

DAFTAR PUSTAKA

- Agustinus, E.T.S., Mursito, A.T., dan Sembiring, H., 2013, Peningkatan Daya Serap Karbon Aktif Terhadap Ion Logam Hexavalent Chromium (CrVI) Melalui Modifikasi Dengan Cationic Surfactant (Earthylinediamine), *Jurnal RISET Geologi dan Pertambangan*, **23**, (1); 13-24.
- Amalia, N., 2015, *Adsorpsi Cr (III) dan Cr (VI) dalam Larutan Menggunakan Karbon Aktif dari Biji Trembesi (Samanea saman)*, Skripsi diterbitkan, Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Technology Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Anandkumar, J., and Mandal, B., (2009) Removal of Cr(VI) from aqueous solution using Bael fruit (*Aegle marmelos correa*) shell as an adsorbent, *Journal of Hazardous Materials*, **168**, (2-3); 633-640.
- Andayani, R., Rahma, S.Y., dan Martinus., 2018, Analisis Logam Kromium (Cr) pada Sediaan Perona Pipi (*Blush On*) Secara Spektrofotometri Serapan Atom, *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*, **5**, (3); 185-190.
- Anwar, R.N., Sunarto, W., dan Kusumastuti, E., 2016, Pemanfaatan Bentonit Teraktivasi Asam Klorida untuk Pengolahan Minyak Goreng Bekas, *Indonesian Journal of Chemical Science*, **5**, (3); 189-194.
- Apriliani, A., 2010, *Pemanfaatan arang ampas tebu sebagai adsorben ion logam Cd, Cr, Cu dan Pb dalam air limbah*, Skripsi diterbitkan, Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Jakarta.
- Apriyanti, E., 2012, Adsorpsi CO₂ menggunakan Zeolit: Aplikasi Pada Pemurnian Biogas, *Jurnal Dinamika Sains*, **10**, (22); ISSN: 2337-7011.
- Aris, S.F., 2021, *Adsorpsi Ion Logam Kromium (VI) Oleh Karbon Tempurung Kemiri (Aleurites moluccana) Yang Diaktivasi Dengan KOH*, Skripsi diterbitkan, Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin, Makassar.

- Armandi, M., Bonelli, B., Karaindrou, E.I., Arean, C.O., and Garrone, E., 2008, Post-Synthesis Modifications of SBA-15 Carbon Replicas: Improving Hydrogen Storage by Increasing Microporous Volume, *Catalysis Today*, **138**; 244-248.
- Arsad, E., dan Hamdi, S., 2010, Teknologi Pengolahan dan Pemanfaatan Karbon Aktif untuk Industri, *Jurnal Riset Industri Hasil Hutan*, **2**, (2); 43-51.
- Attia, A.A., Khedr, S.A., and Elkholly, S.A., 2009, Adsorption of Chromium Ion (VI) by Acid Activated Carbon, *Brazilian Journal of Chemical Engineering*, **27**, (1); 183-193.
- Badan Standarisasi Nasional, 1995, *Standar Kualitas Arang Aktif (SNI 06-3730:1995)*, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional, 2009, *Air dan air limbah - Bagian 17: Cara Uji kromium (Cr) secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)-Nyala (SNI 6989.17:2009)*, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Berniyanti, T., 2018, *Biomarker Toksisitas Paparan Logam Tingkat Molekuler*, Airlangga University Press, Surabaya.
- Cecen, F dan Aktas, O., 2012, *Activated Carbon For Water and Wastewater Treatment*, Germany: John Wiley & Son.
- Ceyhan, A.A., Şahin, Ö., Saka, C., and Yalçın, A., 2013, A Novel Thermal Process for Activated Carbon Production from The Vetch Biomass With Air at Low Temperature By Two-Stage Procedure, *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, **104**, 170-175.
- Chen, X., Zhou, S., Zhang, L., You, T., and Xu, F., 2016, Adsorption of Heavy Metals by Graphene Oxide/Cellulose Hydrogel Prepared from NaOH/Urea Aqueous Solution, *Materials Journal*, **582**, (9); 1-15.
- Dermawan, P., 2008, *Evaluasi Persamaan Bet dan Hasil Modifikasinya Dalam Merepresentasikan Data Eksperimen Adsorpsi Gas Pada Tekanan Tinggi*, Skripsi diterbitkan, Jurusan Teknik Kimia, Universitas Indonesia, Jakarta.
- Edar, M., 2018, *Adsorpsi Ion Pb(II) oleh Karbon Aktif Tempurung Kemiri (Alleurites mollucana) Termodifikasi Asam Nitrat*, Skripsi Tidak diterbitkan, Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Hasanuddin.

- Efiyanti, L., Wati, S.A., dan Maslahat, M., 2020, Pembuatan dan Analisis Karbon Aktif dari Cangkang Buah Karet dengan Proses Kimia dan Fisika, *Jurnal Ilmu Kehutanan*, **14**, (1); 94-108.
- Esterlita, M.O., dan Herlina, N., 2015. Pengaruh Penambahan Aktivator $ZnCl_2$, KOH, dan H_3PO_4 dalam Pembuatan Karbon Aktif dari Pelepas Aren. *Jurnal Teknik Kimia*, **4**, (1); 47-52.
- Francisco, 2014, *Penyisihan Krom(VI) dengan Menggunakan Dried Activated Sludge*, Skripsi diterbitkan, Jurusan Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.
- Goertzen, S.I., Theriault, K.D., Oikele, A.M., Tarasuk, A.C., and Andreas, H.A., 2010, Standardization of The Boehm Titration Part 1. CO₂ Expulsion and Endpoint Determination, *Carbon*, **48**; 1252-1261.
- González-García, P., 2018, Activated Carbon from Lignocellulosics Precursors: A Review of the Synthesis Methods, Characterization Techniques and Applications, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, **82**; 1393-1414.
- Grandistin, G.G., 2014, *Karakterisasi dan Uji Adsorpsi Batubara Muda terhadap Metilen Biru*, Skripsi tidak diterbitkan. Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- 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.
- Harti, R., Allwar., dan Fitri, N., 2014, Karakterisasi dan Modifikasi Karbon Aktif Tempurung Kelapa Sawit dengan Asam Nitrat untuk Menjerap Logam Besi dan Tembaga dalam Minyak Nilam, *Indonesian Journal of Chemical Research*, **2**, (1); 74-83.
- Hasan, N.L., Zakir, M., Budi, P., 2015, Desiliasi Karbon Aktif Sekam Padi Sebagai Adsorben Hg Pada Limbah Pengolahan Emas Di Kabupaten Buru Propinsi Maluku, *Indonesia Chimica Acta*, **7**, (2); 1-11.
- Hendrawan, Y., Sutan, S. M., dan Kreative, R. Y. R., 2017, Pengaruh Variasi Suhu Karbonisasi dan Konsentrasi Aktivator terhadap Karakteristik Karbon Aktif dari Ampas Tebu (Bagasse) Menggunakan Activating Agent NaCl, *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*, **5**, (3); 200-207.

- Hidayati, A.S.D.N., Kurniawan, S., Restu, N.W., dan Ismuyanto, B., 2016, Potensi Ampas Tebu Sebagai Alternatif Bahan Baku Pembuatan Karbon Aktif, *Natural B*, **3**, (4); 311-317.
- Indah, D.R., dan Hendrawani., 2017, Upaya Menurunkan Kadar Ion Logam Besi pada Air Sumur dengan Memanfaatkan Arang Ampas Tebu, *Jurnal Kependidikan Kimia*, **5**, (2); 58-66.
- Ismanto, A.E., Wang, S., Soetaredjo, F.E., and Ismadji, S., 2010, Preparation of Capacitor's Electrode from Cassava Peel Waste, *Bioresource Technology*, **101**, (10); 3534-3540.
- Jeffery, G.H., Basset, J., and Denney, R.C., 1989, *Vogel's Textbook of Quantitative Chemical Analysis 5th Edition*, Longman Group UK, England.
- Jia, Y.F., and Thomas, K.M., 2000, Adsorption of Cadmium Ions on Oxygen Surface Sites in Activated Carbon, *Langmuir*, **16**, (3); 1114–1122.
- Keputusan Direktur Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan Nomor : 0375/B/SK/VII/89 Tentang Batas Maksimal Cemaran Logam Dalam Makanan
- Khairani, N., Azam, M., Soffian, K.F., dan Soeleman., 2007, Penentuan Kandungan Unsur Krom dalam Limbah Tekstil dengan Metode Analisis Pengaktifan Neutron, *Berkala Fisika*, **10**, (1); 35-43.
- Khoerunnisa, F., Santosa, S.J., dan Kunarti, E.S., 2007, Kajian Adsorpsi $\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2^{3-}$ dalam Limbah Fotografi Pada Adsorben Kitin dan Asam Humat Terimobilisasi Pada Kitin, *Jurnal Pengajaran MIPA*, **9**, (2); 58-67.
- Kusuma, I.D.G.D.P., Wiratini, N.M., dan Wiratma, I.G.L., 2014, Isotermal Adsorpsi Cu^{2+} oleh Biomassa Rumput Laut *Eucheuma spinosum*, *e-Journal Kimia Visvitalis*, **2**, (1); 1-10.
- Labanni', A., Zakir, M., dan Maming., 2015, Sintesis dan Karakterisasi Karbon Nanopori Ampas Tebu (*Saccharum officinarum*) dengan Aktivator ZnCl_2 melalui Iradiasi Ultrasonik sebagai Bahan Penyimpan Energi Elektrokimia, *Indo. Chim. Acta*, **8**, (1); 1-9.

- Leilafajri., 2010, Adsorpsi Ion Logam Cr(VI) Menggunakan Lignin dari Limbah Serbuk Kayu Gergaji, *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan*, **7**, (3); 126-129.
- Lestari, A.A.N., Diantari, R., dan Efendi, E., 2015, Penurunan Fosfat pada Sistem Resirkulasi dengan Penambahan Filter yang Berbeda, *e-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, **3**, (2); 367-374.
- Lim, W.C., Srinivasakannan, C., and Balasubramanian, N., 2010, Activation of Palm Shells by Phosphoric Acid Impregnation for High Yielding Activated Carbon, *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, **88**, (2); 181-186.
- Machdar, I., 2018, *Pengantar Pengendalian Pencemaran: Pencemaran Air, Pencemaran Udara, dan Kebisingan*, Deepublish.
- Mentari, V.A., Handika, G., dan Maulina, S., 2018, Perbandingan Gugus Fungsi dan Morfologi Permukaan Karbon Aktif dari Pelepah Kelapa Sawit Menggunakan Aktivator Asam Fosfat (H_3PO_4) dan Asam Nitrat (HNO_3). *Jurnal Teknik Kimia USU*, **7**, (1); 16-20.
- Mirwan, M., 2005, Daur Ulang Limbah Hasil Industri Gula (Ampas Tebu/Bagasse) Dengan Proses Karbonisasi Sebagai Arang Aktif, *Jurnal Rekayasa Perencanaan*, **1**, (3); ISSN 1829-913X.
- Moreno-Castilla, C., Lopez-Ramon, M.V., and Carrasco-Marin, F., 2000, Changes of Surface Chemistry of Activated Carbons by Wet Oxidation, *Carbon*, **38**; 1995-2001.
- Muchlisiyah, J., Laeliocattleya, R.A., dan Putri, W.D.R., 2017, *Kimia Fisika Pangan*, UB Press, Malang.
- Mujiyanti, D.R., Nuryono, N., dan Kunarti, E.S., 2010, Sintesis dan Karakterisasi Silika Gel dari Abu Sekam Padi yang Diimobilisasi dengan 3-(trimetoksisilikil)-1-propantiol, *Jurnal Sains dan Terapan Kimia*, **4**, (2); 150-167.
- Musapatika, E.T., Onyango, M.S., and Aoyi, O., 2010, Cobalt(II) Removal from Synthetic Wastewater by Adsorption on South African Coal Fly Ash, *South African Journal of Science*, **106**, (9-10); 1-7.
- Nasruddin, M., Rosnelly, C.M., dan Mulana, F., 2017, Adsorpsi Ion Logam Cr (VI) dengan Menggunakan Karbon Aktif dari Tempurung Kemiri

(*Aleurites Moluccana*), *Jurnal Ilmu Kebencanaan: Program Pascasarjana Unsyiah*, **4**, (4); 117-125.

Nayak, A., Bhushan, B., Gupta, V., and Sharma, P., 2017, Chemically Activated Carbon From Lignocellulosic Wastes For Heavy Metal Wastewater Remediation: Effect Of Activation Conditions, *Journal of Colloid and Interface Science*, **493**; 228-240.

Notodarmojo, S., 2005, *Pencemaran Tanah dan Air Tanah*, ITB, Bandung.

Osipow, L.I., 1962, *Surface Chemistry: Theory and Industrial Application*, Reinhold Publishing Coorporation, New York.

Pan, Q.S., Liu, W., Mao, M.G., Yan, H.P., Huang, D.S., Zhou,B., Wang, B., Wu, N., Xu, S., and Shi, L., 2013, Study on the adsorption effect of ZnCl₂-modified pomelo peel powder on wastewater containing Pb (II), *In Advanced Materials Research*, **726**; 2320-2323.

Outokompu, O., 2013, *Handbook of Stainless Steel*, Avesta: Sandvikens Trykeri AB.

Pavia, D.L., Lampman, G.M., Kriz, G.S., and Vyvyan, J.A., 2001, *Introduction to Spectroscopy Third Edition*, Thomson Learning.

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001. *Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air*.

Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010. *Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum*.

Pratama, B.S., 2018, Konversi Ampas Tebu Menjadi Biochar dan Karbon Aktif untuk Penyisihan Cr (VI), *Jurnal Rekayasa Bahan Alam dan Energi Berkelanjutan*, **2**, (1); 7-12.

Pratiwi, D.T., 2013, *Penentuan Kadar Kromium Dalam Limbah Industri Melalui Pemekatan Dengan Metode Kopresipitasi Menggunakan Cu-Pirolidin Dithiokarbamat*, Skripsi diterbitkan, Jurusan Kimia, Universitas Negeri Semarang.

Pereira, M.F.R., Soares, S.F., Orfao, J.J.M., and Figueiredo, J.L., 2003, Adsorption of Dyes on Activated Carbons : Influence of Surface Chemical Groups, *Carbon*, **41**; 881-821.

- Pujiono, F., dan Mulyati, T.A., 2017, Potensi karbon aktif dari limbah pertanian sebagai material pengolahan air limbah, *Jurnal Wiyata: Penelitian Sains dan Kesehatan*, **4**, (1); 37-44.
- Putri, R.W., Haryati S., dan Rahmatullah., 2019, Pengaruh Suhu Karbonisasi Terhadap Kualitas Karbon Aktif dari Limbah Ampas Tebu, *Jurnal Teknik Kimia*, **25**, (1); 1-4.
- Rahmat, M., 2010, *Tanaman Penghasil Bahan Bakar*, ALPRIN, Semarang.
- Reynolds, T.D., and Richards, P.A.C., 1995, *Unit Operations and Processes in Environmental Engineering*, PWS Publishing Company, Boston.
- Rianita, Y., Chomsin, S., Widodo., dan Masruroh, 2014, Studi Identifikasi Komposisi Obat Dan Limbah Balur Benzoquinon (BQ) Hasil Terapi Pembaluran Dengan Scanning Electron Microscopy (SEM), *Jurnal Thesis Universitas Brawijaya*, **1**, (1); 1-4.
- Ruthven D.M., 1984, *Principle of Adsorption & Adsorption Process*, John Wiley and Sons, New York.
- Sandi, A.P., dan Astuti., 2014, Pengaruh Waktu Aktivasi Menggunakan H_3PO_4 Terhadap Struktur dan Ukuran Pori Karbon Berbasis Arang Tempurung Kemiri (*Aleurites moluccana*), *Jurnal Fisika Unand*, **3**, (2); 115-120.
- Saputro, S., Masykuri, M., Mahardiani, L., Mulyani, B., dan Wahyuni, N.T., 2016, Kajian Adsorpsi Ion Logam Cr(VI) oleh Adsorben Kombinasi Arang Aktif Sekam Padi dan Zeolit Menggunakan Metode Solid-Phase Spectrophotometry, *Jurnal Sains Dasar*, **5**, (2); 116-123.
- Sembel, D.T., 2015, *Toksikologi lingkungan*, Andi Offset, Yogyakarta.
- Setianingsih, T., Sutarno., Maruroh., 2018, *Prinsip Dasar dan Aplikasi Metode Difraksi Sinar-X untuk Karakterisasi Material*, Universitas Brawijaya Press, Malang.
- Setiyaningsih, L.A., Indarti, D., dan Mulyono, T., 2018, Pembuatan dan Karakterisasi Arang Aktif Kulit Singkong Menggunakan Aktivator $ZnCl_2$, *Jurnal Kimia Riset*, **3**, (1); 13-19.
- Shafeeyan, M.S., Daud, W.M.A.W, Houshmand, A., and Shamiri, A., 2010, A Review on Surface Modification of Activated Carbon for Carbondioxide Adsorpstion, *J. Anal. Appl. Pyrol*, **89**; 143-151.

