

DAFTAR PUSTAKA

- Adyasari, D dan Effendi, A.J., 2010, Pengaruh Perubahan Konsentrasi KO-Substrat Terhadap Populasi Mikroorganisme Pemutus Zat Warna Azo Di Bioreaktor Membran, *Jurnal Teknik Lingkungan*, **16**(1): 72-81.
- Agustina, T.E., Bustomi, A dan Manalaoon, J., 2016, Penagruh Konsentrasi TiO₂ dan Konsentrasi Limbah Pada Proses Pengolahan Limbah Pewarna Sintetik Procion Red Dengan Metode UV/ Fenton/ TiO₂, *Jurnal Teknik Kimia*, **22**(1):65-72.
- Agustinus, E.T.S., Mursito, A.T dan Sembiring, H., 2013, Peningkatan Daya Serap Karbon Aktif Terhadap Ion Logam Hexavalent Chromium (Cr) Melalui Modifikasi Dengan Cationic Surfactant (*Earthylinediamine*), *Jurnal Geologi dan Pertambangan*, **23**(1): 13-24.
- Ahda, M. (2013) Sintesis silika MCM-41 dan uji kapasitas adsorpsi terhadap metilen biru, *Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, **3**(1): 1– 8.
- Aisyahluka, S.Z., Firdaus, M.L dan Elvia, R., 2018, Kapasitas Adsorpsi Arang Aktif Cangkang Bintaro (*Cerbera Odollam*) Terhadap Zat Warna Sintetis *Reactive Red-120* Dan *Reactive Blue-198*, *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Kimia*, **2**(2): 148-155.
- Aji, A., Meriatna, dan Ferani, A.S., 2013, Pembuatan Pewarna Makanan Dari Kulit Buah Manggis Dengan Proses Ekstraksi, *Jurnal Teknologi Kimia*, **2**(2):1-15.
- Amelinda, F., Purwonugroho, Khunur M.M., 2015, Desorpsi Kadmium (II) yang Terikat pada Biomassa *Azolla Microphylla*, Sitrat menggunakan HCl, *Kimia Student*, **1**(1): 617-627.
- Amiruddin, H., 2016, Modifikasi Permukaan Karbon Aktif Tongkol Jagung (*Zea Mays*) Dengan HNO₃, H₂SO₄, H₂O₂ sebagai Bahan Elektroda Superkapasitor, *Skripsi diterbitkan*, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Unhas, Makassar.
- Apecsiana, F., Kristianto, H., Andreas, A., 2016, Adsorpsi Ion Logam Tembaga Menggunakan Karbon Aktif Dari Bahan Baku Kulit Salak, *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan” Pengembangan Teknologi Kimia untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia*, Hal I121- I127, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Parahyangan.
- Arifin, Z., Irawan, D., Rahim, M., Ramantiya, F., 2012. Adsorpsi Zat Warna Direct Black 38 Menggunakan Kitosan Berbasis Limbah Udang Delta Mahakam. *Sains Dan Terap. Kim.* **6**, 35–45.
- Arivoli, S., Thenkuzhali, M. dan Parasath, P.M.D., 2009, Adsorption of Rhodamine Bby Acid Acivated Carbon-Kinetic, Thermodynamic and

Equilibrium Studies, *The Electronic J. Of Chemistry*, **1**(2): 138-155.

- Asip, F., Mardhiah, R dan Husna, 2008, Uji Efektivitas Cangkang Telur Dalam Mengadsorpsi Ion Fe Dengan Proses Batch, *Jurnal Teknik Kimia*, **15**(2):22-26.
- Atmaja, W. G. P. W., 2011, Potensi Pewarna alam dari Campuran Biji Pinang, Daun Sirih, Gambir dengan Mordan $KAlSO_4$ serta Pemanfaatannya dalam Pewarnaan Kayu Albasia (*Paraserianthes falcataria*), *Skripsi*, Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Udayana, Bukit Jimbaran.
- Ayesha, A.A., Mukhtar, A dan Yanti, P.H., 2015, Degradasi Senyawa Metanil Yellow Secara Fotokatalitik Menggunakan TiO_2 Dan HNO_3 , *Jurnal Online Mahasiswa*, **2**(1): 31-37.
- Azhar, S.S., Liew, A.G., Suhardy, D., Hafiz, K.F., Hatim, M. I., 2005. Dye Removal from Aqueous Solution by using Adsorption on Treated Sugarcane Bagasse. *Am. J. Appl. Sci.* 2, 1499–1503.
- Banerjee, S., Chattopadhyaya, M.C., 2017. Adsorption characteristics for the removal of a toxic dye, tartrazine from aqueous solutions by a low cost agricultural by-product. *Arab. J. Chem.* 10, S1629–S1638.
- Becker, C.A., dan Van de Brick, R.C., 1968, *Flora Of Java* (Spermatophytes Only) Vol II, Groningan The Netherlands, Wolters-Noordhoff. N.V.
- Bhernama, G.B., Safni dan Syukri., 2015, Degradasi Zat Warna *Metanil Yellow* Secara Fotolisis Dan Penyinaran Matahari Dengan Penambahan Katalis TiO_2 -Anatase dan SnO_2 , *Journal of Islamic Science and Technology*, **1**(1):49-62.
- Buhani, Narsito, Nuryono, E., Kunarti S. dan Suharso, 2015, Adsorption Competition of Cu(II) Ion in Ionic Pair and Multi-Metal Solution by Ionic Imprinted Amino-Silica Hybrid Adsorbent. *Desalination and Water Treatment*, **55**(5): 1240-1252.
- Buhani, Suharso dan Fitriyani, Y.A., 2013, Comparative Study of Adsorption Ability of Ni(II) and Zn(II) Ionic Imprinted Amino-Silica Hybrid toward Target Metal in Solution, *Asian Journal of Chemistry*, **25**(5): 2875-2880.
- Bukasa, D.A., Koleangan, H.S.J dan Wuntu, A.D., 2012, Adsorpsi Toluena Pada Arang Aktif Tempurung Kemiri, *Jurnal Ilmiah Sains*, **12**(2): 93-99.
- Christina, M., Mu'nisatun, S., Saptaja, R. Dan Marjanto, D., 2007, Studi Pendahuluan Mengenai Degradasi Zat Warna Azo (Metil Orange) dalam Pelarut Air Menggunakan Mesin Berkas Elektron 350 keV/10 mA. *JFN*, **1**(1): 31-44.
- Day, R.A dan Underwood, A.L., 2002. *Analisis Kimia Kuantitatif*, Erlangga Jakarta.

- Deriyanti, T., Zuhud, E.A.M., Soekmadi, R., 2014, Konservasi Pala (*Myristica Fragrans* Houtt) Suatu Analisis Tri Stimulus Amar Pro-Konservasi Kasus Di Kabupaten Bogor, *Media Konservasi*, **1**(19): 47-56.
- Diyah, H.T., 2019, *Adsorpsi Methyl Orange Menggunakan Karbon Aktif Dari Kulit Salak (Salacca Edulis) Dengan Aktivasi Fisika CO₂*, Skripsi tidak diterbitkan, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, Sumatera.
- Dwiasi, D.W dan Kurniasih, M., 2007, Studi Degradasi Zat Pewarna Azo Metil Oranye Menggunakan Ferrat (FeO₄²⁻), *Jurnal Molekul*, **2**(1): 15-20.
- 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.
- Emelda, L., Putri, S.M dan Ginting, S.B., 2013, Pemanfaatan Zeolit Alam Untuk Adsorpsi Logam Cr³⁺, *Jurnal Rekayasa Kimia Dan Lingkungan*, **9**(4): 166-172.
- Faria, P.C.C., Órfão, J.J.M., Pereira, M.F.R “*Adsorption of anionic and cationic dyes on activated carbons with different surface chemistries*”, *Water Research*, **38** (2004), 2043–2052.
- Ghosh, A., Dastidar, M.G., Sreekrishnan, T.R., 2017. Bioremediation of chromium complex dyes and treatment of sludge generated during the process. *Int.Biodeterior. Environmental Biotechnologies for Sustainable Development (EBSuD)* 119,448–460.
- Goertzen, L.S., Theriault, D.K., Oickle, M.A., Tarasuk, C.A., Andreas, A.H., 2010, Standardization of the Boehm Titration Part 1. CO₂ Expulsion and Endpoint Determation, *Carbon*, **4**(8): 1252-1261.
- Gultom, E.M dan Lubis, M.T., 2014, Aplikasi Karbon Aktif Dari Cangkang Kelapa Sawit Dengan Aktivator H₃PO₄ Untuk Penyerapan Logam Berat Cd Dan Pb, *Jurnal Teknik Kimia*, **3**(1):5-10.
- Handayani, M dan Sulistiyono, E., 2009, Persamaan Langmuir Dan Freundlich Pada Penyerapan Limbah Chrom (VI) Oleh Zeolit , *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Nuklir*, Bandung: 3 Juni 2009.Hal. 130-136.
- 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, *Journal Of Chemical Research*, **2**(1): 1-10.
- Hendra. 2006. Pembuatan arang aktif dari tempurung kelapa sawit dan serbuk kayu gergajian campuran. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*. **2**(24):117 – 132. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan.Bogor

- Hu, E., Shang, S., Tao, X., Jiang, S., Chiu, K., 2016. Regeneration and reuse of highly polluting textile dyeing effluents through catalytic ozonation with carbon aerogel catalysts. *J. Clean. Prod.* 137, 1055–1065.
- Idrus, R., Lapanporo, B.P dan Putra, Y.S., 2013, Pengaruh Suhu Aktivasi Terhadap Kualitas Karbon Aktif Berbahan Dasar Tempurung Kelapa, *Jurnal Prisma Fisika*, 1(1): 50-55, ISSN: 337-8204.
- Ismanto, A.E., Wang, S., Soetaredjo, F.E. dan Ismadji, S., 2010, Preparation of Capacitor's Electrode from Cassava Peel Waste, *Bioresour. Technol.*, 101, 3534-3540.
- Jain, R., Gupta, V.K., Sikarwar, S., 2010. Adsorption and desorption studies on hazardous dye Naphthol Yellow S S. *J. Hazard. Mater.* 182, 749–756.
- Jamilatun, S., dan Setyawan, M., 2014, Pembuatan Arang Aktif dari Tempurung Kelapa dan Aplikasinya untuk Penjernihan Asap Cair, *Spektrum Industri*, 1(12): 1-112.
- Kant, R. 2012. Textile Dyeing Industry an Environmental Hazard, *Open Access journal Natural Science*, 4(1), Article ID :17027, 5 pages, DOI: 10.4236/ns.2012.41004.
- Kurniawan, R., Lutfi, M dan Agung, W.N., 2014, Karakterisasi Luas Permukaan Bet (Braunear, Emmelt dan Teller) Karbon Aktif dari Tempurung Kelapa dan Tandan Kosong Kelapa Sawit dengan Aktivasi Asam Fosfat (H₃PO₄), *Jurnal Keteknik Pertanian Tropis dan Biosistem*, 2(1):15-20.
- Kusmiati, C.R., 2015, Efektivitas Karbon Aktif Dari Tanaman Mendong (Fimbristylis Globulosa) Sebagai Adsorben Ion Logam Berat Cd(III) Dan Cr(III) Pada Limbah Cair Laboratorium Kimia, *Tesis diterbitkan*, Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Kusumastuti, R., Karliana, I., Sriyono, Sumijanto., 2013, Analisis Pengaruh Ukuran Butir Karbon Aktif Terhadap Adsorpsi Gas N₂ Dan O₂ Pada Kondisi Kriogenik, *Jurnal Sigma Epsilon*, 17(2): 62-68, ISSN: 0853-9103.
- Labanni, A., Zakir, M. dan Maming, 2015, Sintesis dan Karakterisasi Karbon Nanopori Ampas Tebu (Saccharum officinarum) dengan Aktivator ZnCl₂ melalui Iradiasi Ultrasonik sebagai Bahan Penyimpan Energi Elektrokimia, *Indo. Chim.Acta*, 8(1):1-9.
- Laos, L.E dan Selan, A., 2016, Pemanfaatan Kulit Singkong Sebagai Bahan Baku Karbon Aktif, *Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika*, 1(1): 32-26.
- Liem, V., Putranto, A. dan Andreas, A., 2015, Sintesis Karbon Aktif dari Kulit Salak Aktivasi Kimia-Senyawa KOH sebagai Adsorben Proses Adsorpsi Zat Warna Metilen Biru, *Seminar Nasional Teknik Kimia*, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung.
- Lesbani, A., 2011, Studi Interaksi vanadium dan Nikel dengan Pasir Kuarsa, *Jurnal*

Penelitian Sains, **14**(4): 43-46.

- Man, J.M. de. 1997. Kimia Makanan. Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Manurung, M., 2012, Aplikasi Kulit Buah Manggis (*Garcinia Mangostana* L.) Sebagai Pewarna Alami Pada Kain Katun Secara Pre-Mordanting, *Jurnal Kimia*, **6**(2): 183-190, ISSN: 1907-9850.
- Marysa, I.H dan Anggraita, A.W., 2016, Studi Pengaruh Warna Pada Interior Terhadap Interior Psikologis Penggunaanya Studi Kasus Pada Unit Transfusi Darah Kota X, *Jurnal Desain Interior*, **1**(1): 41-50.
- Miranti, S.T., 2012, Pembuatan Karbon Aktif Dari Bambu Dengan Metode Aktivasi Terkontrol Menggunakan Activating Agent H_3PO_4 dan KOH, *Skripsi diterbitkan*, Fakultas Teknik Universitas Indonesia, Depok.
- Meilani., 2013, Penerapan Lingkaran Warna Dalam Berbusana, *Jurnal Humaniora*, **4**(1): 326-388.
- Modenes, A.N., Scheufele, F.B., dan Rudolfo, F., 2015, Adsorption Of Direct of Yellow ARLE Dye By Activated Carbon Of Coconut Palm Shell Diffusional Effects On Kinetics Equilibrium States, *J. Bio*, **19**(2):187-206.
- Nafi'ah. R., 2016, Kinetika Adsorpsi Pb (Ii) Dengan Adsorben Arang Aktif Dari Sabut Siwalan, *Jurnal Farmasi Sains dan Praktis*, **1**(2): 28-37.
- Nanan Nurdjannah., 2007, "Teknologi Pengolahan Pala" Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Natarajan, S., Bajaj, H.C., Tayade, R.J., 2018. Recent advances based on the synergetic effect of adsorption for removal of dyes from waste water using photocatalytic process. *J. Environ. Sci.* **65**, 201–222.
- Nomanbhay, S. M., Palanisamy, K., 2005. Removal of heavy metal from industrial wastewater using chitosan coated oil palm shell charcoal, *Electronic Journal of Biotechnology*, **8**, 43 –53.
- Pattiasina, N.H dan Wairatta, A., 2017, Kajian Komparatif Pengukuran Waktu Kerja Proses Pemecahan Batok Biji Pala (*Myristica Fragrans*) Menggunakan Sistem Manual dan Ekonomi Gerakan MOST, *Jurnal Simetrik*, **7**(1): 26-36.
- Pavia, L. Donald, M Gary, S. Lampman, George, Kriz, Introduction to Spectroscopy Aguide for Students of Organic Chemistry, Third Edition, Western Washington University hal. 26. (2001).
- Prabarini, N dan Okayadnya, D., 2008, Penyisihan Logam Besi (Fe) Pda Air Sumur Dengan Karbon Aktif Dari Tempurung Kemiri, *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, **5**(2): 33-41.

