air Dan Rumput Laut (*Eucheuma Cottonii*) Di Sekitar Perairan Pantai Pokko Kabupaten Takalar dengan Menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom. Skripsi tidak diterbitkan. Jurusan Kimia. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin. Makassar.
- 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.
- Masriatini, R., dan Fatimura, M., 2018. Pemanfaatan Karbon Aktif Sebagai Penyerap Ion Besi. *Jurnal Redoks* 3(2), 51-54.
- Ong, S.H., Lim, L.P., dan Teng, T.T., 2014. The Role of FTIR in Characterizing Adsorbents for Heavy Metal Removal. *Water Reaserch* 57(1), 97-108. doi : <https://doi.org/10.1016/j.watres.2014.03.020>
- Paulina, N.S., dan Prananingrum, D.H., 2018. Karakteristik Badan Hukum RS Swasta di Indonesia. *Jurnal Hukum Alethea* 1(2), 185-200.

- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2019 Tentang Kesehatan Lingkungan RS. 2019. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Prahas, D., Kartika, Y., Indraswati, N., dan Ismadji, S., 2008. Activated Carbon From Jackfruit Peel Waste by H_3PO_4 Chemical Activation: Pore Structure And Surface Chemistry Characterization. *Chemical Engineering Journal* 140(1-3), 32-42. doi: 10.1016/j.cej.2007.08.032
- 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*. Jurusan Kimia. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Lampung, Bandar Lampung
- Putriyani, M., dan Hidayat, S., 2024. Sintesis Karbon Berpori Aktif dari Eceng Gondok dan Aplikasinya Sebagai Alternatif Anoda Baterai Lead Acid. *Jurnal Material dan Energi Indonesia* 14(1), 28-37.
- Rahmania, F.J., dan Husni, P., 2017. Potensi Karboksimetil Selulosa (CMC) Bersumber Dari Tumbuhan Eceng Gondok (*Eichornia crassipes* (Mart. Solms)) sebagai Eksipien Farmasi. *Jurnal Farmasi dan Kesehatan* 7(2), 141-150.
- Raskita, S., 2014. Uji Kesukaan Panelis Pada Teh Daun Torbangun (*Coleus amboinicus*). *Jurnal WIDYA Kesehatan Dan Lingkungan* 1(1), 46-52.
- Ren, X., Gao, B., Li, C., dan Wan, Y., 2016. Interaction Mechanism Of Cadmium Adsorption By Hydroxyapatite-Biochar Composites From Aqueous Solution. *Journal of Hazardous Materials* 310, 23-29. doi: 10.1016/j.jhazmat.2016.01.065
- Rochyati. 1988. Peranan Bahan Organik Dalam Meningkatkan Efisiensi Penggunaan Pupuk dan Produktifitas Tanah. *Prosiding Lokakarya* 1(3), 161-180.
- Rumhayati, B., 2019. Sedimen Perairan: Kajian Kimiawi, Analisis, dan Peran. UB Press, Malang.
- Santosa, R.W., 2013. Dampak Pencemaran Lingkungan Laut oleh Perusahaan Pertambangan Terhadap Nelayan Tradisional. *Lex Administratum* 1(2), 65-78.
- Setyaningtyas, T., Zufahair, dan Suyata, 2005. Pemanfaatan Abu Sekam Padi Sebagai Adsorben Kadmium (II) dalam Pelarut Air. *Jurnal Molekul* 31(1), 33-41.
- Shofiyani, A., dan Gusrizal, 2006. Pengaruh pH dan Penentuan Kapasitas Adsorpsi Logam Berat Pada Biomassa Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*). *Indo Jchem* 6(1), 56-60.

