

## **BAB V**

### **SIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Simpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa sebagai berikut:

1. Karakterisasi karbon aktif dari limbah tempurung buah lontar teraktivasi HCl 1 M memiliki kadar abu sebesar 9,173 %, kadar air sebesar 3,00%. Berdasarkan hasil karakterisasi menunjukkan bahwa karbon aktif dari limbah tempurung buah lontar telah memenuhi Standar Nasional Indonesia Nomor 06-3730-1995 sehingga dapat digunakan sebagai adsorben Rhodamin B dalam limbah industri tekstil.
2. Hasil penentuan kondisi optimum pada proses adsorpsi Rhodamin B pada limbah industri tekstil dengan menggunakan karbon aktif dari limbah tempurung buah lontar didapatkan konsentrasi adsorbat optimum pada konsentrasi 30 ppm, waktu kontak optimum pada waktu 30 menit dan massa adsorben optimum pada massa 1,0 gram.

#### **5.2 Saran**

Perlu dilakukan pengujian parameter-parameter seperti variasi suhu, jenis aktivator dan pH dalam adsorpsi Rhodamin B dalam limbah industri tekstil dengan menggunakan karbon aktif sebagai adsorben.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akarsu M, Asilturk M, Sayilkan F, Kiraz N, Arpac E, dan Sayilkan H, 2006, A Novel Approach to the Hydrothermal Synthesis of Anatase Titania Nanoparticles and Photocatalytic Degradation of Rhodamine B. *Turk. J. Chem.*, (30): 333-343.
- Anggriani, J. E., Wirawan, T dan Alimudin. (2020). Pemanfaatan Ampas Kopi Sebagai Arang Aktif Untuk Adsorben Rhodamin B. *Jurnal Kimia Mulawarman*. 18(1):22-28.
- Apriyanti, R. I. 2018. Studi Potensi Pemanfaatan Limbah Serat Batok Siwalan (*Borassus flabellifer* L) Sebagai Bahan Baku Kerajinan Lokal (Benang) Gresik. *Jurnal Teknologi Aliansi Perguruan Tinggi (APERTI) BUMN*. 1(1): 81-83.
- Asbahani, 2013, Pemanfaatan Limbah Ampas Tebu sebagai Karbon Aktif untuk Menurunkan Kadar Besi pada Air Sumur, *Jurnal Teknik Sipil*, 13(1),
- Ariyani, R., Wirawan, T dan Hindryawati, N. (2020). The Preparation of Activated Charcoal from Cane Waste and Its Application as An Additive Of Red Color From The Waste Dyeing Yarn Weaving Sarong Samarinda. *Prosiding Seminar Nasional Kimia Berwawasan Lingkungan*. 86-94.
- Asnawati, D, Handayani, S. S, Kamali, R. S, Hamdiani, S. (2020). Adsorpsi Metanil Yellow Menggunakan Karbon Aktif Limbah Cangkang Buah Kawista (*Limonia Acidissima* L.) . *J. Pijar Mipa*. 3(15): 247-251.
- Blais, J. F., B. Dufresne., dan G. Mercier. 2000. State of The Art of Technologies for Metal Removal From Industrial Effluents. *Journal of Water Science*. 687-711.
- Dewati, Retno. 2010. Kinetika Reaksi Pembuatan Asam Oksalat dari Sabut Siwalan dengan Oksidator H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Surabaya: Teknik Kimia FTI-UPNV Jawa Timur. *Jurnal Penelitian Ilmu Teknik*. 10(1), 29-37.
- Edwin, E., Sherliy., Liong, S., dan Taba, P., 2005, Pemanfaatan Karbon Aktif Tempurung Kenari Sebagai Adsorben Fenol dan Klorofenol dalam Perairan, *Marina Chimica Acta*, 6(1), 9–15.
- Erlin, P.B., 2008, Analisis Rhodamin B dalam Saos dan Cabe Giling di Pasar Kecamatan Laweyan Kotamadya Surakarta dengan Metode Kromatografi Lapis Tipis. [Skripsi], Fakultas Farmasi UMS, Solo.
- Fitriansyah, A. Amir, H. E. 2021. Karakterisasi Adsorben Karbon Aktif dari Sabut Pinang (*Araca Catechu*) Terhadap Kapasitas Adsorpsi Zat Warna *Indigosol Blue* 04-B. *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Kimia*. 5(1): 42-54
- Heriono dan Rusmini. (2015). The Use of Siwalan (*Palmyra Palm*) Fiber for Manufacturing Activated Carbon as the Adsorbent Dye Waste of Batik Industry. *Jurnal Sains & Mat*. 4(1): 28-32.
- Huda, S, Ratnani, D. R , Kurniasari, L. (2020). Karakterisasi Karbon Aktif dari Bambu Ori (*Bambusa Arundinacea*) yang Di Aktivasi Menggunakan Asam Klorida (HCl). *Inovasi Teknik Kimia*. 1(5): 22-27.
- Hamu, V. G, Gauru, I, Kadang, L. (2019). Pemanfaatan Arang Aktif Tempurung Kemiri (*Aleurites moluccana* L. Willd) Sebagai Adsorben Zat Warna Naphtol. *Chem. Notes*. 1(2): 12-23.

