

PENGARUH PENGGUNAAN KALIUM HIDROKSIDA DAN ASAM FOSFAT TERHADAP AKTIVITAS AMPAS KOPI DALAM PENGOLAHAN MINYAK JELANTAH

Rika Endara Safitri^{1*}, Eko Malis²

^{1,2}Universitas PGRI Banyuwangi, jalan Ikan Tongkol no. 22 Banyuwangi, 68418

*E-mail: rikaendara@gmail.com

Riwayat Article

Received: 27 March 2026; Received in Revision: 31 March 2026; Accepted: 31 March 2026

Abstract

Coffee grounds contain various components, namely total carbon with a content of 47.8-58.9%, total nitrogen 1.9-2.3%, ash 0.43-1.6%, and cellulose as much as 8.6%. The high carbon content in coffee grounds makes it suitable for use in the manufacture of activated carbon. In this study, the utilization of coffee grounds is increased as an adsorbent by processing it into activated carbon material. Chemical carbon activation can use acidic, basic, or salt chemicals such as hydrogen chloride (HCl), phosphoric acid (H₃PO₄), potassium hydroxide (KOH), potassium carbonate (K₂CO₃), and zinc chloride (ZnCl₂). In this study, KOH and H₃PO₄ were used as activated carbon activator compounds in coffee grounds. To determine the level of ability of potassium hydroxide and phosphoric acid as coffee grounds activators, used cooking oil was used as one of the application media. In this study, it can be concluded that the use of phosphoric acid in the coffee grounds activation process can increase the absorption capacity compared to the use of potassium hydroxide.

Keywords: Coffee Grounds, Used Cooking Oil, Potassium Hydroxide

Abstrak

Ampas kopi mengandung berbagai komponen yaitu karbon total dengan kadar 47,8-58,9%, nitrogen total 1,9-2,3%, abu 0,43-1,6%, dan selulosa sebanyak 8,6%. Kandungan karbon yang tinggi pada ampas kopi sehingga dapat digunakan sebagai pembuatan karbon aktif. Pada penelitian ini, pemanfaatan ampas kopi ditingkatkan sebagai adsorben dengan mengolahnya menjadi bahan karbon aktif. Aktivasi karbon secara kimia dapat menggunakan bahan kimia bersifat asam, basa, atau garam seperti hidrogen klorida (HCl), asam fosfat (H₃PO₄), kalium hidroksida (KOH), kalium karbonat (K₂CO₃), dan seng klorida (ZnCl₂). Pada penelitian ini menggunakan KOH dan H₃PO₄ sebagai senyawa aktivator karbon aktif dalam ampas kopi. Untuk mengetahui tingkat kemampuan kalium hidroksida dan asam fosfat sebagai aktivator ampas kopi maka digunakan minyak jelantah sebagai salah satu media aplikasi. Pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penggunaan asam fosfat dalam proses aktivasi ampas kopi dapat meningkatkan kemampuan absorpsi dibandingkan dengan penggunaan kalium hidroksida.

Keywords: Ampas Kopi, Minyak Jelantah, Kalium Hidroksida

1. Introduction

Menurut Arifianto (2022), kopi di Banyuwangi termasuk dalam kategori lima besar di Provinsi Jawa Timur dan produksinya telah diekspor ke berbagai negara. Produktivitas kopi di Banyuwangi pada tahun 2021 mencapai 10.426 ton (Purwaningtyas, Yustita dan Utami, 2022). Hal tersebut memberikan peluang terbukanya usaha di bidang pengolahan dan penyajian kopi seperti kedai kopi, warung kopi dan macam-macam produk kopi lainnya. Banyaknya usaha di bidang pengolahan dan penyajian kopi juga berimbas pada banyaknya ampas kopi yang dihasilkan. Sehingga ampas kopi menjadi limbah yang dibiarkan begitu saja. Kandungan ampas kopi berupa seperti kalsium, kalium, nitrogen, besi, magnesium fosfor, dan kromium sehingga memiliki pemanfaatan di berbagai produk (Pratama dan Praswanto, 2022).

