



# KARYA ILMIAH

## SMA KOLESE DE BRITTO



### Perbandingan Efektivitas Penambahan Kunyit dan Temulawak Dalam Pemurnian Minyak Jelantah Sawit

Beneth Destino Widodo<sup>a,1\*</sup>, Bram Albany Istiyono<sup>b,2</sup>, Jevo Elmer Ezekiel Tarigan<sup>c,3</sup>, Dra. C. Suci Puji Setyowati, M.Pd

<sup>a</sup> SMA Kolese De Britto Yogyakarta, Sleman, Indonesia

<sup>b</sup> Sleman, Indonesia

<sup>c</sup> Sleman, Indonesia

<sup>1</sup> benethdestino@gmail.com\*; <sup>2</sup>bramalbanyist@gmail.com ; <sup>3</sup>jevoelmerzekiel@gmail.com

Informasi artikel	A B S T R A K
<p>Kata kunci: Minyak jelantah sawit Adsorpsi Kunyit Temulawak</p>	<p>Perbandingan Efektivitas Penambahan Kunyit dan Temulawak Dalam Pemurnian Minyak Jelantah Sawit. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan adsorben antara kunyit dan temulawak yang berpengaruh lebih efektif dalam memurnikan kandungan asam lemak bebas dan air dalam minyak jelantah. Subjek dalam penelitian adalah Kunyit (<i>Curcuma longa</i>) dan Temulawak (<i>Curcuma xanthorrhiza</i>) karena kandungan antioksidan yang mampu menyerap air dan asam lemak bebas. Objek penelitian ini adalah besar perubahan kandungan asam lemak bebas dan air setelah adsorpsi dan besar massa kunyit dan temulawak yang paling efektif untuk adsorpsi. Peneliti menggunakan metode eksperimen untuk pengambilan data lalu diolah metode kualitatif dan komparasi. Peneliti memperoleh data dengan menambahkan massa adsorben di setiap volume yang sama dan diukur berdasarkan kadar asam lemak bebas serta kadar air. Sehingga kami memperoleh persentase yang berhasil dimurnikan setelah adsorpsi. Setelah mengetahui selisih yang berhasil dimurnikan, peneliti membandingkan persentase yang berhasil dimurnikan dengan satu sama lain. Setelah melakukan analisis data, didapatkan bahwa kunyit dengan massa 15 gram mampu mengurangi kadar asam lemak bebas dari 3,12% menjadi 0,47%. Temulawak mampu mengurangi menjadi 0,67%. Sedangkan dalam kadar air, kunyit dengan massa 15 gram mampu mengurangi kadar air dari 9,90% menjadi 0,60% dan temulawak dari 9,90% menjadi 0,50%. Untuk memurnikan kadar air, kunyit lebih efektif pada berat 5 gram. Namun, temulawak lebih efektif pada berat 10 dan 15 gram. Untuk memurnikan kadar asam lemak bebas, adsorben kunyit lebih efektif pada 5, 10, dan 15 gram. Performa adsorben temulawak kurang efektif daripada kunyit. Melipatgandakan berat sampel tidak memberikan hasil pemurnian dua kali lipat.</p>
<p>Keywords: Palm oil waste Adsorption Turmeric Temu lawak</p>	<p>A B S T R A C T</p> <p>Comparison of the Effectiveness of Adding Turmeric and Temulawak in Purifying Used Palm Oil. This study aims to determine whether turmeric or temulawak is a more effective adsorbent for purifying free fatty acids and water content in used palm oil. The subjects of the study are Turmeric (<i>Curcuma longa</i>) and Temulawak (<i>Curcuma xanthorrhiza</i>), chosen for their</p>

antioxidant properties that can absorb water and free fatty acids. The research focuses on the extent of changes in free fatty acid and water content after adsorption and the optimal mass of turmeric and temulawak for effective adsorption. The researchers used an experimental method to collect data, which were then analyzed using qualitative and comparative methods. Data were obtained by adding different masses of adsorbents to samples of equal volume, and the free fatty acid and water content were measured. This allowed the researchers to calculate the percentage of purification achieved after adsorption. After determining the differences in purification levels, the percentages were compared between the two adsorbents. The analysis showed that 15 grams of turmeric reduced the free fatty acid content from 3.12% to 0.47%, while temulawak reduced it to 0.67%. Regarding water content, 15 grams of turmeric reduced it from 9.90% to 0.60%, while temulawak reduced it to 0.50%. For purifying water content, turmeric was more effective at a weight of 5 grams. However, temulawak was more effective at weights of 10 and 15 grams. For purifying free fatty acid content, turmeric was more effective at all tested weights (5, 10, and 15 grams). Overall, the performance of temulawak as an adsorbent was less effective than turmeric. Doubling the sample weight did not result in double the purification efficiency.