- Jagtoven, M., McEnaney, B., Stencil, J., Thwaites, M dan Derbyshire Derbyshire J. (2006). Activated Carbons from Bituminous Coals by Reaction with HCl: Influence of coal Cleaning. University of Kentucky Center for Applied Energy Resource 3572 Iron Works Pike, Lexington, KY.
- Jubilate, F., Zaharah, T.A. dan Syahbanu, I. (2016). Pengaruh Aktivasi Arang Dari Limbah Kulit Pisang Kepok Sebagai Adsorben Besi (II) Pada Air Tanah. *Jurnal Kimia Khatulistiwa*. 5(4): 14-21.
- Gilar S. Pambayun, R. Y. 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), 116-120.
- Giwangkara, S.E.G., 2006, Aplikasi Logika Syaraf Fuzzy Pada Analisis Sidik Jari Minyak Bumi Menggunakan Spetrofotometer Infra Merah – Transformasi Fourier (FT-IR), Sekolah Tinggi Energi dan Mineral, Cepu - Jawa Tengah.
- Gupta, S.S. and K. G. Bhattacharyya. 2006. Adsorption of Ni(II) on Clay. *Journal of Chemistry Society*. 21-32.
- Heriono dan Rusmini. 2015. The Use of Siwalan (*Palmyra Palm*) Fiber for Manufacturing Activated Carbon as the Adsorbent Dye Waste of Batik Industry. *Jurnal Sains & Mat*. 4(1): 28-32.
- Islamiyah, S. N. dan Koestari, T., 2014. Penggunaan Karbon Aktif Granular sebagai Adsorben Logam Cu(II) dari Air Laut Kenjeran, *UNESA Journal of Chemistry*,. 3(3), 164-169.
- Jamilatun, S. dan Setyawan, M., 2014. Pembuatan Arang Aktif dari Tempurung Kelapa dan Aplikasinya untuk Penjernihan Asap Cair. *Jurnal Manajemen Sistem*,. 12(1), 1 – 112.
- Klau, H. F, Ngginak, J. dan Nge, T. S. 2019. Kandungan Gula Reduksi dalam Nira Siwalan (*Borassus flabellifer L.*) sebelum Pemasakan dan setelah Proses Pemasakan. *J. Bio. dan Pend.Bio*. 4(1): 19-24.
- Kurniawan R, Lutfi M, Agung WN. 2014. Karakterisasi luas permukaan BET (braunear, emmelt dan teller) karbon aktif dari tempurung kelapa dan tandan kosong kelapa sawit dengan aktivasi asam fosfat ( $H_3PO_4$ ). *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*. 2(1): 15-20.
- Lano, L.A., Ledo, M.E.S., Nitsae, M., 2020, Pembuatan Arang Aktif dari Tempurung Siwalan (*Borassus flabellifer L.*) yang Diaktivasi dengan Kalium Hidroksida, BIOTA: *Jurnal Ilmiah Ilmu-ilmu Hayati UAJY*. 5 (1): 8-15.
- Laksono, E.W., 2009, Kajian Penggunaan Adsorben Sebagai Alternatif Pengolahan Limbah Zat Pewarna Tekstil, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.
- Liem, V., Putranto, A., dan Andreas, A., 2015, Sintesis Karbon Aktif dari Kulit Salak Aktivasi Kimia-Senyawa KOH sebagai Adsorben Proses Adosprsi Zat Warna Metilen Biru, Seminar Nasional Teknik Kimia, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung.
- Lukman, Baihaqi., Wisanti., Eva Kristinawati Putri. 2022. Pemanfaatan Tradisional dan Pengetahuan Lokal Tanaman Lontar (*Borassus flabellifer L.*) Oleh Masyarakat Pemekasan Madura. *Journal Unesa*. 11(1): 208-216.