- Pujilestari, T., 2015, Sumber Dan Pemanfaatan Zat Warna Alam untuk Keperluan Industri, *Dinamika Kerajinan dan Batik*, **32**(2): 93-106.
- Pereira, M.F.R., Soares, S.F., Órfão, J.J.M., Figueiredo, J.L., “Adsorption of dyes on activated carbons: influence of surface chemical groups”, *Carbon*, 41, 2003, 811–821.
- Puspita, M., Firdaus, M.L dan Nurhamidah, 2017, Pemanfaatan Arang Aktif Sabut Kelapa Sawit Sebagai Adsorben Zat Warna Sintetis *Red Reactive-120* Dan *Direct Green-26*, *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Kimia*, **1**(1); 75-79, ISSN:2252-8075.
- Purnamasari, U.I., 2018, Pembuatan Karbon Aktif Dari Kulit Salak (*Salacca Zalacca*) Dengan Proses Pengaktifan Karbon Dioksida (CO_2) Menggunakan Pemanas Microwave, Skripsi tidak diterbitkan, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, Sumatera.
- Rahmayanti, 2017, Penentuan Kapasitansi Spesifik Karbon Aktif Sekam Padi (*Oryza Sativa*) Hasil Modifikasi Dengan HNO_3 , H_2SO_4 , Dan H_2O_2 Dengan Metode Cyclic Voltammetry, Skripsi Tidak Diterbitkan, Fakultas MUnhas, Makassar
- Rahmawati, E., 2007. Pemanfaatan Kitosan Hasil Deasetilasi Kitin Cangkang Bekicot Sebagai Adsorben Zat Warna *Remazol Yellow*. *Skripsi diterbitkan*. Fakultas MIPA Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Ramdja, A.F., Halim, M. dan Handi, J., 2008, Pembuatan Karbon Aktif dari Pelepah Kelapa (*Cocus nucifera*), *Jurnal Teknik Kimia*, **15**(2): 1-8.
- Rios, R.R.V.A., Alves, D.E., Dalmázio, I., Bento, S.F.V., Donnici, C.L., Lago, R.M., “Tailoring activated carbon by surface chemical modification with O, S, and N containing molecules”, *Materials Research*, 6 (2003), 129–135.
- Rismunandar, 1990. *Budidaya dan Tataniaga pala*. PT. Penebar Swadaya. Jakarta. Cetakan kedua.
- Rodriguez–Reinoso, F., “The role of carbon materials in heterogeneous catalysis”, *Carbon*, 36 (1998), 159–175.
- Sari, N.W., Fajri, M.Y. dan Anjas, W., 2018, Analisis Fitokimia Dan Gugus Fungsi Dari Ekstrak Etanol Pisang Goroho Merah (*Musa Acuminata (L)*), *IJOB*, **2**(1): 30-34.
- Sari, R.A., Firdaus, M.L dan Elvia, R., 2017, Penentuan Kesetimbangan Termodinamika Dan Kinetika Adsorpsi Arang Aktif Tempurung Kelapa Sawit Pada Zat Warna *Reactive Red* Dan *Direct Blue*, *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Kimia*, **1**(1): 10-14.

- Surest, A.H., Kasih, J.A.F dan Wisanti, A., 2008, Pengaruh Suhu, Konsentrasi Zat Aktivator Dan Waktu Aktivasi Terhadap Daya Serap Karbon Aktif Dari Tempurung Kemiri, *Jurnal Teknik Kimia*, **15**(2): 17-22.
- Safni, Sari, F., Maizatrisna dan Zulfarman, 2009, Degradasi Zat Warna *Methanyl Yellow* Secara Sonolisis Dan Fotolisis Dengan Penambahan TiO₂ Anatase, *Jurnal Sains Materi Indonesia*, **11**(1): 47-51, ISSN: 1411-1098.
- Safrianti, I., Wahyuni, N dan Zaharah, T. A., 2012, Adsorpsi Timbal (II) Oleh Selulosa Limbah Jerami Padi Teraktivasi Asam Nitrat Pengaruh pH Dan Waktu Kontak, *Jurnal Kajian Komunikasi*, **1**(1): 1-7.
- Sagita, N., Aprilia, H dan Arumsari, A., 2020, Penggunaan Karbon Aktif Tempurung Pala (*Myristica fragrans* Houtt) Sebagai Adsorben untuk Pemurnian Minyak Goreng Bekas Pakai, *Prosiding Farmasi*, **6**(1): 74-80.
- Salamah, S., 2008, Pembuatan Karbon Aktif Dari Kulit Buah Mahoni Dengan Perlakuan Perendaman Dalam Larutan KOH, *Prosiding Seminar Nasional Teknoin 2008 Bidang Teknik Kimia dan Tekstil*, Yogyakarta: 22 November 2008. Hal. 55-59.
- Sangandita, K.R.K.D., dan Utami, B., 2019, Efektivitas Sekam Padi Dan Bagasse Fly Ash Sebagai Adsorben Logam Cr Pada Sistem Batch, *Jkpk (Jurnal Kimia Dan Pendidikan Kimia)*, **2**(4): 85-97, ISSN: 2503-4154.
- Saputri, G.A.R., Retnaningsih, A dan Permana, R.A., 2017, Identifikasi *Methanyl Yellow* Pada Sediaan Kosmetik Yang Dijual Di Pasar Tengah Bandar Lampung, *Jurnal Analis Farmasi*, **2**(3): 160-166.
- Saputro, M., 2010, Pembuatan Karbon Aktif Dari Kulit Kacang Tanah (*Arachis hypogaea*) Dengan Aktivator Asam Sulfat, *Skripsi Tidak Diterbitkan*, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Sastrawidana, I.D.K., 2011, Studi Perombakan Zat Warna Tekstil Remazole Red BB Secara Aerob Menggunakan Bakteri *Enterobacter Aerogenes* Yang Diisolasi Dari Lumpur Limbah Tekstil, *Jurnal Kimia*, **5**(2): 117-124, ISSN: 1907-9850.
- Sembiring, M.T dan Sinaga, T.S., 2003, Arang Aktif (Pengenalan dan Proses Pembuatannya), *Jurnal Teknik Industri*, **1**(1): 1-9.
- Setiawan, A. P., 2003. *Potensi TumbuhTumbuhan bagi Penciptaan Ragam Material Finishing untuk Interior*. Dimensi Interior.
- Setyadhi, L., Wibowo, D. dan Ismadji S., 2005, Modifikasi Sifat Kimia Permukaan Karbon Aktif dengan Asam Oksidator dan Non-oksidator Serta Aplikasinya Terhadap Adsorpsi Methylene Blue, *Design and Application of Technology*, **1**(1):1-8.
- Sugiyana, D dan Soenoko, B., 2017, Identifikasi Mekanisme Fotokatalitik Pada

Degradasi Zat Warna Azo *Reactive Black 5* Menggunakan Katalis Mikropartikel TiO₂, *Jurnal Arena Tekstil*, **31**(2): 115-121.

Sholehah, F., 2018, Modifikasi Permukaan Karbon Aktif Dari Tempurung Kluwak (Pangium Edule Reinw) Dengan Hno₃ Dan Aplikasinya Sebagai Adsorben Zat Warna Metanil Kuning, *Skripsi Tidak Diterbitkan*, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Unhas, Makassar.

Tamara, G., 2016, *Pemanfaatan Karbon Aktif Tempurung Kuwak (Pangium Edule Reinw) sebagai Adsorben Zat Warna Metanil Kuning*, *Skripsi tidak diterbitkan*, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Makassar.

Tanaka, K., Aoki, H., Ago, H., Yamake, T. dan Okahara, K., 1997, Interlayer Interaction of Two Graphene Sheets as A Model of Double Layer Carbon Nanotubes, *Carbon*, **35**(1): 121-125.

Tanasal, A.M., Nafie, N., dan Taba, P., 2015, *Biosorpsi ion logam Cd(II) oleh kulit Buah Naga (Hylocereus polyrhizus)*, Skripsi, Jurusan Kimia Fakultas MIPA, Universitas Hasanuddin.

Tanglo, J.S., 2013, Adsorpsi Logam Timbal (Pb) Dengan Menggunakan Biomassa Enceng Gndok (Eichhorniacrassipes), *Jurnal Entropi*, **8**(1): 500-507.

Tuasikal, M., 2016, Daya Hambat Infusa Daging Buah Pala (*Myristica Fragrans Houtta*) Terhadap Pertumbuhan Candida Albicans Penyebab Sariawan, *Skripsi Diterbitkan*, Fakultas Ilmu Keperawatan Dan Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Semarang, Semarang.

Utomo, P.W., Santoso, E., Yuhaneka, G., Triantini, A.I., Fatqi, M.R., Huda, M.F dan Nurfitri, N., 2019, Studi Adsorpsi Zat Warna *Naphthol Yellow S* Pada Limbah Cair Menggunakan Karbon Aktif Dari Ampas Tebu, *Jurnal Kimia*, **13**(1): 104-116.

Walintukan, P.P.M., Akili, R.H dan Maddusa, S.S., 2019, Analisis Kandungan Methanyl Yellow Pada Nasi Kuning Di Pasar Karombasan, Pasar Bersehati Dan Kelurahan Komo Luar Kota Manado Tahun 2019, *Jurnal Kesmas*, **8**(6): 568-573.

Widjajanti, E. Regina, T. P dan M, Pranjoto. U., 2011. Pola Adsorpsi Zeolit Terhadap Pewarna Azo Metil Merah Dan Metil Jingga. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan Dan Penerapan Mipa*, Yogyakarta: 14 Mei 2011. Hal. 1-8.

Winarno, F.G. 1997. Kimia Pangan dan Gizi. PT.Gramedia Pustaka Utama. Jakarta

Winarti, S., Sarofa, U dan Anggrahini. D., 2008, Ekstraksi dan Stabilitas Warna Ubi Jalar Ungu (*Ipomea Batatas L.*) Sebagai Pewarna Alami, *Jurnal Teknik Kimia*, **1**(3): 207-214.

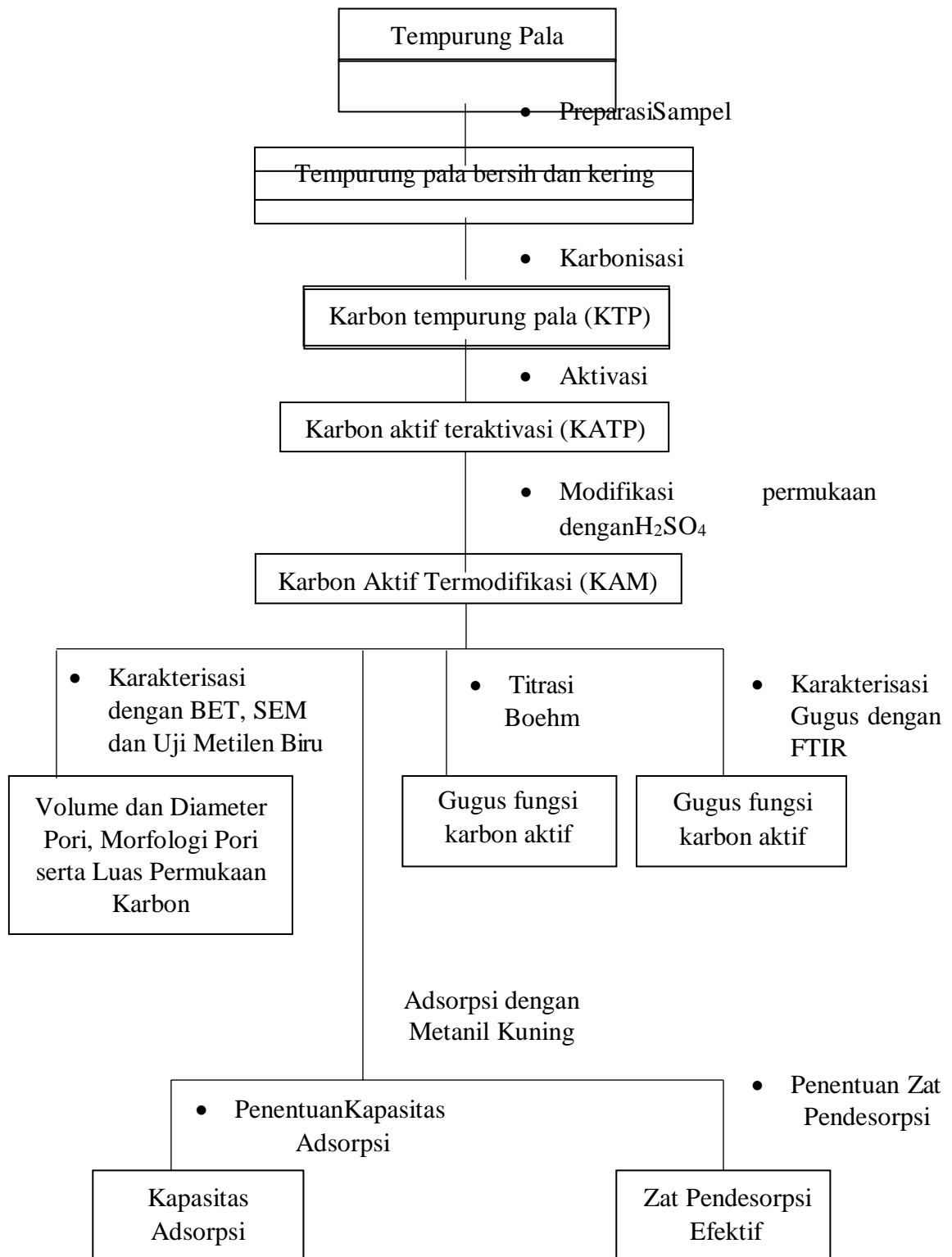
Wulandari, R., 2016, Penentuan Kapasitas Spesifik Karbon Aktif Tempurung Kemiri (*Alleurites mollucana*) hasil modifikasi dengan HNO₃, H₂SO₄ dan H₂O₂ menggunakan metode Cyclic Voltammetry, *Skripsi tidak diterbitkan*, Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.

Yuliasuti, R., Cahyono, H.B, 2018, Penggunaan Karbon Aktif Yang Teraktivasi Asam Phosphat Pada Limbah Cair Industri Krisotil, *Jurnal Teknologi Proses Dan Inovasi Industri*, **3**(1): 23-26.