- Shofa, 2012, *Pembuatan Karbon Aktif Berbahan Baku Ampas Tebu Dengan Aktivasi Kalium Hidroksida*, Skripsi Diterbitkan, Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik, Universitas Indonesia, Depok.
- Sugesti, U., 2018, *Pembuatan dan Karakterisasi ZnO/Karbon Aktif Tempurung Kelapa Sawit Teraktivasi ZnCl₂ Menggunakan Metode Hidrotermal untuk Penyerapan Fenol*, Skripsi diterbitkan, Jurusan Kimia, Universitas Islam Indonesia.
- Suhendarwati, L., Suharto, B., dan Susanawati, L.D., 2014, Pengaruh Konsentrasi Larutan Kalium Hidroksida pada Abu Dasar Ampas Tebu Teraktivasi, *Jurnal Sumber Daya Alam & Lingkungan*, **1**, (1); 19-25.
- Suhaeri, A., Maryono, M., dan Side, S., 2014, Kapasitas Adsorpsi Arang Aktif Kulit Singkong Terhadap Ion Cr⁶⁺, *Jurnal Ilmiah Kimia dan Pendidikan Kimia*, **15**, (2); 95-104.
- Suhdi., and Wang, S.C., 2021, Fine Activated Carbon from Rubber Fruit Shell Prepared by Using ZnCl₂ and KOH Activation, *Applied Sciences*, **11**, (9); 1-12.
- Sulistyaningsih, E., 2017, Karbon Aktif Termodifikasi ZnCl₂ untuk Adsorpsi Ion Logam Fe(II) dalam Limbah Cair, *Jurnal Teknologi*, **10**, (1); 47-52.
- Supraptini., 2002, Pengaruh Limbah Industri Terhadap Lingkungan Di Indonesia, *Media Litbang Kesehatan*, **12**, (2); 10-19.
- Tandigau, S., Nafie, N.L., and Budi, P., 2018, Biosorption of Ni (II) Ions By Arabican Coffee Fruit (*Coffea arabica*), *Indonesia Chemica Acta*, **11**, (1); 32-45.
- Tarapitakcheevin, P., Weerayutsil, P., and Khuanmar, K., 2013, Adsorption of Acid Dye on Activated Carbon Prepared from Water Hyacinth by Sodium Chloride Activation. *GMSARN International Journal*, **7**; 83-90.
- Toprak, A., and Kopac, T., 2018, Effect of surface area and micropore volume of activated carbons from coal by KOH, NaOH and ZnCl₂ treatments on methane adsorption, *International Journal of Chemical Reactor Engineering*, **17**, (6).
- Treybal, R.E., 1981, *Mass Transfer Operations 3th edition*, Mc Graw Hill, Inc, New York.
- Triono, A., 2006, Karakteristik briket arang dari campuran serbuk gergaji kayu Afrika (*Maesopsis eminii Engl*) dan sengon (*Paraserianthes falcataria*

L. Nielsen) dengan penambahan tempurung kelapa (*Cocos nucifera L.*), Skripsi diterbitkan, Fakultas Kehutanan, IPB, Bogor.

Undang-undang Republik Indonesia Nomor 32 tahun 2009. *Tentang Perlindungan Dan Pengolahan Lingkungan Hidup.*

Verayana., Paputungan, M., dan Iyabu, H., 2018, Pengaruh Aktivator HCl dan H_3PO_4 terhadap Karakteristik (Morfologi Pori) Arang Aktif Tempurung Kelapa Serta Uji Adsorpsi pada Logam Timbal (Pb). *Jambura Journal of Educational Chemistry*, **13**, (1); 67-75.

Wei, X., Xiau, L., Jin, Z., and Ping, S., 2011, Nanoporous Carbon Derived from Rice Husk for Electrochemical Capacitor Application, *Advanced Materials Research*, **242**; 2101-2106.

Widowati, W., Sastiono, A., dan Jusuf, R., 2008, *Efek Toksik Logam: Pencegahan dan Penanggulangan Pencemaran*, Andi, Yogyakarta.

Widihati, I.A.G., 2008, Adsorpsi Anion Cr(VI) oleh Batu Pasir Teraktivasi Asam dan Tersalut Fe_2O_3 , *Jurnal Kimia*, **2**, (1); 25-30.

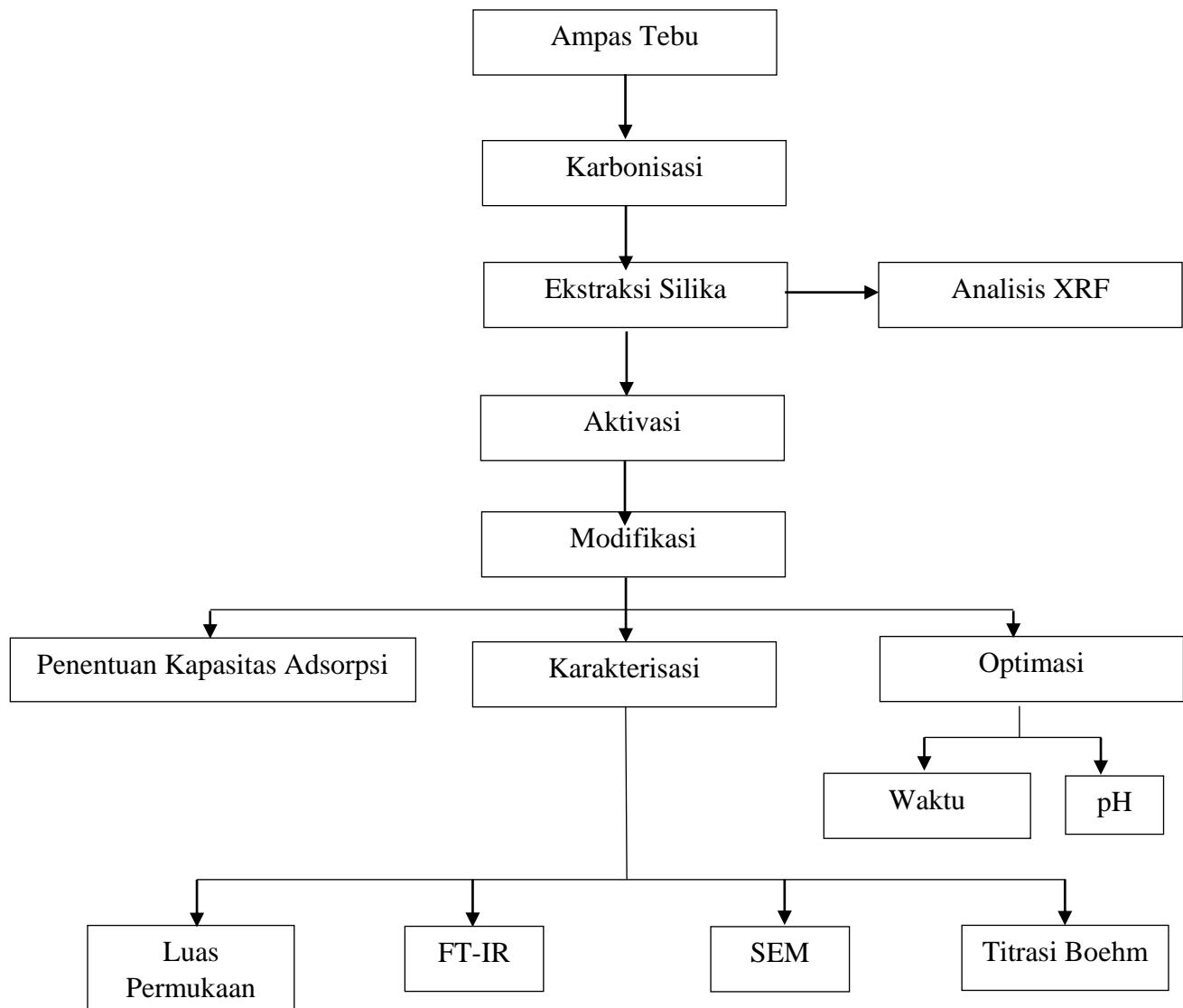
Wulandari, R., 2016, *Penetuan Kapasitas Spesifik Karbon Aktif Tempurung Kemiri (Alleurites mollucana) hasil Modifikasi dengan HNO_3 , H_2SO_4 dan H_2O_2 Menggunakan Metode Cyclic Voltammetry*, Skripsi tidak diterbitkan, Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.

Yudo, H dan Jatmiko, S., 2008, Analisa Teknis Kekuatan Mekanis Material Komposit Berpenguat Serat Ampas Tebu (*Bagasse*) Ditinjau dari Kekuatan Tarik dan Impak, *KAPAL*, **5**, (2); 95-101.

Yu, L.J., Sukhla, S.S., Dorris, K.L., and Sukhla, A.J.L., 2003, Adsorption of Chromium From Aqueous Solution by Maple Swadust, *Journal of Hazardous Material*, **100**, (1-3); 53-63.

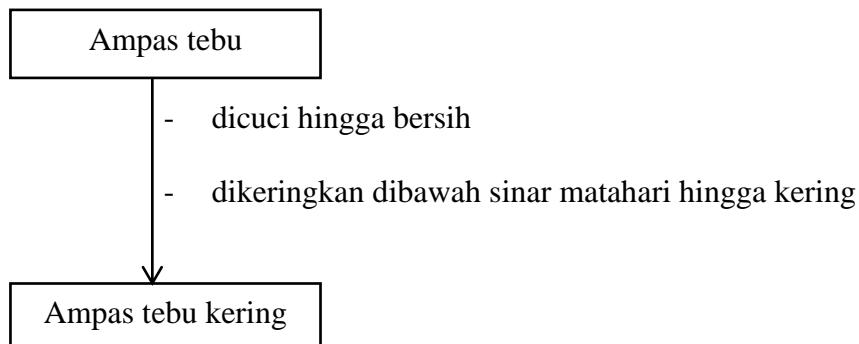
Zhufadhli, M dan Iriany., 2017, Pembuatan Karbon Aktif dari Cangkang Buah Karet (*Hevea Brasiliensis*) Dengan Aktivator H_3PO_4 dan Aplikasinya Sebagai Penjerap Cr(VI), *Jurnal Teknik Kimia USU*, **6**, (1); 23-28.