- Manurung, M., Sahara, S., Sihombing, P. (2019). Pembuatan dan Karakterisasi Arang aktif dari Batang Bambu Apus (*Gigantochloa apus*) dengan Aktivator  $H_3PO_4$ . *Jurnal Kimia (Journal of Chemistry)*. 13 (1): 16-21.
- Nafi'ah, R. 2016. Kinetics Adsorption of Pb(II) By Siwalan Fiber Activated Carbon. *Jurnal Farmasi Sains dan Praktis*. 1(2): 28-37.
- Nurdiansa, H. dan Susanti. D. (2013). Pengaruh Variasi Temperatur Karbonasi dan Temperatur Aktivasi Fisika dari Elektroda Karbon Aktif Tempurung Kluwak Terhadap Nilai Kapasitansi *Electric Layer Capacitor* (EDLC). *Jurnal Teknik POMITS*. 2(1): 13-18.
- Pari, G., D. Tohir, Mahpudin dan J. Ferry. 2006. Arang Aktif Serbuk Gergaji Kayu Sebagai Bahan Adsorben pada Pemurnian Minyak Goreng Bekas. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan..* 24(4) : 308–320.
- Patel, R. dan S. Suresh. 2008. Kinetic dan equilibrium studies on the biosorption of reactive black 5 dye by *Aspergillus foetidus*. *Bioresour Technology*.2(1): 51-58.
- Perwira, G., Desita R., RizkyI. P., Fajrudin A., Pujiastuti, A. 2014. Analisis Luas Permukaan Arang Aktif Dengan Menggunakan Metode Bet (SAA). Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Semarang, Gunungpati Semarang.
- Purnamawati, H dan Utami. B. (2014). Pemanfaatan Limbah Kulit Buah Kakao (*Theobroma cocoa L.*) Sebagai Adsorben Zat Warna Rhodamin B. *Prosiding Seminar Nasional Fisika dan Pendidikan Fisika (SNFPF)*. 5(1):12-18.
- Permatasari, R, A., Khasanah, U, L dan Widowati, E. (2014). Characterization of Activated Carbon from Cassava Peels (*Manihot Utilissima*) With Different Activators. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*. 7(2):70-75.
- Ramdja, F.A., Halim, M. dan Handi, J. 2008. Pembuatan Karbon Aktif Dari Pelepeh Kelapa (*Cocus nucifera*). *Jurnal Teknik Kimia*. 15(0258): 1-8.
- Sahara, E., Permatasaari, E. D. H. dan Suarsa, W. I. (2019).Pembuatan Dan Karakterisasi Arang Aktif Dari Batang Limbah Tanaman Gunitir Dengan Aktivator  $ZnCl_2$ . *Jurnal Kimia (Journal of Chemistry)*. 13(1): 95-103.
- Setyawan, M.N., Wardani, S. dan Kusumastuti, E. 2018. Arang Kulit Kacang Tanah Teraktivasi  $H_3PO_4$  sebagai Adsorben Ion Logam Cu (II) dan Diimobilisasi dalam Bata Beton. *Indonesian Journal Of Chemical Science*. 7(3): 6-13.
- Sitanggang, T., Shofiyani, A., dan Syahbanu, I. (2017). Karakterisasi Adsorpsi Pb (II) pada Karbon Aktif dari Sabut Pinang (*Areca Catechu L.*) Teraktivasi  $H_2SO_4$ . *Jurnal JKK*. 6(4): 49-55.
- Sitanggang, T., Shofiyani, A., dan Syahbanu, I. (2017). Karakterisasi Adsorpsi Pb (II) pada Karbon Aktif dari Sabut Pinang (*Areca Catechu L.*) Teraktivasi  $H_2SO_4$ . *Jurnal JKK*. 6(4): 49-55.
- SNI, 1995, SNI 06-3730-1995: Arang Aktif Teknis, Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Verayana, Mardjan, P dan Hendri I. (2018). Pengaruh Aktivator HCl dan  $H_3PO_4$  terhadap Karakteristik (Morfologi Pori) Arang Aktif Tempurung Kelapa serta Uji Adsorpsi pada Logam Timbal (Pb). *JURNAL ENTROPI*. 13(1):67-75.

