

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa :

1. Semakin besar laju alir fluida pada skala laboratorium, maka diperoleh waktu *break point* dan *exhaust point* yang semakin singkat, besar kapasitas adsorpsi semakin kecil, dan nilai LUB semakin bertambah
2. Semakin besar tinggi unggun pada skala laboratorium, maka diperoleh waktu *break point* dan *exhaust point* yang semakin lama, besar kapasitas adsorpsi semakin besar, dan nilai LUB cenderung tetap.
3. Semakin besar volume air yang digunakan, maka tinggi unggun, panjang dan diameter kolom yang dibutuhkan untuk skala rumah tangga akan semakin besar.
4. Semakin lama *service time*, maka tinggi unggun, panjang dan diameter kolom yang dibutuhkan untuk skala rumah tangga akan semakin besar.

5.2 Saran

Adapun saran untuk penelitian kedepannya yaitu :

1. Perlu dilakukan percobaan karakterisasi adsorben terlebih dahulu untuk adsorben yang akan digunakan, agar hasil yang didapatkan lebih akurat.
2. Diperlukan distributor cairan dibagian atas kolom untuk meminimalkan ketidakseragaman aliran pada unggun.

DAFTAR PUSTAKA

- Arfan, Y. (2006). *Pembuatan Karbon Aktif Berbahan Dasar Batubara dengan Perlakuan Aktivasi Terkontrol serta Uji Kinerjanya*. Depok: Departemen Teknik Kimia FT-UI.
- Al-Senani, G. M., & Al-Fawzan, F. F. (2018). Study on Adsorption of Cu and Ba from Aqueous Solutions Using Nanoparticles of Origanum (OR) and Lavandula (LV). *Bioinorganic Chemistry and Applications*, 2018. <https://doi.org/10.1155/2018/3936178>
- Badan Pusat Statistik (BPS), 2018, www.bandungkota.bps.go.id, diakses Januari 2021.
- Chetam, D. A. (1992). Solid State Compound. *Oxford university press*, 234-237 .
- Chowdhury, Z., Zain, S., Rashid, A., Rafique, R., & Khalid, K. (2013). Breakthrough curve analysis for column dynamics sorption of Mn(II) ions from wastewater by using Mangostana garcinia peel-based granular-activated carbon. *Journal of Chemistry Article ID 959761*, 1–9.
- Chowdhury, Z., Zain, S., Rashid, A., Rafique, R., & Khalid, K. (2013). Breakthrough curve analysis for column dynamics sorption of Mn(II) ions from wastewater by using Mangostana garcinia peel-based granular-activated carbon. *Journal of Chemistry Article ID 959761*, 1–9.
- Darmawan, S. (2008). *Sifat arang aktif tempurung kemiri dan pemanfaatannya (Tesis)*. Bogor: Sekolah Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Delzer, G. C., & Mckenzie, S. W. (1999). Five -day Biochemical Oxygen Demand. *U.S .Geological Survey TWRI Book vol.9*, 25-99.
- Ertan, A., & Ozkan. (2005). CO₂ and N₂ Adsorption on the Acid (HCl, HNO₃, H₂SO₄, and H₃PO₄) Treated Zeolites. *Adsorption, Vol 11*, 151-156.
- Estiaty, L. M. (2012). KESETIMBANGAN DAN KINETIKA ADSORPSI ION CU²⁺. *Riset Geologi dan Pertambangan Vol. 2 No. 2*, 127-141.
- Freundlich, H. (1906). Over the Adsorption in Solution. *Journal of Physical Chemistry A*, 57, 385-470.
- Hasanzadeh, M., Ansari, R., & Ostovar, F. (2016). Synthesis and application of CeO₂/sawdust nanocomposite for removal of As(III) ions from aqueous solutions using a fixed bed column system. *Global NEST J 19(1)*, 7-16.
- Husin, G., & Rosnelly, C. (2005). *Studi Kinetika Adsorpsi Larutan Logam Timbal Menggunakan Karbon Aktif dari Batang Pisang*. Banda Aceh: Fakultas Teknik Universitas Syiah Kuala Darrusalam.
- Ilse Paulina Verduzco-Navarro, N. R.-D.-G. (2020). Removal of Cu(II) by Fixed-Bed Columns Using Alg-Ch and Alg-ChS Hydrogel Beads: Effect of Operating Conditions on the Mass Transfer Zone . *Polymers*, 2-18.

