

DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, M., Kalla, R., & La Ifa, L. I. (2017). Pemurnian Minyak Jelantah Dengan Proses Adsorpsi. *Journal Of Chemical Process Engineering*, 2(2), 22. <https://doi.org/10.33536/jcpe.v2i2.162>
- Alimano, M., & Syafila, M. (2014). Diameter Pori Dalam Upaya Meningkatkan Efisiensi Adsorpsi Minyak Jelantah. *Teknik Lingkungan*, 20(2), 173–182.
- Aminullah, Kuswandi, D., & Rahmawati, S. (2018). Perubahan Sifat Fisikokimia Minyak Sawit Bekas Pakai (Jelantah) Pada Penggorengan Daging Ayam. *Jurnal Pertanian*, 9(1), 31–42.
- Anggriawan, A., Yanggi, A. ., Nurhazizah, L., & Fathoni, R. (2019). Adsorption Ability Of Cu Heavy Metal Using Corn Husk Adsorbens (Zea Mays). *Jurnal Chemurgy*, 3(2), 27–30.
- Arif Setiawan, A., Eddy, S., Rangga, R., & Risky Midia, K. (2022). Potensi Limbah Biomassa Sebagai Bioadsorben Dalam Menanggulangi Pencemaran Logam Berat. *Environmental Science Journal (Esjo) : Jurnal Ilmu Lingkungan*, 1(1), 29–38. <https://doi.org/10.31851/esjo.v1i1.11126>
- Asriani, D., Pranoto, P., Pramono, E., & Saputra, O. A. (2025). Adsorben Berbasis Campuran Andisol/Zeolit/Karbon Aktif untuk Penjernihan Air Gambut. *ALCHEMY Jurnal Penelitian Kimia*, 21(1), 138. <https://doi.org/10.20961/alchemy.21.1.85539.138-148>
- Astuti, A., & Maiza, R. K. (2019). Pengaruh Aktivator H₂SO₄ Terhadap Pori Karbon Aktif Dan Aplikasinya Sebagai Absorber Logam Berat. *Jurnal Ilmu Fisika*, 11(1), 25–30. <https://jif.fmipa.unand.ac.id/index.php/jif/article/view/59>
- Aziz, A., Lamuru, A. S., Mahirullah, Angka, A. B., Aisyah, N., & Rahmila. (2025). Pengaruh Pretreatment Terhadap Kualitas Karbon Aktif Dari Batang Eceng Gondok (Eichhornia crassipes). *Jurnal Crystal : Publikasi Penelitian Kimia Dan Terapannya*, 7(2), 353–360. <https://doi.org/10.36526/jc.v7i2.6214>
- Bahri, S. (2013). Tepung Lengkuas Sebagai Adsorber Untuk Meningkatkan Mutu Minyak Kopra. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 1(2), 49–62.

- Basuki, T. M., Nugrahanto, E. B., Pramono, I. B., & Wisnu, W. (2018). Baseflow and lowflow of catchments covered by various old teak forest areas. *J. Degrade. Min. Land Manage*, 5(53), 2502–2458. <https://doi.org/10.15243/jdmlm>
- Chandra, A., Miryanti, Y., Widjaja, L., & Pramudita, A. (2012). Isolasi dan Karakterisasi Silika dari Sekam Padi dengan Perlakuan Awal Menggunakan Asam Klorida. *Prosiding SINTECH-1 The First Symposium in Industrial Technology*, 8–16. https://www.academia.edu/4916950/Perjanjian_No_III_LPPM_2012_09_80_P_ISOLASI_DAN_KARAKTERISASI_SILIKA_DARI_SEKAM_PADI
- Darmawani, J., Ramadhan, F., Susanto, S., & Warnasih, S. (2025). Karakterisasi dan Aplikasi Arang Aktif Batang Pisang untuk Adsorpsi Remazol Brilliant Blue dalam Limbah Industri Batik. *INSOLOGI: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 4(5), 1405–1418. <https://doi.org/10.55123/insologi.v4i5.6525>
- Dewi, R., Azhari, & Nofriadi, I. (2020). Aktivasi Karbon Dari Kulit Pinang Dengan Menggunakan Aktivator Kimia Koh. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 2(mei), 54–64. <http://ejournalmapeki.org/index.php/JITKT/article/view/444>
- Fatimah, S., & Astuti, Y. (2023). Pembuatan Karbon Aktif Berbahan Dasar Sabut Kelapa dengan Aktivator H₂SO₄ dan NaOH sebagai Adsorben Kation Fe dan Cu dalam Limbah Cair Batik Kebumen. *Greensphere: Journal of Environmental Chemistry*, 3(1).
- Fithry, D. A., Jusnita, J., Legawati, L., Ermal, D. A. S., & Prayogo, H. (2023). Review dalam Pembuatan Arang Aktif Berbasis Limbah Pertanian Dengan Microwave. *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi*, 6(1), 216–224. <https://doi.org/10.31004/jutin.v6i1.15632>
- Fitriyah, A., Aglistinova, C., Rera, N. A. D., Pangestu, F. A., Habibilah, Nurfitriani, rizki amalia, & Sadarman. (2021). Pemanfaatan daun jati (*Tectona grandis*) sebagai pakan ternak: Review. *ANIMPRO: Conference of Applied Animal Science Proceeding Series*, 2, 18–23. <https://doi.org/10.25047/animpro.2021.2>