Pemanfaatan ampas kopi sampai saat ini hanya sebagai pupuk tanaman, bahan kompos, bahan lulur, dan pengharum ruangan. Ampas kopi mengandung berbagai komponen yaitu karbon total dengan kadar 47,8-58,9%, nitrogen total 1,9-2,3%, abu 0,43-1,6%, dan selulosa sebanyak 8,6% (Oko et al., 2021). Kandungan karbon yang tinggi pada ampas kopi sehingga dapat digunakan

sebagai pembuatan karbon aktif. Pada penelitian ini, pemanfaatan ampas kopi ditingkatkan sebagai adsorben dengan mengolahnya menjadi bahan karbon aktif.

Pembuatan karbon aktif dilakukan dengan metode aktivasi kimia dan fisika. Karbon aktif dengan aktivasi secara fisika dilakukan dengan menggunakan temperatur tinggi dan dialiri gas inert seperti karbon dioksida (CO_2), nitrogen (N_2), atau uap air (Amna, Shahab dan Maryana, 2024). Sedangkan aktivasi secara kimia dapat menggunakan bahan kimia bersifat asam, basa, atau garam seperti hidrogen klorida (HCl), asam fosfat (H_3PO_4), kalium hidroksida (KOH), kalium karbonat (K_2CO_3), dan seng klorida (ZnCl_2) (Amna, Shahab dan Maryana, 2024). Beberapa keunggulan yang terdapat pada aktivasi kimia dibandingkan dengan aktivasi fisik adalah rendemen yang lebih tinggi, proses karbonisasi dan aktivasi yang dilakukan hanya pada satu tahap, suhu aktivasi lebih rendah, struktur pori lebih baik, waktu lebih singkat, dan lebih banyak variasi agen aktivator (Amna, Shahab dan Maryana, 2024).

Pada penelitian ini digunakan KOH dan H_3PO_4 sebagai senyawa aktivator karbon aktif dalam ampas kopi. Kondisi ini dipengaruhi oleh keunggulan aktivator asam dalam mengembangkan struktur pori karbon yang lebih luas, sementara aktivator basa memiliki keterbatasan hanya pada pembukaan pori karbon berukuran kecil. Konsekuensinya, performa adsorpsi yang dicapai dengan aktivator asam menunjukkan nilai yang lebih tinggi dibanding dengan aktivator basa (Sholikhah, Putri dan Inayati, 2021). Berdasarkan penelitian Esterlita (2015), H_3PO_4 digunakan sebagai aktivator karbon aktif dengan tingkat keberhasilan lebih baik dibandingkan aktivator yang bersifat basa seperti KOH . Untuk mengetahui tingkat kemampuan kalium hidroksida dan asam fosfat sebagai aktivator ampas kopi maka digunakan minyak jelantah sebagai salah satu media aplikasi. Dikatakan berhasil jika pada proses penggunaan pada pengolahan minyak jelantah terdapat perubahan karakteristik dari minyak jelantah tersebut. Karakteristik minyak jelantah yang dilakukan yaitu dari segi kadar air, kadar peroksida, dan bilangan asam. Hal ini mengacu pada standar minyak goreng yaitu (SNI 7709:2012)

2. Methodology

2.1 Alat dan Bahan

Pada penelitian ini menggunakan alat diantaranya peralatan gelas, mortal pastel, neraca analitik Ohaus, plat tetes. Sedangkan bahan yang digunakan diantaranya Kalium Hidroksida (Merck), Asam Fosfat (Merck), Natrium Hidroksida ((Merck), kloroform, indikator Phenolptalein, etanol absolut (Merck), kalium iodida Jenuh, kertas saring, minyak jelantah, aquades.

2.2 Prosedur Kerja

2.2.1 Pengaruh Konsentrasi Kalium Hidroksida (KOH) Pada Aktivasi Ampas Kopi Terhadap Pengolahan Minyak Jelantah

50 mL KOH dengan variasi konsentrasi 1 M, 2 M, 3 M, 4 M, 5 M ditambahkan 10 gram ampas kopi. Kemudian diaduk dan dipanaskan pada suhu 60°C selama 3 jam setelah itu disaring, lalu dicuci hingga pH netral, kemudian disaring & didiamkan selama 24 jam. Setelah itu dioven pada suhu 105°C selama 2 jam setelah itu didinginkan dalam desikator. Setelah itu ditimbang dan dioven pada suhu 105°C selama 1 jam untuk mengstabilkan massa pada ampas kopi.