- Sulaiman, N.H., Malau, A.L., Lubis, F.H., Harahap, N.B. dan Manalu, F. R. (2017). Pengolahan Tempurung Kemiri sebagai Karbon Aktif dengan Variasi Aktivator Asam Fosfat. *Jurnal einstein*. 5(2): 1-6.
- Utami, W. dan Novallyan, D. 2019. Potensi Arang Aktif dari Limbah Sabut Pinang (*Areca catechu L.*) Provinsi Jambi sebagai Biosorben. *Jurnal Saintek Lahan Kering*. 2(2622): 24-26.
- Rismawati dan Nasrullah. 2012. Informasi Singkat Perbenihan. Sulawesi: BPTH.
- Roring, H. S., Pitoi, M. M. dan Abidjulu, J. 2013. Isoterm Adsorpsi Rhodamin B Pada Arang Aktif Kayu Linggua. *Jurnal Mipa Unsrat Online*. 2(1): 40-43.
- Sa'adah, N. Hastuti, R. Prasetya, N. B. A. 2013. Pengaruh Asam Formiat pada Bulu Ayam Sebagai Adsorben Terhadap Penurunan Kadar Larutan Zat Warna Reksil Remazol Golden Yellow RNL, *Journal Chem Info*.1(1): 202-209.
- Sahara, E., Gayatri, P. S. dan Suarya, P. 2018. Adsorpsi Zat Warna Rhodamin-B dalam Larutan oleh Arang Aktif Batang Tanaman Gunitir Teraktivasi Asam Fosfat. *Cakra kimia (Indonesian E-Journal of Applied Chemistry)*. 6(1): 37-45.
- Sahara, E., Permatasaari, E. D. H. dan Suarsa, W. I. 2019. Pembuatan Dan Karakterisasi Arang Aktif Dari Batang Limbah Tanaman Gunitir Dengan Aktivator  $ZnCl_2$ . *Jurnal Kimia (Journal of Chemistry)*. 13(1): 95-103.
- Saitoh, T., M. Saitoh, C. Hattori, dan M. Hiraide. 2014. Rapid removal of cationic dyes from water by co precipitation with aluminum hydroxide dan sodium dodecyl sulfate. *Journal of Environmental Chemical Engineering*. pp.752 – 758.
- Sembiring dan Sinaga, 2003. Arang aktif (pengenalan dan proses pembuatannya). Medan: *Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik USU*.
- Serajudin dan Harjanto. 2018. Pengaruh Ukuran Adsorben Dan Waktu Adsorpsi Terhadap Penurunan Kadar COD Pada Limbah Cair Tahu Menggunakan Arang Aktif. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian (SNP2M)*. pp. 42–46.
- Setiyanto, Riwayat, I. dan Kurniasari, L. 2015. Adsorpsi Pewarna Tekstil Rhodamin B Menggunakan Senyawa Xanthat Pulpa Kopi. *Momentum*. 11(1): 24-28.
- Sulistiyani, E., Budi, E. dan Bakri, F. 2013. Pengaruh Temperatur Terhadap Adsorpsi Karbon Aktif Berbentuk Pelet Untuk Aplikasi Filter Air. *Seminar Nasional Fisika*: pp.67-72.
- Suseno, J. E., Firdausi, K. S. 2008. Rancang Bangun Spektroskopi FTIR (Fourier Transform Infrared) untuk Penentuan Kualitas Susu Sapi. *Jurnal Berkala Fisika*.11(1):23-28.
- Tambunan, P. 2009. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan Tanaman. Potensi dan Kebijakan Pengembangan Lontar Untuk Menambah Pendapatan Penduduk, 3-7.
- Tanasale, M., Sutapa, I.W., dan Topurtawy, R.R., 2014, Adsorpsi Zat Warna Rhodamin B oleh Karbon Aktif dari Kulit Durian (*Durio zibethinus*), *Ind. J. Chem. Res.*, 2(1), 116 – 121.

- Trestiati, M., 2003, Analisis Rhodamin B pada Makanan dan Minuman Jajanan Anak SD (Studi Kasus: Sekolah Dasar di Kecamatan Margaasih Kabupaten Bandung), [Thesis], Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Utami, W. dan Novallyan, D. 2019. Potensi Arang Aktif dari Limbah Sabut Pinang (*Areca catechu* L.) Provinsi Jambi sebagai Biosorben. *Jurnal Saintek Lahan Kering*. 2(2622): 24-26.
- Vaiano, V., O. Sacco, D. Sannino, dan P. Ciambelli. 2015. Nanostructured N-doped TiO coated on glass spheres for the photocatalytic removal of organic dyes under UV or visible light irradiation. *Journal of Applied Catalysis B: Environmental*. 153 – 161.
- Wang, S. A., dan F. L. Li. 2013. Invertase SUC2 Is the key hydrolase for inulin degradation in *Saccharomyces cerevisiae*. *Journal of Applied Environmental Microbiology*. pp. 403-406
- Wicaksono, D. R. dan Mirwan, A. A., 2012, Upaya Penurunan Kadar Merkuri didalam Media Air Menggunakan Adsorben 2 Mercaptobenzothiazole (MBT) - Lempung Aktif,. 1(1): 50 – 56.
- Worch, E. 2012. Adsorption Technology in Water Treatment. Walter de Gruyter GmbH dan Co. Berlin.
- Wu, J. S., C. H. Liu, K. H. Chu, and S.Y. Suen. 2008. Removal of cationic dyemethyl violet 2B from water by cation exchange membranes. *Journal of Membrane Science*.. 239 – 245.Pp
- Zikri Rahimah, Heliyanur Heldawati, Isna Syauqiah. 2016. Pengolahan Limbah Deterjen dengan Metode Koagulasi –Flokulasi Menggunakan Koagulan, Kapur dan PAC. *Jurnal Riset Kimia*. 5(2): 13-19