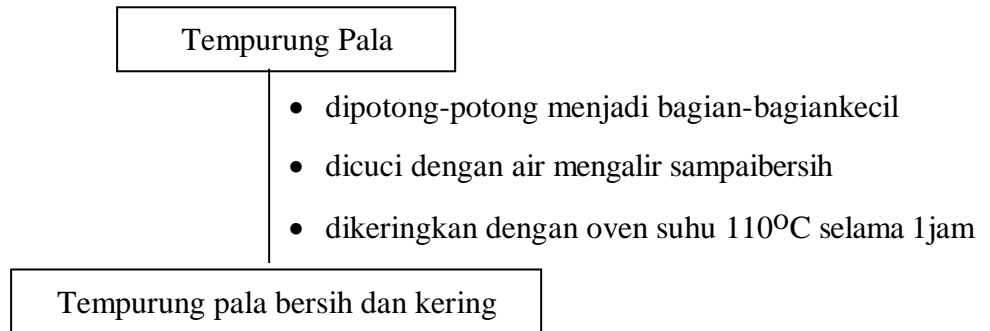
Zikra, N.R.Y., Chairul., Yenti, S.R., 2016, Adsorpsi Ion Logam Pb Dengan Menggunakan Karbon Aktif Kulit Durian Yang Teraktivasi, *Jom FTEKNIK*,**3**(1):1-8.

Lampiran 1. Skema Prosedur Kerja

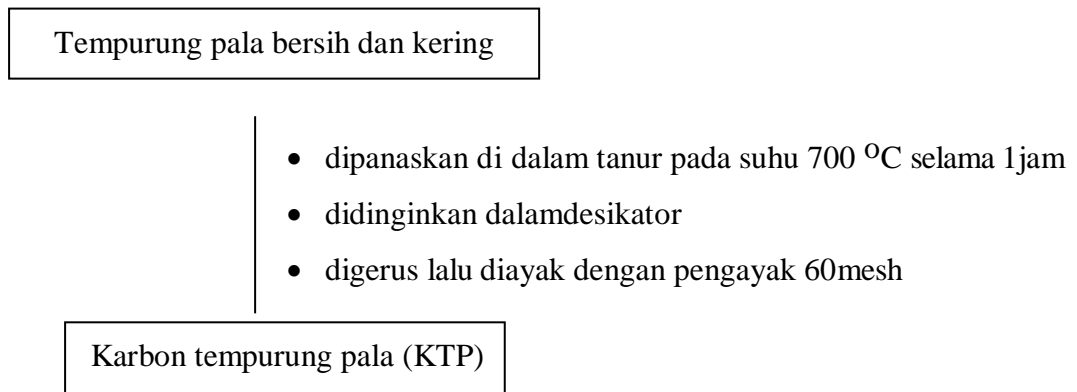
a. Diagram Alir Penelitian



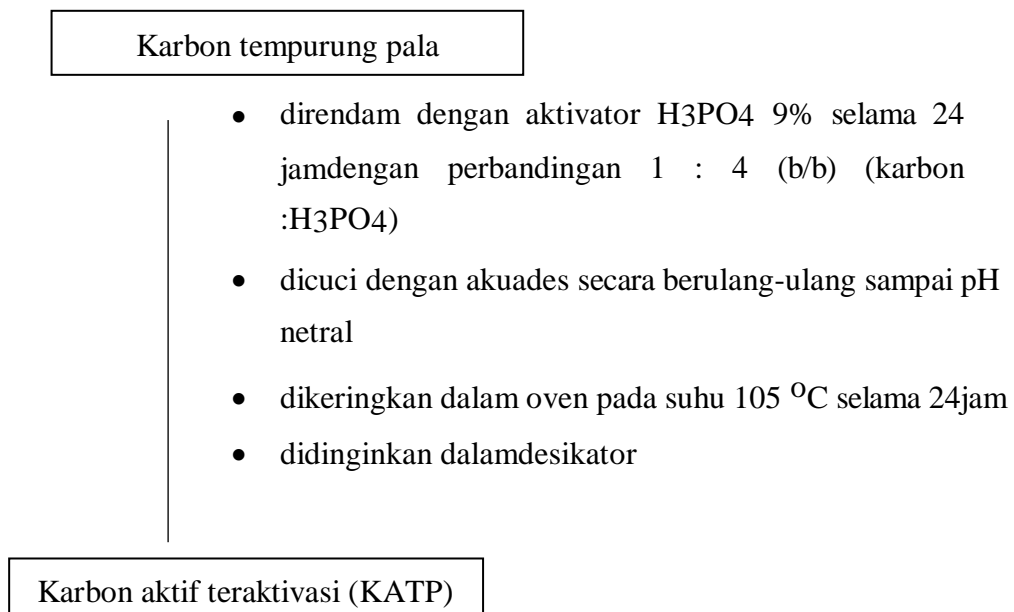
b. Preparasi Sampel



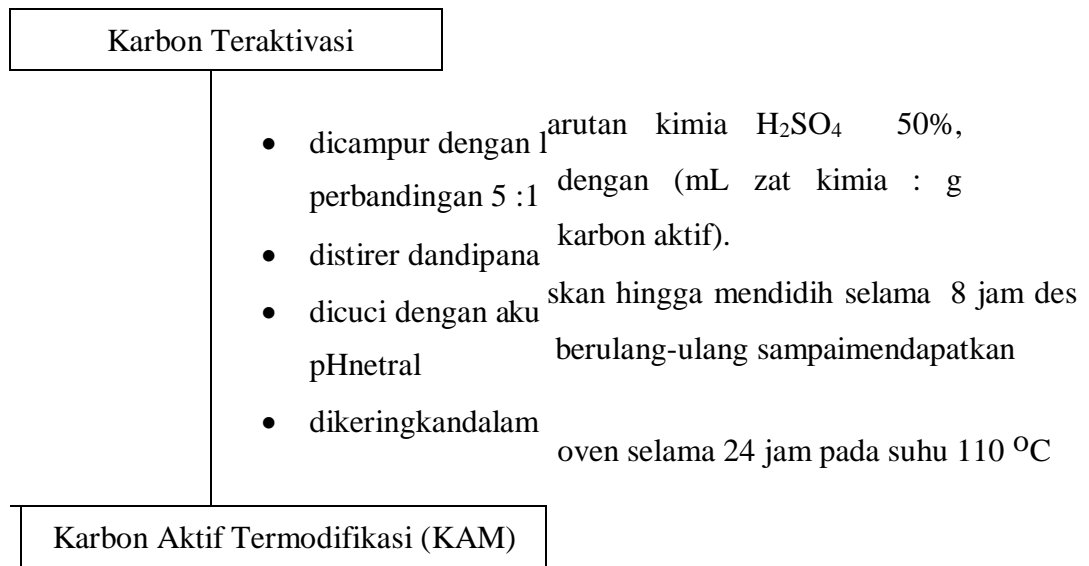
c. Karbonisasi



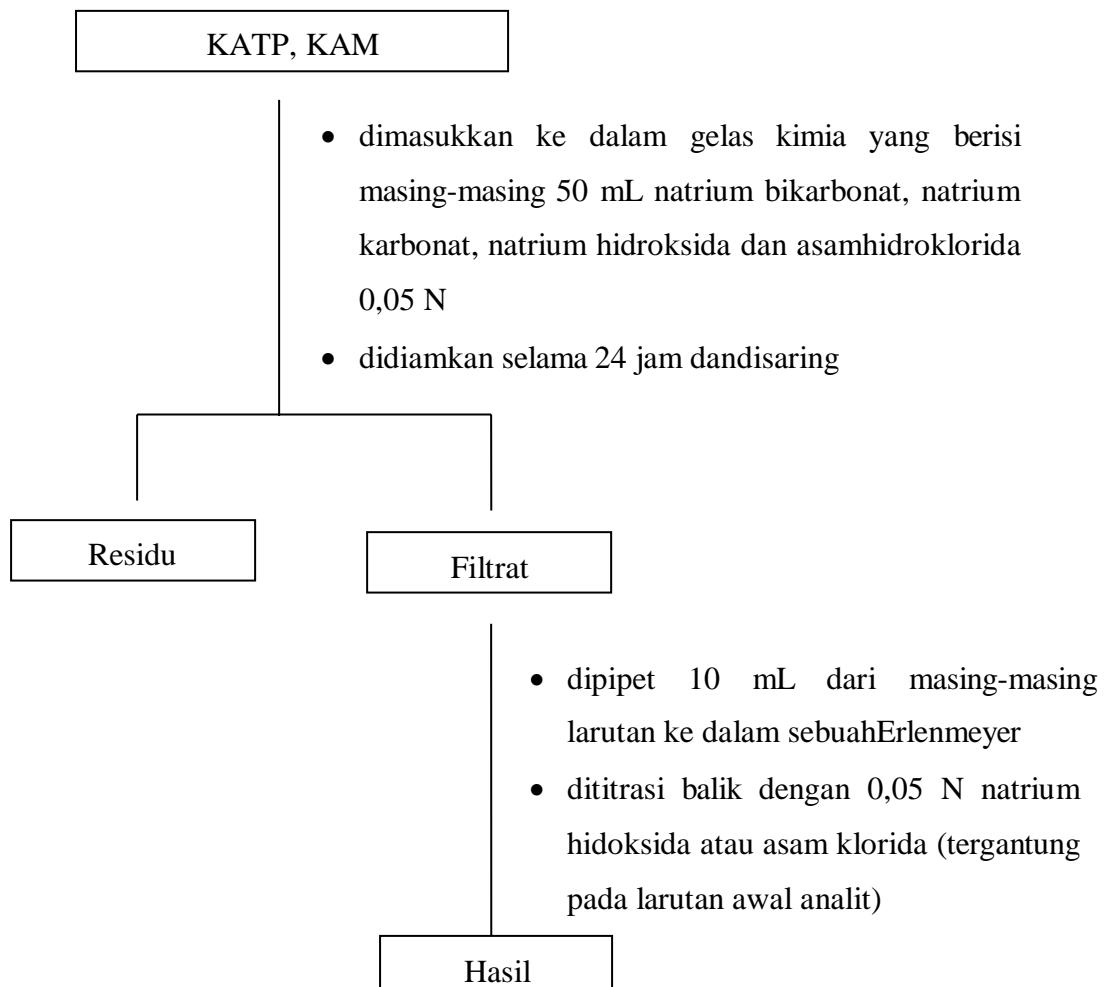
d. Aktivasi



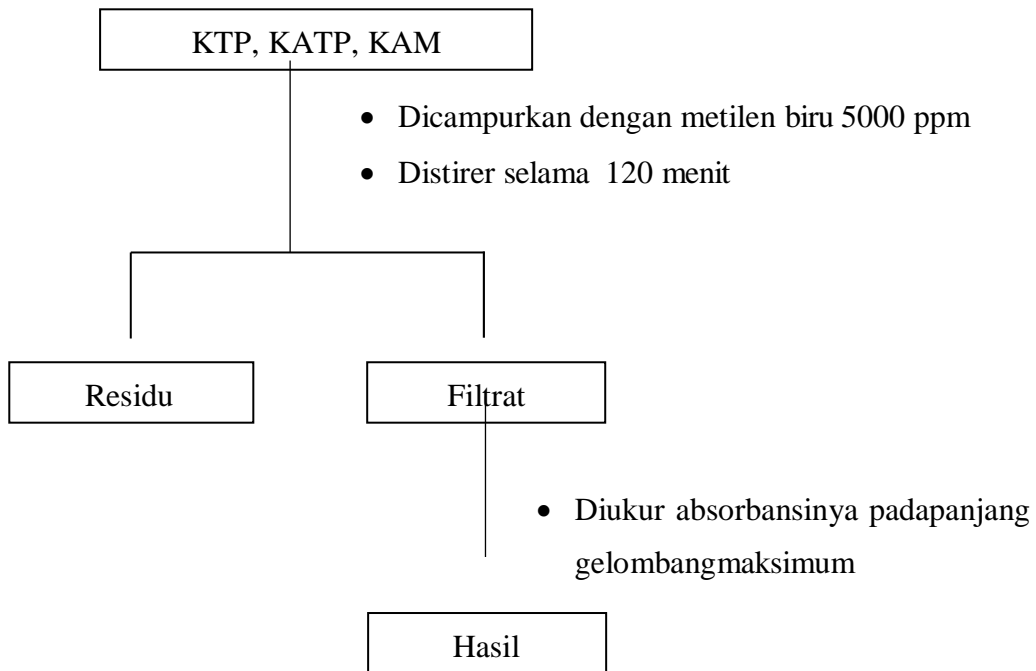
e. Modifikasi Permukaan



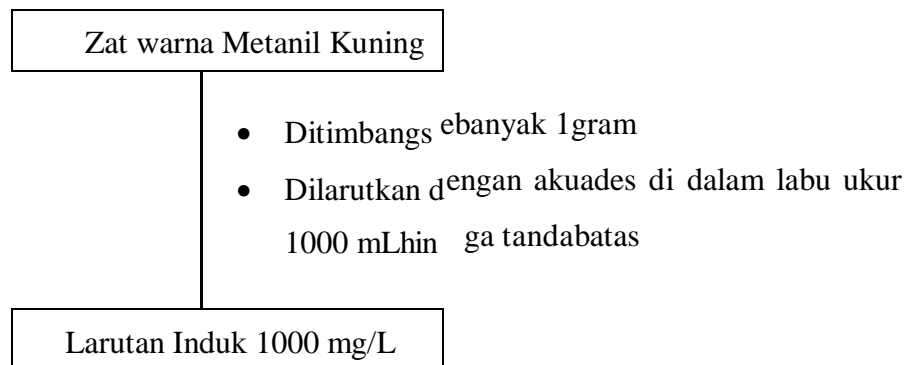
f. Skema Kerja Titration Boehm



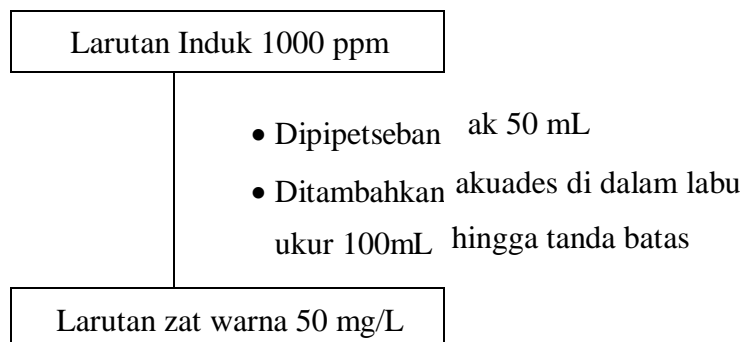
g. Skema kerja Luas Permukaan dengan MetilenBiru