Lampiran 1. Diagram Alir

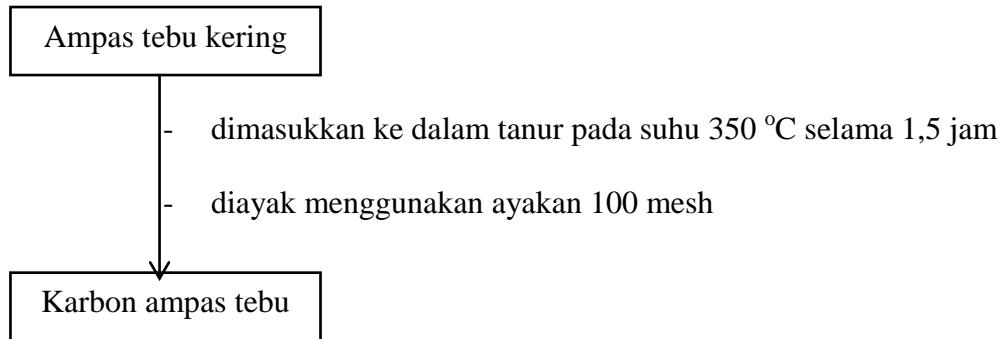


Lampiran 2. Bagan Kerja

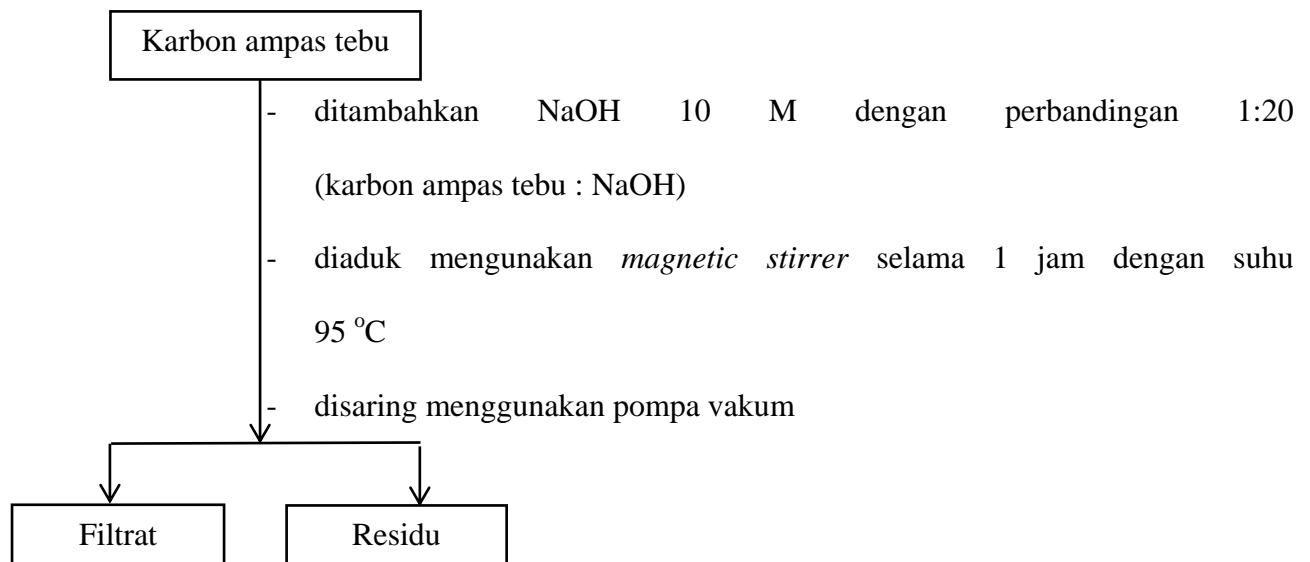
1. Preparasi sampel

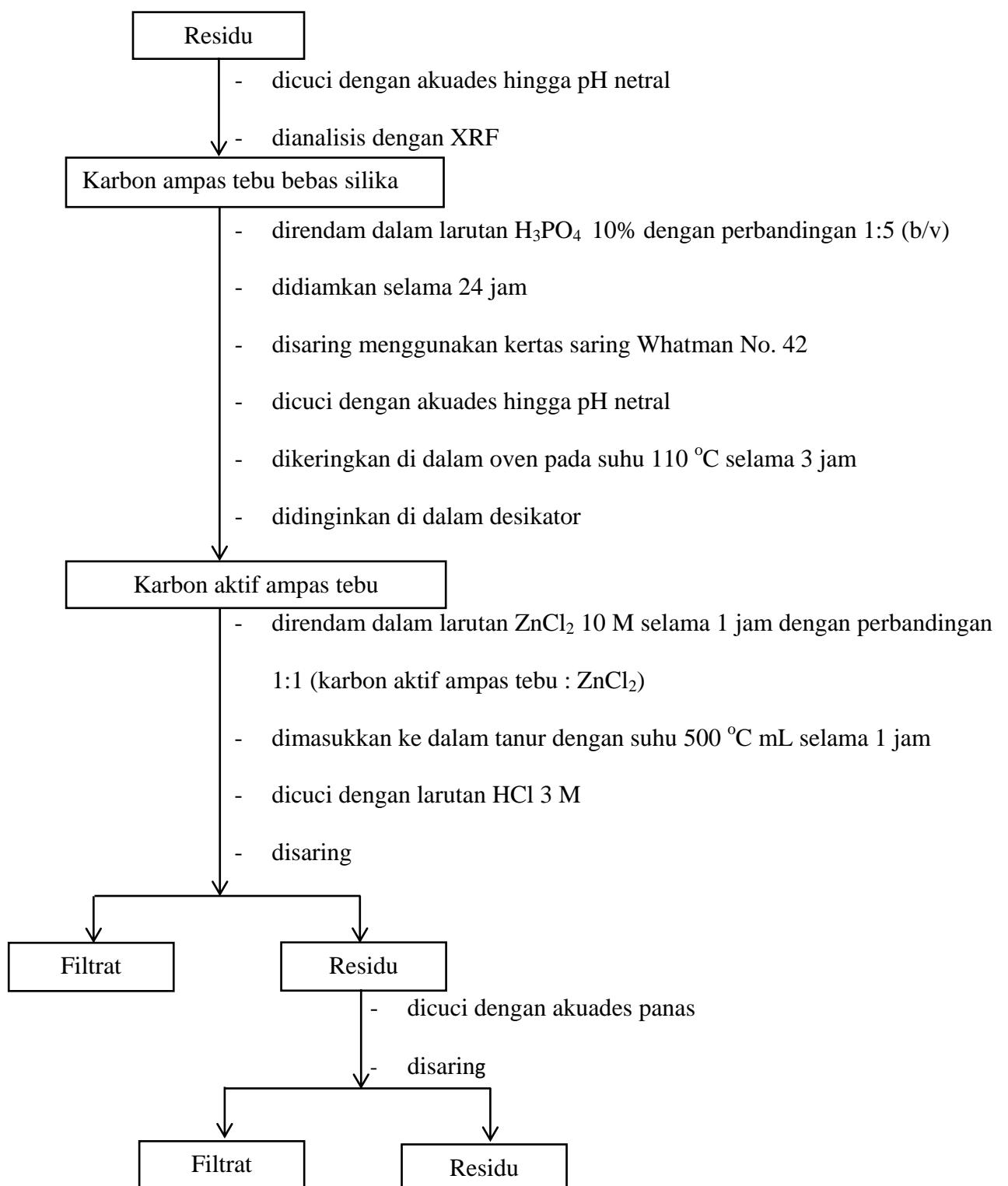


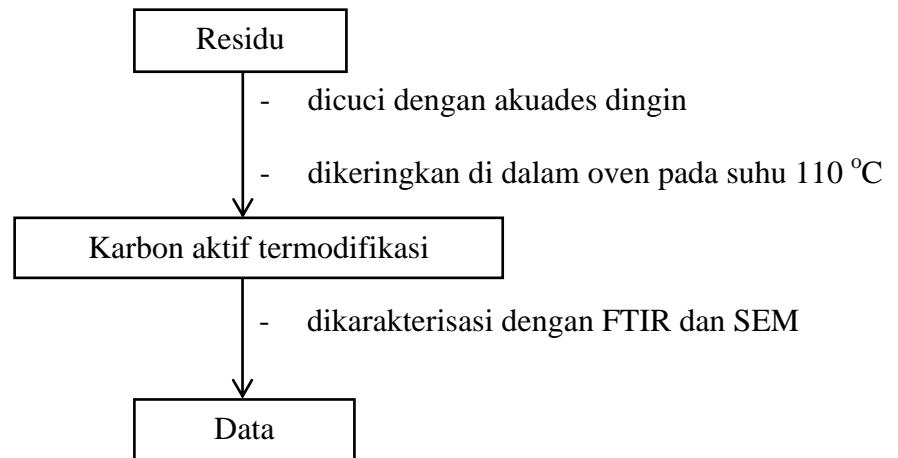
2. Karbonisasi



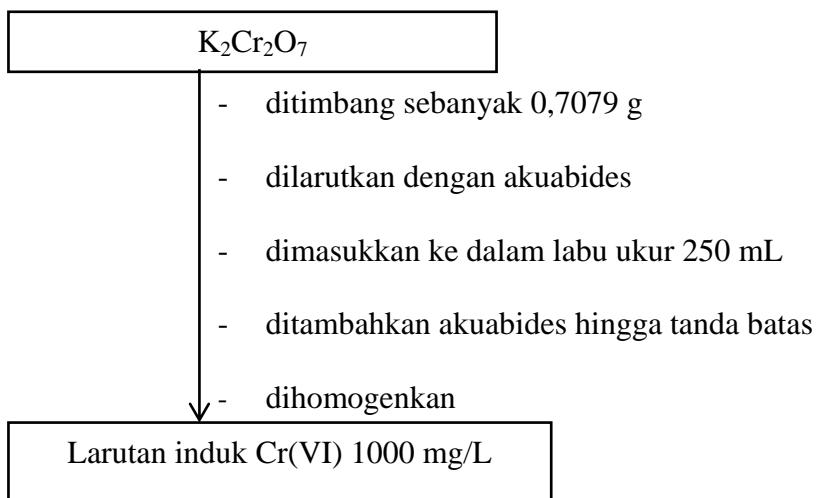
3. Modifikasi Permukaan Karbon Aktif



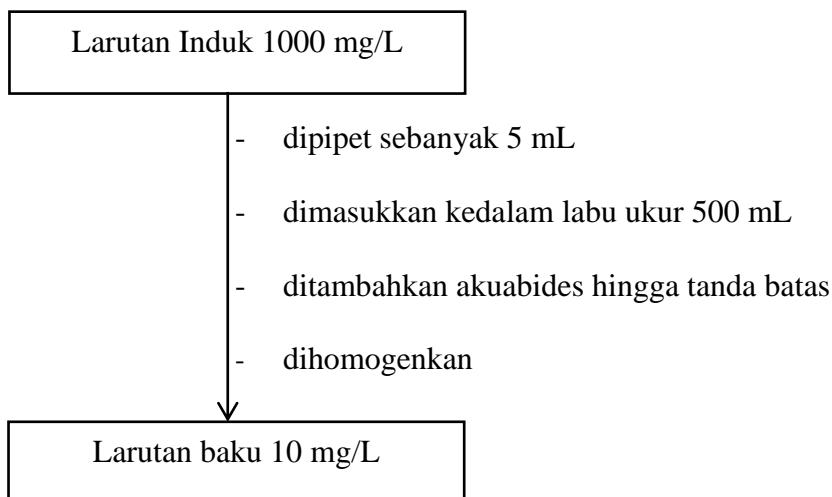




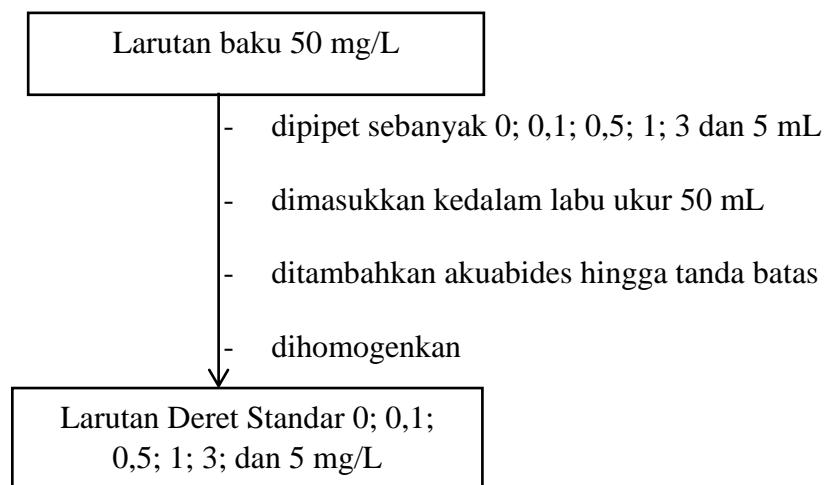
4. Pembuatan larutan induk Cr(VI) 1000 mg/L Sebanyak 250 mL



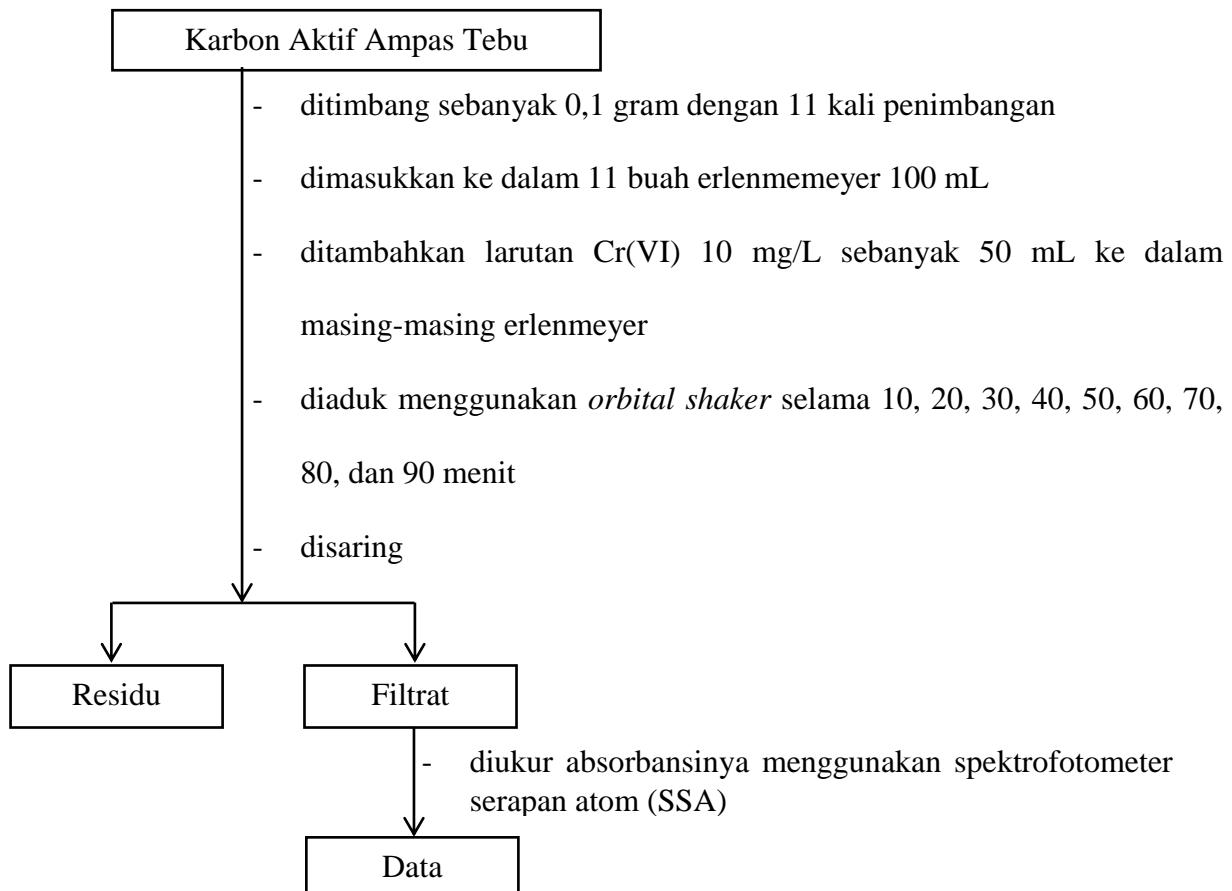
5. Pembuatan Larutan Baku Cr(VI) 10 mg/L sebanyak 500 mL



6. Pembuatan Larutan Deret Standar Cr(VI) 0; 0,1; 0,5; 1; 3; dan 5 mg/L

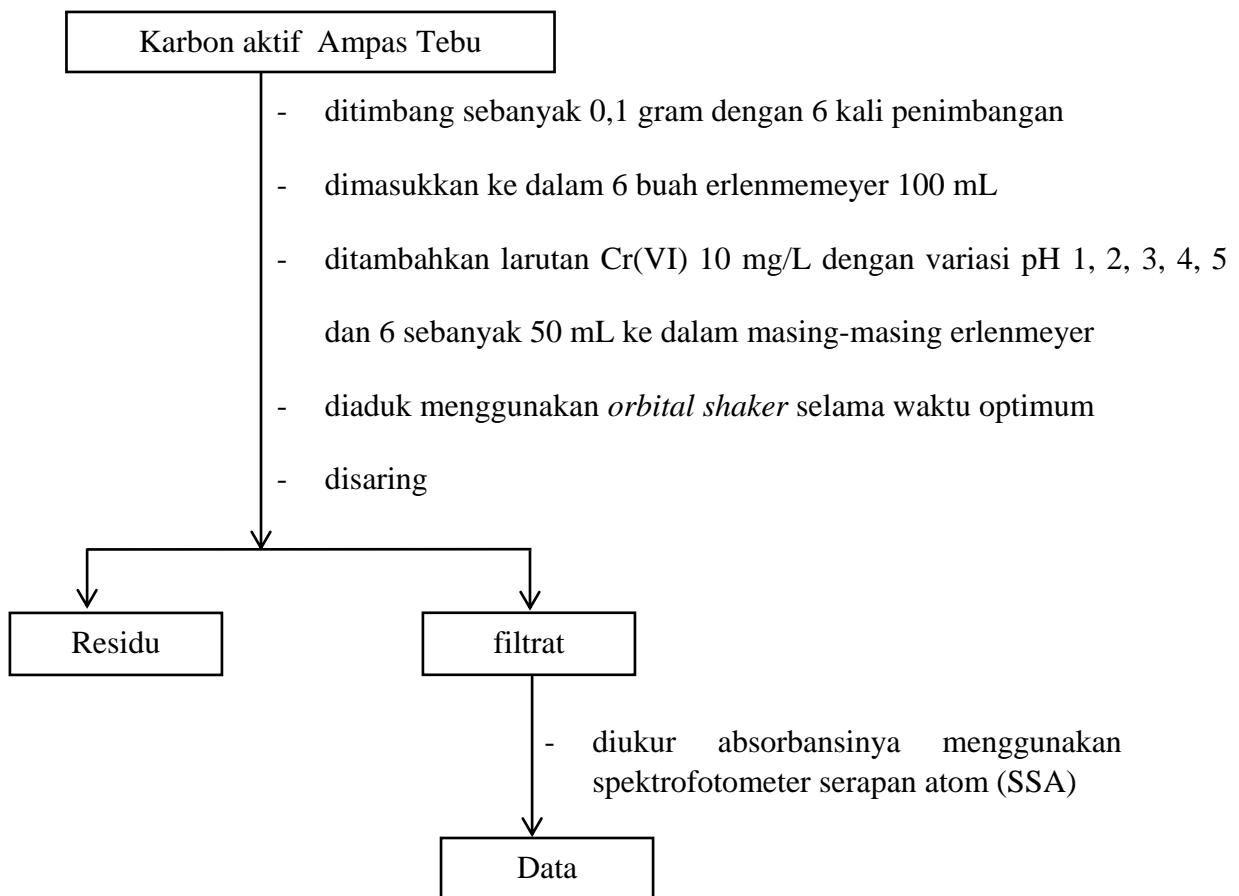


7. Penentuan waktu Optimum adsorpsi Karbon Aktif Ampas Tebu (KAAT)



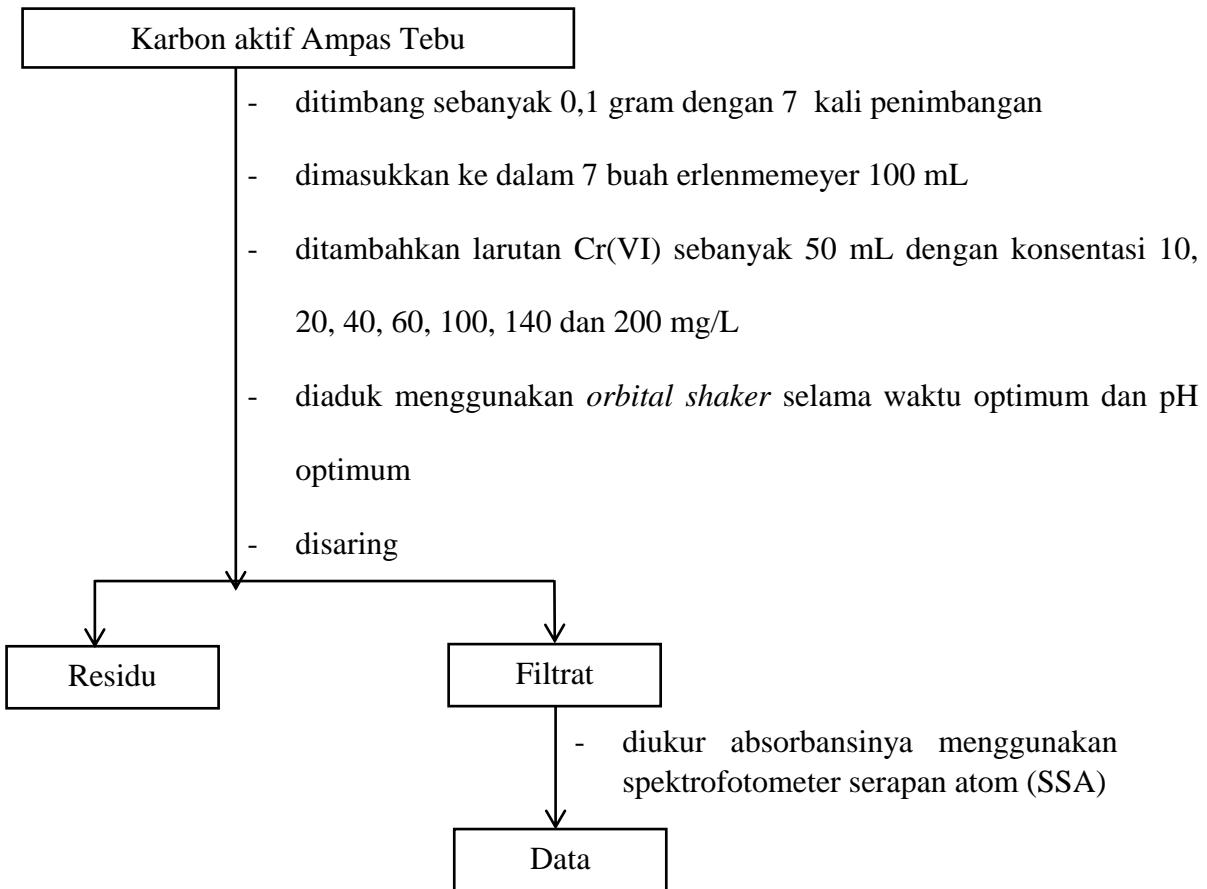
Catatatan: Langkah prosedur yang sama dilakukan pada karbon aktif modifikasi (KAM)