## LAMPIRAN

### 1. Hasil Perhitungan Larutan

1. Pembuatan larutan asam klorida (HCl) 1 M dalam labu 1000 mL

Diketahui:  $M_2 = 1 \text{ M}$

$V_2 = 1000 \text{ mL}$

Ditanya:  $V_1 = \dots\dots\dots?$

Jawab:

$$M_1 = \frac{10 \times \% \times \text{Berat jenis}}{\text{Berat molekul}}$$

$$= \frac{10 \times 32\% \times 1,19 \text{ gr/mL}}{36,5 \text{ gr/mol}}$$

$$= \frac{3,808 \text{ mL}}{36,5 \text{ mol}}$$

$$= 10,43 \text{ M}$$

Jadi,  $M_1 V_1 = M_2 V_2$

$10,43 \text{ M} \cdot V_1 = 1 \text{ M} \cdot 1000 \text{ mL}$

$10,43 \text{ M} \cdot V_1 = 1000 \text{ M/mL}$

$V_1 = \frac{1000 \text{ M/mL}}{10,43 \text{ M}}$

$V_1 = 95,87 \text{ mL}$

### 2. Hasil Karakterisasi Kualitas Karbon Aktif

1. Kadar air

$$\text{Kadar air} = \frac{(m_2 - m_1) - (m_3 - m_1)}{m_2 - m_1} \times 100 \%$$

Dengan:

$m_1 = \text{Massa cawan (gr)}$

$m_2 = \text{Massa cawan + sampel sebelum pemanasan (gr)}$

$m_3 = \text{Massa cawan + sampel setelah pemanasan (gr)}$

**Tabel 1.** Data Penentuan kadar air

Nama sampel	Pengulangan 1 (gr)	Pengulangan 2 (gr)	Pengulangan 3 (gr)	Kadar air (%)
Karbon	$m_1 = 25,4052$	$m_1 = 24,0041$	$m_1 = 25,0058$	P1 = 1,84
Teraktivasi	$m_2 = 26,4269$	$m_2 = 26,0038$	$m_2 = 26,4503$	P2 = 2,94
HCL 1 M	$m_3 = 26,4081$	$m_3 = 25,9450$	$m_3 = 26,4030$	P3 = 3,27
				Rata-rata = 2,18
Karbon tanpa aktivasi	$m_1 = 25,2507$	$m_1 = 26,2420$	$m_1 = 25,0060$	P1 = 2,80
	$m_2 = 27,2515$	$m_2 = 27,3070$	$m_2 = 26,0093$	P2 = 4,13
	$m_3 = 27,1954$	$m_3 = 27,2630$	$m_3 = 25,9454$	P3 = 6,36
				Rata-rata= 4,43

Keterangan:  $m_1$  (massa cawan),  $m_2$  (massa cawan + sampel sebelum pemanasan) dan  $m_3$  (massa cawan + sampel setelah pemanasan)

b.) Karbon tempurung buah lontar tanpa aktivasi

1. Pengulangan 1

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar air} &= \frac{(m_2 - m_1) - (m_3 - m_1)}{m_2 - m_1} \times 100 \% \\
 &= \frac{(27,2515 \text{ gr} - 25,2507 \text{ gr}) - (27,1954 \text{ gr} - 25,2507 \text{ gr})}{27,2515 \text{ gr} - 25,2507 \text{ gr}} \times 100 \% \\
 &= \frac{2,0008 \text{ gr} - 1,9447 \text{ gr}}{2,0008 \text{ gr}} \times 100 \% \\
 &= \frac{0,0561 \text{ gr}}{2,0008 \text{ gr}} \times 100 \% \\
 &= 0,0280 \times 100 \% \\
 &= 2,80 \%
 \end{aligned}$$

**Keterangan:** Perhitungan kadar air dari karbon tanpa aktivasi untuk pengulangan 2 dan 3 dapat dihitung seperti pada pengulangan 1.

b.) Karbon tempurung buah lontar teraktivasi HCl.

1. Pengulangan 1

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar air} &= \frac{(m_2 - m_1) - (m_3 - m_1)}{m_2 - m_1} \times 100 \% \\
 &= \frac{(26,4269 \text{ gr} - 25,4052 \text{ gr}) - (26,4081 \text{ gr} - 25,4052 \text{ gr})}{26,4081 \text{ gr} - 25,4052 \text{ gr}} \times 100 \% \\
 &= \frac{1,0217 \text{ gr} - 1,0029 \text{ gr}}{1,0217 \text{ gr}} \times 100 \% \\
 &= \frac{0,0188 \text{ gr}}{1,0217 \text{ gr}} \times 100 \% \\
 &= 0,0184 \times 100 \% \\
 &= 1,84 \%
 \end{aligned}$$

**Keterangan:** Perhitungan kadar air dari karbon tanpa aktivasi untuk pengulangan 2 dan 3 dapat dihitung seperti pada pengulangan 1.