- Gani, R. A. A., Sokoy, Y. D., Samolo, D. L., & Togibasa, O. (2021). Pembuatan Karbon Aktif dari Ampas Sagu Menggunakan Aktivator ZnCl_2 . *Jurnal Fisika Flux: Jurnal Ilmiah Fisika FMIPA Universitas Lambung Mangkurat*, 18(1), 50. <https://doi.org/10.20527/flux.v18i1.6933>
- Hadihah, F., Meliasari, T., & Heryanto. (2017). Pemurnian Minyak Jelantah dengan Menggunakan Adsorben Serbuk Biji Kelor Tanpa Karbonisasi dan Bentonit. *Jurnal Teknik Kimia*, 26(1), 27–36.
- Handayani, P. A., Nurjanah, E., & Rengga, W. D. P. (2014). Pemanfaatan Limbah Sekam Padi Menjadi Silika Gel. *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*, 3(2), 55–59. <https://doi.org/10.15294/jbat.v3i2.3698>
- Hartanto, S., & Ratnawati. (2010). Pembuatan Karbon Aktif dari temprung Kelapa Sawit dengan Metode Aktivasi Kimia. *Jurnal Sains Materi Indonesia*, 12(1), 12–16.
- Haryono, Roskita Noviyanti, A., & Evy Ernawati, E. (2023). Sintesis, Karakterisasi, dan Uji Adsorpsi Komposit Silika/Karbon dari Limbah Sekam Padi sebagai Adsorben Tembaga (II): Synthesis, Characterization, and Adsorption Test of Silica/Carbon Composites from Rice Husk Waste as Copper (II) Adsorbent. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 24(1), 058–066.
- Helwani, Z., Ramli, M., Saputra, E., Bahrudin, B., Yolanda, D., Fatra, W., Idroes, G. M., Muslem, M., Mahlia, T. M. I., & Idroes, R. (2020). Impregnation of CaO from eggshell waste with magnetite as a solid catalyst ($\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{CaO}$) for transesterification of palm oil off-grade. *Catalysts*, 10(2), 1–13. <https://doi.org/10.3390/catal10020164>
- Husain, F., & Marzuki, I. (2021). Pengaruh Temperatur Penyimpanan Terhadap Mutu dan Kualitas Minyak Goreng Kelapa Sawit. *Jurnal Serambi Engineering*, 6(4), 2270–2278. <https://doi.org/10.32672/jse.v6i4.3470>
- Hydhayat, Y. W., Rifai, M. A. S. A., & Sani. (2022). Activated Carbon from Teak Leaf Waste Using KOH Solution Activator [In Indonesian]. *Jurnal Teknik Kimia*, 16(2), 87–92.
- Inayati, N. I., & Dhanti, K. R. (2021). Pemanfaatan Minyak Jelantah Sebagai Bahan Dasar Pembuatan Lilin Aromaterapi Sebagai Alternatif Tambahan