8. Penentuan pH optimum Karbon Aktif Ampas Tebu (KAAT)



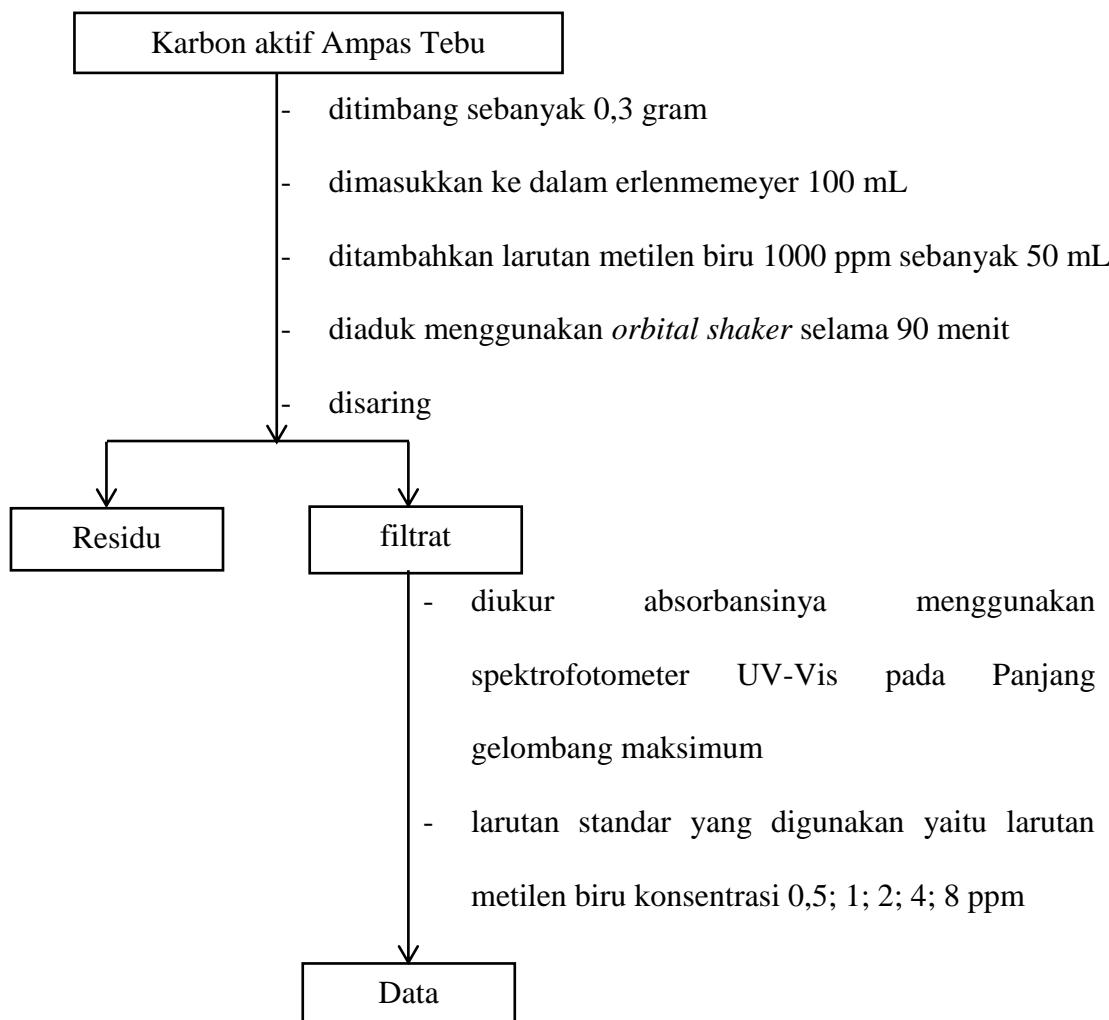
Catatan: Langkah prosedur yang sama dilakukan pada karbon aktif modifikasi (KAM)

9. Penentuan Kapasitas Adsorpsi Karbon Aktif Ampas Tebu



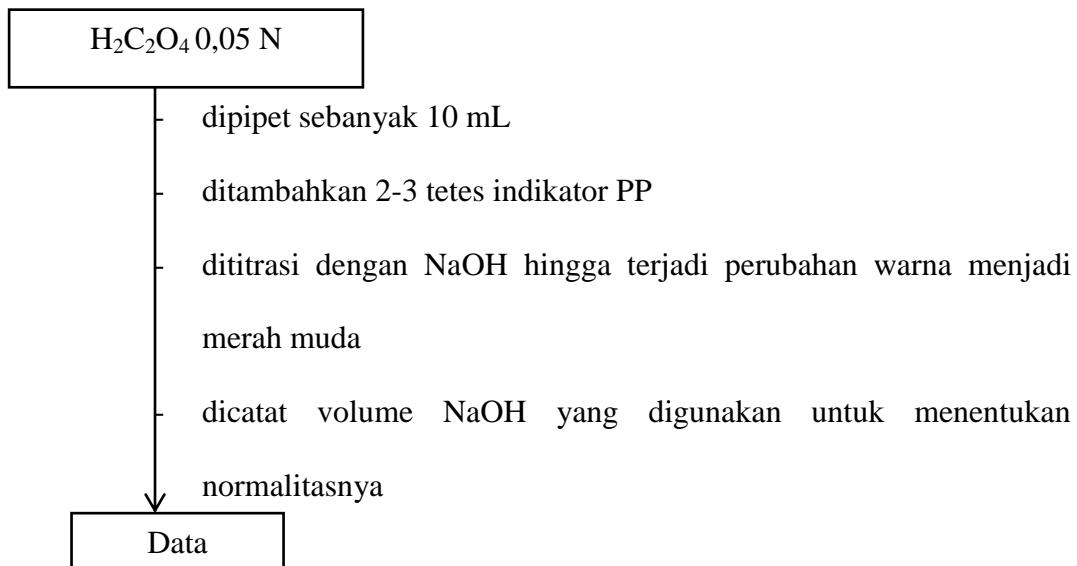
Catatan: Langkah prosedur yang sama dilakukan pada karbon aktif modifikasi (KAM)

10. Penentuan Luas Permukaan Karbon Aktif Ampas Tebu (KAAT) dengan metode Metilen biru

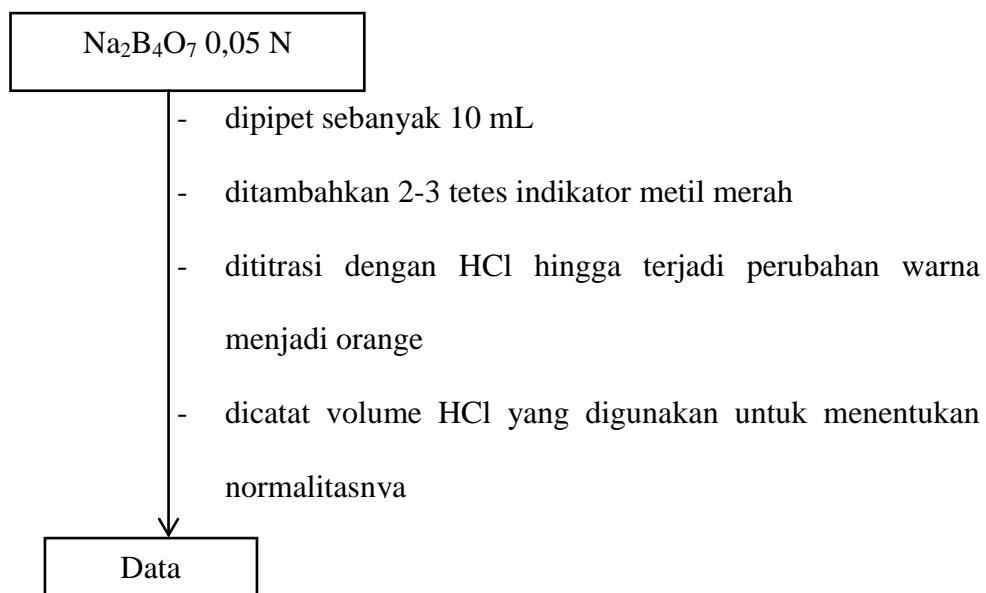


Catatan: Langkah prosedur yang sama dilakukan pada karbon aktif modifikasi (KAM) dan karbon ampas tebu (KAT)

11. Standardisasi NaOH 0,05 N dengan H₂C₂O₄ 0,05 N

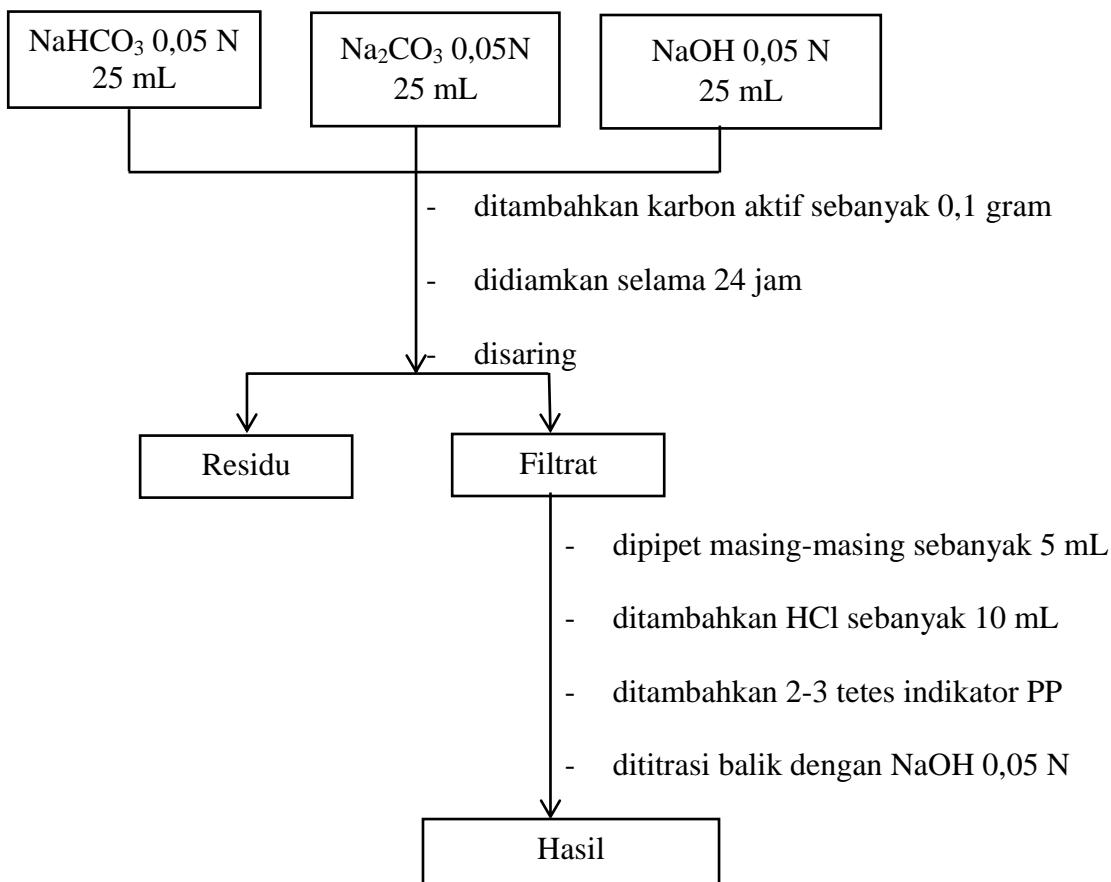


12. Standardisasi HCl 0,05 N dengan Na₂B₄O₇ 0,05 N



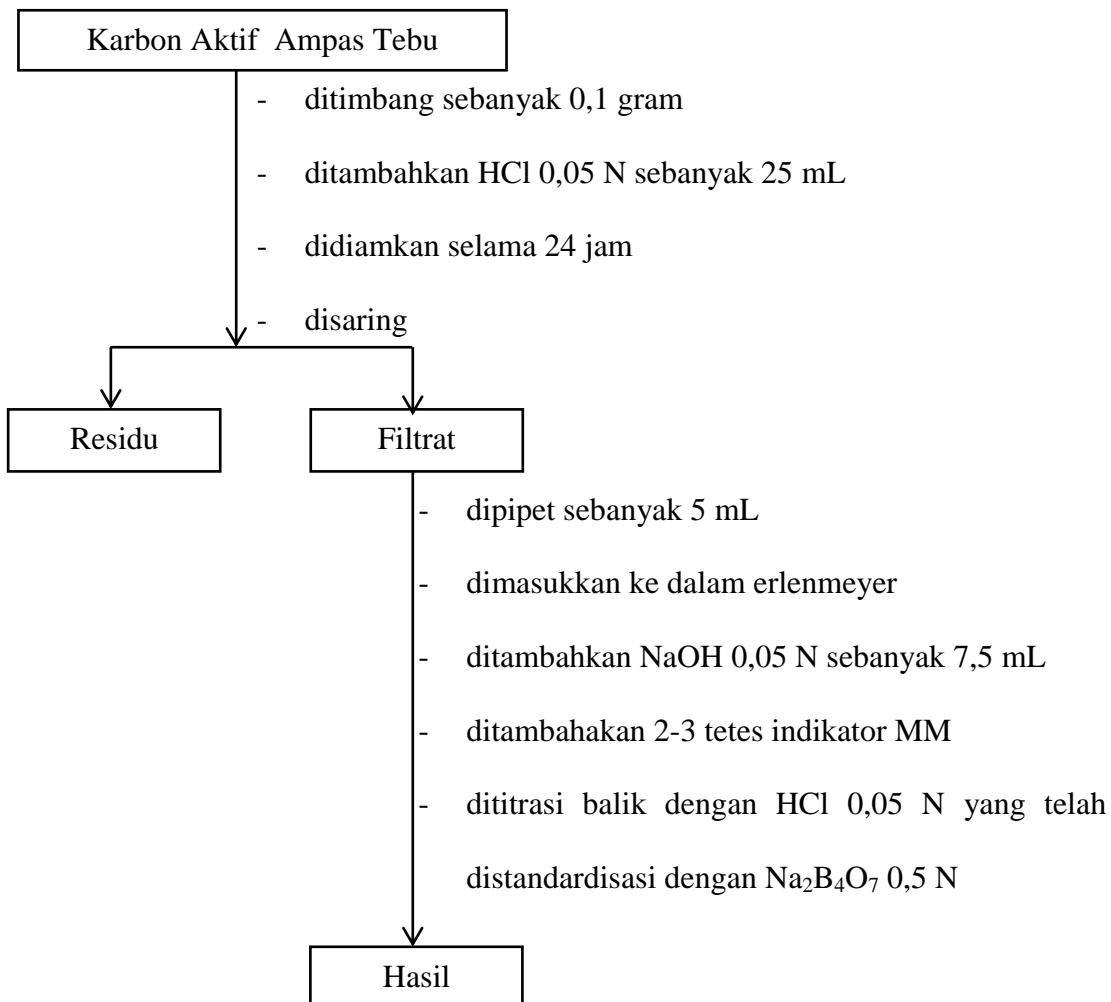
13. Penentuan Gugus Asam Dan Gugus Basa Karbon Aktif Ampas Tebu (KAAT) dengan Metode Titrasi Boehm

a. Penentuan Gugus Fungsi Bersifat Asam



Catatan: Langkah prosedur yang sama dilakukan pada karbon aktif modifikasi (KAM)

b. Analisis Gugus Fungsi Bersifat Basa



Catatan: Langkah prosedur yang sama dilakukan pada karbon aktif modifikasi (KAM)