## 2. Kadar abu

$$\text{Kadar abu} = \frac{m_3 - m_1}{m_2 - m_1} \times 100 \%$$

Dengan :

- $m_1$  = Massa cawan (gr)
- $m_2$  = Massa cawan + sampel awal (gr)
- $m_3$  = Massa cawan + abu (gr)



**Tabel 2.** Data Penentuan kadar abu

Nama sampel	Pengulangan 1 (gr)	Pengulangan 2 (gr)	Pengulangan 3 (gr)	Kadar abu (%)
Karbon teraktivasi HCl 1 M	m <sub>1</sub> = 21,5283	m <sub>1</sub> = 22,5295	m <sub>1</sub> = 21,6255	P1 = 9,70
	m <sub>2</sub> = 21,0914	m <sub>2</sub> = 21,0923	m <sub>2</sub> = 21,1718	P2 = 8,93
	m <sub>3</sub> = 22,6569	m <sub>3</sub> = 23,6435	m <sub>3</sub> = 22,7447	P3 = 8,89
				Rata-rata = 9,173
Karbon tanpa aktivasi	m <sub>1</sub> = 21,0903	m <sub>1</sub> = 22,1027	m <sub>1</sub> = 21,3086	P1 = 21,56
	m <sub>2</sub> = 23,6450	m <sub>2</sub> = 24,7556	m <sub>2</sub> = 223,8476	P2 = 18,24
	m <sub>3</sub> = 21,0800	m <sub>3</sub> = 22,0826	m <sub>3</sub> = 21,2887	P3 = 20,81
				Rata-rata = 20,203

Keterangan: m<sub>1</sub> (massa cawan), m<sub>2</sub> (massa cawan + sampel awal) dan m<sub>3</sub> (massa cawan + abu)

a.) Karbon aktif sabut buah lontar teraktivasi HCl 1 M

1. Pengulangan 1

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar abu} &= \frac{m_3 - m_1}{m_2 - m_1} \times 100 \% \\
 &= \frac{21,6255 \text{ gr} - 21,5283 \text{ gr}}{22,5294 \text{ gr} - 21,5283 \text{ gr}} \times 100 \% \\
 &= \frac{0,0972 \text{ gr}}{1,0012 \text{ gr}} \times 100 \% \\
 &= 0,0970 \times 100 \% \\
 &= 9,70 \%
 \end{aligned}$$

**Keterangan:** Perhitungan kadar abu dari karbon teraktivasi HCl 1 M untuk pengulangan 2 dan 3 dapat dihitung seperti pada pengulangan 1.

b.) Karbon sabut buah lontar tanpa aktivasi

1. Pengulangan 1

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar abu} &= \frac{m_3 - m_1}{m_2 - m_1} \times 100 \% \\
 &= \frac{21,3086 \text{ gr} - 21,0903 \text{ gr}}{22,1027 \text{ gr} - 21,0903 \text{ gr}} \times 100 \% \\
 &= \frac{0,2183 \text{ gr}}{1,0124 \text{ gr}} \times 100 \% \\
 &= 0,2151 \times 100 \% \\
 &= 21,56\%
 \end{aligned}$$

**Keterangan:** Perhitungan kadar abu dari karbon tanpa aktivasi untuk pengulangan 2 dan 3 dapat dihitung seperti pada pengulangan 1.

### 3. Penentuan Kondisi Optimum

Efisiensi Adsorpsi

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

kieterangan:

Q = Kapasitas adsorpsi (%)

C<sub>0</sub> = Konsentrasi awal logam (mg/L)

C<sub>e</sub> = Konsentrasi akhir logam (mg/L)

#### a. Penentuan Konsentrasi Adsorbat Optimum

**Tabel 3.** Hasil penentuan konsentrasi adsorbat optimum

C <sub>0</sub> (ppm)	C <sub>e</sub> (ppm)	Q (%)
10	1,821	81,79
20	2,278	88,61
30	0,496	98,34
40	2,987	92,53
50	3,373	93,25

**Keterangan:** Perhitungan efisiensi adsorpsi Rhodamin B untuk konsentrasi adsorbat 10, 20, 30, 40 dan 50 ppm dapat dihitung seperti pada konsentrasi adsorbat 10 ppm.

Diketahui : C<sub>0</sub> = 10 ppm  
 C<sub>e</sub> = 1,821 ppm  
 Ditanya : Q = ..... ?  
 Jawab :

$$\begin{aligned}
 Q &= \frac{C_0 - C_e}{C_0} \times 100 \% \\
 &= \frac{10 \text{ ppm} - 1,821 \text{ ppm}}{10 \text{ mg/L}} \times 100 \% \\
 &= \frac{8,179 \text{ ppm}}{10 \text{ ppm}} \times 100 \% \\
 &= 0,8179 \times 100 \% \\
 &= 81,79 \%
 \end{aligned}$$

#### b. Penentuan waktu kontak Optimum

**Tabel 4.** Hasil Penentuan Waktu Kontak Optimum

Waktu (menit)	C <sub>0</sub> (ppm)	C <sub>e</sub> (ppm)	Q (%)
30	30	0,047	99,84
60	30	0,076	99,74
90	30	0,080	99,73
120	30	0,099	99,67
150	30	0,91	96,96

**Keterangan:** Perhitungan efisiensi adsorpsi Rhodamin B untuk waktu kontak 30, 60, 90, 120 dan 150 menit dapat dihitung seperti pada waktu kontak 30 menit.