- Penghasilan Pada Anggota Aisyiyah Desa Kebanggan Kec Sumbang. *Jurnal Budimas*, 2(01), 306–312.
- Irawan, A., Dewi, N. K., & Utami, S. R. I. (2016). Pengaruh Aktivator Kimia Pada Performasi Bioadsorben Dari Karbon Tempurung Kelapa Sebagai Penjernih Air Sumur. *Jurnal TEKNIKA*, 12(1), 103–112.
- Jamilatun, S., Salamah, S., & Isparulita, I. D. (2015). Karakteristik Arang Aktif Dari Tempurung Kelapa Dengan Pengaktivasi H_2SO_4 Variasi Suhu Dan Waktu. *CHEMICA: Jurnal Teknik Kimia*, 2(1), 13–19. <https://doi.org/10.26555/chemica.v2i1.4562>
- Johan, V. S., Dewi, Y. K., & Patimah, J. (2025). Variasi Konsentrasi Seng Klorida ($ZnCl_2$) Sebagai Aktivator Arang Aktif Berbahan Baku Kulit Buah Salak Padangsidempuan. *Jurnal Agroindustri*, 15(2), 162–172. <https://doi.org/10.31186/jagroindustri.15.2.162-172>
- Kristianto, H. (2017). Review: Sintesis Karbon Aktif Dengan Menggunakan Aktivasi Kimia $ZnCl_2$. *Jurnal Integrasi Proses*, 6(3), 104–111. <https://doi.org/10.36055/jip.v6i3.1031>
- Listyorini, H., Lestari, D. I., Zamrudy, W., Kimia, J. T., Malang, P. N., Soekarno, J., & No, H. (2022). Studi Literatur Pengaruh Aktivasi Fisika Dan Kimia Terhadap Kualitas Karbon Aktif Dari Limbah Pertanian Dan Perkebunan. *DISTILAT: Jurnal Teknologi Separasi*, 8(9), 432–443.
- Maliki, S., Sulastriani, & Ekawati, L. (2024). Pemanfaatan Sekam Padi Sebagai Adsorben Dalam Mengurangi Kadar Mn (Ii) Dengan Sistem Adsorpsi Kontinyu. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 1(Mei), 47–57.
- Martini, S., & Yuliawati, E. (2019). Adsorben Organik Dari Kulit Buah Melon Dalam Menyerap Ion Logam Cr (III) Dari Limbah Cair Industri. *Distilasi*, 4(2), 33–40.
- Mauliddia, agnes yuliana icha. (2023). Uji Bilangan Peroksida Pada Minyak Curah Bekas Rumah Tangga Di RT 05 Jalan Kedung Mangu Kecamatan Kenjeran Kota Surabaya. *Jurnal Sains Dan Teknologi*, 2(1), 140–150.
- Moeksin, R., Aquariska, F., & Munthe, H. (2017). Pengaruh Temperatur dan Komposisi Pembuatan Biobriket dari Campuran Kulit Kakao dan Daun Jati

- dengan Plastik Polietilen. *Jurnal Teknik Kimia*, 23(3), 173–182.
- Mujiyanti, D. R., Ariyani, D., & Paujiah, N. (2021). Kajian Variasi Konsentrasi Naoh Dalam Ekstraksi Silika Dari Limbah Sekam Padi Banjar Jenis “Pandak.” *Jurnal Sains Dan Terapan Kimia*, 15(2), 143. <https://doi.org/10.20527/jstk.v15i2.10373>
- Nandari, W. W., Zabrina, N., & Putra Sitta, M. (2024). Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Aktivator Pada Pembuatan Karbon Aktif Berbahan Dasar Tempurung Kelapa. *Jurnal Kimia Dan Rekayasa*, 4(2), 7–11.
- Nasrun, D., Samangun, T., Iskandar, I. T., & Ma’sum, Z. (2017). Purification of Used Cooking Oil Using Activated Charcoal from Rice Husk. *EUREKA: Jurnal Penelitian Teknik Sipil Dan Teknik Kimia*, 1(2), 1–7. <https://publikasi.unitri.ac.id/index.php/teknik/article/view/898>
- Nurfatihayati, N., Irianty, R. S., Winarno, W., Yani, O. D., & Al’farisi, C. D. (2025). Kapasitas Adsorpsi dan Efektivitas Karbon Aktif Pelepah Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) untuk Mengadsorpsi Ion Logam Tembaga (Cu^{2+}). *Journal of Bioprocess, Chemical and Environmental Engineering Science*, 6(1), 62–71. <https://doi.org/10.31258/jbchees.6.1.51-61>
- Nurhasnawati, H., Supriningrum, R., & Caesariana, N. (2015). Penetapan Kadar Asam Lemak Bebas Dan Bilangan Peroksida Pada Minyak Goreng Yang Digunakan Pedagang Gorengan DI JL. A.W SJAHRANIE SAMARINDA. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 1(1), 25–30.
- Oko, S., Mustafa, Kurniawan, A., & Muslimin, N. A. (2020). Pemurnian Minyak Jelantah Dengan Metode Adsorpsi Menggunakan Arang Aktif Dari Serbuk Gergaji Kayu Ulin (*Eusideroxylon zwageri*). *Jurnal Riset Teknologi Industri*, 124–132.
- Pareda, N. K., Edy, H. J., & Lebang, J. S. (2020). Formulation and Aantibacterial Activity Test of Combination Liquid Soap Ethanol Ektrakt of Teak Leaves (*Tectona grandis* Linn.f.) and Ekor Kucing Leaves (*Acalypha hispida* Brum.f.) Against *Staphylococcus aureus* Bacteria. *Pharmacon*, 9(November), 568.
- Peday, H. T. N., Sialana, J., Mini, M., & Nanlohy, H. Y. (2025). Karakterisasi