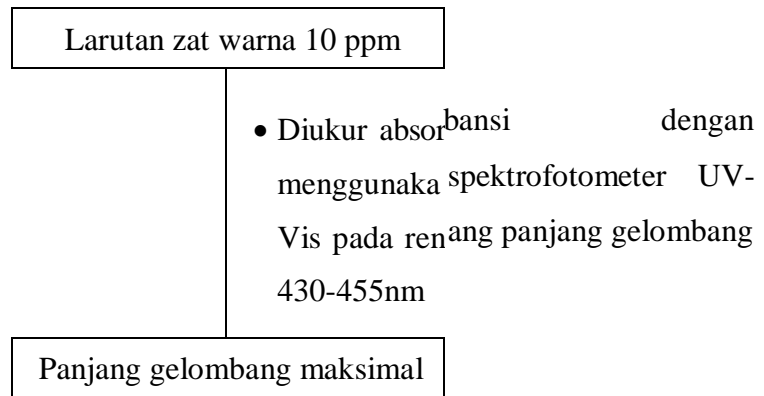
h. Pembuatan Larutan Induk 1000 ppm



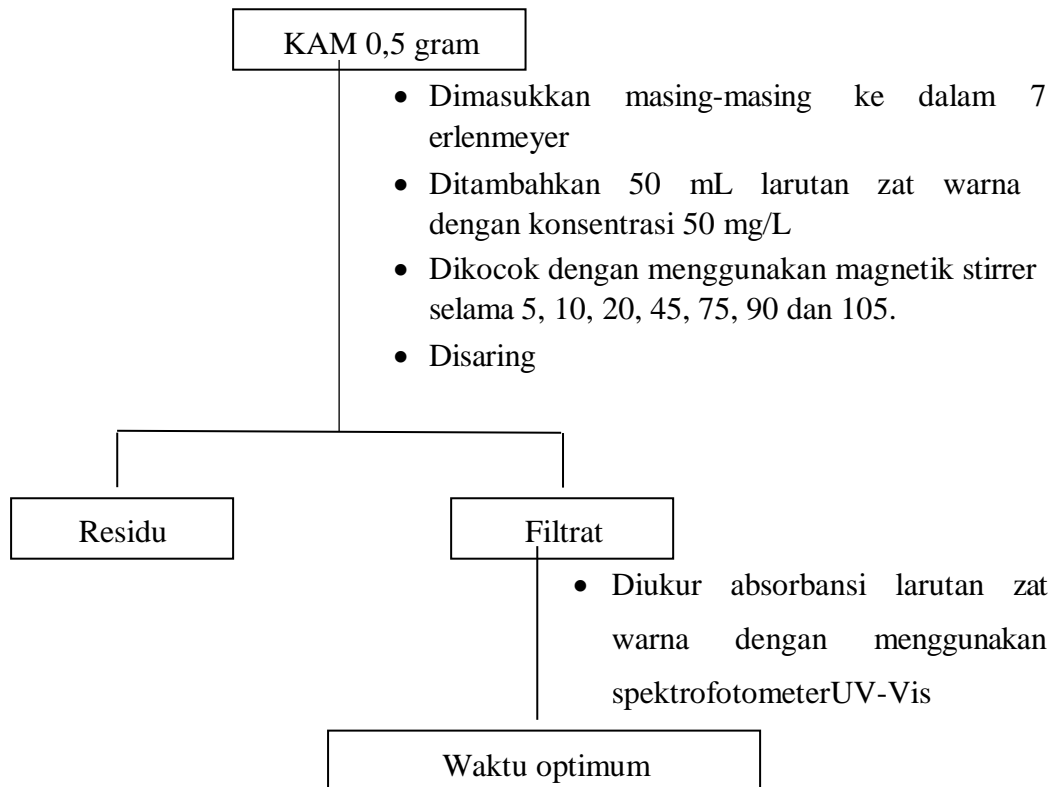
i. Pembuatan Larutan Zat Warna 50 ppm



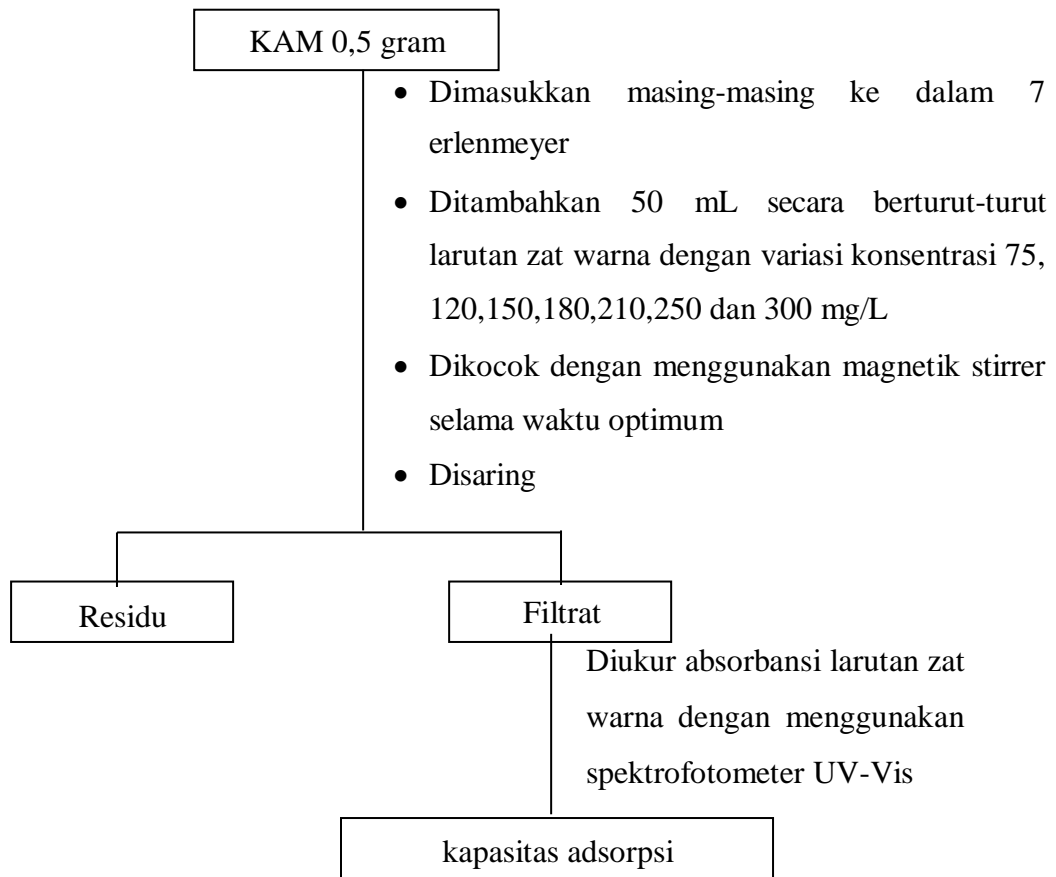
j. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum



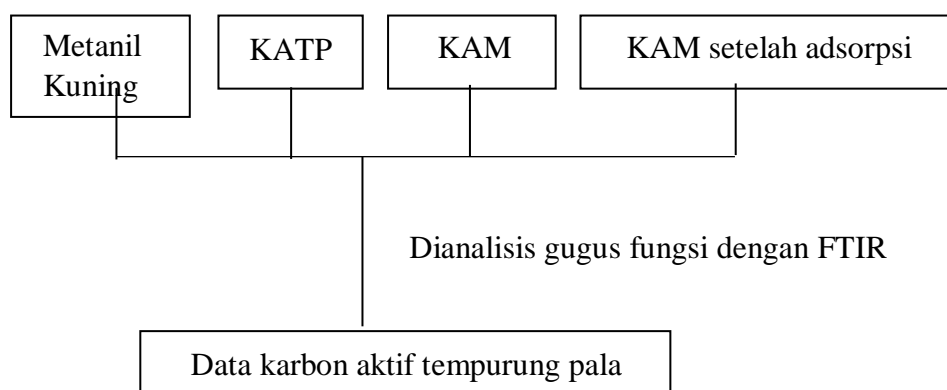
k. Penentuan Waktu Kontak Optimum



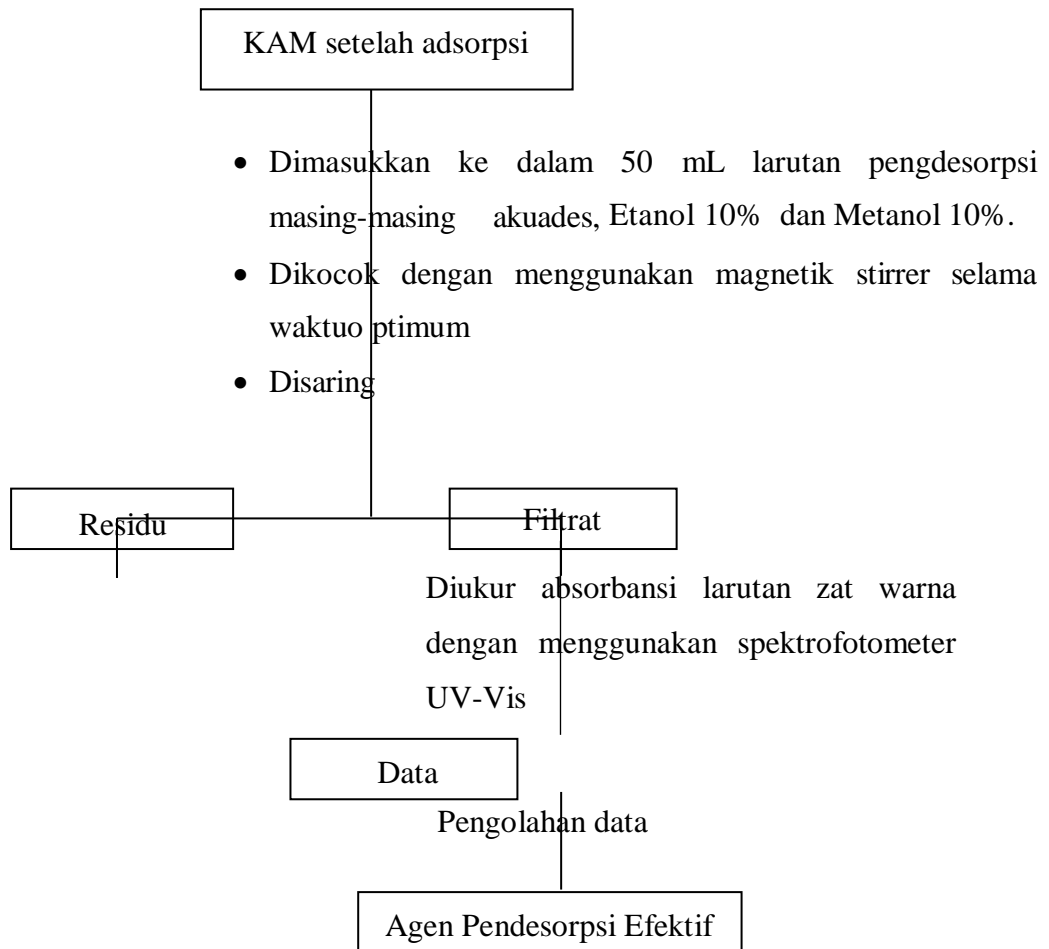
l. Penentuan Kapasitas Adsorpsi



m. Karakterisasi Gugus dengan FTIR



n. Desorpsi



Lampiran 2. Dokumentasi Kegiatan Penelitian



Gambar 1. Sampel Tempurung Pala



Gambar 2. Proses Pencucian



Gambar 3. Proses Pengeringan



Gambar 4. KTP



Gambar 5 . Proses Pengayakan



Gambar 6. Proses Aktivasi



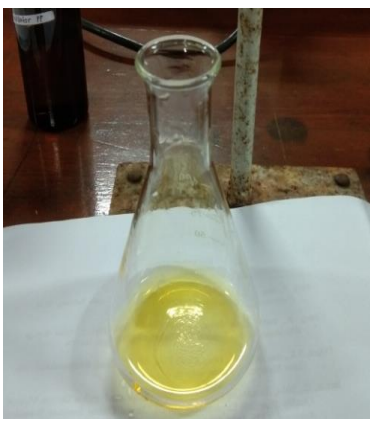
Gambar 7. Proses Penyaringan KAM



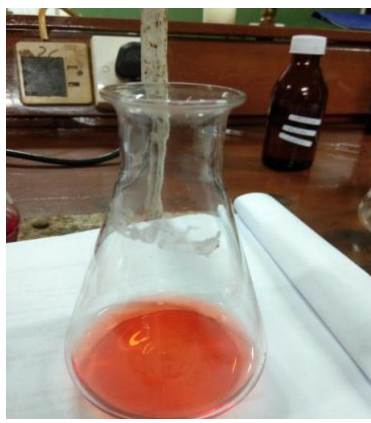
Gambar 8. Proses Penyaringan KATP



Gambar 9. Karbon yang Telah Dkeringkan



Gambar 10. Standarisasi HCl sebelum dititrasi



Gambar 11. Standarisasi HCl setelah dititrasi



Gambar 12. Proses perendaman untuk titrasi Boehm



Gambar 13. Hasil Titrasi Boehm Asam Total



Gambar 14. Hasil Titrasi Boehm Basa Total



Gambar 15. Proses Adsorpsi



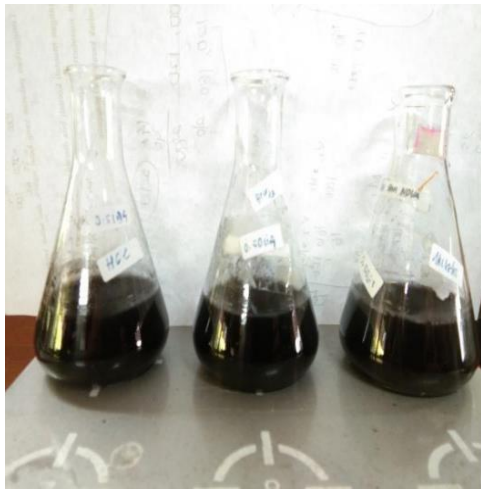
Gambar 16. Hasil setelah Adsorpsi



Gambar 17. Larutan Standar Metanil Kuning



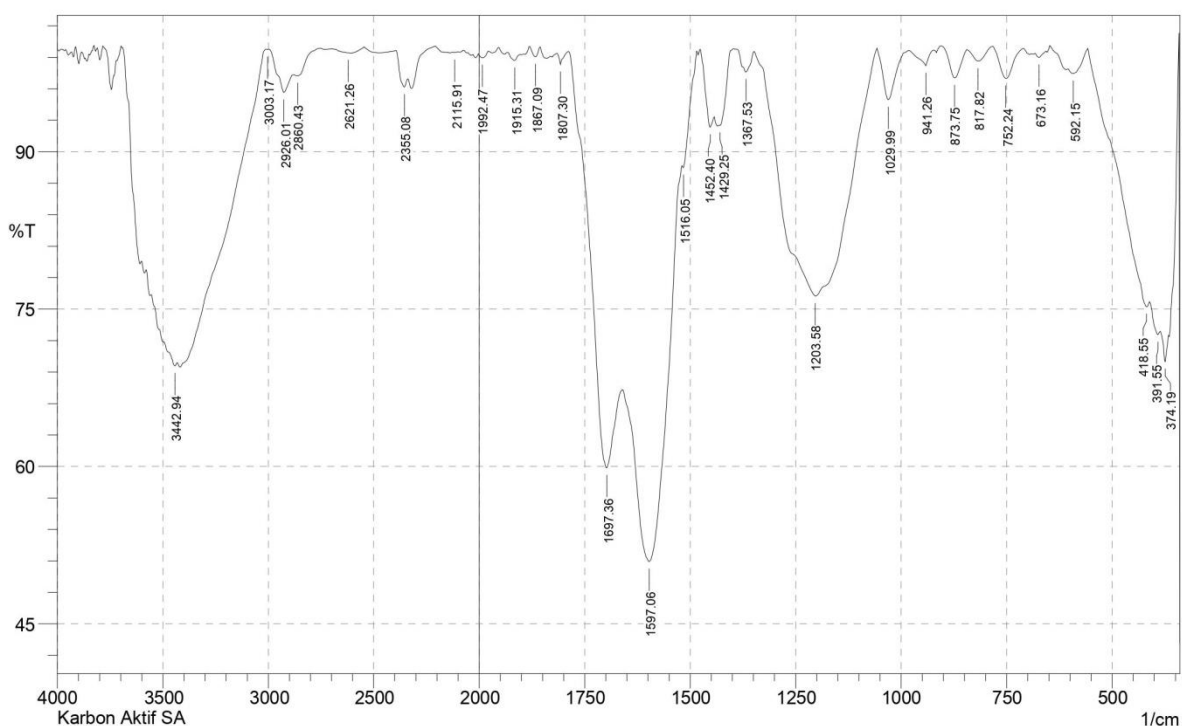
Gambar 18. Variasi Konsentrasi Metanil Kuning