- SNI 1683:2021. 2021. Arang Kayu. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- SNI 8995:2021. 2021. Metode Pengambilan Contoh Uji Air Untuk Pengujian Fisika dan Kimia. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- SNI 6989.84:2019. 2019. Air dan Air Limbah-Bagian 84: Cara Uji Kadar Logam Terlarut dan Logam Total secara Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)-Nyala. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- SNI 6989.84: 2009. 2009. Air dan Air limbah bagian 16: Cara Uji Kadmium (Cd) secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)-Nyala. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Solikha, D. F., 2019. Penentuan Kadar Tembaga (II) Pada Sampel Menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) Perkin Elmer Analyst 100 Metode Kurva Kalibrasi. *Jurnal Ilmiah Indonesia* 4(2), 1-11.
- Sugito, Soerya, D.M., dan Hastuti, D.A., 2022. Uji Kinerja Instrumen Spektrofotometer Serapan Atom (AAS) Shimadzu 6650 F terhadap Logam Fe, Zn pada Kegiatan Praktikum Kimia Anorganik di UPT Laboratorium Terpadu UNS. *Indonesian Journal of Laboratory* 5(2), 83-89.
- Tanjung, R., Hidayanti, R., Sada, M., Afrianisa, R.D., Sinaga, J., Handoko, L., Mahaza, dan Patilaiya, H.L., 2022. Sanitasi RS. *Global Eksekutif Teknologi, Indonesia*.
- Tani, D., dan Lumingkewas, S., 2022. Pembuatan dan Karakterisasi Karbon Aktif dari Arang Tempurung Kelapa dengan Kombinasi Aktivasi Kimia dan Fisika. *Fullerene Journal Of Chemistry* 7(2), 120-132
- 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.
- Utomo, S., 2014. Pengaruh Waktu Aktivasi dan Ukuran Partikel Terhadap Daya Serap Karbon Aktif dari Kulit Singkong dengan Aktivator NaOH. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi* 1(1), 1-4.
- Yunus, R., Mikrianto, E., Abdurrahman, H., dan Jaya, A.K. 2021. Karakteristik Arang Aktif Eceng Gondok (*Eichornia Crassipes*) dengan Aktivator H_3PO_4 , $ZnCl_2$, dan KOH. *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah* 6(3), 1-7.

Lampiran 1. Skema Kerja Penelitian

Lampiran 2. Perhitungan

A. Perhitungan Pembuatan Larutan Standar Kadmium (Cd)

1. Pembuatan larutan baku induk Cd 100 mg/L

$$\begin{aligned} \text{ppm} &= \frac{\text{Ar Cd}}{\text{Mr Cd(NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}} \times \frac{\text{mg}}{\text{L}} \\ \text{mg} &= \frac{\text{ppm} \times \text{Mr Cd(NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O} \times \text{L}}{\text{Ar Cd}} \\ \text{mg} &= \frac{100 \text{ mg/L} \times 308,4891 \text{ g/mol} \times 0,1 \text{ L}}{112,414 \text{ g/mol}} \\ \text{mg} &= 27,4422 \text{ mg} \\ &= 0,2744 \text{ g} \end{aligned}$$

2. Pembuatan Larutan Baku Standar 10 mg/L

$$\begin{aligned} V_1 \times C_1 &= V_2 \times C_2 \\ V_1 \times 100 \text{ mg/L} &= 100 \text{ mL} \times 10 \text{ mg/L} \\ V_1 &= \frac{100 \text{ mL} \times 10 \text{ mg/L}}{100 \text{ mg/L}} \\ V_1 &= 10 \text{ mL} \end{aligned}$$

3. Pembuatan Deret Standar Cd

- Larutan Standar 0,1 mg/L

$$\begin{aligned} V_1 \times C_1 &= V_2 \times C_2 \\ V_1 \times 10 \text{ mg/L} &= 25 \text{ mL} \times 0,1 \text{ mg/L} \\ V_1 &= 0,25 \text{ mL} \end{aligned}$$

- Larutan Standar 1 mg/L

$$\begin{aligned} V_1 \times C_1 &= V_2 \times C_2 \\ V_1 \times 10 \text{ mg/L} &= 25 \text{ mL} \times 1 \text{ mg/L} \\ V_1 &= 2,5 \text{ mL} \end{aligned}$$

- Larutan Standar 5 mg/L

$$\begin{aligned} V_1 \times C_1 &= V_2 \times C_2 \\ V_1 \times 10 \text{ mg/L} &= 25 \text{ mL} \times 5 \text{ mg/L} \\ V_1 &= 12,5 \text{ mL} \end{aligned}$$

- Larutan Standar 0,5 mg/L

$$\begin{aligned} V_1 \times C_1 &= V_2 \times C_2 \\ V_1 \times 10 \text{ mg/L} &= 25 \text{ mL} \times 0,5 \text{ mg/L} \\ V_1 &= 1,25 \text{ mL} \end{aligned}$$