- Arang Karbon Hasil Pirolisis Limbah Kulit Pinang Dengan Dan Tanpa Ethanol Sebagai Aktivator. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur Dan Energi*, 8(1), 146–154.
- Pratama, J., Anindya, A. D., Putri, Y. L., Latiefa, N. N., & Adhitasari, A. (2022). Pemanfaatan Bioadsorben Dari Sekam Padi Untuk Mendegradasi Logam Cu Pada Minyak Pelumas Bekas. *Jurnal Fluida Volume 15, No.1, Mei 2022, Hlm. 22 - 29*, 15(1), 22–29.
- Pratiwi, K. A. N., Puspita, S. N., Amalia, R., Muna, M. C., Febiola, F., Alimawati, Q. C., & Wulandari, H. H. (2024). Analisis Perbandingan Hasil Pemurnian Minyak Jelantah Menggunakan Adsorben Bleaching Earth, Tempurung Kelapa, dan Arang Kharisma. *Jurnal Majemuk*, 3(2), 196–205.
- Prayogatama, A., & Kurniawan, T. (2022). Modifikasi Karbon Aktif dengan Aktivasi Kimia dan Fisika Menjadi Elektroda Superkapasitor. *Jurnal Sains Dan Teknologi*, 11(1), 47–58. <https://dx.doi.org/10.23887/jst-undiksha.v11i1>
- Previanti, P., Sugiani, H., Pratomo, U., & Sukrido, S. (2015). Daya Serap Dan Karakterisasi Arang Aktif Tulang Sapi Yang Teraktivasi Natrium Karbonat Terhadap Logam Tembaga. *Chimica et Natura Acta*, 3(2), 48–53. <https://doi.org/10.24198/cna.v3.n2.9182>
- Purwitasari, D. G., Tussania, R., & Fathoni, R. (2022). Adsorpsi Logam Kadmium (Cd) Pada Kadmium Sulfat (CdSO₄) Menggunakan BA[1] D. G. Purwitasari, R. Tussania, and R. Fathoni, “Adsorpsi Logam Kadmium (Cd) Pada Kadmium Sulfat (CdSO₄) Menggunakan Batang Pohon Pisang Sebagai Adsorben,” *J. Chemurg.*, vol. 6, no. *Jurnal Chemurgy*, 6(1), 52.
- Ria Resti Sahania, Yeslia Utubira, & J. B. Manuhutu. (2024). Efisiensi dan Kapasitas Adsorpsi Karbon Aktif Dari Kulit Jagung Dalam Menurunkan Kadar Logam Fe. *Chemistry Education Study Program*, 14(1), 60–69.
- Riyanto, C. A., Yonggulemba, J. D. M., Stefani, D. A., Brotosudarmo, T. W., Anggaran, D., Pradana, Y. K. S., Ariesto, Y., Christyawardana, F. T. A., Sari, I. P., Puspita, N. V. W., & Lutiyo, L. (2024). Selektivitas Adsorpsi Campuran Biner Fe(II)/Cu(II) Menggunakan Karbon Aktif dari Sekam Padi dan Serbuk Gergaji Kayu Jati. *KOVALEN: Jurnal Riset Kimia*, 10(1), 58–68.