- Instruments, H. (2017, May 10). *Guide to Chemical Oxygen Demand (COD) Testing*. Retrieved from HANNA INSTRUMENTS BLOG: <https://blog.hannainst.com/cod-testing#3>
- Kundari, N., & Wiyuniati, S. (2008). Tinjauan Keseimbangan Adsorpsi Tembaga dalam Limbah Pencuci PCB dengan Zeolit. *Seminar Nasional IV SDM Teknologi Yogyakarta, 25-26 Agustus 2008*.
- Marsh, H., & Rodriguez-Reinoso, F. (2006). *Activated Carbon*. Elsevier Science & Technology Books.
- Meng, M., Feng, Y., Zhang, M., Liu, Y., Ji, Y., Wang, J., . . . Yan, Y. (2013). Highly efficient adsorption of salicylic acid from aqueous solution by wollastonite-based imprinted adsorbent: a fixed-bed column study. *Chemical Engineering Journal* 225, 331-339.
- (WHO), W. H. O. (2011). Manganese in Drinking-water Background document for development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality. *Geneva: WHO*.
- Dwi Arista Ningsih, Irwan Said, P. N. (2017). Adsorpsi Logam Timbal (Pb) dari Larutannya dengan Menggunakan Adsorben dari Tongkol Jagung. *Jurnal Akademika Kimia*, 5(2), 55. <https://doi.org/10.22487/j24775185.2016.v5.i2.8002>
- Japonika, H. (2015). *Pemisahan dengan Membran Ultrafiltrasi dalam Industri Bioproses*. (December), 1–8.
- Kirk, & Othmer. (2004). Volume 04: Bearing Materials to Carbon. *Encyclopedia of Chemical Technology*, Vol. 4, p. 578.
- Kristensen, S., Batt, S., Willcocks, D., & Lee-Steere, C. (2000). Concise International Chemical Assessment Document 12. *IPCS Concise International Chemical Assessment Documents*, (23).
- M, N. R., Aa, G., & Am, A. (2018). Preparation of low-cost adsorbent from waste glass for the removal of heavy metals from polluted water. *J Ind Environ Chem*, 2(2), 7–18.
- Maihendra, Ahmad Fadli, Z. (2016). Kinetika Adsorpsi pada Penjerapan Ion Timbal Pb²⁺ Terlarut dalam Air Menggunakan Partikel Tricalcium Phosphate. *Jom FTEKNIK*, 3(Xx), 1–16.
- McCabe, W. L., Smith, J. C. & Harriott, P. (1993). *Unit Operations of Chemical Engineering*. Singapore: McGraw-Hill Book Co.
- Patel, H. (2019). Fixed-bed column adsorption study: a comprehensive review. *Applied Water Science* (2019) 9:45 <https://doi.org/10.1007/s13201-019-0927-7>, 1-17 .
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017. *Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, SPA dan Pemandian Umum*. 20 Juni 2017. Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2017 Nomor 864. Jakarta.
- PDAM Tirtawening Kota Bandung, (2018), www.pambdg.co.id, diakses Januari 2021.
- PUPR, (2007), PEMAKAIAN AIR RUMAH TANGGA PERKOTAAN 144 LITER PERHARI, www.pu.go.id, diakses Desember 2020.

- Pusparini, W. R., & Isyuniarto. (2010). TEKNOLOGI PEMISAHAN Zr-Hf MENGGUNAKAN METODE KOMPLEKSASI-MEMBRAN NANOFILTRASI. *Pusat Teknologi Akselerator Dan Proses Bahan BATAN, Yogyakarta*, 179–188.
- Reynolds, T. D. (1982). *Unit Operation and Processes in Environmental Engineering*. Texas: Wadsworth Inc.
- Seader, J., & Henley, E. (2006). *SEPARATION PROCESS PRINCIPLES*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc. .
- Sembiring, M. T., & Sinaga, T. S. (2003). Arang Aktif (Pengenalan dan Proses Pembuatannya. *Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara*.
- Shafeeyan, M., Daud, W., & Shamiri, A. (2014). A review of mathematical modeling of fixed-bed columns for carbon dioxide adsorption. *Chem Eng Res Des* 92(5), 961–988.
- Smith, K. (1992). *Solid Support and Catalyst in Organic Synthesis*. London: Ellis Horwood PTR, Prentice Hall.
- Sumawijaya, N., & Suherman, D. (2009). PENERAPAN PENGOLAHAN DI TEMPAT (IN-GROUNDTREATMENT) AIRTANAH TERCEMAR LOGAM BESI DAN MANGAN DI KOTA CIMAHI, JAWA BARAT. *PROSIDING PEMAPARAN HASIL PENELITIAN PUSLIT GEOTEKNOLOGI – LIPI 2009*, 228-235.
- Supriyantini, E., & Endrawati, H. (2015). Kandungan Logam Berat Besi (Fe) Pada Air, Sedimen, Dan Kerang Hijau (*Perna viridis*) Di Perairan Tanjung Emas Semarang. *Jurnal Kelautan Tropis*, 18, 38–45. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0404.1962.tb01105.x>
- Syauqiah, I., Amalia, M., dan Kartini, H. A. (2011). Analisis Variasi Waktu Dan Kecepatan Pengaduk Pada Proses Adsorpsi Limbah Logam Berat Dengan Arang Aktif. *Info Teknik*, 12(1), 11–20.
- Sylvia, N., Hakim, L., Fardian, N., & Yunardi. (2018). Adsorption Performance of Fixed-bed Column for the Removal of Fe (II) in Groundwater using Activated Carbon made from Palm Kernel Shells. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 334(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/334/1/012030>
- Tailor, R. (2011). *Adaptation of Bagasse Fly Ash Into Zeolites for the Removal of Phenols From Aqueous Solution*.
- Treybal, R. E. (1980). *MASS-TRANSFER OPERATIONS* . Singapore: McGRAW HILL BOOK COMPANY.
- Widayatno, T., Yuliawati, T., & Susilo, A. A. (2017). Adsorpsi Logam Berat (Pb) dari Limbah Cair dengan Adsorben Arang Bambu Aktif. *Jurnal Teknologi Bahan Alam*, 1(1), 17–23.
- Willcomb, G. E. (1936). Iron and Manganese in Water. *Journal - American Water Works Association*, 28(12), 1896–1909. <https://doi.org/10.1002/j.1551-8833.1936.tb13830.x>
- Worch, E. (2012). *Adsorption Technology in Water Treatment*.

- Yang, Q., zhong, y., Li, X., Li, X., Luo, K., Wu, X., . . . Zeng, G. (2015). Adsorption-coupled reduction of bromate by Fe(II)–Al(III) layered double hydroxide in fixed-bed column: Experimental and breakthrough curves analysis. *Journal of Industrial and Engineering Chemistry Volume 28*, 54-59.
- Zemail, T., & Yousef, N. (2015). Kinetic study of heavy metal ions removal by ion exchange in batch conical air spouted bed. *Alexandria Engineering Journal*, 54 (1), 83-90.