- Larutan Standar 3 mg/L

$$\begin{aligned} V_1 \times C_1 &= V_2 \times C_2 \\ V_1 \times 10 \text{ mg/L} &= 25 \text{ mL} \times 3 \text{ mg/L} \\ V_1 &= 7,5 \text{ mL} \end{aligned}$$

B. Pengolahan Data

1. Perhitungan hasil analisis kadar air

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

$$\text{Kadar Air 1 (\%)} = \frac{41,1374 - 40,3249}{40,1374} \times 100 \%$$

$$= 2,0242\%$$

$$\text{Kadar Air 2 (\%)} = \frac{41,1374 - 40,3250}{40,1374} \times 100 \%$$

$$= 2,0240\%$$

$$\Sigma \text{ Kadar Air (\%)} = \frac{2,0242\% + 2,0240\%}{2}$$

$$= 2,0241\%$$

2. Perhitungan hasil analisis kadar abu

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

$$\text{Kadar Abu 1 (\%)} = \frac{19,4982 - 18,8670}{18,4982} \times 100 \%$$

$$= 3,31\%$$

$$\text{Kadar Abu 2 (\%)} = \frac{19,4982 - 18,8849}{18,4982} \times 100 \%$$

$$= 3,31\%$$

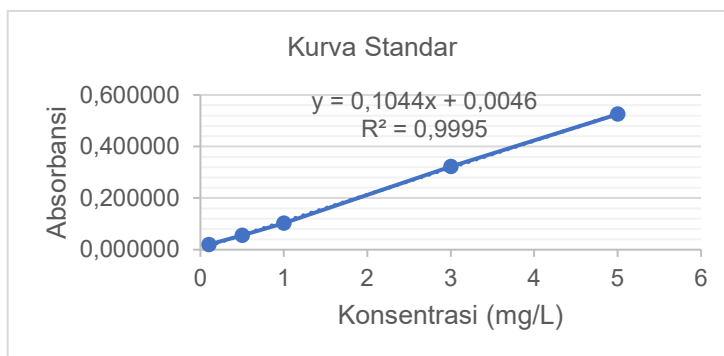
$$\Sigma \text{ Kadar Abu (\%)} = \frac{3,31\% + 3,31\%}{2}$$

$$= 3,31\%$$

3. Perhitungan kadar awal Cd sampel

Tabel 6. Data absorbansi kurva standar

Konsentrasi (mg/L)	Absorbansi
0,1	0,019680
0,5	0,055784
1	0,102310
3	0,322220
5	0,525200



Gambar 8. Kurva standar Cd

Persamaan

$$y = ax + b$$

$$0,0739 = 0,1044x + 0,0046$$

$$x = \frac{0,0739 - 0,0046}{0,1044}$$

$$= 0,6637 \text{ mg/L}$$

4. Perhitungan Daya Adsorpsi Karbon Aktif Eceng Gondok Berdasarkan Waktu Kontak

Tabel 7. Hasil pengujian kadar akhir (C_s) daya adsorpsi karbon aktif eceng gondok berdasarkan variasi waktu kontak

Hasil Pengujian	Waktu Kontak (Menit)			
	15	30	45	60
Simplo	0,2059	0,2036	0,1594	0,1449
Duplo	0,2065	0,2038	0,1598	0,1455
Rata-Rata	0,2062	0,2037	0,1596	0,1452

a) Perhitungan kemampuan adsorpsi logam Cd

$$\% \text{ Logam teradsorpsi} = \frac{(C_0 - C_s)}{C_0} \times 100\%$$

$$15 \text{ menit} = \frac{(0,6637 - 0,2037)}{0,6637} \times 100\%$$

$$= 69,31\%$$

$$30 \text{ menit} = \frac{(0,6637 - 0,2062)}{0,6637} \times 100\%$$

$$= 68,93\%$$

$$45 \text{ menit} = \frac{(0,6637 - 0,1596)}{0,6637} \times 100\%$$

$$= 75,95\%$$

$$60 \text{ menit} = \frac{(0,6637 - 0,1452)}{0,6637} \times 100\%$$

$$= 78,12\%$$

b) Perhitungan jumlah logam Cd yang teradsorpsi

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

$$15 \text{ menit} = \frac{(0,6637 \text{ mg/L} - 0,2037 \text{ mg/L}) \times 0,1 \text{ L}}{2,000\text{g}}$$

$$= 0,0230 \text{ mg/g}$$

$$30 \text{ menit} = \frac{(0,6637 \text{ mg/L} - 0,2062 \text{ mg/L}) \times 0,1 \text{ L}}{2,000\text{g}}$$