<https://doi.org/10.22487/kovalen.2024.v10.i1.17060>

- Safrinda, Harimu, L., & Ratna. (2022). Pengaruh Penambahan -2 Aminomethyl Pyridine pada Komposit Silika dan Karbon Aktif dan Aplikasinya untuk Adsorpsi Logam Pb^{2+} dan Cu^{2+} . *Jurnal Ilmu Kimia Dan Pendidikan Kimia*, 11, 109–117. <http://ojs.uho.ac.id/index.php/SAINS>
- Sahara, E., Permatasaari, D. E., & Suarsa, I. W. (2019). Pembuatan Dan Karakterisasi Arang Aktif Dari Batang Limbah Tanaman Gumar Dengan Aktivator $ZnCl_2$. *Jurnal Kimia*, 13(1), 95. <https://doi.org/10.24843/jchem.2019.v13.i01.p15>
- Sirajuddin, & Harjanto. (2018). Kadar Cod Pada Limbah Cair Tahu Menggunakan Arang Aktif. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian (SNP2M) 2018*, 2018, 42–46.
- Siswati, T., Sa'diyah, A., K, A. P., Rismayana, R., Sulistiana, D., Mardiyah, U., Kritanto, B., A, D. P., Indis, N. Al, Patimah, Aisyah, S., Sandra, L., Satriawan, D., & Rahmawati. (2022). *Kimia Analisis Bahan Pangan* (M. S. Mila Sari, S.ST (ed.); Vol. 2). PT. GLOBAL EKSEKUTIF TEKNOLOGI.
- Solihudin, S. (2020). Chimica et Natura Acta Pembentukan Karbon Konduktif dari Sekam Padi dengan Metode Chimica et Natura Acta. *Chimica et Natura Acta*, 8(1).
- Sulastri, S., Hardoyo, H., & Saputro, W. (2018). Pengaruh Jenis Aktivasi Bioadsorben Kulit Singkong Terhadap Penurunan Kadar Besi (Fe) dalam Air Sumur Gali. *Jurnal Rekayasa, Teknologi, Dan Sains*, 2(2), 87–96. <http://ejournalmalahayati.ac.id/index.php/teknologi/article/view/87-96>
- Sunarti, Mayang Reubun, Samuel Unwakoly, dan N. (2024). Silika Gel Dari Abu Layang Kelapa Sawit. *MJoCE*, 14(1), 28–37.
- Susilo, J., Siswanta Jaka Purnama, & Salsabiela Dwiudrisa Suyudi. (2023). Tepung Tapioka, Kentang, dan Jagung sebagai Purifikasi Minyak Goreng Bekas (Kajian Kadar Malondealdehid, Asam Lemak Bebas, dan Tingkat Kekeruhan). *Indonesian Journal of Pharmacy and Natural Product*, 6(02), 117–125. <https://doi.org/10.35473/ijnp.v6i02.2294>
- Sutini, S., Widiastuty, Y. R., & Ramadhani, A. N. (2019). Review: Hidrolisis

- Lignoselulosa dari Agricultural Waste Sebagai Optimasi Produksi Fermentable Sugar. *Equilibrium Journal of Chemical Engineering*, 3(2), 59. <https://doi.org/10.20961/equilibrium.v3i2.42788>
- Syarifah, f d, Hadiwidodo, & Sudarno, M. (2018). Pengaruh Konsentrasi Aktivator H₂SO₄ Dan Ukuran Media Arang Sekam Padi Sebagai Adsorben Terhadap Efektivitas Penurunan Logam Berat Fe, Zn dan Warna Limbah Cair. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 1–9.
- Tarigan, J., & Simatupang, D. F. (2014). Uji Kualitas Minyak Goreng Bekas Pakai Dengan Penentuan Bilangan Asam, Bilangan Peroksida Dan Kadar Air. *Regional Development Industry & Health Science, Technology and Art of Life*, 6–10.
- Tetra, O. N., Aulia, R. H., & Deswati, D. (2025). Sintesis Karbon Aktif dari Tongkol Jagung (*Zea mays* L.) dengan Metoda Dehidrasi sebagai Elektroda Superkapasitor. *ALCHEMY Jurnal Penelitian Kimia*, 21(2), 358. <https://doi.org/10.20961/alchemy.21.2.96235.358-368>
- Thommes, M., Kaneko, K., Neimark, A. V., Olivier, J. P., Rodriguez-Reinoso, F., Rouquerol, J., & Sing, K. S. W. (2015). Physisorption of gases, with special reference to the evaluation of surface area and pore size distribution (IUPAC Technical Report). *Pure and Applied Chemistry*, 87(9–10), 1051–1069. <https://doi.org/10.1515/pac-2014-1117>
- Trisakti, B., Irvan, & Silitonga, Y. B. (2015). Pembuatan Bioetanol Dari Tepung Ampas Tebu Melalui Proses Hidrolisis Termal Dan Fermentasi Serta Recycle Vinasse (Pengaruh Konsentrasi Tepung Ampas Tebu, Suhu Dan Waktu Hidrolisis. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 4(3), 17–22. <https://jurnal.usu.ac.id/index.php/jtk/article/view/10166>, diakses 21
- Turmuzi, M., & Syaputra, A. (2015). Pengaruh Suhu Dalam Pembuatan Karbon Aktif Dari Kulit Salak (*Salacca Edulis*) Dengan Impregnasi Asam Fosfat (H₃po₄). *Jurnal Teknik Kimia USU*, 4(1), 42–46. <https://doi.org/10.32734/jtk.v4i1.1459>
- Utomo, Y., & Fadila, E, N. (2020). Isolasi lignin dari sekam padi (*Oriza sativa* L) serta pemanfaatanya sebagai Adsorben Ion Cd(II). *Jurnal Kimia Dan*