Gambar 18. Proses Desorpsi



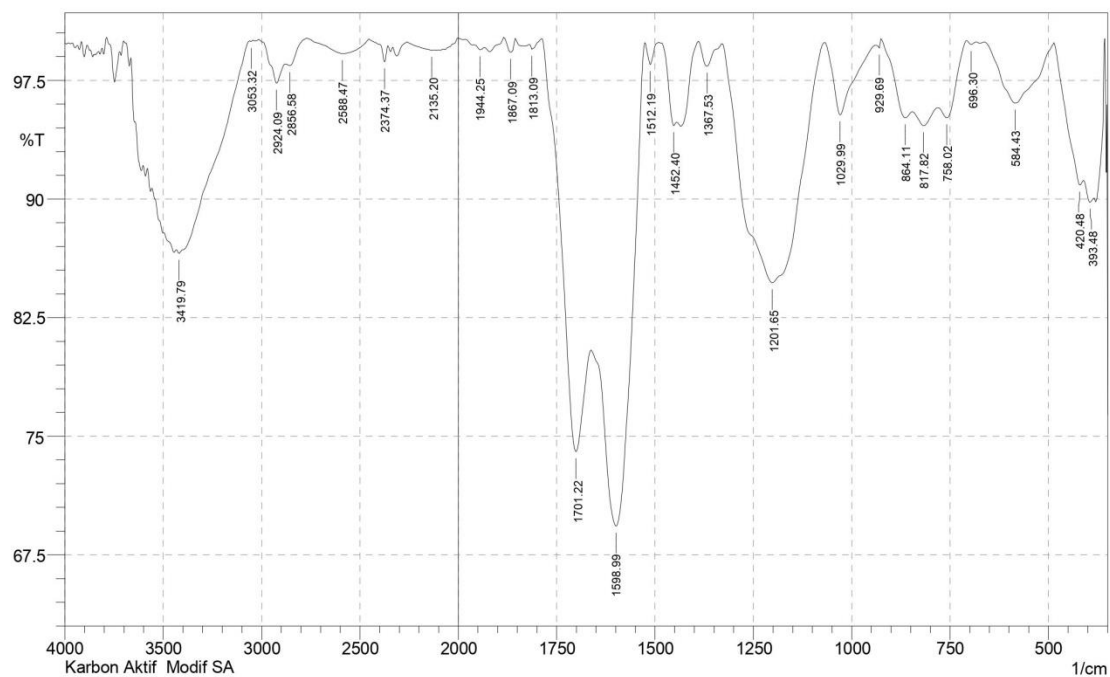
Gambar 18. Hasil Desorpsi



No.	Peak	Intensity	Corr. Intensity	Base (H)	Base (L)	Area	Corr. Area
1	374.19	69.992	9.758	385.76	343.33	4.902	1.933
2	391.55	72.573	0.743	410.84	387.69	3.086	0.078
3	418.55	75.239	1.319	557.43	412.77	9.103	0.312
4	592.15	97.453	0.991	605.65	557.43	0.382	0.143
5	673.16	99.005	0.44	682.8	655.8	0.089	0.027
6	752.24	96.992	2.959	783.1	709.8	0.468	0.447
7	817.82	98.628	1.242	844.82	783.1	0.198	0.168
8	873.75	97.03	2.888	904.61	844.82	0.388	0.368
9	941.26	98.188	1.487	981.77	921.97	0.248	0.162
10	1029.99	94.956	4.832	1056.99	981.77	0.763	0.684
11	1203.58	76.25	23.372	1348.24	1058.92	19.802	19.327
12	1367.53	97.599	0.917	1375.25	1348.24	0.203	0.065
13	1429.25	92.512	0.439	1431.18	1398.39	0.575	0.009
14	1452.4	92.333	2.871	1475.54	1442.75	0.74	0.229
15	1516.05	88.497	1.379	1519.91	1485.19	0.988	0.102
16	1597.06	50.937	25.853	1658.78	1519.91	28.374	12.915
17	1697.36	59.87	16.741	1788.01	1660.71	16.135	4.951
18	1807.3	98.326	1.114	1815.02	1788.01	0.11	0.048
19	1867.09	99.036	0.975	1880.6	1855.52	0.059	0.06
20	1915.31	98.702	0.659	1932.67	1901.81	0.13	0.046
21	1992.47	98.964	0.479	2004.04	1978.97	0.093	0.033
22	2115.91	99.465	0.009	2117.84	2102.41	0.035	0.001
23	2355.08	96.177	1.566	2395.59	2337.72	0.683	0.246
24	2621.26	99.428	0.01	2700.34	2619.33	0.14	0.006
25	2860.43	97.247	0.052	2862.36	2763.99	0.541	-0.087
26	2926.01	95.662	2.628	2997.38	2879.72	1.407	0.648
27	3003.17	99.737	0.028	3010.88	2997.38	0.014	0.001
28	3442.94	69.593	0.606	3495.01	3433.29	9.358	0.12

Comment;
Karbon Aktif SA

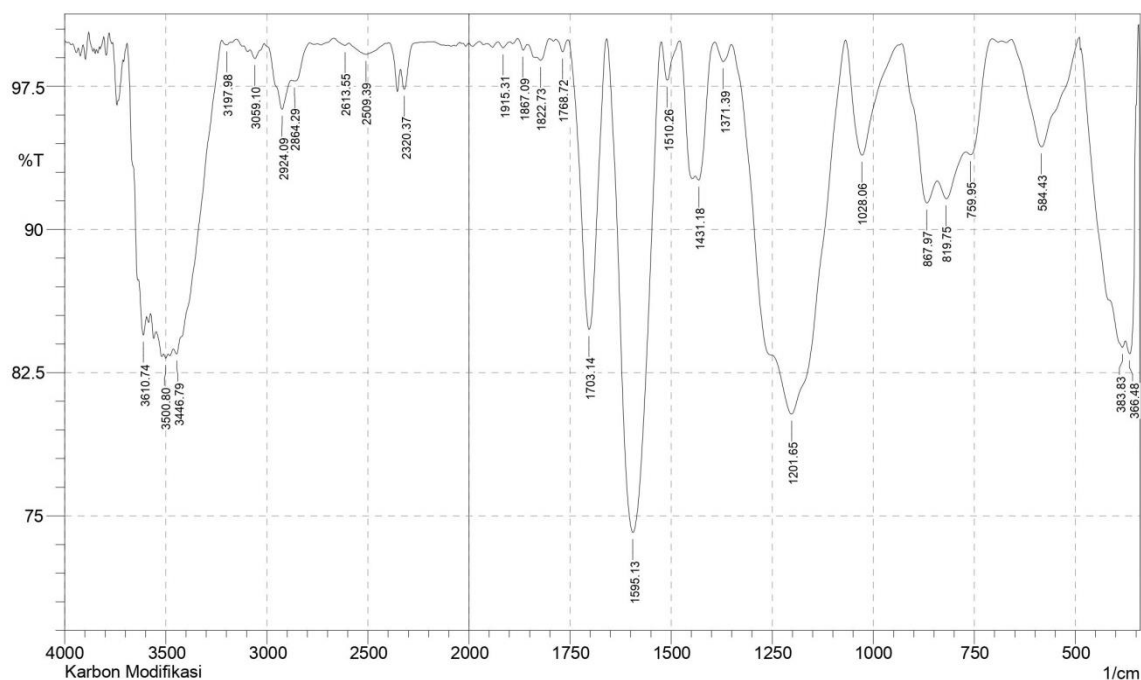
Date/Time; 4/14/2021 11:45:13 AM
No. of Scans;
Resolution;
Apodization;



	Peak	Intensity	Corr. Intensity	Base (H)	Base (L)	Area	Corr. Area
1	393.48	89.795	0.595	410.84	385.76	1.119	0.04
2	420.48	90.875	1.203	484.13	412.77	1.776	0.269
3	584.43	96.068	3.837	661.58	486.06	1.722	1.648
4	696.3	99.774	0.193	707.88	684.73	0.013	0.01
5	758.02	95.132	1.98	781.17	707.88	1.007	0.322
6	817.82	94.635	0.987	844.82	781.17	1.374	0.144
7	864.11	95.138	1.472	925.83	844.82	1.022	0.237
8	929.69	99.544	0.473	939.33	925.83	0.017	0.012
9	1029.99	95.326	4.506	1066.64	939.33	1.227	1.116
10	1201.65	84.714	15.142	1328.95	1068.56	11.266	11.104
11	1367.53	98.398	1.506	1390.68	1328.95	0.217	0.187
12	1452.4	94.635	1.223	1483.26	1444.68	0.524	0.071
13	1512.19	98.506	1.381	1525.69	1490.97	0.108	0.092
14	1598.99	69.314	19.996	1660.71	1525.69	14.096	7.76
15	1701.22	74.023	12.571	1786.08	1662.64	9.288	3.396
16	1813.09	99.466	0.374	1818.87	1788.01	0.031	0.025
17	1867.09	99.271	0.905	1884.45	1855.52	0.041	0.064
18	1944.25	99.439	0.204	1959.68	1934.6	0.047	0.01
19	2135.2	99.409	0.045	2260.57	2125.56	0.23	0.038
20	2374.37	98.674	1.079	2455.38	2357.01	0.154	0.108
21	2588.47	99.191	0.943	2773.64	2455.38	0.559	0.75
22	2856.58	98.441	0.427	2877.79	2773.64	0.35	0.055
23	2924.09	97.327	1.731	3014.74	2877.79	0.813	0.398
24	3053.32	99.961	0.05	3062.96	3043.67	0.001	0.002
25	3419.79	86.571	0.706	3433.29	3062.96	12.937	1.619

Comment;
Karbon Aktif Modif SA

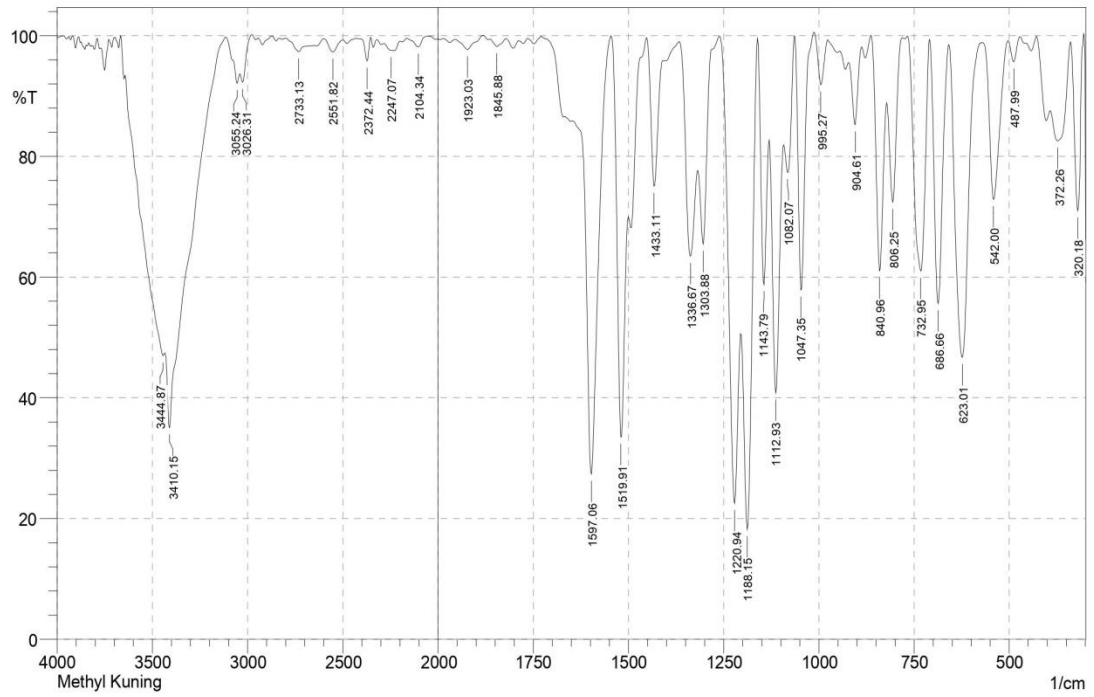
Date/Time; 5/4/2021 12:12:26 PM
No. of Scans;
Resolution;
Apodization;