Diketahui :  $C_0 = 30$  ppm  
 $C_e = 0,099$  ppm  
 Ditanya :  $Q = \dots\dots\dots ?$   
 Jawab :

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

$$= \frac{30 \text{ ppm} - 0,047 \text{ ppm}}{30 \text{ mg/L}} \times 100 \%$$

$$= \frac{29,953 \text{ ppm}}{30 \text{ ppm}} \times 100 \%$$

$$= 0,9984 \times 100 \%$$

$$= 99,84 \%$$

c. Penentuan Massa Adsorbat Optimum

**Tabel 5.** Hasil penentuan massa adsorban optimum

massa (gram)	$C_0$ (ppm)	$C_e$ (ppm)	Q (%)
0,5	30	0,031	99,79
1	30	0,017	99,94
1,5	30	0,023	99,92
2	30	0,056	99,81
2,5	30	0,351	98,3

**Keterangan:** Perhitungan efisiensi adsorpsi Rhodamin B untuk massa kontak 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 dan 2,5 gram dapat dihitung seperti pada konsentrasi adsorbat 0,5 gram.

Diketahui :  $C_0 = 30$  ppm  
 $C_e = 0,351$  ppm  
 Ditanya :  $Q = \dots\dots\dots ?$   
 Jawab :

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

$$= \frac{30 \text{ ppm} - 0,031 \text{ ppm}}{30 \text{ mg/L}} \times 100 \%$$

$$= \frac{29,969 \text{ ppm}}{30 \text{ ppm}} \times 100 \%$$

$$= 0,9979 \times 100 \%$$

$$= 99,79 \%$$

#### 4. Dokumentasi Hasil Penelitian

##### 1. Preparasi Limbah Tempurung Buah Lontar

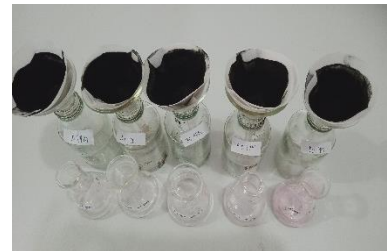
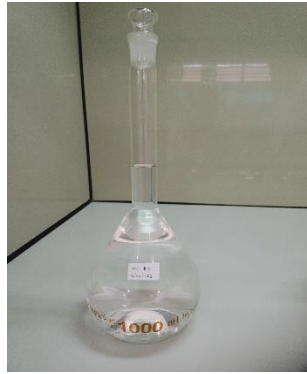
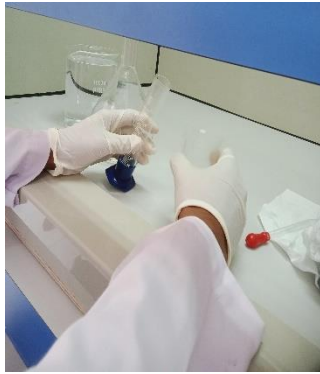


##### 2. Karbonasi Limbah Tempurung Buah Lontar

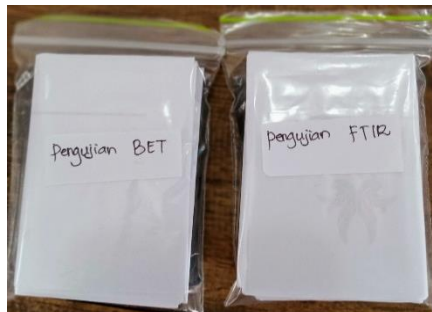




### 3. Pembuatan Larutan



### 4. Karakterisasi BET dan FTIR



## 5. Hasil uji dari instrumen BET

## Karbon tanpa aktivasi

Quantachrome TouchWin™				version 1.22		Copyright ©1994-2017 Quantachrome Instruments	
<b>Report date:</b>	Thu Aug 3 2023	<b>Operator:</b>	itk				
<b>Filename:</b>	ARANG.qcuPhysIso						
Analysis Data							
<b>Sample</b>	<b>ID</b>	ARANG	<b>Weight</b>	0.1871g			
	<b>Description</b>						
<b>Analysis</b>	<b>Data ID</b>	{6e4f362c-3b99-4b15-8c5b-042758cec95e}					
	<b>Operator</b>	itk	<b>Date</b>	2023.08.03		<b>Duration</b>	507.5 min
	<b>Instrument</b>	St 2 on NOVA touch 4LX [s/n:1050016409]				<b>Firmware</b>	1.07
	<b>Comments</b>						
	<b>Ambient Temp.</b>	28.57 °C	<b>Void Volume Mode</b>	NOVA mode		<b>Cell ID</b>	B2
	<b>Cell Type</b>	9mm with rod	<b>Thermal Delay</b>	600 sec		<b>Po Mode</b>	Calculate
<b>Adsorbate</b>	<b>Name</b>	Nitrogen	<b>Molecular Weight</b>	28.013 g/mol		<b>Cross Section Area</b>	16.2 Å <sup>2</sup> /mol
	<b>Non-ideality</b>	6.580000e-05 1/ton	<b>Bath Temperature</b>	77.35 K			
<b>Degas information</b>	<b>Type</b>	Vacuum Degassing					
	<b>Operator</b>	itk					
	<b>Description</b>						
	<b>Heating</b>	Heat to 250.0 °C at 10.0 °C/min then hold for 240 min					
Data Reduction Parameters							
<b>Data Reduction Parameters</b>	<b>Thermal Transpiration</b>	no					
<b>Adsorbate Model</b>	<b>Name</b>	Nitrogen	<b>Molecular Weight</b>	28.0134g		<b>Cross Section Area</b>	16.2 Å <sup>2</sup> /mol
	<b>Bath Temperature</b>	77.35 K					
Multipoint BET Summary/Results							
<b>Isotherm Branch</b>	Adsorption	<b>Slope</b>	24.085		<b>Intercept</b>	-0.258332	
<b>Correlation coeff., r</b>	0.997859	<b>C constant</b>	-92.2326		<b>Surface area</b>	146.161 m <sup>2</sup> /g	
RFT-Multi-point RFT							