- Terapannya*, 4(2), 19–26. <https://doi.org/10.17977/um0260v4i22020p019>
- Wahyuni, I., & Fathoni, R. (2019). Pembuatan Karbon Aktif Dari Cangkang Kelapa Sawit Dengan Variasi Waktu Aktivasi. *Jurnal Chemurgy*, 3(1), 11. <https://doi.org/10.30872/cmg.v3i1.2776>
- Zega, F. I., Selly, R., & Zubir, M. (2021). Review of Adsorption of Fe Metal by Activated Carbon Adsorbent. *Indonesian Journal of Chemical Science and Technology*, 8(2), 202–209.
- Zulaechah, L. S., Chanief, A. Z., & Wahyudi, D. T. (2017). Penggunaan Radiasi Gelombang Mikro untuk Sintesis Karbon Aktif dari Limbah Biomassa dan Aplikasinya dalam Pengurangan Kadar Congo Red 4BS. *Unnes Physics Journal*, 6(1), 31–36.
- Zulfania, F., Fathoni, A., & Nur, A. M. (2022). Kemampuan Adsorpsi Logam Zn dengan Menggunakan Kulit Jagung (*Zea mays*). *Jurnal Chemurgy*, 6(2), 65–69. <http://e-journals.unmul.ac.id/index.php/TK>

LAMPIRAN

1. Prosedur Penelitian

A. Analisis Kadar Air (SNI 7709:2012)

Menimbang sebanyak 2 gram bioadsorben dan dimasukkan ke dalam botol timbang. Kemudian dikeringkan ke dalam oven pada suhu 105oC selama 1 jam. Didinginkan dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang beratnya. Ulangi perlakuan hingga didapatkan berat konstan. Catat data penimbangan dan menghitung kadar air.

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{W_2 - W_1}{W_s} \times 100\%$$

Dengan W_1 = Berat botol timbang+sampel sebelum pengovenan (g)

W_2 = Berat botol timbang+sampel setelah pengovenan (g)

W_s = Berat sampel (g)

$$\begin{aligned}\text{Kadar Air (\%)} &= \frac{12,0385 - 9,9925}{2,0460} \times 100\% \\ &= 6,43\% \text{ (A1B3)}\end{aligned}$$

B. Analisis Kadar Abu (SNI 7709:2012)

Menimbang sebanyak 2 gram bioadsorben dan dimasukkan ke dalam kurs porselin. Masukkan kedalam muffle furnace suhu 500oC selama 2 jam. Didinginkan dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang beratnya. Catat data penimbangan dan menghitung kadar abu.

$$\text{Kadar Abu (\%)} = \frac{W_2 - W_1}{(W_1 + W_s) - W_s} \times 100\%$$

Dengan W_1 = Berat botol timbang sebelum pengovenan (g)

W_2 = Berat botol timbang setelah pengovenan (g)