No.	Peak	Intensity	Corr. Intensity	Base (H)	Base (L)	Area	Corr. Area
1	339.47	67.655	0	343.33	339.47	0.17	-0.151
2	366.48	83.487	5.553	376.12	343.33	1.683	0.592
3	383.83	83.825	1.418	486.06	376.12	5.448	1.208
4	584.43	94.335	5.658	657.73	491.85	2.139	2.138
5	759.95	93.92	1.191	771.53	705.95	1.036	0.164
6	819.75	91.607	1.401	840.96	771.53	2.293	0.21
7	867.97	91.39	3.229	929.69	842.89	2.132	0.594
8	1028.06	93.895	5.911	1066.64	939.33	1.701	1.57
9	1201.65	80.325	19.49	1350.17	1068.56	15.522	15.289
10	1371.39	98.792	0.964	1392.61	1350.17	0.138	0.093
11	1431.18	92.593	1.612	1440.83	1392.61	0.926	0.125
12	1510.26	97.82	2.018	1523.76	1479.4	0.213	0.184
13	1595.13	74.129	25.777	1658.78	1525.69	9.407	9.35
14	1703.14	84.761	15.18	1755.22	1660.71	3.264	3.24
15	1768.72	99.302	0.65	1784.15	1755.22	0.041	0.035
16	1822.73	98.86	0.469	1832.38	1801.51	0.1	0.034
17	1867.09	99.393	0.454	1880.6	1855.52	0.036	0.021
18	1915.31	99.52	0.314	1928.82	1899.88	0.04	0.019
19	2320.37	97.348	1.31	2339.65	2237.43	0.479	0.079
20	2509.39	99.177	0.585	2596.19	2412.95	0.456	0.266
21	2613.55	99.632	0.192	2671.41	2596.19	0.067	0.032
22	2864.29	97.778	0.339	2877.79	2789.07	0.544	0.077
23	2924.09	96.296	2.161	3012.81	2879.72	1.256	0.54
24	3059.1	98.957	0.564	3082.25	3012.81	0.215	0.087
25	3197.98	99.673	0.182	3223.05	3178.69	0.048	0.021
26	3446.79	83.475	1.321	3462.22	3224.98	10.556	1.453
27	3500.8	83.257	0.218	3510.45	3489.23	1.677	0.013
28	3610.74	84.468	1.735	3633.89	3595.31	2.654	0.194

Comment;
Karbon Modifikasi

Date/Time; 2/10/2021 10:27:02 AM
No. of Scans;
Resolution;
Apodization;



No.	Peak	Intensity	Corr. Intensity	Base (H)	Base (L)	Area	Corr. Area
1	320.18	71.004	28.76	339.47	304.75	2.445	2.403
2	372.26	82.56	9.186	391.55	341.4	3.193	1.627
3	487.99	95.691	3.807	503.42	472.56	0.319	0.251
4	542	72.896	26.071	570.93	503.42	3.978	3.681
5	623.01	46.708	51.842	657.73	572.86	11.433	10.914
6	686.66	55.62	43.198	707.88	659.66	5.66	5.402
7	732.95	61.009	38.569	765.74	709.8	6.453	6.358
8	806.25	72.423	20.721	821.68	783.1	2.842	1.866
9	840.96	61.072	32.471	862.18	823.6	4.401	3.303
10	904.61	85.281	11.381	920.05	889.18	1.269	0.824
11	995.27	91.888	8.031	1012.63	977.91	0.615	0.602
12	1047.35	57.896	42.144	1062.78	1012.63	4.119	4.162
13	1082.07	77.321	11.009	1091.71	1064.71	2	0.908
14	1112.93	40.847	41.349	1130.29	1093.64	8.223	5.092
15	1143.79	58.795	30.235	1161.15	1132.21	3.838	2.483
16	1188.15	18.209	50.506	1203.58	1163.08	15.512	9.631
17	1220.94	22.56	42.135	1259.52	1205.51	16.533	8.431
18	1303.88	65.457	19.6	1317.38	1280.73	3.722	1.662
19	1336.67	63.477	22.111	1365.6	1319.31	5.501	2.759
20	1433.11	75.054	22.871	1452.4	1409.96	2.566	2.127
21	1519.91	33.506	49.466	1544.98	1500.62	10.149	6.571
22	1597.06	27.359	65.233	1643.35	1546.91	17.628	14.474
23	1845.88	98.211	1.248	1865.17	1822.73	0.219	0.119
24	1923.03	97.69	1.979	1953.89	1882.52	0.387	0.298
25	2104.34	98.157	1.611	2164.13	2058.05	0.434	0.315
26	2247.07	97.576	0.151	2285.65	2241.28	0.383	0.02
27	2372.44	95.789	3.868	2430.31	2353.16	0.508	0.38
28	2551.82	97.317	2.076	2600.04	2501.67	0.693	0.432
29	2733.13	97.359	1.372	2800.64	2694.56	0.764	0.259
30	3026.31	92.308	2.807	3039.81	2980.02	1.023	0.267
31	3055.24	92.133	2.644	3115.04	3041.74	1.38	0.291
32	3410.15	35.037	16.177	3433.29	3116.97	53.087	6.528
33	3444.87	46.975	2.601	3643.53	3435.22	39.633	2.548

Date/Time; 6/11/2021 11:27:14 AM

No. of Scans;

Lampiran 4. Hasil Analisis dengan Metode Titrasi Boehm

V sampel Vs (mL)	V Titran NaHCO ₃ Vp (mL)	Normal NaHCO ₃	Normal HCl	V HCl (mL)	Normal NaOH	V NaOH (mL)	Massa Karbon (g)	n Karboksilat (me/q)
100	10	0,0504	0,037	12	0,045	3,9	0,2011	11,7105
100	10	0,0507	0,0428	12	0,0467	5,01	0,2005	11,3366
100	10	0,0505	0,039	12	0,0503	3,55	0,2006	10,7427
100	10	0,0509	0,0410	12	0,0523	3,73	0,2008	10,5577
100	10	0,0509	0,0368	12	0,0442	2,43	0,2005	8,3142
100	10	0,0504	0,039	12	0,051	6,06	0,2042	16,8952
Rata-Rata								11,5928

Contoh perhitungan pada n karboksilat karbon aktif

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

$$n_{\text{Karboksilat}} = \frac{[10 \times 0,0504 - (0,037 \times 12 - 0,045 \times 3,9)] \frac{100}{10}}{0,2011}$$

$$n_{\text{Karboksilat}} = 11,7105$$

V sampel Vs (mL)	V Titran Na ₂ CO ₃ Vp (mL)	Normal Na ₂ CO ₃	Normal HCl	V HCl (mL)	Normal NaOH	V NaOH (mL)	Massa Karbon (g)	n Lakton (me/q)
100	10	0,05	0,037	12	0,045	3,65	0,2007	6,968
100	10	0,0506	0,0428	12	0,0467	4,48	0,2030	9,9802
100	10	0,0502	0,039	12	0,0503	2,56	0,2014	8,0784
100	10	0,0508	0,0410	12	0,0523	2,25	0,2015	6,6302
100	10	0,0502	0,0368	12	0,0442	1,83	0,2015	6,8287
100	10	0,0502	0,039	12	0,051	1,7	0,2020	5,9752
Rata-Rata								7,4101

C Contoh perhitungan pada n Lakton karbon aktif

$$n_{\text{Lakton}} = \frac{[V_{\text{Na}_2\text{CO}_3} N_{\text{Na}_2\text{CO}_3} - (N_{\text{HCl}} V_{\text{HCl}} - N_{\text{NaOH}} V_{\text{NaOH}})] \frac{V_p}{V_s}}{w}$$

$$n_{\text{Lakton}} = \frac{[10 \times 0,05 - (0,037 \times 12 - 0,045 \times 3,65)] \frac{100}{10}}{0,2007}$$

$$n_{\text{Lakton}} = 6,968$$

V sampel Vs (mL)	V Titran NaOH Vp (mL)	Normal NaOH	Normal HCl	V HCl (mL)	Normal NaOH	V NaOH (mL)	Massa Karbon (g)	n Fenol (me/q)
100	10	0,045	0,037	12	0,045	1,26	0,2020	3,1039
100	10	0,0467	0,0428	12	0,0467	3,7	0,2008	6,2798
100	10	0,0503	0,039	12	0,0503	1,46	0,2014	5,2560
100	10	0,0523	0,0368	12	0,0523	1,6	0,2027	5,6536
100	10	0,0422	0,0368	12	0,0422	1,36	0,2004	1,8812
100	10	0,051	0,039	12	0,051	1,86	0,2020	6,7689
Rata-Rata								6,7661

C Contoh perhitungan pada n Fenol karbon aktif

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

$$n_{\text{Fenol}} = \frac{[10 \times 0,045 - (0,037 \times 12 - 0,045 \times 1,26)] \frac{100}{10}}{0,2020}$$

$$n_{\text{Fenol}} = 3,1039$$

V sampel Vs (mL)	V Titran HCl Vp (mL)	Normal NaOH	Normal HCl	V NaOH (mL)	Normal NaOH	V HCl (mL)	Massa Karbon (g)	n Basa Total (me/q)
100	10	0,045	0,0393	12	0,045	4,05	0,2019	0,5993
100	10	0,0467	0,0428	12	0,0467	2,3	0,2003	-1,6974
100	10	0,0503	0,039	12	0,0503	4,91	0,2005	-1,1072
100	10	0,0523	0,0410	12	0,0523	4,75	0,2016	-1,1359
100	10	0,0422	0,0368	12	0,0422	5,36	0,2003	2,9355
100	10	0,051	0,039	12	0,051	4,23	0,2003	-2,8507

karbon aktif

Rata-Rata

-0,5427
karbon

bo

no1 kar

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

$$n_{\text{Basa Total}} = \frac{[10 \times 0,0393 - (0,045 \times 12 - 0,0393 \times 4,05)] \frac{100}{10}}{0,2020}$$

$$n_{\text{Basa Total}} = 0,5993$$

V sampel Vs (mL)	V Titran NaHCO ₃ Vp (mL)	Normal NaHCO ₃	Normal HCl	V HCl (mL)	Normal NaOH	V NaOH (mL)	Massa Karbon (g)	n Karboksilat (me/q)
50	10	0,0504	0,0408	12	0,051	5,23	0,1005	13,986
50	10	0,0504	0,0408	12	0,051	6,33	0,1002	16,5419
50	10	0,0504	0,0408	12	0,051	5,2	0,1002	10,5988
50	10	0,0504	0,0408	12	0,051	5,26	0,1024	13,5693
50	10	0,0504	0,0408	12	0,051	5,5	0,1028	14,1001
50	10	0,0504	0,0408	12	0,051	6,1	0,1017	15,7325
Rata-Rata								14,0881

C Contoh perhitungan n Karboksilat pada Karbon Aktif Termodifikasi

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

$$n_{\text{Karboksilat}} = \frac{[10 \times 0,0504 - (0,0408 \times 12 - 0,051 \times 5,23)] \frac{50}{10}}{0,1005}$$

$$n_{\text{Karboksilat}} = 14,0881$$

V sampel Vs (mL)	V Titran Na ₂ CO ₃ Vp (mL)	Normal Na ₂ CO ₃	Normal HCl	V HCl (mL)	Normal NaOH	V NaOH (mL)	Massa Karbon (g)	n Lakton (me/q)
50	10	0,0502	0,0408	12	0,051	1,3	0,1004	13,63
50	10	0,0502	0,0408	12	0,051	2,13	0,1008	5,9077
50	10	0,0502	0,0408	12	0,051	2,06	0,1004	5,7569
50	10	0,0502	0,0408	12	0,051	1,96	0,1017	13,5693
50	10	0,0502	0,0408	12	0,051	2,03	0,1000	5,705
50	10	0,0502	0,0408	12	0,051	2,25	0,1018	6,1787
Rata-Rata								8,4579

Contoh perhitungan n Lakton pada Karbon Aktif Termodifikasi

$$n_{\text{Lakton}} = \frac{[V_{\text{Na}_2\text{CO}_3} N_{\text{Na}_2\text{CO}_3} - (N_{\text{HCl}} V_{\text{HCl}} - N_{\text{NaOH}} V_{\text{NaOH}})] \frac{V_p}{V_s}}{w}$$

$$n_{\text{Lakton}} = \frac{[10 \times 0,0502 - (0,0408 \times 12 - 0,051 \times 1,3)] \frac{50}{10}}{0,2007}$$

$$n_{\text{Lakton}} = 8,4579$$

V sampel Vs (mL)	V Titran NaOH Vp (mL)	Normal NaOH	Normal HCl	V HCl (mL)	Normal NaOH	V NaOH (mL)	Massa Karbon (g)	n Fenol (me/q)
50	10	0,051	0,0408	12	0,051	2,03	0,1014	6,1109
50	10	0,051	0,0408	12	0,051	2,0	0,1020	5,4705
50	10	0,051	0,0408	12	0,051	2,13	0,1014	5,8234
50	10	0,051	0,0408	12	0,051	1,96	0,1031	5,3103
50	10	0,051	0,0408	12	0,051	2,03	0,1050	5,3857
50	10	0,051	0,0408	12	0,051	1,8	0,1065	4,7652
Rata-Rata								5,4776

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

$$n_{\text{Fenol}} = \frac{[10 \times 0,051 - (0,0408 \times 12 - 0,051 \times 2,03)] \frac{50}{10}}{0,1014}$$

$$n_{\text{Fenol}} = 5,4776$$

V sampel Vs (mL)	V Titran HCl Vp (mL)	Normal NaOH	Normal HCl	V NaOH (mL)	Normal NaOH	V HCl (mL)	Massa Karbon (g)	n Basa Total (me/q)
50	10	0,051	0,0408	12	0,051	4,26	0,1004	-0,9611
50	10	0,051	0,0408	12	0,051	4,5	0,1004	-1,1892
50	10	0,051	0,0408	12	0,051	5,03	0,1004	0,5976
50	10	0,051	0,0408	12	0,051	4,4	0,1004	-0,6822
50	10	0,051	0,0408	12	0,051	4,06	0,1012	-1,3636
50	10	0,051	0,0408	12	0,051	4,13	0,1019	-1,2119
Rata-Rata								-0,8017