5 gram Ampas kopi teraktivasi dengan KOH ditambahkan 125 mL minyak jelantah diaduk setiap 2 jam selama 24 jam. Kemudian disaring sehingga terbentuk minyak jelantah terproses. Dilakukan pengulangan proses tersebut sampai 5 kali dengan variasi konsentrasi tersebut. Kemudian dilihat karakteristik dari minyak jelantah tersebut melalui uji kadar air, uji bilangan asam dan uji bilangan peroksida.

2.2.2 Pengaruh Konsentrasi Asam Fosfat (H_3PO_4) Pada Aktivasi Ampas Kopi Terhadap Pengolahan Minyak Jelantah

50 mL H_3PO_4 dengan variasi konsentrasi 1 M, 2 M, 3 M, 4 M, 5 M ditambahkan 10 gram ampas kopi. Kemudian didiamkan selama 24 jam setelah itu disaring, lalu dicuci hingga pH netral, kemudian disaring & didiamkan selama 24 jam. Setelah itu dioven pada suhu 105°C selama 2 jam setelah itu didinginkan dalam desikator. Setelah itu ditimbang dan dioven pada suhu 105°C selama 1 jam untuk mengstabilkan massa pada ampas kopi. 5 gram Ampas kopi teraktivasi dengan H_3PO_4 ditambahkan 125 mL minyak jelantah diaduk setiap 2 jam selama 24 jam.

Kemudian disaring sehingga terbentuk minyak jelantah terproses. Dilakukan pengulangan proses tersebut sampai 5 kali dengan variasi konsentrasi tersebut. Kemudian dilihat karakteristik dari minyak jelantah tersebut melalui uji kadar air, uji bilangan asam dan uji bilangan peroksida.

2.2.3 Analisis Kadar Air Pada Minyak Jelantah (SNI 01-3555-1988)

Minyak jelantah sebanyak 2 g dimasukkan ke dalam beaker glass yang telah diketahui beratnya, kemudian ditimbang, dan dimasukkan ke dalam oven selama 3 jam pada suhu 105°C. Setelah itu, didinginkan dan ditimbang. Pengerjaan dilakukan hingga didapatkan bobot yang tetap. Kadar air dihitung menggunakan Persamaan:

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

Keterangan: m1 = bobot sampel; m2 = bobot sampel setelah pengeringan

2.2.4 Analisis Bilangan Asam Pada Minyak Jelantah (SNI 01-3555-1988)

Minyak jelantah sebanyak 5 gram dimasukkan ke dalam labu Erlenmeyer 250 ml, kemudian ditambahkan 50 ml alkohol 96% netral dan 3-5 tetes indikator fenolthalein (pp). Campuran dititrasi dengan NaOH 0,1 N sampai warna berubah menjadi merah muda, dilakukan penetapan duplo. Uji bilangan Asam Lemak Bebas dihitung menggunakan persamaan

$$\text{Bilangan Asam Lemak} = \frac{V \times T \times 56,1}{m}$$

Keterangan: V = Volume NaOH yang diperlukan (mL); T = Normalitas NaOH (N); m = Massa sampel (gram)

2.2.5 Analisis Bilangan Peroksida Pada Minyak Jelantah (SNI 01-3555-1988)

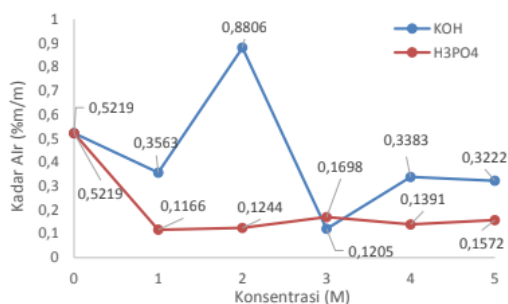
Labu Erlenmeyer 250 ml diisi 5 gram minyak goreng, kemudian ditambahkan 10 ml kloroform dan larutkan sampel dengan menggoyangkan erlenmeyer dengan kuat. Ditambahkan 15 mL asam asetat glasial dan 1 ml larutan KI jenuh. Tutup erlenmeyer tersebut dan diaduk selama 1 menit. Kemudian simpan di dalam tempat gelap selama 5 menit, Kemudian tambahkan 75 ml akuades dan kocok dengan kuat. Setelah itu diberikan larutan kanji beberapa tetes sebagai indikator, larutan segera dititrasi Na₂S₂O₃ 0,02 N. Kemudian Bilangan Peroksida dihitung menggunakan persamaan

$$\text{Bilangan Peroksida} = \frac{(V_1 - V_0) \times T}{m} \times 100\%$$

Keterangan: V0 = Volume dari larutan natrium tiosulfat untuk blanko (mL); V1 = Volume titrasi yang terpakai (ml); T = Normalitas larutan standar natrium tiosulfat yang digunakan; m = Berat massa dalam gram.