Lampiran 3. Data Titrasi Boehm

A. Data hasil titrasi Boehm KAAT

Penentuan Kadar Gugus Pada Karboksilat

No	V, Sampel (Vs) (mL)	V, Titran NaHCO ₃ (Vp) (mL)	N, NaHCO ₃	N, HCl	V, HCl (mL)	N, NaOH	V, NaOH (mL)	Massa Karbon (g)	n Carboxyl (meq/g)
1	25	5	0,05	0,059	10	0,043	9,2	0,1012	2,7470
2	25	5	0,05		10	0,043	9	0,1001	2,3477
3	25	5	0,05		10	0,043	9	0,1009	2,3290
								Rata – rata	2,4746

Contoh perhitungan kadar gugus pada karboksilat

$$n_{\text{karboksilat}} = \frac{\left[V_{\text{NaHCO}_3} N_{\text{NaHCO}_3} - (N_{\text{HCl}} V_{\text{HCl}} - N_{\text{NaOH}} V_{\text{NaOH}}) \right] \frac{V_s}{V_p}}{w}$$

$$n_{\text{karboksilat}} = \frac{[5 \text{ mL} \times 0,05 \text{ N} - (0,059 \text{ N} \times 10 \text{ mL} - 0,043 \text{ N} \times 9,2 \text{ mL})] \frac{25 \text{ mL}}{5 \text{ mL}}}{0,1012 \text{ gram}}$$

$$n_{\text{karboksilat}} = 2,7470 \text{ meq/g}$$

Penentuan Kadar Gugus Pada Lakton

No	V, Sampel (Vs) (mL)	V, Titran Na ₂ CO ₃ (Vp) (mL)	N, Na ₂ CO ₃	N, HCl	V, HCl (mL)	N, NaOH	V, NaOH (mL)	Massa Karbon (g)	n Lactone (meq/g)
1	25	5	0,05	0,059	10	0,043	10,2	0,1004	2,1633
2	25	5	0,05		10	0,043	9,8	0,1011	1,6781
3	25	5	0,05		10	0,043	9,2	0,1000	0,4510
								Rata – rata	1,4308

Contoh perhitungan kadar gugus pada lakton

$$n_{\text{lakton}} = \frac{[V_{Na_2CO_3} N_{Na_2CO_3} - (N_{HCl} V_{HCl} - N_{NaOH} V_{NaOH})] \frac{V_s}{V_p}}{w} - n_{\text{karboksilat}}$$

$$n_{\text{lakton}} = \frac{[5 \text{ mL} \times 0,05 \text{ N} - (0,059 \text{ N} \times 10 \text{ mL} - 0,043 \text{ N} \times 10,2 \text{ mL})] \frac{25 \text{ mL}}{5 \text{ mL}}}{0,1004} - 2,7470 \frac{\text{meq}}{\text{gram}}$$

$$n_{\text{lakton}} = 2,1633 \text{ meq/g}$$

Penentuan Kadar Gugus Pada Fenol

No	V, Sampel (Vs) (mL)	V, Titran NaOH (Vp) (mL)	N, NaOH	N, HCl	V, HCl (mL)	N, NaOH	V, NaOH (mL)	Massa Karbon (g)	n Phenolic (meq/g)
1	25	5	0,043	0,059	10	0,043	11,5	0,1007	1,0231
2	25	5	0,043		10	0,043	11,9	0,1024	2,6491
3	25	5	0,043		10	0,043	11,5	0,1005	3,1653
								Rata – rata	2,2792

Contoh perhitungan kadar gugus pada fenol

$$n_{\text{fenol}} = \frac{[V_{\text{NaOH}}N_{\text{NaOH}} - (N_{\text{HCl}}V_{\text{HCl}} - N_{\text{NaOH}}V_{\text{NaOH}})] \frac{V_s}{V_p}}{w} - n_{\text{karboksilat}} - n_{\text{lakton}}$$

$$n_{\text{fenol}} = \frac{[5 \text{ mL} \times 0,043 \text{ N} - (0,059 \text{ N} \times 10 \text{ mL} - 0,043 \text{ N} \times 11,5 \text{ mL})] \frac{25 \text{ mL}}{5 \text{ mL}}}{0,1007 \text{ gram}} - 2,7470 \frac{\text{meq}}{\text{gram}} - (2,1633 \frac{\text{meq}}{\text{gram}})$$

$$n_{\text{fenol}} = 1,0231 \text{ meq/g}$$

Penentuan Kadar Pada Basa total

No	V, Sampel (Vs) (mL)	V, Titran HCl (Vp) (mL)	N, HCl	N, NaOH	V, NaOH (mL)	N, HCl	V, HCl (mL)	Massa Karbon (g)	n total base (meq/g)
1	25	5	0,059	0,043	7,5	0,059	1,7	0,1025	3,5512
2	25	5	0,059	0,043	7,5	0,059	1,55	0,1001	3,1943
3	25	5	0,059	0,043	7,5	0,059	1,9	0,1022	4,1389
									Rata – rata
									3,6282

Contoh perhitungan kadar basa total

$$n_{\text{basa total}} = \frac{[V_{\text{HCl}} N_{\text{HCl}} - (N_{\text{NaOH}} V_{\text{NaOH}} - N_{\text{HCl}} V_{\text{HCl}})] \frac{V_s}{V_p}}{w}$$

$$n_{\text{basa total}} = \frac{[5 \text{ mL} \times 0,059 \text{ N} - (0,043 \text{ N} \times 7,5 \text{ mL} - 0,059 \text{ N} \times 1,7 \text{ mL})] \frac{25 \text{ mL}}{5 \text{ mL}}}{0,1025 \text{ gram}}$$

$$n_{\text{basa total}} = 3,5512 \text{ meq/g}$$

B.Data hasil titrasi Boehm KAM

Penentuan Kadar Gugus Pada Karboksilat

No	V, Sampel (Vs) (mL)	V, Titran NaHCO ₃ (Vp) (mL)	N, NaHCO ₃	N, HCl	V, HCl (mL)	N, NaOH	V, NaOH (mL)	Massa Karbon (g)	n Carboxyl (meq/g)
1	25	5	0,05	0,059	10	0,043	10	0,1005	4,4776
2	25	5	0,05		10	0,043	9,5	0,0999	3,4284
3	25	5	0,05		10	0,043	9,7	0,0998	3,8627
Rata – rata									3,9229

Contoh perhitungan kadar gugus pada karboksilat

$$n_{\text{karboksilat}} = \frac{[V_{\text{NaHCO}_3} N_{\text{NaHCO}_3} - (N_{\text{HCl}} V_{\text{HCl}} - N_{\text{NaOH}} V_{\text{NaOH}})] \frac{V_s}{V_p}}{w}$$

$$n_{\text{karboksilat}} = \frac{[5 \text{ mL} \times 0,05 \text{ N} - (0,059 \text{ N} \times 10 \text{ mL} - 0,043 \text{ N} \times 10 \text{ mL})] \frac{25 \text{ mL}}{5 \text{ mL}}}{0,1005 \text{ gram}}$$

$$n_{\text{karboksilat}} = 4,4776 \text{ meq/g}$$

Penentuan Kadar Gugus Pada Lakton

No	V, Sampel (Vs) (mL)	V, Titran Na ₂ CO ₃ (Vp) (mL)	N, Na ₂ CO ₃	N, HCl	V, HCl (mL)	N, NaOH	V, NaOH (mL)	Massa Karbon (g)	n Lactone (meq/g)
1	25	5	0,05	0,059	10	0,043	11,1	0,1002	2,3737
2	25	5	0,05		10	0,043	11	0,1003	3,2017
3	25	5	0,05		10	0,043	11,4	0,1000	3,6473
Rata – rata									3,0742

Contoh perhitungan kadar gugus lakton

Contoh perhitungan kadar gugus pada lakton

$$n_{\text{lakton}} = \frac{[V_{Na_2CO_3} N_{Na_2CO_3} - (N_{HCl} V_{HCl} - N_{NaOH} V_{NaOH})] \frac{V_s}{V_p}}{w} - n_{\text{karboksilat}}$$

$$n_{\text{lakton}} = \frac{[5 \text{ mL} \times 0,05 \text{ N} - (0,059 \text{ N} \times 10 \text{ mL} - 0,043 \text{ N} \times 11,1 \text{ mL})] \frac{25 \text{ mL}}{5 \text{ mL}}}{0,1002} - (4,4776) \frac{\text{meq}}{\text{gram}}$$

$$n_{\text{lakton}} = 2,3737 \text{ meq/g}$$

Penentuan Kadar Gugus Pada Fenol

No	V, Sampel (Vs) (mL)	V, Titran NaOH (Vp) (mL)	N, NaOH	N, HCl	V, HCl (mL)	N, NaOH	V, NaOH (mL)	Massa Karbon (g)	n Phenolic (meq/g)
1	25	5	0,043	0,059	10	0,043	13,9	0,1002	4,2615
2	25	5	0,043		10	0,043	13,5	0,0997	3,6758
3	25	5	0,043		10	0,043	13,5	0,1000	2,7650
								Rata – rata	3,5674

Contoh perhitungan kadar gugus pada fenol

$$n_{\text{fenol}} = \frac{[V_{\text{NaOH}}N_{\text{NaOH}} - (N_{\text{HCl}}V_{\text{HCl}} - N_{\text{NaOH}}V_{\text{NaOH}})] \frac{V_s}{V_p}}{w} - n_{\text{karboksilat}} - n_{\text{lakton}}$$

$$n_{\text{fenol}} = \frac{[5 \text{ mL} \times 0,043 \text{ N} - (0,059 \text{ N} \times 10 \text{ mL} - 0,043 \text{ N} \times 13,9 \text{ mL})] \frac{25 \text{ mL}}{5 \text{ mL}}}{0,1002 \text{ gram}} - (4,4776) \frac{\text{meq}}{\text{gram}} - 2,3737 \frac{\text{meq}}{\text{gram}}$$

$$n_{\text{fenol}} = 4,2615 \text{ meq/g}$$

Penentuan Kadar Pada Basa total

No	V, Sampel (Vs) (mL)	V, Titran HCl (Vp) (mL)	N, HCl	N, NaOH	V, NaOH (mL)	N, HCl	V, HCl (mL)	Massa Karbon (g)	n total base (meq/g)
1	25	5	0,059	0,043	7,5	0,059	1,1	0,1011	1,8497
2	25	5	0,059	0,043	7,5	0,059	1	0,1017	1,5487
3	25	5	0,059	0,043	7,5	0,059	1	0,1001	1,5734
Rata – rata									1,6573

Contoh perhitungan kadar basa total

$$n_{\text{basa total}} = \frac{[V_{\text{HCl}} N_{\text{HCl}} - (N_{\text{NaOH}} V_{\text{NaOH}} - N_{\text{HCl}} V_{\text{HCl}})] \frac{V_s}{V_p}}{w}$$

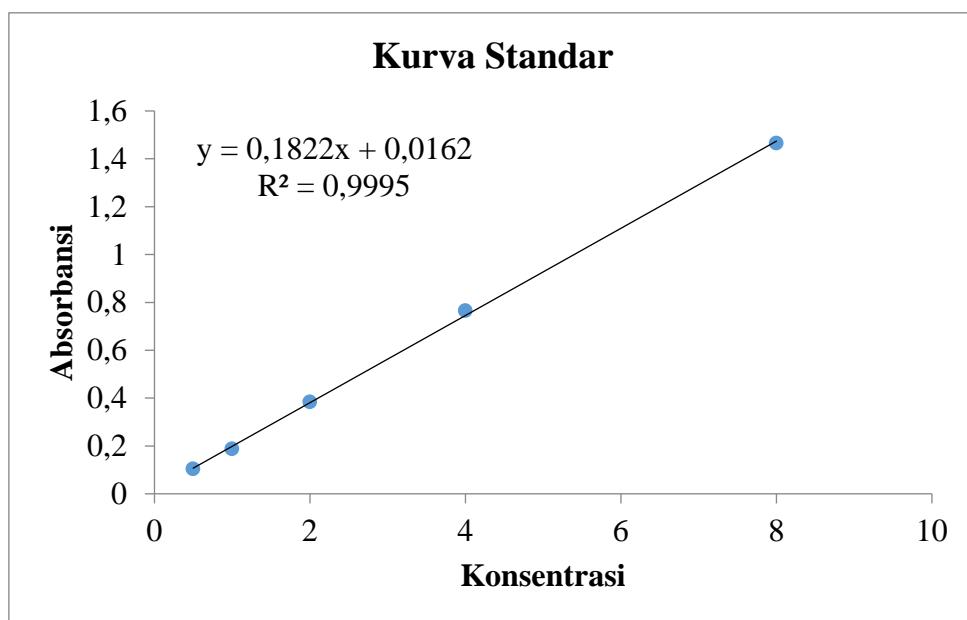
$$n_{\text{basa total}} = \frac{[5 \text{ mL} \times 0,059 \text{ N} - (0,043 \text{ N} \times 7,5 \text{ mL} - 0,059 \text{ N} \times 1,1 \text{ mL})] \frac{25 \text{ mL}}{5 \text{ mL}}}{0,1011 \text{ gram}}$$

$$n_{\text{basa total}} = 1,8497 \text{ meq/g}$$

Lampiran 4. Data Perhitungan Luas Permukaan dengan menggunakan Metilen Biru

A. Data Absorbansi Kurva Standar Larutan Metilen Biru untuk Penentuan Luas Permukaan

Konsentrasi (mg/L)	Absorbansi
0,5	0,1040
1	0,1880
2	0,3840
4	0,7650
8	1,4650



B. Data Perhitungan Luas Permukaan dengan menggunakan Metode Metilen Biru

C_o (mg/L)	C_e (mg/L)	V (L)	W (g)	q_e (mg/g)	S (m^2/g)
1019,6352	641,5868	0,025	0,2013	46,9509	173,7315
1455,675	802,3052	0,05	0,3000	108,8950	402,9420
1455,675	633,2602	0,05	0,3003	136,9322	506,6876

Contoh perhitungan metilen biru yang diadsorpsi (q_e)

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

$$q_e = \frac{(1455,675 - 633,2606) \text{ mg/L}}{0,3003 \text{ g}} \times 0,05 \text{ L}$$

$$= 136,9322 \text{ mg/g}$$

$$q_e = 136,9322 \text{ mg/g}$$

Contoh perhitungan luas permukaan (S)

$$S = \frac{q_e \cdot N_a}{M_r}$$

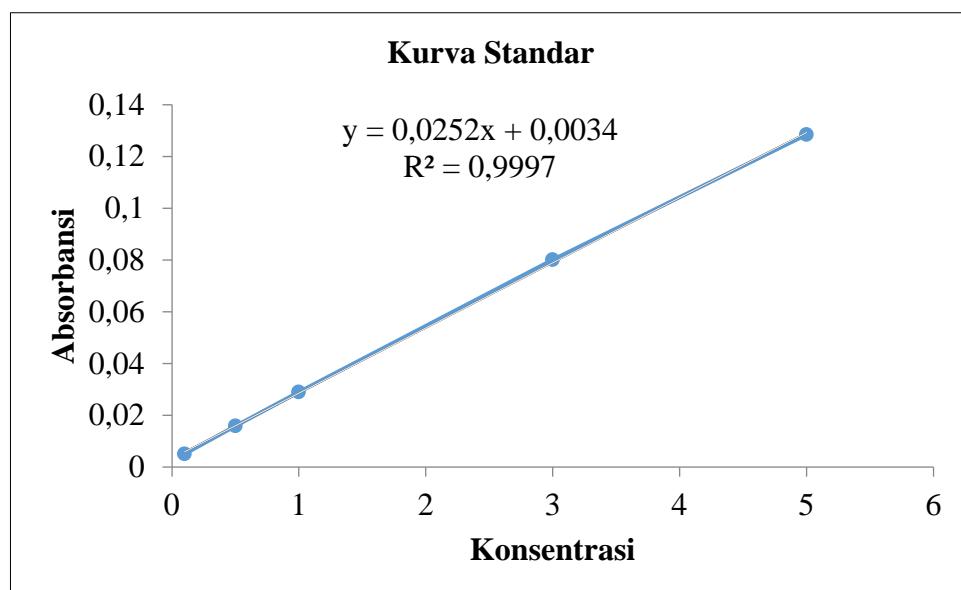
$$S = \frac{136,9322 \text{ mg/g} \times 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1} \times 197 \times 10^{-20}}{320,5 \text{ g/mol}}$$

$$= 506,6876 \text{ mg/g}$$

$$S = 506,6876 \text{ m}^2/\text{g}$$

Lampiran 5. Data Absorbansi untuk Penentuan Waktu Optimum, pH Optimum dan Kapasitas Adsorpsi Ion Logam Cr(VI) dengan Menggunakan SSA