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

$$n_{\text{Basa Total}} = \frac{[10 \times 0,0408 - (0,051 \times 12 - 0,0408 \times 4,26)] \frac{50}{10}}{0,1004}$$

$$n_{\text{Basa Total}} = -0,9611$$

Lampiran 5. Analisis dengan Metode SEM

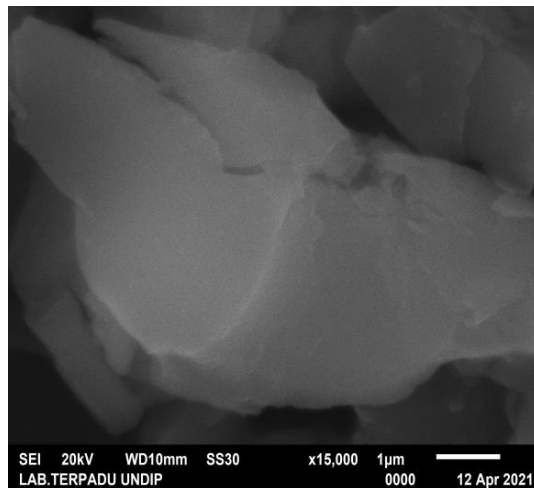
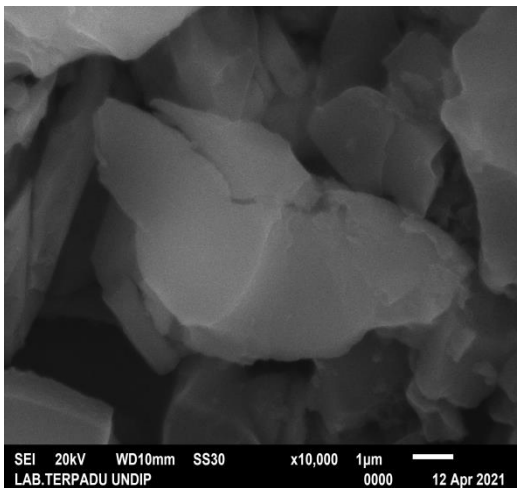
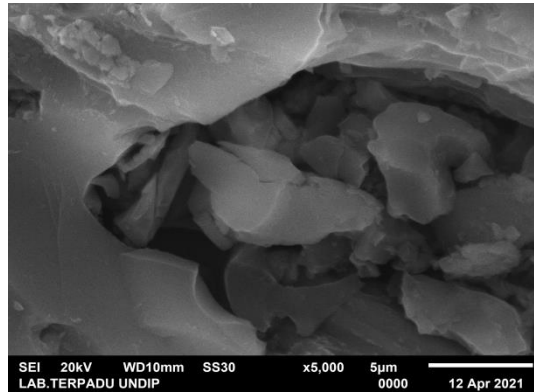
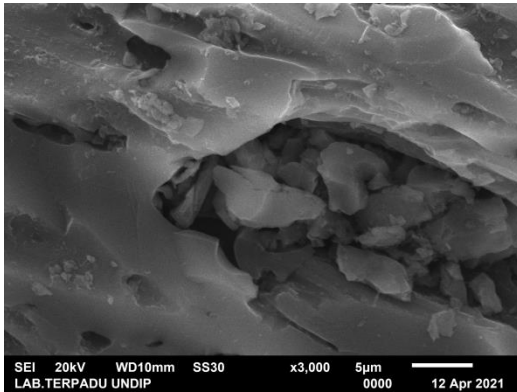


KEMENTERIAN RISET TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS DIPONEGORO

UPT LABORATORIUM TERPADU

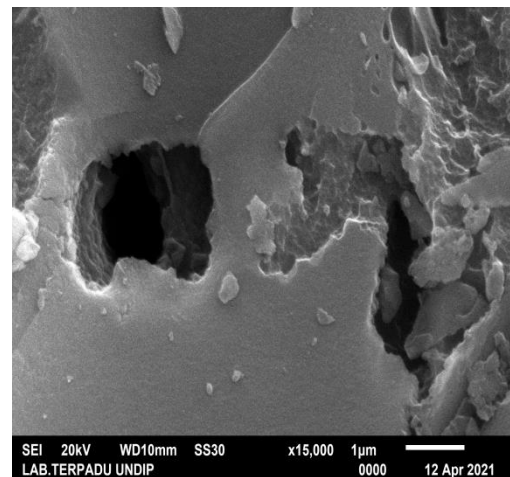
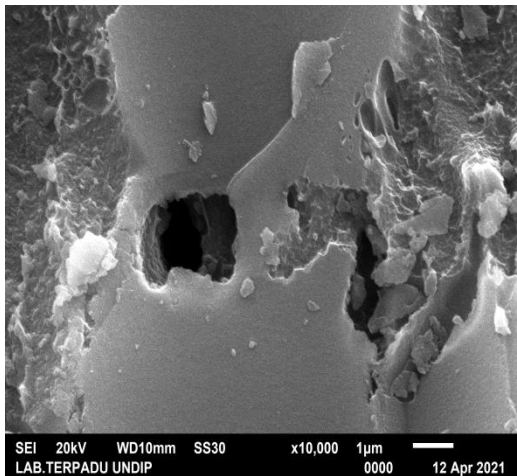
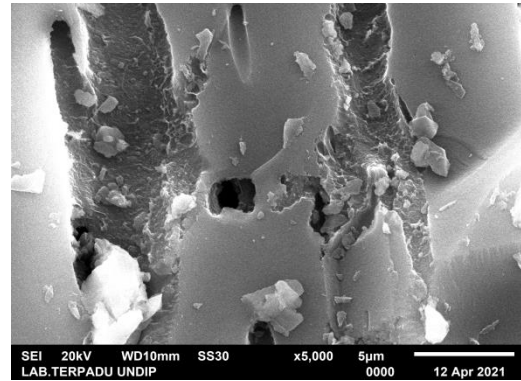
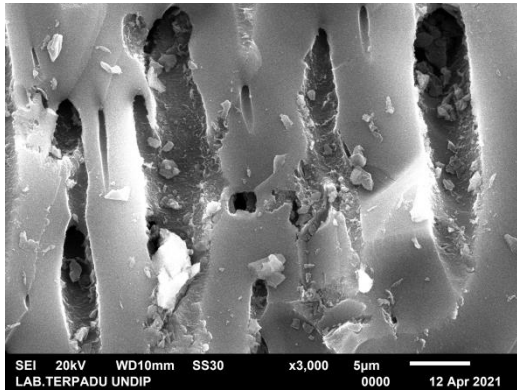
Jalan Prof. Soedarto, SH Tembalang Semarang
Kotak Pos 1269 Telepon (024) 76918147- Faksimile
(024) 76918148, Website : <http://labterpadu.undip.ac.id>;
E-mail : labterpadu@live.undip.ac.id

Hasil uji citra SEM sbb: Karbon Akif Tempurung Pala





**Hasil uji citra SEM sbb:
Karbon Akif Termodifikasi H_2SO_4 Tempurung Pala**



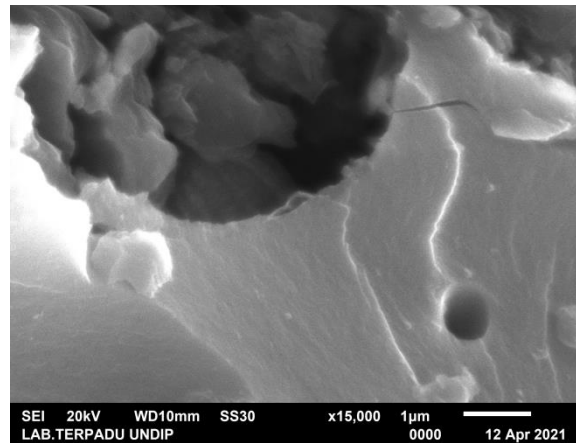
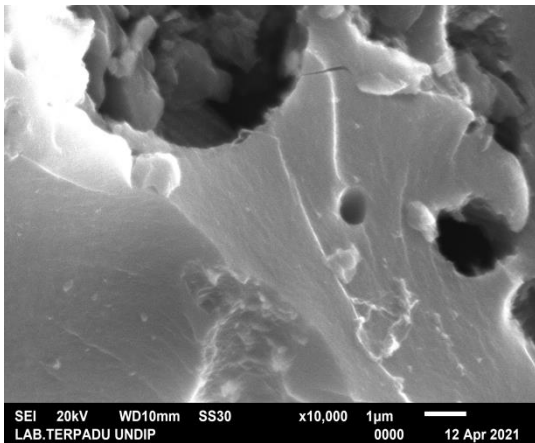
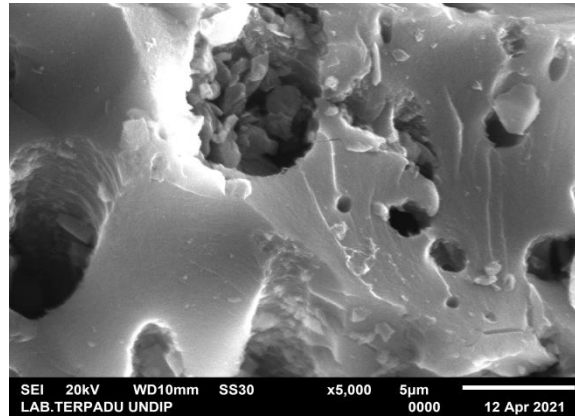
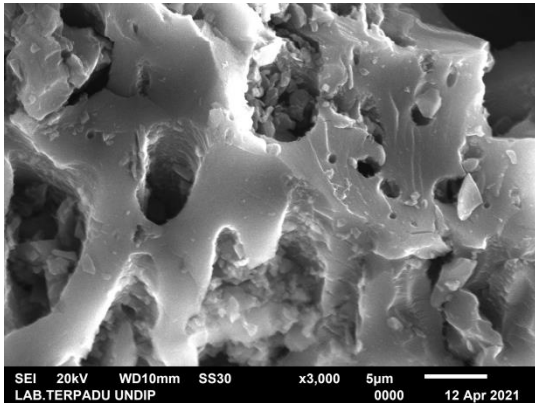


KEMENTERIAN RISET TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS DIPONEGORO

UPT LABORATORIUM TERPADU

Jalan Prof. Soedarto, SH Tembalang Semarang
Kotak Pos 1269 Telepon (024) 76918147- Faksimile
(024) 76918148, Website : <http://labterpadu.undip.ac.id>;
E-mail : labterpadu@live.undip.ac.id

Hasil uji citra SEM sbb:
Karbon Akif Setelah Adsorpsi



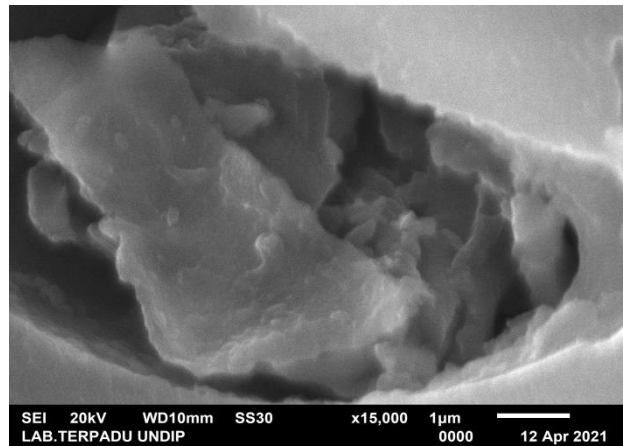
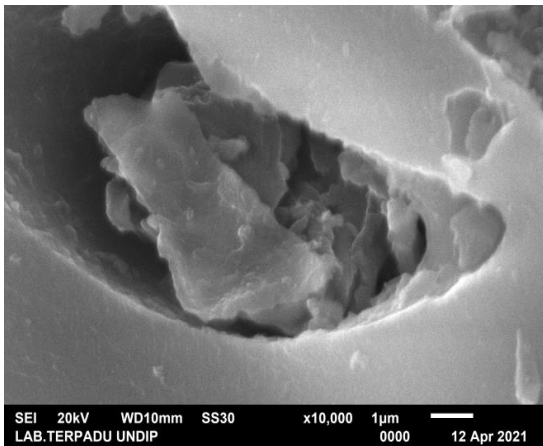
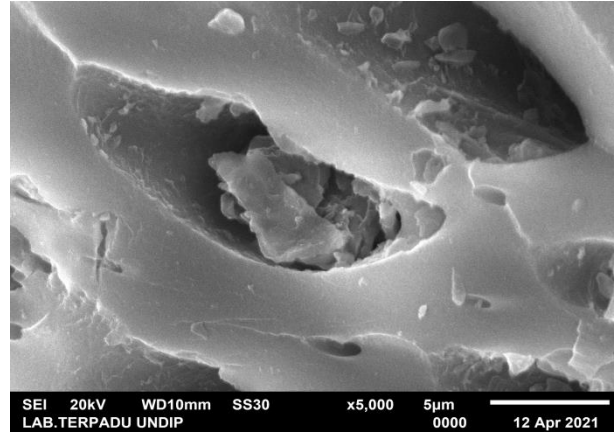
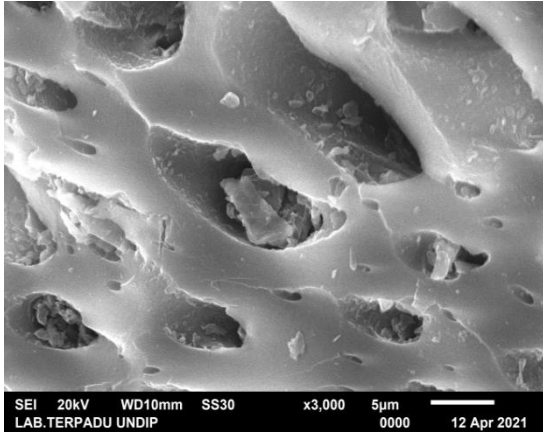


KEMENTERIAN RISET TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS DIPONEGORO

UPT LABORATORIUM TERPADU

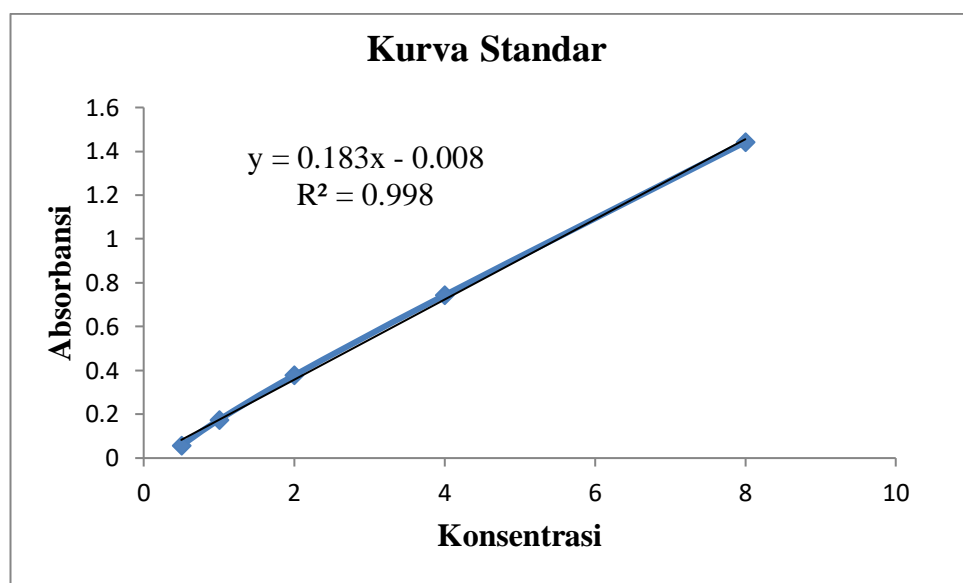
Jalan Prof. Soedarto, SH Tembalang Semarang
Kotak Pos 1269 Telepon (024) 76918147- Faksimile
(024) 76918148, Website : <http://labterpadu.undip.ac.id>;
E-mail : labterpadu@live.undip.ac.id