3. Results and Discussion

3.1 Pengaruh Konsentrasi Kalium Hidroksida Dan Asam Fosfat Pada Aktivasi Ampas Kopi Terhadap Kadar Air Dalam Minyak Jelantah



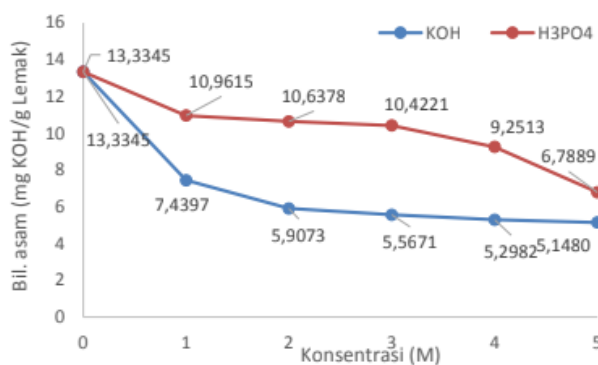
Gambar 1. Grafik pengaruh konsentrasi KOH dan H₃PO₄ pada Aktivitas Ampas Kopi terhadap Kadar Air pada Minyak Jelantah

Konsentrasi dari KOH dan H_3PO_4 yang digunakan untuk aktivasi karbon pada ampas kopi adalah sama yaitu 1, 2, 3, 4, dan 5 M. Berdasarkan nilai kadar air dari minyak jelantah yang telah diolah dengan menggunakan absorben ampas kopi teraktivasi KOH dan H_3PO_4 didapatkan hasil yang ditampilkan pada gambar 1. Pada gambar 1, aktivasi ampas kopi dengan menggunakan asam fosfat lebih memiliki penurunan kadar air pada minyak jelantah yang signifikan dibandingkan dengan menggunakan kalium hidroksida. Peningkatan konsentrasi asam fosfat pada proses aktivasi ampas kopi tidak memberikan perubahan yang berarti pada penurunan kadar air dalam minyak jelantah. Hal ini berbeda dengan peningkatan konsentrasi kalium hidroksida yang justru memberikan nilai kadar air dalam minyak jelantah yang semakin tidak stabil.

Kemampuan senyawa $-OH$ pada KOH lebih banyak melepaskan air pada konsentrasi 2M, dan saat konsentrasi $-OH$ ditingkatkan justru gugus ini tidak mampu mengolah H^+ pada minyak jelantah sehingga kadar air pada minyak jelantah menurun. Berbeda dengan kemampuan H^+ dari asam fosfat yang lebih stabil dalam mengolah H^+ dan H^* pada minyak jelantah.

3.2 Pengaruh Konsentrasi Kalium Hidroksida Dan Asam Fosfat Pada Aktivasi Ampas Kopi Terhadap Bilangan Asam Dalam Minyak Jelantah

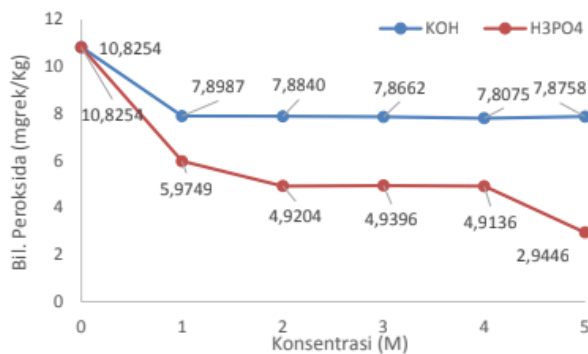
Konsentrasi dari KOH dan H_3PO_4 pada proses aktivasi ampas kopi, tidak hanya berpengaruh pada kadar air namun juga memberikan pengaruh pada bilangan asam dalam minyak jelantah. Pengaruh konsentrasi KOH dan H_3PO_4 terhadap bilangan asam dalam minyak jelantah dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Grafik pengaruh konsentrasi KOH dan H_3PO_4 pada Aktivitas Ampas Kopi terhadap Bilangan Asam pada Minyak Jelantah

Pada gambar 2, aktivasi ampas kopi dengan menggunakan asam fosfat lebih memiliki penurunan bilangan asam pada minyak jelantah yang perlahan dibandingkan dengan menggunakan kalium hidroksida. Peningkatan konsentrasi kalium hidroksida pada proses aktivasi ampas kopi justru memberikan perubahan yang lebih signifikan dan stabil dibandingkan dengan menggunakan asam fosfat. Hal ini disebabkan karakter kalium hidroksida yang bersifat basa cenderung dapat menyerap ion H^+ yang terdapat dalam minyak jelantah.