Konsentrasi (mg/L)	Absorbansi
0,1	0,0051
0,5	0,0160
1	0,0300
3	0,0801
5	0,1285



Lampiran 6. Data Hasil Penentuan Waktu Optimum Adsorpsi Ion Logam Cr(VI)
Oleh Karbon Aktif Ampas Tebu (KAAT)

Waktu (menit)	C _o (mg/L)	C _e (mg/L)	Jumlah Adsorben (g)	q _e (mg/g)
10	10,0636	8,3285	0,1000	0,8676
20	10,0636	8,0393	0,1000	1,0121
30	10,0636	7,7501	0,1000	1,1591
40	10,0636	7,4610	0,1003	1,2974
50	10,0636	7,1718	0,1000	1,4459
60	10,0636	6,8826	0,1001	1,5889
70	10,0636	6,5934	0,1003	1,7282
80	10,0636	6,3042	0,1000	1,8797
90	10,0636	5,7259	0,1000	2,1689
100	10,0636	7,8765	0,1000	1,0936
110	10,0636	8,7393	0,1000	0,6622

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

Contoh perhitungan jumlah ion Cr(VI) yang diadsorpsi pada waktu 90 menit

$$q_e = \frac{(10,0636 - 5,7259) \text{ mg/L}}{0,1000 \text{ g}} \times 0,05 \text{ L}$$

$$= 2,1689 \text{ mg/g}$$

Lampiran 7. Data Hasil Penentuan Waktu Optimum Adsorpsi Ion Logam Cr(VI) Oleh Karbon Aktif Modifikasi (KAM)

Waktu (menit)	C _o (mg/L)	C _e (mg/L)	Jumlah Adsorben (g)	q _e (mg/g)
10	10,8322	3,6319	0,1002	3,5929
20	10,8322	2,9240	0,1002	3,9462
30	10,8322	2,0036	0,1003	4,4011
40	10,8322	1,5080	0,1000	4,6621
50	10,8322	0,5169	0,1000	5,1577
60	10,8322	1,0124	0,1002	4,9001
70	10,8322	1,1181	0,1002	4,8474
80	10,8322	1,2956	0,1003	4,7540
90	10,8322	1,7912	0,1003	4,5070

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

Contoh perhitungan jumlah ion Cr(VI) yang diadsorpsi pada waktu 50 menit

$$q_e = \frac{(10,8322 - 0,5169) \text{ mg/L}}{0,1000 \text{ g}} \times 0,05 \text{ L}$$

$$= 5,1577 \text{ mg/g}$$

Lampiran 8. Data Hasil Penentuan pH Optimum Adsorpsi Ion Logam Cr(VI)
Oleh Karbon Aktif Ampas Tebu (KAAT)

pH	C _o (mg/L)	C _e (mg/L)	Jumlah Adsorben (g)	q _e (mg/g)
1	10,4501	1,3378	0,1001	4,5516
2	10,5992	0,6277	0,1000	4,9858
3	10,3133	1,8889	0,1000	4,2122
4	10,4501	3,2174	0,1000	3,6163
5	10,4501	4,8734	0,1000	2,7883
6	10,1050	6,2929	0,1001	1,9042

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

Contoh perhitungan jumlah ion Cr(VI) yang diadsorpsi pada pH 2

$$q_e = \frac{(10,5992 - 0,6277) \text{ mg/L}}{0,1000 \text{ g}} \times 0,05 \text{ L}$$

$$= 4,9858 \text{ mg/g}$$

Lampiran 9. Data Hasil Penentuan pH Optimum Adsorpsi Ion Logam Cr(VI) Oleh Karbon Aktif Modifikasi (KAM)

pH	C _o (mg/L)	C _e (mg/L)	Jumlah Adsorben (g)	q _e (mg/g)
1	10,4501	0,8571	0,1004	4,7774
2	10,5345	0,1282	0,1001	5,1980
3	10,3166	1,8712	0,1005	4,2017
4	10,2321	2,3023	0,1001	3,9610
5	10,1617	2,8638	0,1001	3,6453
6	10,4171	3,2535	0,1000	3,5818

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

Contoh perhitungan jumlah ion Cr(VI) yang diadsorpsi pada pH 2

$$q_e = \frac{(10,5345 - 0,1282) \text{ mg/L}}{0,1001 \text{ g}} \times 0,05 \text{ L}$$

$$= 5,1980 \text{ mg/g}$$

Lampiran 10. Data Hasil Penentuan Kapasitas Adsorpsi Ion Logam Cr(VI) oleh Karbon Aktif Ampas Tebu (KAAT)

C _o (mg/L)	C _e (mg/L)	W (g)	q _e (mg/g)	C _e /q _e	log C _e	log q _e
10,3662	2,0369	0,1001	4,1605	0,4896	0,3090	0,6191
20,1619	5,6194	0,1003	7,2495	0,7751	0,7497	0,8603
39,2071	18,8638	0,1003	10,1413	1,8601	1,2756	1,0061
59,5142	31,1741	0,1002	14,1418	2,2044	1,4938	1,1505
100,8097	62,6984	0,1003	18,9987	3,3001	1,7973	1,2787
139,2713	88,6640	0,1001	25,2784	3,5075	1,9477	1,4027
200	136,1111	0,1000	31,9444	4,2609	2,1339	1,5044

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

Contoh perhitungan jumlah ion Cr(VI) yang diadsorpsi pada konsentrasi 200 mg/L

$$q_e = \frac{(200-136,1111) \text{ mg/L}}{0,1000 \text{ g}} \times 0,05 \text{ L}$$

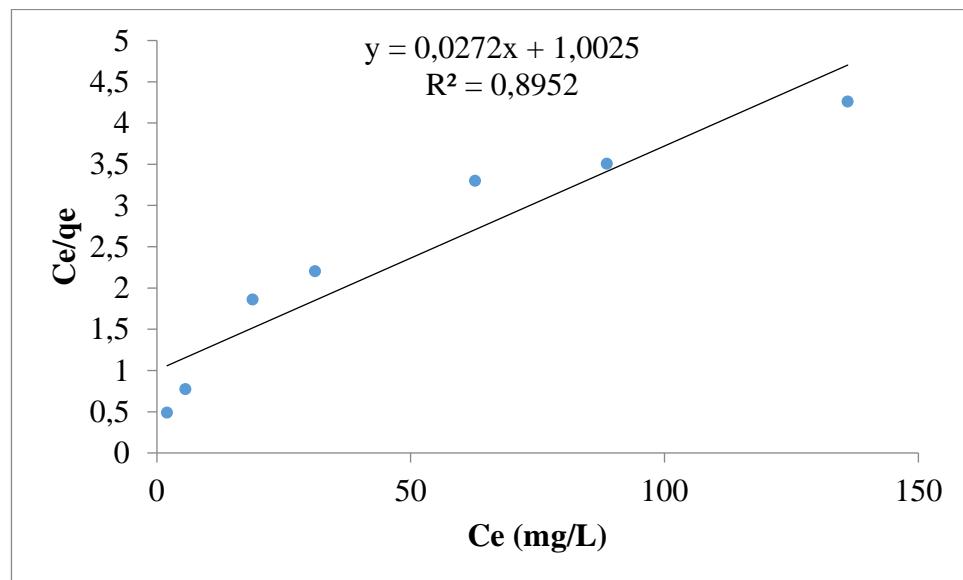
$$= 31,9444 \text{ mg/g}$$

A. Hasil Perhitungan Kapasitas Adsorpsi Ion Logam Cr(VI) oleh KAAT menggunakan Model Isotermal Adsorpsi Langmuir

Persamaan:

$$\frac{C_e}{q_e} = \frac{1}{Q_o b} + \frac{C_e}{Q_o}$$

Dimana: C_e = konsentrasi keseimbangan larutan (mg/L)
 q_e = jumlah ion Cr(VI) yang diadsorpsi per gram adsorben (mg/g)
 Q_o = kapasitas adsorpsi (mg/g)
 b = intensitas adsorpsi (L/mg)



$$y = 0,0272x + 1,0025$$

$$y = \frac{C_e}{q_e}; x = C_e$$

$$\text{Slope} = \frac{1}{Q_o}$$

$$0,0272 = \frac{1}{Q_o}$$

$$Q_o = \frac{1}{0,0272}$$

$$Q_o = 36,7647 \text{ mg/g}$$

$$\text{Intercept} = \frac{1}{Q_o b}$$

$$1,0025 = \frac{1}{(36,7647)b}$$

$$b = \frac{1}{(36,7647)(1,0025)}$$

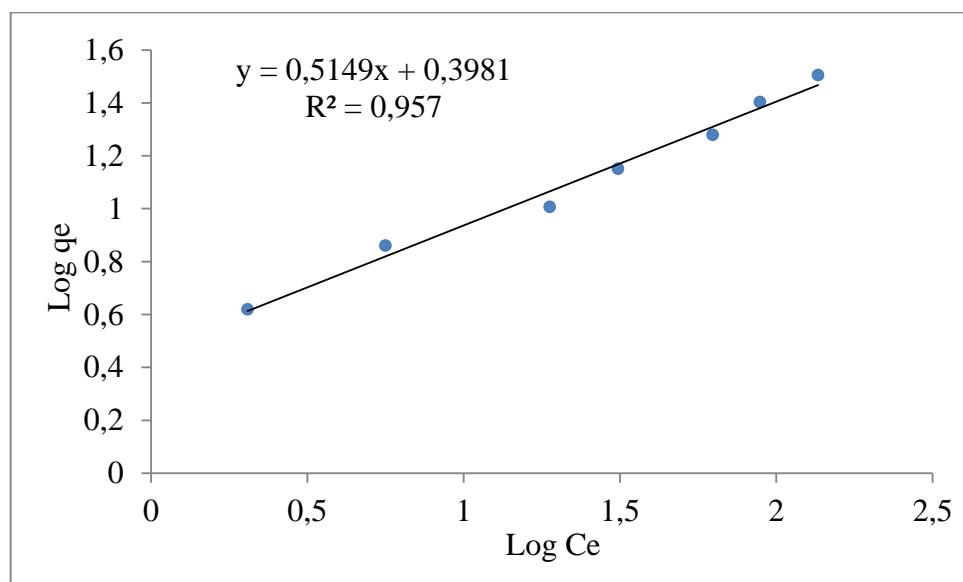
$$b = 0,0271 \text{ L/mg}$$

B. Hasil Perhitungan Kapasitas Adsorpsi Ion Logam Cr(VI) oleh KAAT menggunakan Model Isotermal Adsorpsi Freundlich

Persamaan:

$$\log q_e = \log k + \frac{1}{n} \log C_e$$

Dimana: C_e = konsentrasi keseimbangan larutan (mg/L)
 q_e = jumlah ion Cr(VI) yang diadsorpsi per gram adsorben (mg/g)
 k = kapasitas adsorpsi (mg/g)
 n = intensitas adsorpsi (L/mg)



$$y = 0,5149x + 0,3981$$

$$y = \log q_e ; x = \log C_e$$

$$\text{Intercept} = \log k$$

$$\text{Slope} = \frac{1}{n}$$

$$0,3981 = \log k$$

$$0,5149 = \frac{1}{n}$$

$$k = \text{inv log } 0,3981$$

$$n = \frac{1}{0,5149}$$

$$k = 2,5009 \text{ mg/g}$$

$$n = 1,9421 \text{ L/mg}$$

Lampiran 11. Data Hasil Penentuan Kapasitas Adsorpsi Ion Logam Cr(VI) oleh Karbon Aktif Modifikasi (KAM)

C _o (mg/L)	C _e (mg/L)	W (g)	q _e (mg/g)	Ce/q _e	log Ce	log q _e
9,5122	1,1588	0,1003	4,1642	0,2783	0,0640	0,6195
20,7296	3,4341	0,1002	8,6305	0,3979	0,5358	0,9360
39,5372	8,9079	0,1003	15,2688	0,5834	0,9500	1,1838
59,1270	14,0380	0,1001	22,5220	0,6233	1,1473	1,3526
101,7063	25,1456	0,1001	38,2421	0,6575	1,4005	1,5825
140,3790	36,8559	0,1001	51,7098	0,7127	1,5665	1,7136
200,1150	61,3757	0,1001	69,3004	0,8856	1,7880	1,8407

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

Contoh perhitungan jumlah ion Cr(VI) yang diadsorpsi pada konsentrasi 200 mg/L

$$q_e = \frac{(200,1150 - 61,3757) \text{ mg/L}}{0,1001 \text{ g}} \times 0,05 \text{ L}$$

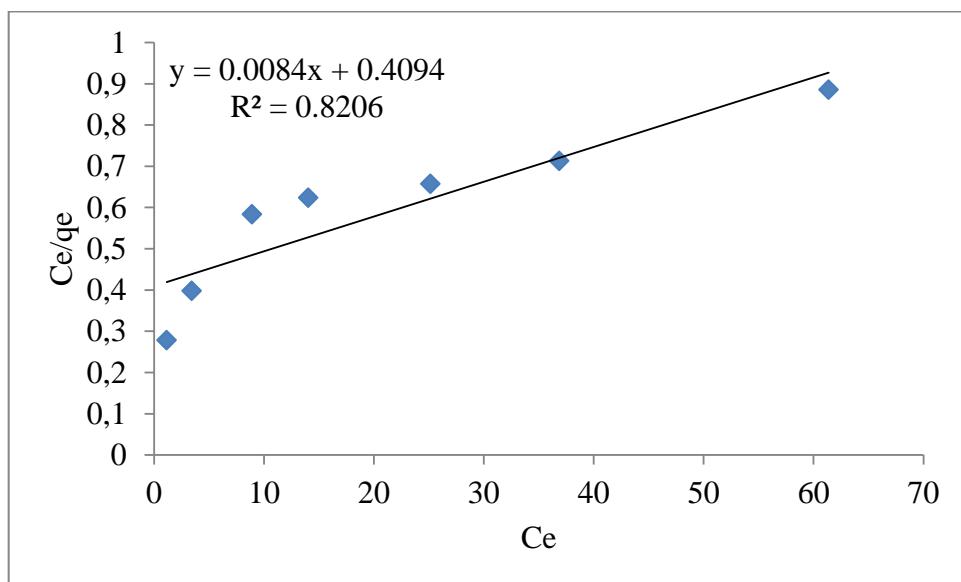
$$= 69,3004 \text{ mg/g}$$

A. Hasil Perhitungan Kapasitas Adsorpsi Ion Logam Cr(VI) oleh KAM menggunakan Model Isotermal Adsorpsi Langmuir

Persamaan:

$$\frac{C_e}{q_e} = \frac{1}{Q_o b} + \frac{C_e}{Q_o}$$

Dimana: C_e = konsentrasi keseimbangan larutan (mg/L)
 q_e = jumlah ion Cr(VI) yang diadsorpsi per gram adsorben (mg/g)
 Q_o = kapasitas adsorpsi (mg/g)
 b = intensitas adsorpsi (L/mg)