Hasil uji citra SEM sbb:
Karbon Akif Termodifikasi Setelah Adsorpsi



Lampiran 6. Penentuan Luas Permukaan dengan Metilen Biru Standar Metilen Biru

Konsentrasi	Absorbansi
0,5	0,0570
1	0,174
2	0,377
4	0,743
8	1.442



Data Penentuan Luas Permukaan Karbon Aktif dan Karbon Modifikasi dari Tempurung Pala

Absorbansi	Co (mg/L)	FP	Ce (mg/L)	Wa (g)	qe (mg/g)	S (m ² /g)	Ket
1,549	5166,7103	500	4232,196721	0,3026	77,20701	285,6875	Karbon Aktif
1,379	5166,7103	500	3767,715847	0,3034	115,2764	426,5550	Karbon Modif

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

Contoh perhitungan jumlah metilen biru yang diadsorpsi (q_e) pada:

$$q_e = \frac{(5166,7103 - 4232,1967) \frac{\text{mg}}{\text{L}}}{0,0326} \times 0,025 \text{ L}$$
$$= 77,2070 \text{ mg/g}$$

$$S = \frac{X_m \cdot N \cdot a}{M_r}$$

Contoh perhitungan luas permukaan adsorben (S) pada:

$$S = \frac{77,2070 \times 6,02 \times 197}{320,5 \text{ g/mol}}$$

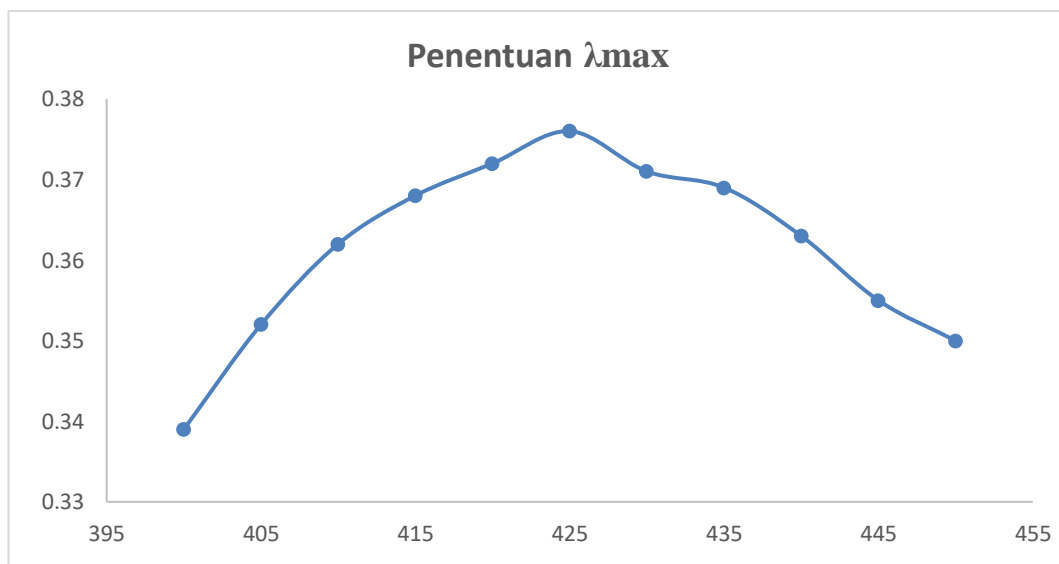
$$= 285,6875 \text{ (m}^2\text{/g)}$$

Lampiran 7. Data Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Metanil Kuning dengan Konsentrasi 10 mg/L

Hubungan antara Absorbansi dan Panjang Gelombang Metanil Kuning dengan Konsentrasi 10 mg/L

Panjang Gelombang	Absorbansi
400	0,339
405	0,352
410	0,362
415	0,368
420	0,372
425	0,376
430	0,371
435	0,369
440	0,363
445	0,355
450	0,350

Kurva hubungan antara Absorbansi dan Panjang Gelombang metanil kuning dengan konsentrasi 10 mg/L

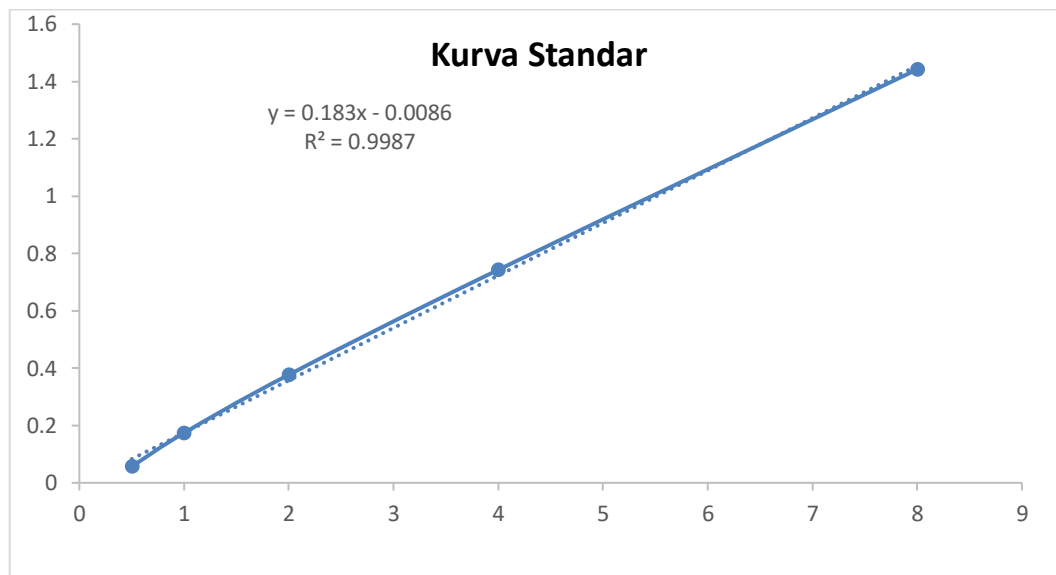


Lampiran 8. Data Absorbansi Kurva Standar Larutan Metanil Kuning

Hubungan antara absorbansi dan konsentrasi larutan metanil kuning

Konsentrasi	Absorbansi
6	0,229
8	0,304
10	0,376
12	0,442
14	0,668
16	1,060

Kurva standar metanil kuning dengan Spektrofotometer Uv-Vis



Lampiran 9. Penentuan Waktu Optimum Adsorpsi Metanil Kuning oleh Karbon Aktif Tempurung Pala

Data Penentuan Waktu Optimum Adsorpsi metanil kuning oleh Karbon Aktif

Waktu kontak	Absorbansi	Co (mg/L)	Ce (mg/L)	Wa (g)	qe (mg/g)
3	1,360	37,9373	33,9273	0,5087	0,3941
5	1,355	37,9373	33,8020	0,5062	0,4084
10	1,350	37,9373	33,6766	0,5021	0,4242
20	1,340	37,9373	33,4260	0,5016	0,4496
30	1,320	37,9373	33,9248	0,5006	0,5006
45	1,330	37,9373	33,1754	0,5024	0,4739
75	1,350	37,9373	33,6766	0,5033	0,4232
90	1,360	37,9373	33,9273	0,5049	0,3971

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

Contoh perhitungan jumlah metanil kuning yang diadsorpsi (qe) pada t= 30 menit

$$q_e = \frac{(37,9373 - 33,9248) \frac{\text{mg}}{\text{L}}}{0,5006 \text{ g}} \times 0,05 \text{ L}$$

$$q_e = 0,5006 \text{ mg/g}$$

Lampiran 9. Penentuan Waktu Optimum Adsorpsi Metanil Kuning oleh Karbon Aktif Termodifikasi Tempurung Pala

Data Penentuan Waktu Optimum Adsorpsi metanil kuning oleh Karbon Aktif Termodifikasi

Waktu kontak	Absorbansi	Co (mg/L)	Ce (mg/L)	Wa (g)	qe (mg/g)
5	1,100	43,4511	27,4110	0,5054	1,5868
10	1,080	43,4511	26,9097	0,5047	1,6387
20	1,070	43,4511	26,6591	0,504	1,6658
45	1,050	43,4511	26,1578	0,5017	1,7234
75	0,980	43,4511	24,4035	0,5013	1,8998
90	0,985	43,4511	24,5288	0,5082	1,8616
105	0,985	43,4511	24,5288	0,5089	1,8591

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

Contoh perhitungan jumlah metanil kuning yang diadsorpsi (qe) pada t= 75 menit

$$q_e = \frac{(43,4511 - 24,4035) \frac{\text{mg}}{\text{L}}}{0,5013 \text{ g}} \times 0,05 \text{ L}$$

$$q_e = 1,8998 \text{ mg/g}$$

Lampiran 10. Penentuan Kapasitas Adsorpsi Metanil Kuning oleh Karbon Aktif

C ₀ (mg/L)	Absorbansi	FP	C _e (mg/L)	x/m atau q _e (mg/g)	C _e /q _e	Log Ce	Log q _e
8,8145	0,256		6,2581	0,2550	24,5391	0,7964	-0,5934
17,4360	0,548		13,5764	0,3857	35,1964	1,1327	1,1,327
25,5313	0,835		20,7694	0,4758	43,6506	1,3174	-0,3225
36,9348	1,250		31,1704	0,5746	54,2469	1,4937	-0,2406
66,2581	2,310	5	57,7368	0,8519	67,7694	1,7614	-0,0695
108,2381	3,930	5	98,3383	0,9899	99,3341	1,9927	-0,0043
153,9774	5,650	5	141,4461	1,2526	112,9191	2,1505	2,1505

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

Contoh perhitungan jumlah metanil kuning yang teradsorpsi (q_e) pada konsentrasi 153,9774

$$q_e = \frac{(153,974 - 141,4461) \frac{\text{mg}}{\text{L}}}{0,5002 \text{ g}} \times 0,05 \text{ L}$$

$$= 1,2526 \text{ mg/g}$$

Lampiran 10. Penentuan Kapasitas Adsorpsi Metanil Kuning oleh Karbon Aktif Termodifikasi

C ₀ (mg/L)	Absorbansi	FP	C _e (mg/L)	x/m atau q _e (mg/g)	C _e /q _e	Log Ce	Log q _e
77,0350	1,960	10	48,9649	2,7931	17,5310	1,6899	0,4461
102,0977	2,870	10	71,7719	3,0223	23,7474	1,8560	0,4803
127,1604	3,840	10	96,0827	3,0911	31,0839	1,9826	0,4901
153,7268	4,800	10	120,1428	3,3537	35,8240	2,0797	0,5255
178,7895	5,680	10	142,1979	3,6453	39,0086	2,1529	0,5617
216,6341	6,920	10	173,2756	4,3332	39,9876	2,2387	0,6368
249,2155	8,000	10	200,3433	4,8794	41,0589	2,3018	0,6884

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

Contoh perhitungan jumlah metanil kuning yang teradsorpsi (q_e) pada konsentrasi 249,2155

$$q_e = \frac{(249,2155 - 200,3433) \frac{\text{mg}}{\text{L}}}{0,5008 \text{ g}} \times 0,05 \text{ L}$$

$$= 4,8794 \text{ mg/g}$$

Lampiran 11. Contoh Perhitungan Nilai Q_0 dan b
 Persamaan Adsorpsi Isotermal Langmuir

$$\frac{C_e}{q_e} = \frac{1}{Q_0 b} + \frac{C_e}{Q_0}$$

Berdasarkan model isotermal Langmuir diperoleh persamaan garis :

$$y = 0,646x + 28,43$$

Dari persamaan tersebut, nilai slope = 0,646 dan intercept = 28,43

$$\frac{1}{Q_0} = \text{Kemiringan (slope)}$$

$$\frac{1}{Q_0} = \text{tg } \alpha$$

$$Q_0 = \frac{1}{\text{Slope}}$$

$$= \frac{1}{0,646}$$

$$= 1,5479 \text{ mg/g}$$

$$\frac{1}{Q_0 b} = \text{intercept}$$

$$b = \frac{1}{Q_0 \times \text{intercept}}$$

$$= \frac{1}{1,5479 \frac{\text{mg}}{\text{g}} \times 28,43 \text{ g/L}}$$

$$= 0,0227 \text{ L/mg}$$

Berdasarkan model isotermal Freundlich diperoleh persamaan garis:

$$y = 1,002x - 1,231$$

Dari persamaan garis tersebut nilai *slope* = 1,002 dan *intercept* = -1,231

Log k = *intercept*

$$k = \text{invers log intercept}$$

$$= \text{invers log } -1,231$$

$$= 0,0587 \text{ mg/g}$$

$$\frac{1}{n} = \text{Kemiringan (slope)}$$

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

$$= \frac{1}{1,002 \frac{\text{L}}{\text{g}}}$$

$$= 0,9980 \text{ g/L}$$

Lampiran 11. Contoh Perhitungan Nilai Q_0 dan b
 Persamaan Adsorpsi Isotermal Langmuir

$$\frac{C_e}{q_e} = \frac{1}{Q_0 b} + \frac{C_e}{Q_0}$$

Berdasarkan model isotermal Langmuir diperoleh persamaan garis :

$$y = 0,155x + 13,68$$

Dari persamaan tersebut, nilai slope = 0,155 dan intercept = 13,68

$$\frac{1}{Q_0} = \text{Kemiringan (slope)}$$

$$\frac{1}{Q_0} = \text{tg } \alpha$$

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

$$= \frac{1}{0,155}$$

$$= 6,4516 \text{ mg/g}$$

$$\frac{1}{Q_0 b} = \text{intercept}$$

$$b = \frac{1}{Q_0 \times \text{intercept}}$$

$$= \frac{1}{6,4516 \frac{\text{mg}}{\text{g}} \times 13,68 \text{ g/L}}$$

$$= 0,01133 \text{ L/mg}$$

Berdasarkan model isotermal Freundlich diperoleh persamaan garis:

$$y = 0,377x - 0,224$$

Dari persamaan garis tersebut nilai slope = 0,377 dan intercept = -0,224

Log k = intercept

$$k = \text{invers log intercept}$$

$$= \text{invers log } -0,224$$

$$= 0,5970 \text{ mg/g}$$

$$\frac{1}{n} = \text{Kemiringan (slope)}$$

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

$$= \frac{1}{0,377 \frac{\text{L}}{\text{g}}}$$

$$= 2,6525 \text{ g/L}$$

Lampiran 12. desorpsi

Pendesorpsi	Kons. Sebelum Desorpsi	Setelah Desorpsi		Rasio Desorpsi (%)
		Absorbansi	Konsentrasi	
H ₂ O	5,0201	0,145	3,4761	31,41 %
CH ₃ OH		0,235	5,731	52,21 %
C ₂ H ₅ OH		0,314	7,711	69,96 %

$$\begin{aligned}\text{Rasio Desorpsi} &= \frac{\text{jumlah zat warna yang didesorpsi}}{\text{jumlah zat warna yang teradsorpsi}} \times 100\% \\ &= \frac{0,789}{1,099} \times 100 \% \\ &= 69,96 \%\end{aligned}$$