3.3 Pengaruh Konsentrasi Kalium Hidroksida Dan Asam Fosfat Pada Aktivasi Ampas Kopi Terhadap Bilangan Peroksida Dalam Minyak Jelantah



Gambar 3. Grafik pengaruh konsentrasi KOH dan H_3PO_4 pada Aktivitas Ampas Kopi terhadap Bilangan Peroksida pada Minyak Jelantah

Konsentrasi dari KOH dan H₃PO₄ pada proses aktivasi ampas kopi, tidak hanya berpengaruh pada kadar air dan bilangan asam, tapi juga memberikan pengaruh pada bilangan peroksida dalam minyak jelantah. Pengaruh konsentrasi KOH dan H₃PO₄ terhadap bilangan peroksida dalam minyak jelantah dapat dilihat pada gambar 3. Pada gambar 3, aktivasi ampas kopi dengan menggunakan asam fosfat lebih memiliki penurunan bilangan peroksida pada minyak jelantah yang perlahan dibandingkan dengan menggunakan kalium hidroksida. Peningkatan konsentrasi kalium hidroksida pada proses aktivasi ampas kopi justru tidak memberikan perubahan yang signifikan di atas konsentrasi KOH 1 M. Hal ini berbeda dengan penurunan bilangan peroksida dalam minyak jelantah yang telah diabsorb menggunakan ampas kopi teraktivasi asam fosfat. Semakin tinggi konsentrasi asam fosfat dalam mengaktivasi ampas kopi, dapat meningkatkan proses absorpsi yang ditunjukkan dengan penurunan bilangan peroksida dalam minyak jelantah.

4. Conclusion

Pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penggunaan asam fosfat dalam proses aktivasi ampas kopi dapat meningkatkan kemampuan absorpsi dibandingkan dengan penggunaan kalium hidroksida. Hal ini dapat dilihat dari penurunan kadar air, bilangan asam, dan bilangan peroksida yang terdapat dalam minyak jelantah.