$$y = 0,0084x + 0,4094$$

$$y = \frac{C_e}{q_e}; x = C_e$$

$$\text{Slope} = \frac{1}{Q_o}$$

$$\text{Intercept} = \frac{1}{Q_o b}$$

$$0,0084 = \frac{1}{Q_o}$$

$$0,4094 = \frac{1}{(119,0476)b}$$

$$Q_o = \frac{1}{0,0084}$$

$$b = \frac{1}{(119,0476)(0,4094)}$$

$$Q_o = 119,0476 \text{ mg/g}$$

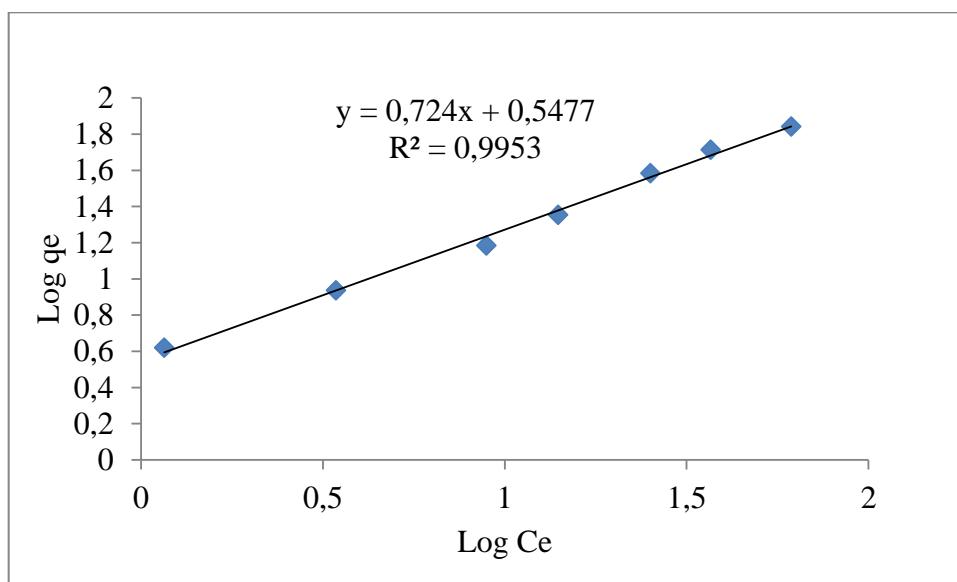
$$b = 0,0205 \text{ L/mg}$$

B. Hasil Perhitungan Kapasitas Adsorpsi Ion Logam Cr(VI) oleh KAM menggunakan Model Isotermal Adsorpsi Freundlich

Persamaan:

$$\log q_e = \log k + \frac{1}{n} \log C_e$$

Dimana:
 C_e = konsentrasi keseimbangan larutan (mg/l)
 q_e = jumlah ion Cr(VI) yang diadsorpsi per gram adsorben (mg/g)
 k = kapasitas adsorpsi (mg/g)
 n = intensitas adsorpsi (L/mg)



$$y = 0,724x + 0,5477$$

$$y = \log q_e ; x = \log C_e$$

$$\text{Intercept} = \log k$$

$$\text{Slope} = \frac{1}{n}$$

$$0,5477 = \log k$$

$$0,724 = \frac{1}{n}$$

$$k = \text{inv log } 0,5477$$

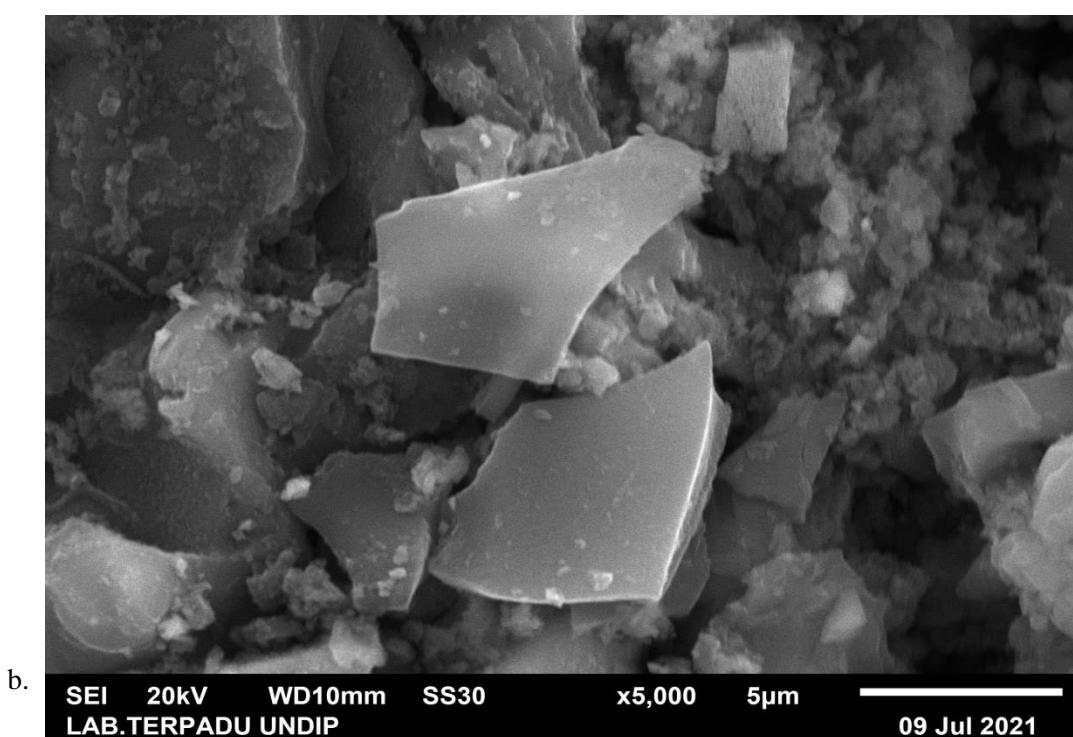
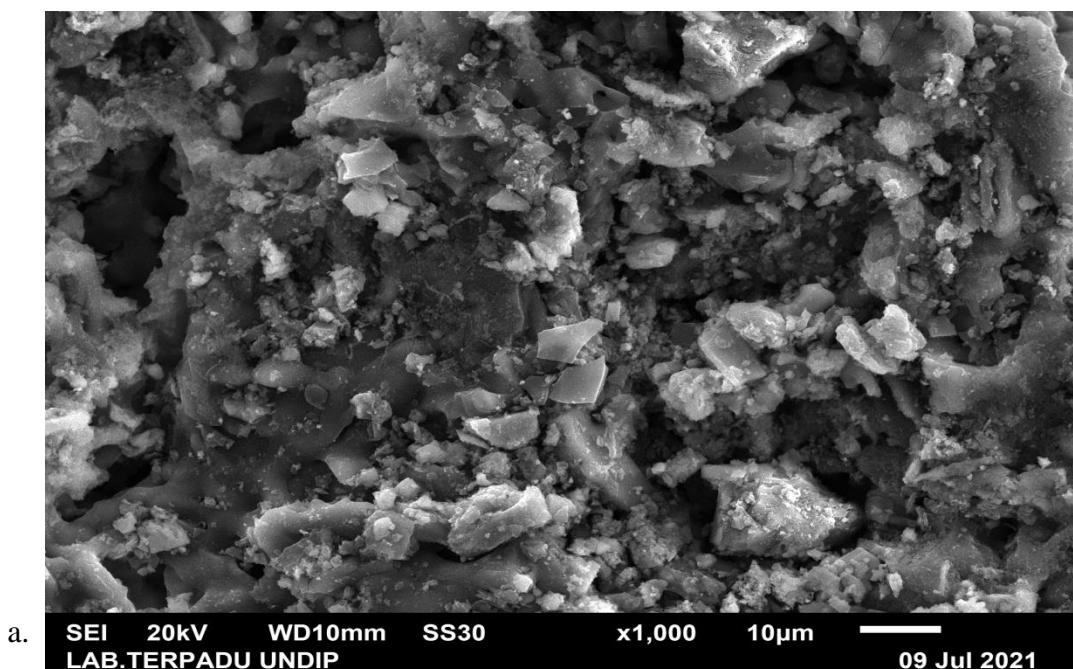
$$n = \frac{1}{0,724}$$

$$k = 3,5294 \text{ mg/g}$$

$$n = 1,3812 \text{ L/mg}$$

Lampiran 12. Data SEM KAT, KAAT dan KAM

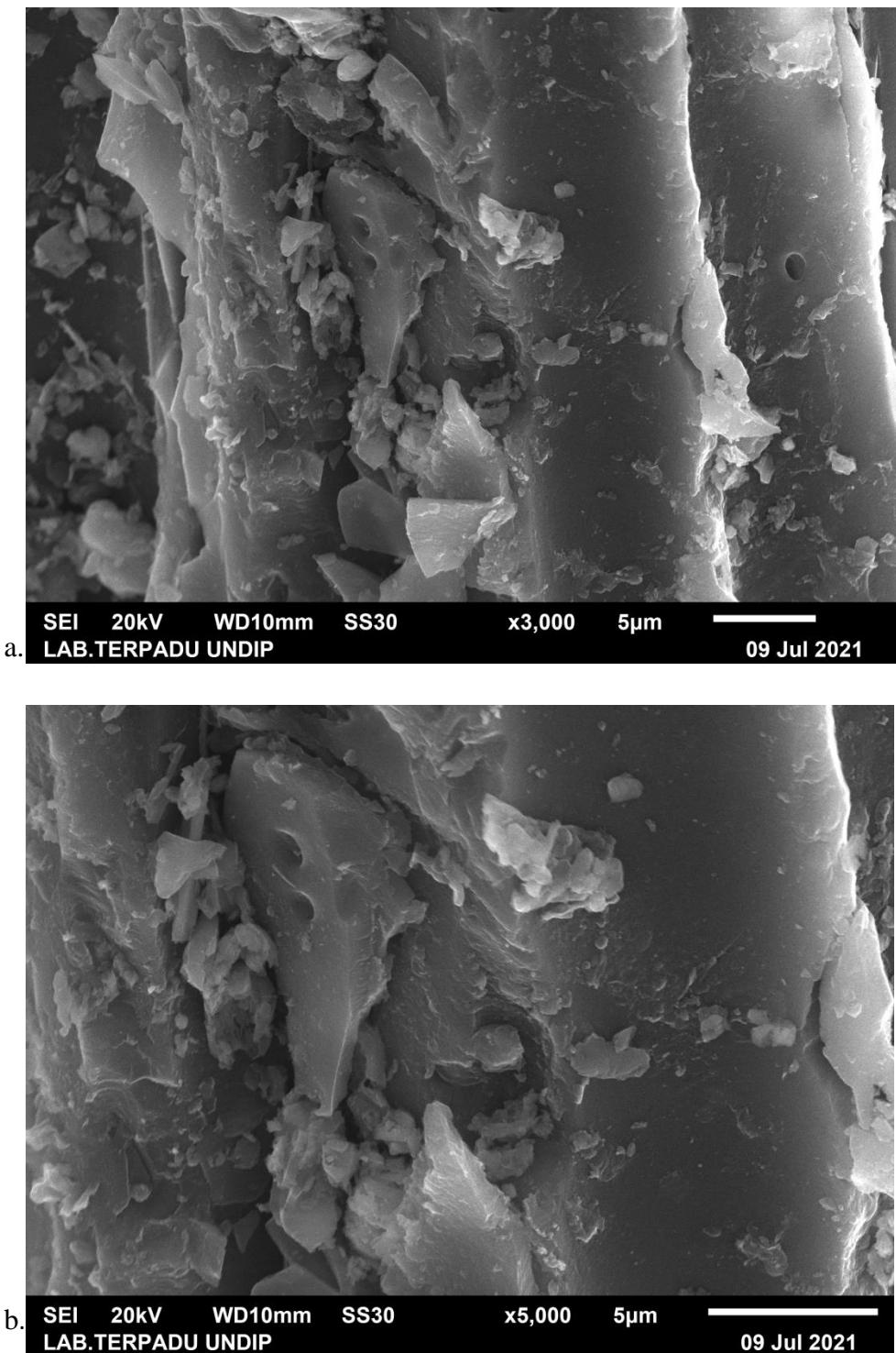
1. DATA SEM KAT



Keterangan:

- a. perbesaran 1000x
- b. perbesaran 5000x

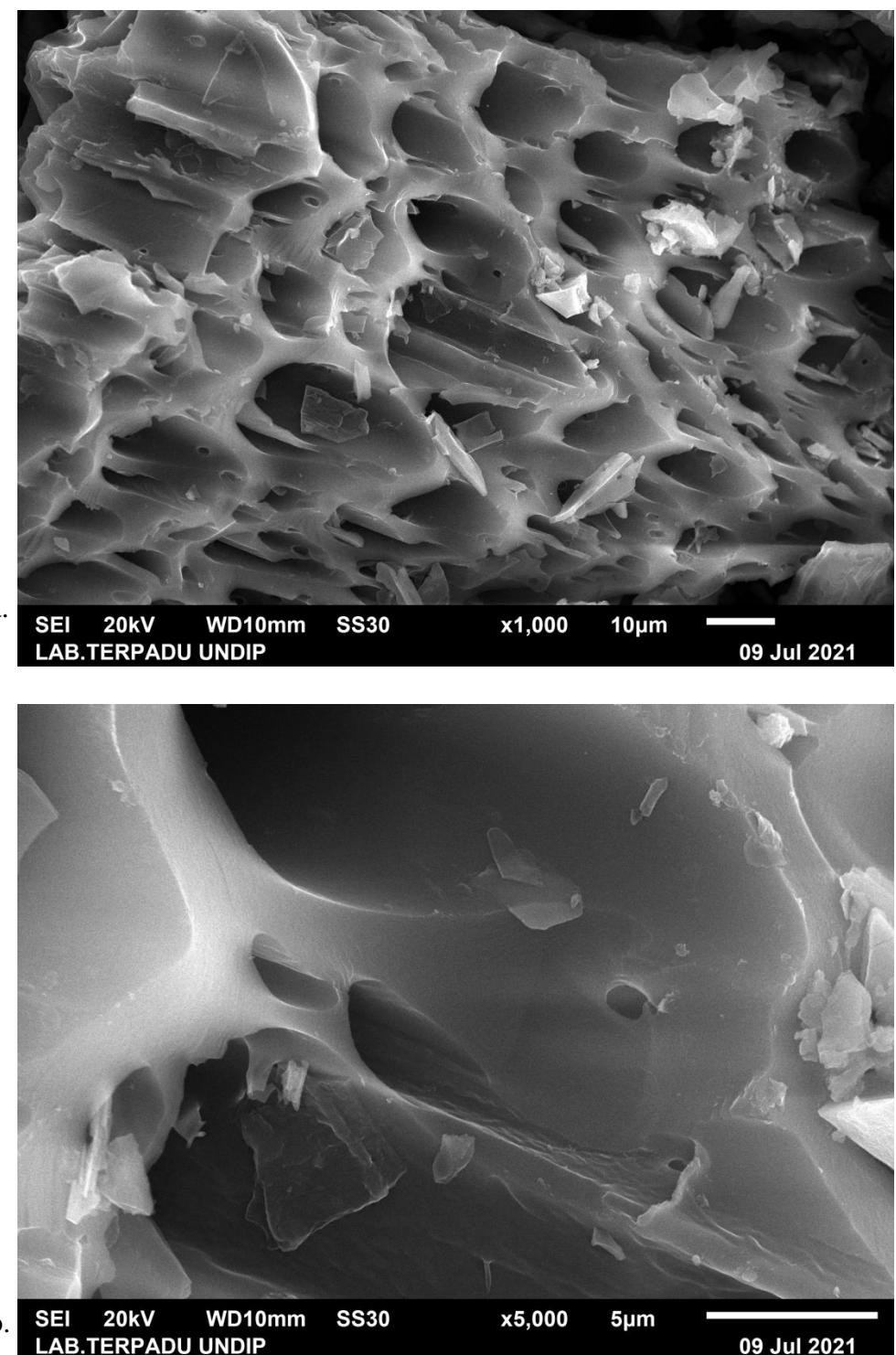
2. DATA SEM KAAT



keterangan:

- a. Perbesaran 3000x
- b. Perbesaran 5000x

3. DATA SEM KAM

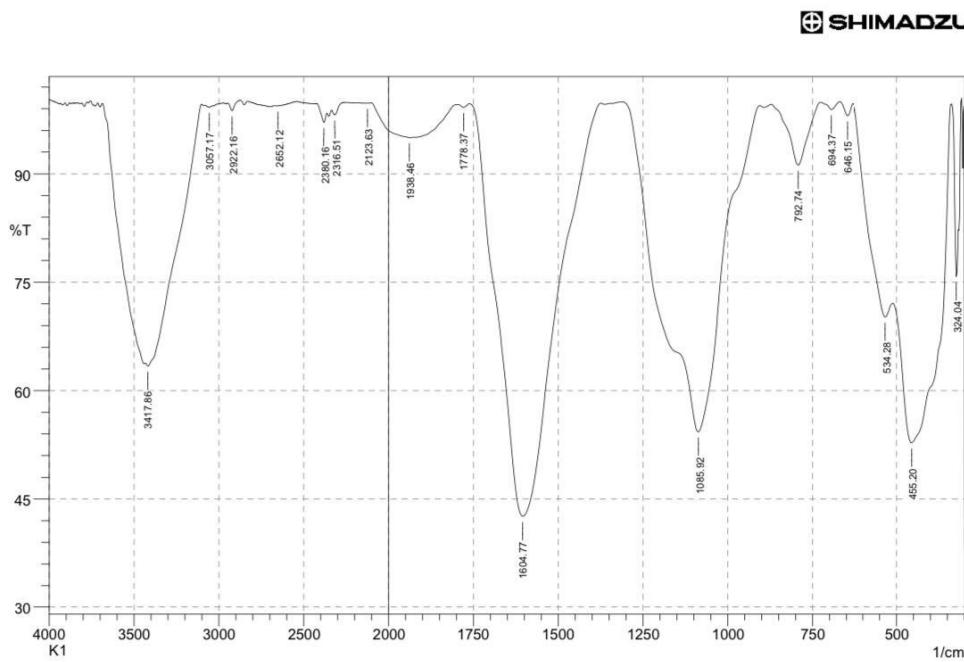


Keterangan:

- Perbesaran 1000x
- Perbesaran 5000x

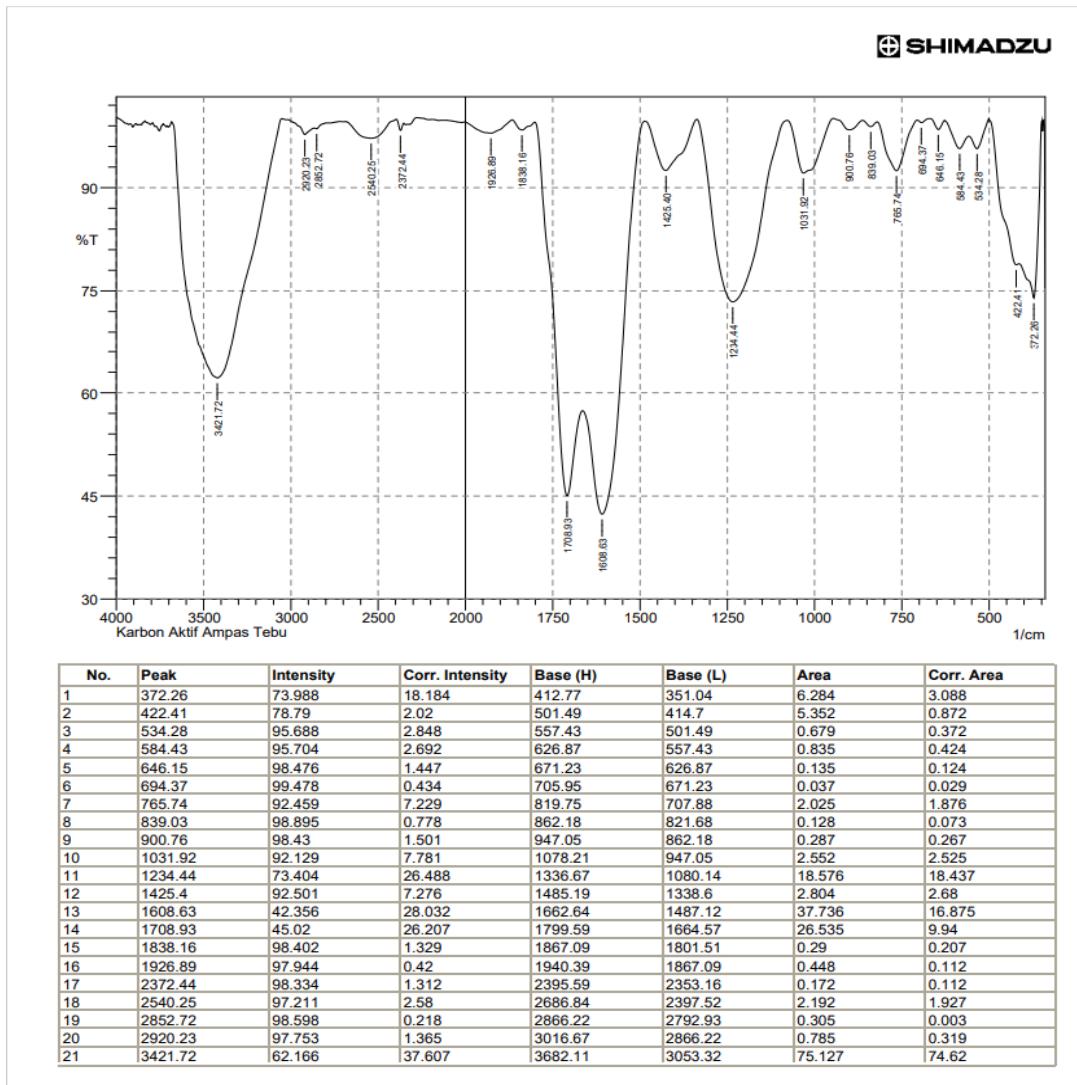
Lampiran 13. Data FTIR

1. KAT



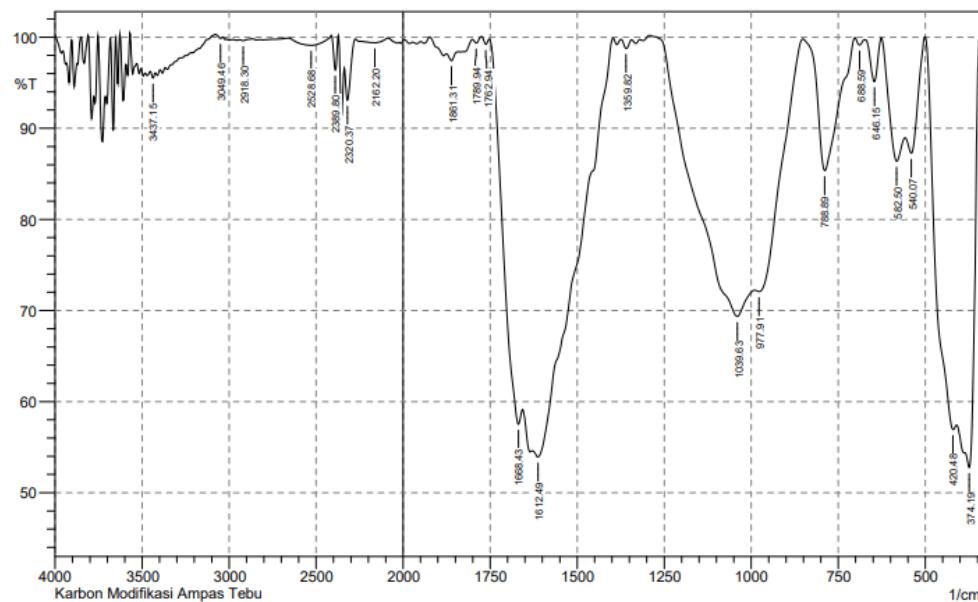
No.	Peak	Intensity	Corr. Intensity	Base (H)	Base (L)	Area	Corr. Area
1	324.04	75.747	11.724	337.54	318.25	1.333	0.456
2	455.2	52.77	28.38	511.14	341.4	34.224	22.144
3	534.28	70.191	6.944	628.79	513.07	11.257	2.824
4	646.15	98.027	1.812	669.3	630.72	0.175	0.153
5	694.37	98.886	0.899	711.73	669.3	0.113	0.08
6	792.74	91.218	8.555	869.9	727.16	2.506	2.358
7	1085.92	54.31	45.355	1309.67	904.61	48.797	48.253
8	1604.77	42.607	57.124	1761.01	1375.25	59.462	59.02
9	1778.37	99.2	0.456	1799.59	1761.01	0.093	0.034
10	1938.46	95.022	0.409	2098.55	1924.96	2.532	0.535
11	2123.63	99.765	0.004	2125.56	2100.48	0.024	0.002
12	2316.51	98.17	0.926	2335.8	2264.43	0.306	0.102
13	2380.16	97.121	1.634	2424.52	2362.8	0.449	0.194
14	2652.12	99.408	0.093	2669.48	2542.18	0.197	0.043
15	2922.16	98.751	1.166	2947.23	2873.94	0.147	0.141
16	3057.17	99.233	0.325	3084.18	2970.38	0.242	0.064
17	3417.86	63.398	2.052	3433.29	3103.46	36.317	4.05

2. KAAT



3. KAM

 SHIMADZU



No.	Peak	Intensity	Corr. Intensity	Base (H)	Base (L)	Area	Corr. Area
1	374.19	52.772	14.57	385.76	345.26	7.28	2.188
2	420.48	56.923	5.127	499.56	410.84	14.029	3.157
3	540.07	87.258	5.144	557.43	501.49	2.054	0.694
4	582.5	86.382	6.41	624.94	559.36	2.846	1.108
5	646.15	95.123	4.704	671.23	626.87	0.484	0.448
6	688.59	99.132	0.702	702.09	675.09	0.064	0.044
7	788.89	85.344	14.511	850.61	702.09	4.352	4.267
8	977.91	72.079	2.476	989.48	852.54	10.59	1.171
9	1039.63	69.347	7.641	1273.02	991.41	26.869	7.003
10	1359.82	98.767	0.974	1375.25	1344.38	0.101	0.066
11	1612.49	53.916	3.725	1627.92	1398.39	31.8	1.901
12	1668.43	57.519	6.592	1751.36	1656.85	12.972	2.157
13	1762.94	99.22	0.707	1774.51	1753.29	0.04	0.034
14	1789.94	99.368	0.525	1801.51	1774.51	0.04	0.03
15	1861.31	97.43	0.849	1876.74	1842.02	0.314	0.054
16	2162.2	99.389	0.349	2243.21	2088.91	0.327	0.146
17	2320.37	93.101	4.387	2337.72	2276	1.05	0.572
18	2389.8	96.395	3.781	2412.95	2372.44	0.305	0.337
19	2528.68	99.108	0.955	2659.84	2412.95	0.622	0.678
20	2918.3	99.629	0.119	2939.52	2866.22	0.09	0.016
21	3049.46	99.868	0.224	3078.39	3037.89	-0.01	0.017
22	3437.15	95.506	0.645	3452.58	3425.58	0.5	0.041

Lampiran 14. Data XRF

A. Karbon Ampas Tebu

 LAB. PPS FMIPA UNHAS	FORMULIR NO: FSOP-7.8-LPPS-FMIPAUH-01.1	Tanggal Berlaku : 1 April 2019
	LAPORAN HASIL PENGUJIAN	
	Edisi/Revisi Ke : 1/0	
	Halaman : 2/3	

 LAB. PPS FMIPA UNHAS	FORMULIR NO: FSOP-7.8-LPPS-FMIPAUH-01.1	Tanggal Berlaku : 1 April 2019
	LAPORAN HASIL PENGUJIAN	
	Edisi/Revisi Ke : 1/0	
	Halaman : 3/3	

LAPORAN PENGUJIAN

Nomor: LPPS.XJ-2102-2/1

Nomor Sampel : LPPS.X-2102-2/1
 Tanggal Penerimaan : 17 Februari 2021
 Nama Pelanggan : Chaemelia Asmasukmastuty
 Alamat : Jl. Sahabat Raya
 Nama Sampel : Karbon Aktif
 Suhu Ruangan : 21.2 °C
 Keklembaban Ruangan : 57 %
 Tanggal Analisis : 22 Februari 2021
 Tanggal Penerbitan : 22 Februari 2021

Setelah dilakukan pengujian diperoleh hasil sebagai berikut:

Parameter	Satuan	Hasil	Metode Uji
Si	m/m%	33.39	Excitation filter and x ray energy method
Fe	m/m%	23.53	Excitation filter and x ray energy method
Ca	m/m%	13.90	Excitation filter and x ray energy method
Mg	m/m%	13.80	Excitation filter and x ray energy method
K	m/m%	8.16	Excitation filter and x ray energy method
Px	m/m%	2.63	Excitation filter and x ray energy method
Mn	m/m%	2.08	Excitation filter and x ray energy method
Ti	m/m%	1.90	Excitation filter and x ray energy method
Zn	m/m%	0.412	Excitation filter and x ray energy method
Sr	m/m%	0.134	Excitation filter and x ray energy method
Nb	m/m%	0.0242	Excitation filter and x ray energy method
Mo	m/m%	0.0125	Excitation filter and x ray energy method
In	m/m%	0.0160	Excitation filter and x ray energy method
Sn	m/m%	0.0073	Excitation filter and x ray energy method
Sb	m/m%	0.0055	Excitation filter and x ray energy method
SiO ₂	m/m%	47.83	Excitation filter and x ray energy method
Fe ₂ O ₃	m/m%	15.92	Excitation filter and x ray energy method
MgO	m/m%	15.62	Excitation filter and x ray energy method
CaO	m/m%	9.37	Excitation filter and x ray energy method
K ₂ O	m/m%	4.65	Excitation filter and x ray energy method
P ₂ O ₅	m/m%	3.42	Excitation filter and x ray energy method
TiO ₂	m/m%	1.56	Excitation filter and x ray energy method

No. Dok: FSOP-7.8-LPPS-FMIPAUH-01.1 No.Revisi/Terbit:0/1 Halaman 2 dari 3

Catatan:

- Hasil Uji hanya berlaku untuk contoh tersebut di atas
- Dilarang mengutip/menyalin sebagian isi hasil uji ini



B. karbon Ampas Tebu Hasil Ekstraksi

**LABORATORIUM PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN SAINS
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN**
Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 Tamalanrea, Makassar 90245
Telp. 0411-586016 • Fax. 0411-588551 • Email : lpps.fmipa.unhas@gmail.com

LAPORAN PENGUJIAN
Nomor: LPPS.A-2104-13/1

Nama Pelanggan : Andi Nur Annisa
Customer Name

Alamat : Puri taman Sari
Address

Jenis Sampel : Karbon Aktif Ampas Tebu
Type of Sample(s)

Tanggal Penerimaan : 20 April 2021
Received Date

Tanggal Analisis : 29 April 2021
Analysis Date

Email : andinurannisa1@gmail.com
Email

Setelah dilakukan pengujian diperoleh hasil sebagai berikut:

Parameter	Satuan	Hasil
Fe	m/m%	66.02
Ca	m/m%	16.31
Ti	m/m%	6.08
Mn	m/m%	5.34
Si	m/m%	3.59
K	m/m%	1.68
Zn	m/m%	0.46
Sr	m/m%	0.274
Cu	m/m%	0.129
Zr	m/m%	0.1
Nb	m/m%	0.0154
In	m/m%	0.0082
Sn	m/m%	0.0064

Parameter	Satuan	Hasil
Fe2O3	m/m%	61.44
CaO	m/m%	16.3
SiO2	m/m%	8.56
TiO2	m/m%	6.96
MnO	m/m%	4.51
K2O	m/m%	1.47
ZnO	m/m%	0.348
SrO	m/m%	0.198
CuO	m/m%	0.098
ZrO2	m/m%	0.082
Nb2O5	m/m%	0.0134
In2O3	m/m%	0.0061


Makassar, 30 April 2021
Wakil Penanggung Jawab Teknis
Mahdiani, S.Si, M.Si
NIP. 197508261996012001

Catatan:

- Hasil Uji hanya berlaku untuk contoh tersebut di atas
- Dilarang mengutip/menyalin sebagian isi hasil uji ini

No. Dok: FSOP-7.8-LPPS-FMIPA UH-01.1
Contact : 085298785786 (Only WhatsApp)

No.Revisi/Terbit:0/1

Halaman 2 dari 2

Lampiran 15. Dokumentasi Penelitian



Karbon Ampas Tebu
(KAT)



KAT 100 mesh



Aktivasi KAT dengan H₃PO₄
(KAAT)



Proses penyaringan KAAT dengan menggunakan vakum



Modifikasi KAAT dengan ZnCl₂
(KAM)



Proses penyaringan KAM dengan menggunakan vakum



Perendaman KAAT dan KAM
untuk titrasi Boehm



Hasil titrasi Boehm Asam total



Hasil titrasi Boehm Basa total



Hasil penentuan luas permukaan
dengan metilen biru



Larutan induk 1000 ppm dan 10 ppm



Proses pengadukan dengan
menggunakan shaker



Proses penyaringan pada penentuan
kapasitas adsorpsi