W_s = Berat sampel (g)

$$\text{Kadar Abu (\%)} = \frac{36,1105 - 34,8453}{(34,8453 - 2,0460) - 2,0460} \times 100\%$$

$$= 3,6309\% \text{ (A2B1)}$$

C. Analisis volatil (Sahara *et al.*, 2017)

Menimbang sebanyak 1 gram bioadsorben dan dimasukkan ke dalam kurs porselin. Masukkan kedalam muffle furnace suhu 300°C selama 1 jam. Didinginkan dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang beratnya..

$$\text{Kadar volatil (\%)} = \frac{W_2 - W_1}{(W_1 + W_s) - W_s} \times 100\%$$

Dengan W1 = Berat botol timbang sebelum pengovenan (g)

W2 = Berat botol timbang setelah pengovenan (g)

Ws = Berat sampel (g)

$$\text{Kadar Abu (\%)} = \frac{37,0737 - 36,2169}{(36,2169 - 1,0033) - 1,0033} \times 100\%$$

$$= 2,3657\% \text{ (A3B1)}$$

D. Kadar Karbon Terikat (Pratiwi *et al.*, 2024)

Kadar karbon terikat dihitung dari selisih kadar zat mudah menguap dan kadar abu.

$$\text{Karbon Terikat (\%)} = 100\% - (A + B + C)$$

A = Kadar Abu (%)

B = Kadar Zat Menguap (%)

C = Kadar Air (%)

$$\text{Karbon terikat (\%)} = 100\% - (2,5430 + 2,67 + 2,2973)$$

$$= 92,49\% \text{ (A1B2)}$$

E. Pengujian Daya Adsorpsi (Previanti, *et al.*, 2015)

Memasukkan 2 gram bioadsorben ke dalam erlenmeyer. Kemudian menambahkan larutan iodin sebanyak 50ml. Setelah itu menambahkan 50ml akuades dan digojog selama 15 menit. Kemudian menyaring larutan dengan kertas saring. Lalu menitrasi filtrat penyaringan dengan larutan natrium thiosulfate hingga terjadi perubahan warna. Mencatat volume titrasi yang digunakan dan mengamati perubahan warna yang terjadi. Setelah itu melakukan penjernihan minyak jelantah dengan memasukan arang aktif, didiamkan dan diamati perubahannya.

$$\text{Daya Serap} = \frac{(V1 \times N1 - V2 \times N2) \times 12,69 \times Fp}{Ws}$$

Dengan :

V1 = Volume Iodine (ml)

N1 = Normalitas Iodin (0,1 N)

V2 = Volume titrasi Natrium Thiosulfat (ml)

N2 = Normalitas natrium thiosulfate (0,1 N)

12,69 = Jumlah iodin setara 1 ml Natrium thiosulfat

Fp = faktor pengenceran

Ws = Berat bioadsorben (g)

$$\text{Daya Serap} = \frac{(25 \times 0,01 - 1,0018 \times 0,01) \times 12,69 \times 50}{1,6} = 95,1679 \text{ Mg/g (A2B2)}$$

F. Pengujian Asam Lemak Bebas (SNI 7709:2012)

Menimbang sampel sebanyak 5ml minyak dan dimasukkan dalam erlenmeyer. Menambahkan alkohol netral sebanyak 50ml dan 2ml indikator pp. Menitrasi larutan dengan NaOH 0,1 N hingga warna merah jambu. Lakukan juga untuk sampel minyak setelah proses adsorpsi.

$$ALB (\%) = \frac{BM \text{ Asam Palmitat} \times V_t \times N \text{ NaOH}}{W_s \times 1000} \times 100\%$$

Dengan:

BM Asam Palmitat = 256,4 g/mol

V_t = Volume titrasi NaOH (ml)

N NaOH = Normalitas NaOH (0,1 N)

W_s = Berat bioadsorben (g)

$$ALB (\%) = \frac{256,4 \times 1,06 \times 0,1}{5,0432 \times 1000} \times 100\% = 0,538\% (A1B3)$$

G. Pengujian Bilangan Peroksida (SNI 7709:2012)

Menimbang sebanyak 5ml minyak dan dimasukkan dalam erlenmeyer. Menambahkan 30ml campuran asam asetat dan kloroform aduk hingga larut. Menambahkan 0,5ml larutan KI kemudian homogenisasi selama 1 menit dan tambahkan 30ml akuades. Menitrasi larutan dengan larutan Na₂S₂O₃·5H₂O 0,01 N hingga warna kuning pucat. Setelah itu ditambahkan larutan kanji dan dititrasi lagi hingga warna biru menghilang. Lakukan juga untuk sampel minyak setelah adsorpsi.