References

- Amna, S., Shahab, A. dan Maryana (2024) "Sintesis Karbon Aktif Dari Batang Kelapa Sawit Menggunakan Aktivator Asam Fosfat (H₃PO₄) Active Carbon Syntetyc from Palm Oil Trunk Using Activator Phosphoric Acid (H₃PO₄)," 15(01), hal. 44–54.
- Angraini, K., Winarsih, S. dan Saati, E. A. (2021) "Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian Info Artikel," 16(2), hal. 1–11. doi: 10.26623/jtphp.v 16i1.
- Arifianto, H. 2022. Kopi Banyuwangi Makin Terkenal Lewat Foto Kopi. <https://surabaya.liputan6.com/read/4892181/kopi-banyuwangi-makin-terkenal-lewat-foto-kopi-apa-itu>. Diakses tanggal 10 Januari 2025.
- Badan Standarisasi Nasional. 1998. SNI 01-3555-1998 Cara uji minyak dan lemak Badan Standarisasi Nasional: Jakarta.
- Caetano, N. S., Silva, V. F. M. dan Mata, T. M. (2012) "Valorization of coffee grounds for biodiesel production," *Chemical Engineering Transactions*, 26, hal. 267–272. doi: 10.3303/CET1226045.
- Dewi, R., Azhari dan Nofriadi, I. (2020) *Jurnal Teknologi Kimia Unimal Jurnal Teknologi Kimia Unimal Aktivasi Karbon Dari Kulit Pinang Dengan Menggunakan Aktivator Kimia KOH*, *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*. Tersedia pada: www.ft.unimal.ac.id/jurnal_teknik_kimia.
- Esterlita, M. O. dan Herlina, H. (2015) "Pengaruh Penambahan Aktivator ZnCl₂, KOH, DAN H₃PO₄ Dalam Pembuatan Karbon Aktif Dari Pelelah Aren (Arenge Pinnata)," *Jurnal Teknik Kimia USU*, 4(1), hal. 47–52. doi: 10.32734/jtk.v 4i1.1460.
- Febrianti, C., Ulfah, M. dan Kusumastuti, K. (2023) "Pemanfaatan Ampas Kopi sebagai Bahan Karbon Aktif untuk Pengolahan Air Limbah Industri Batik," *agriTECH. Universitas Gadjah Mada*, 43(1), hal. 1–10. doi: 10.22146/agritech.68014.
- Husin, A., & Hasibuan, A. (2020). Studi Pengaruh Variasi Konsentrasi Asam Fosfat (H₃PO₄) dan Waktu Perendaman Karbon terhadap Karakteristik Karbon Aktif dari Kulit Durian. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 09(2), 80–86.
- Kassem, A., Abbas, L., Coutinho, O., Opara, S., Najaf, H., Kasperek, D., ... Arashiro, S. T. (2023). Applications of Fourier Transform-Infrared spectroscopy in microbial cell biology and environmental microbiology: advances, challenges, and future perspectives. *Frontiers in Microbiology*, 14, 01–25. <https://doi.org/10.3389/FMICB.2023.1304081/FULL>
- Kurniawan, R., Luthfi, M., & Wahyunanto, A. (2014). Karakterisasi Luas Permukaan Bet (Braunear, Emmelt dan Teller) Karbon Aktif dari Tempurung Kelapa dan Tandan Kosong Kelapa Sawit dengan Aktivasi Asam Fosfat. *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*, 2(1), 15–20. Diambil dari <https://jkptb.ub.ac.id/index.php/jkptb/article/view/168>
- Oko, S., Mustafa, Kurniawan, A., & Bara Palulun, E. S. (2021). Pengaruh Suhu dan Konsentrasi Aktivator HCl terhadap Karakteristik Karbon Aktif dari Ampas Kopi. *Metana: Media Komunikasi Rekayasa Proses dan Teknologi Tepat Guna*, 17(1), 15–21. <https://doi.org/10.14710/metana.v17i1.37702>
- Prabarini, N., & Okayadnya, D. (2014). Penyisihan Logam Besi (Fe) Pada Air Sumur Dengan Karbon Aktif Dari Tempurung Kemiri. *Envirotek: Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, 5(2), 33–41.

- Pratama, A. R., & Praswanto, D. H. (2022). Analisa Laju Pembakaran Pada Briket Ampas Kopi Dan Serbuk Kayu Dengan Campuran Minyak Sawit, 6(2), 250–258.
<https://doi.org/10.36040/seniati.v6i2.4986>
- Purnamawati, N., Novrianti, Husbani, A., Melysa, R., & Mashitta, N. (2023). UJI KUALITAS SINTESIS KARBON AKTIF DARI PELEPAH AREN TERAKTIVASI ASAM FOSFAT. *Journal of Research and Education Chemistry*, 5(2), 120–129.
[https://doi.org/10.25299/jrec.2023.vol5\(2\).15225](https://doi.org/10.25299/jrec.2023.vol5(2).15225)
- Purwaningtyas, A., Yustita, A. D., & Utami, S. W. (2022). PEMANFAATAN LIMBAH AMPAS KOPI DALAM PEMBUATAN SABUN BATANG DI KAMPUNG WISATA KOPI LEREK GOMBENG SARI BANYUWANGI. *Dinamisia: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 6(4), 1050–1055.
<https://doi.org/10.31849/dinamisia.v6i4.10615>
- Rahayu, L. H. dan Purnavita, S. (2014) "Pengaruh Suhu dan Waktu Adsorpsi terhadap Sifat Kimia-Fisika Minyak Goreng Bekas Hasil Pemurnian Menggunakan Adsorben Ampas Pati Areb dan Bentonit," *Momentum*, 10(2), hal. 35–41.
- Ramadhani, L. F. et al. (2020) Review: teknologi aktivasi fisika pada pembuatan karbon aktif dari limbah tempurung kelapa, *Jurnal Teknik Kimia*.
- Sholikhah, H. I., Putri, H. R. dan Inayati (2021) Pengaruh Konsentrasi Aktivator Asam Fosfat (H₃PO₄) pada Pembuatan Karbon Aktif dari Sabut Kelapa terhadap Adsorpsi Logam Kromium. doi: 10.20961/equilibrium.v 5i1.53572.