## Karbon aktivasi HCl

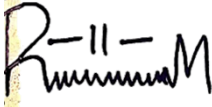
Quantachrome TouchWin™				version 1.22		Copyright ©1994-2017 Quantachrome Instruments	
<b>Report date:</b>	Thu Aug 3 2023	<b>Operator:</b>	itk				
<b>Filename:</b>	ARANG AKTIF.qcuPhysIso						
Analysis Data							
<b>Sample</b>	<b>ID</b>	arangaktif	<b>Weight</b>	0.1515g			
	<b>Description</b>						
<b>Analysis</b>	<b>Data ID</b>	{3cc34e8b-96d9-4092-afe0-390c446a5240}					
	<b>Operator</b>	itk	<b>Date</b>	2023.08.03		<b>Duration</b>	498.5 min
	<b>Instrument</b>	St 3 on NOVA touch 4LX [s/n:1050016409]				<b>Firmware</b>	1.07
	<b>Comments</b>						
	<b>Ambient Temp.</b>	28.60 °C	<b>Void Volume Mode</b>	NOVA mode		<b>Cell ID</b>	B3
	<b>Cell Type</b>	9mm with rod	<b>Thermal Delay</b>	600 sec		<b>Po Mode</b>	Calculate
<b>Adsorbate</b>	<b>Name</b>	Nitrogen	<b>Molecular Weight</b>	28.013 g/mol		<b>Cross Section Area</b>	16.2 Å <sup>2</sup> /mol
	<b>Non-ideality</b>	6.580000e-05 1/ton	<b>Bath Temperature</b>	77.35 K			
<b>Degas information</b>	<b>Type</b>	Vacuum Degassing					
	<b>Operator</b>	itk					
	<b>Description</b>						
	<b>Heating</b>	Heat to 250.0 °C at 10.0 °C/min then hold for 240 min					
Data Reduction Parameters							
<b>Data Reduction Parameters</b>	<b>Thermal Transpiration</b>	no					
<b>Adsorbate Model</b>	<b>Name</b>	Nitrogen	<b>Molecular Weight</b>	28.0134g		<b>Cross Section Area</b>	16.2 Å <sup>2</sup> /mol
	<b>Bath Temperature</b>	77.35 K					
Multipoint BET Summary/Results							
<b>Isotherm Branch</b>	Adsorption	<b>Slope</b>	18.4158		<b>Intercept</b>	-0.26768	
<b>Correlation coeff., r</b>	0.997618	<b>C constant</b>	-67.7978		<b>Surface area</b>	191.894 m <sup>2</sup> /g	
RFT-Multi-point RFT							

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Punulis dilahirkan di Maubesi Propinsi Nusa Tenggara Timur Kabupaten Timor Tengah Utara pada 02 Mei 1998, sebagai anak keempat dari enam bersaudara dari pasangan Bapak Jamaludin dan Ibu Yuliana Kamlasi. Pada Tahun 2005 penulis mengikuti pendidikan pada SDK Maubesi 1 dan berijazah Tahun 2011, penulis melanjutkan pendidikan di SMPS ST. Yosef Maubesi dan berijazah Tahun 2014 penulis melanjutkan pendidikan pada SMA Negeri Insana Tengah dan berijazah Tahun 2017. Pada Tahun 2018 penulis mendaftarkan diri pada Fakultas Pertanian, Sains dan Kesehatan Program Studi Kimia Universitas Timor - TTU lewat jalur SMMPTN hingga selesainya penyusunan Skripsi ini pada Tahun 2024 dengan Motto “Ketakutan adalah Awal dari Kegagalan, maka Janganlah Takut Gagal jika Ingin Meraih Kesuksesan karena Tidak ada Sukses Sejati Tanpa Melalui Kegagalan”.

Kefamenanu, 23 Januari 2024

  
Ridwan Mading