$$= 0,0228 \text{ mg/g}$$

$$45 \text{ menit} = \frac{(0,6637 \text{ mg/L} - 0,1596 \text{ mg/L}) \times 0,1 \text{ L}}{2,000\text{g}}$$

$$= 0,0252 \text{ mg/g}$$

$$60 \text{ menit} = \frac{(0,6637 \text{ mg/L} - 0,1452 \text{ mg/L}) \times 0,1 \text{ L}}{2,000\text{g}}$$

$$= 0,0259 \text{ mg/g}$$

5. Perhitungan Daya Adsorpsi Karbon Aktif Eceng Gondok Berdasarkan Massa

Tabel 8. Hasil pengujian kadar akhir (C_s) daya adsorpsi karbon aktif eceng gondok berdasarkan variasi massa

Hasil Pengujian	Massa (Gram)			
	0,5	1	1,5	2
Simplo	0,2059	0,2036	0,1594	0,2999
Duplo	0,2065	0,2038	0,1598	0,3003
Rata-Rata	0,5830	0,4355	0,3930	0,3001

a) Perhitungan kemampuan adsorpsi logam Cd

$$\% \text{ Logam teradsorpsi} = \frac{(C_0 - C_s)}{C_0} \times 100\%$$

$$0,5 \text{ gram} = \frac{(0,6637 - 0,5830)}{0,6637} \times 100\%$$

$$= 12,1591\%$$

$$1 \text{ gram} = \frac{(0,6637 - 0,4355)}{0,6637} \times 100\%$$

$$= 34,3830\%$$

$$1,5 \text{ gram} = \frac{(0,6637 - 0,3930)}{0,6637} \times 100\%$$

$$= 40,7864\%$$

$$2 \text{ gram} = \frac{(0,6637 - 0,3001)}{0,6637} \times 100\%$$

$$= 54,7837\%$$

b) Perhitungan jumlah logam Cd yang teradsorpsi

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

$$0,5 \text{ gram} = \frac{(0,6637 \text{ mg/L} - 0,5830 \text{ mg/L}) \times 0,1 \text{ L}}{2,000\text{g}}$$

$$= 0,0040 \text{ mg/g}$$

$$1 \text{ gram} = \frac{(0,6637 \text{ mg/L} - 0,4355 \text{ mg/L}) \times 0,1 \text{ L}}{2,000\text{g}}$$

$$= 0,0114 \text{ mg/g}$$

$$1,5 \text{ gram} = \frac{(0,6637 \text{ mg/L} - 0,3930 \text{ mg/L}) \times 0,1 \text{ L}}{2,000\text{g}}$$

$$= 0,0135 \text{ mg/g}$$

$$2 \text{ gram} = \frac{(0,6637 \text{ mg/L} - 0,3001 \text{ mg/L}) \times 0,1 \text{ L}}{2,000\text{g}}$$

$$= 0,0182 \text{ mg/g}$$

Lampiran 3. Dokumentasi

A. Preparasi Eceng Gondok



B. Pembuatan Karbon Aktif dengan Aktivasi Kimia



C. Analisis Kadar Air



D. Analisis Kadar Abu



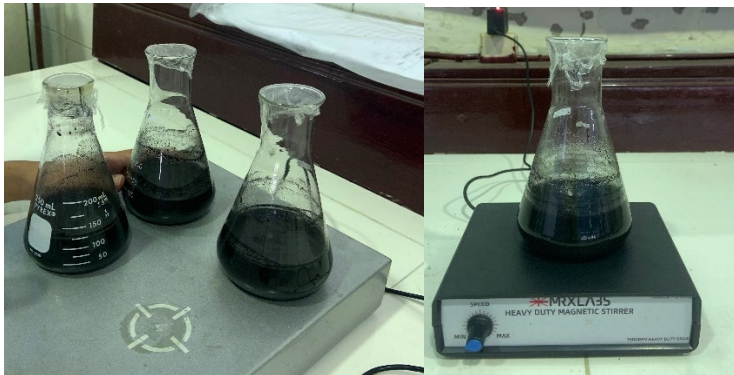
E. Pengambilan sampel



F. Pembuatan Larutan Standar



G. Proses adsorpsi menggunakan *magnetic stirrer*



H. Proses injeksi larutan standar dan sampel