$$\text{Bilangan Peroksida} = \frac{V \times N \times 100}{W_s}$$

$$= \frac{0,08 \times 0,01 \times 100}{5,0336} = 1,5893 (A1B3)$$

H. Kadar Kotoran (SNI 7709:2012)

Menyiapkan alat penyaring yang akan dipakai dengan pelarut kemudian dioven pada suhu 103°C selama 30 menit, dinginkan dalam desikator selama 15 menit, timbang. Menambahkan 50 ml n-heksan ke dalam sampel kemudian panaskan dengan penangas air sambil digoyang-goyang hingga minyak larut. Menyaring larutan dengan penyaring yang sudah disiapkan sebelumnya. Lalu, cuci dengan pelarut sebanyak 10ml hingga beberapa kali sampai alat penyaring bebas dari minyak. Keringkan alat penyaring dengan seluruh isinya dalam oven pada suhu 103°C ± 2°C selama 30 menit. Dinginkan dalam desikator selama 15 menit, timbang beratnya. Ulangi pengeringan, pendinginan dan penimbangan seperti di atas hingga selisih 2 x penimbangan berturut-turut tidak melebihi 0,01 % dari berat contoh uji.

$$\text{Kadar Kotoran} = \frac{W_2 - W_1}{W_s} \times 100\%$$

Dengan:

W₂ = Berat kertas saring+minyak sebelum penyaringan (g)

W₁ = Berat kertas saring+minyak sesudah penyaringan (g)

W_s = berat minyak (g)

$$\text{Kadar Kotoran} = \frac{1,7738 - 1,7719}{25,0225} \times 100\% = 0,0076\%$$

I. Penentuan *Smoke Point*

Menimbang sampel minyak sebanyak 25ml dalam beaker glass. Kemudian panaskan sampel di atas hotplate. Setelah itu amati sampel saat mengeluarkan asap. Ukur suhu dengan thermometer dan catat hasil pengukuran.

J. Analisis Warna (*Chromameter*)

Menuang sampel pada wadah yang akan digunakan. Menyalakan alat chromameter dan kalibrasi alatnya terlebih dahulu. Setelah itu lakukan pengujian sampel dan mencatat hasil data nilai L*, a*, dan b*. Kemudian lakukan pengukuran warna pada sampel yang lain.

$$\Delta E = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2}$$

$$\sqrt{(\Delta \text{perlakuan} - \Delta \text{kontrol})^2 + (a \text{ perlakuan} - a \text{ kontrol})^2 + (b \text{ perlakuan} - b \text{ kontrol})^2}$$

L* = nilai kecerahan (0-100) semakin tinggi nilai semakin cerah

a* = kecenderungan warna merah-hijau

b* = kecenderungan warna kuning-biru

Kontrol = di dapat dari hasil pengukuran minyak goreng segar

$$\Delta E = \sqrt{(28,74-34,66)^2 + (1,79-1,15)^2 + (5,48-15,30)^2}$$

= 11,66 (Sampel minyak sebelum adsorpsi ulangan 1)

II. Dokumentasi Penelitian



Pengecilan ukuran bahan baku



Proses Karbonisasi



Hasil Karbonisasi



Proses pengayakan

Dokumentasi Penelitian



**Proses Aktivasi Kimia dan
Penyaringan**



Sampel Bioadsorben

III. Dokumentasi Analisis



Analisis Kadar Abu



Analisis Kadar Air



Analisis Kadar Volatil



Analisis Daya Serap Iodin

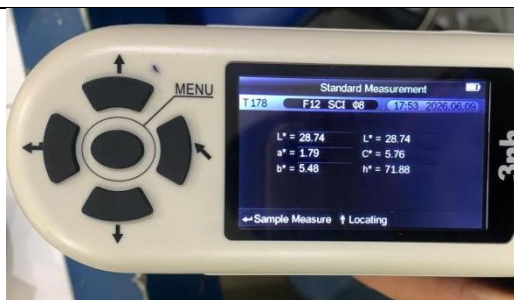


Analisis Bilangan Peroksida



Analisis Kadar Kotoran

Dokumentasi Analisis



Analisis Chromameter



Analisis smoke point



Analisis Asam Lemak Bebas



Penyaringan Adsorpsi Minyak