---

© 2025 (Beneth Destino Widodo). All Right Reserved

## Pendahuluan

Sebagai negara yang terkenal dengan kuliner, perlunya bahan baku minyak sawit untuk proses menggoreng. Masyarakat mengkonsumsi minyak sawit sebesar 18,69 juta ton di tahun 2022/2023 berdasarkan laporan Departemen Pertanian Negara Amerika Serikat (USDA). Badan Pusat Statistik (BPS) menerangkan produksi minyak sawit di Indonesia mencapai 46,82 juta ton per tahun 2022. Walaupun persediaan mencukupi permintaan, tetapi minyak sawit seringkali menjadi langka, contohnya produk Minyakita di Batang dan Semarang (dilansir dari kompas.com pada Rabu, 12 Desember 2024). Hal tersebut disebabkan produsen cenderung mengeksport produk saat kenaikan harga (Purwanto, 2024).

Masyarakat menengah ke bawah terpaksa untuk menggunakan minyak goreng berkali-kali daripada membeli yang baru. Minyak jelantah adalah minyak yang digunakan lebih dari tiga kali dan mengandung senyawa peroksida, asam lemak bebas, dll. Konsumsi minyak jelantah berpotensi kanker karena kandungannya bersifat karsinogenik. Juga, pembuangan minyak jelantah di lingkungan hidup, khususnya tanah dapat menghambat pergerakan air di dalamnya. (Qory et. al, 2021)

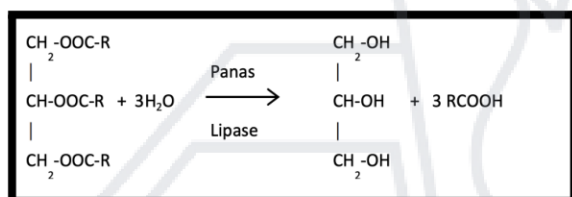
Kandungan karsinogenik pada minyak jelantah dapat diserap dan dimurnikan melalui proses adsorpsi. Menurut Ifa et. al (2021), adsorpsi dibantu dengan agen adsorben yang memiliki mikropori yang tinggi. Kunyit dan temulawak merupakan agen adsorben yang tepat karena kandungan selulosanya. Selulosa tersebut mengandung mikropori. Juga, kandungan kurkumin pada keduanya bersifat antioksidan. Hal tersebut mendukung karena antioksidan mampu mencegah senyawa radikal bebas (contohnya asam lemak bebas) (Hasan et al., 2023).

Qory et. al (2021) melakukan penelitian “Pemurnian Minyak Jelantah Menggunakan Karbon Aktif dari Biji Salak (Salacca Zalacca) sebagai Adsorben Alami dengan Aktivator Asam Sulfat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) Menggunakan Biji Salak sebagai Adsorben” yang serupa dengan penelitian ini. Namun, penelitian Qory et. al (2021) memilih biji salak sebagai adsorben untuk adsorpsi minyak jelantah. Hal tersebut dikarenakan biji salak memiliki kandungan selulosa sebesar 11,90%.

## Kajian Literatur

Pemanasan dengan suhu yang tinggi (170-200°C) dan disertakan air pada minyak

menyebabkan proses hidrolisis (lihat Gambar 1) (Aisyah et al., 2015). Proses ini mengubah trigliserida menjadi gliserol dan asam lemak bebas (Puspitasari et al., 2023). Trigliserida mengandung dua kolesterol jahat, yaitu LDL (low-density lipoprotein) dan VLDL (very-low-density lipoprotein) (Mamuaja, 2017). Kolesterol jahat akan menyebabkan penumpukan lemak atau obesitas.



Gambar 1. Hidrolisis trigliserida membentuk asam lemak bebas dan gliserin.

Adsorpsi adalah proses kontak adsorben dan adsorben untuk menarik partikel atau molekul tertentu ke permukaan. Adsorben adalah padatan yang menyerap, sedangkan adsorbat adalah larutan yang diserap. Pori-pori pada adsorben dibagi menjadi tiga jenis: mikropori (<2 nm), mesopori (2 nm-50 nm), dan makropori (>50 nm). Daya adsorpsi meningkat bila luas permukaan dan suhu meningkat. Juga, daya adsorpsi tinggi di waktu awal, tetapi menurun seiring waktu. (Ifa et. al, 2021)

Kunyit berkembang biak di sekitar India dan negara-negara Asia Tenggara tepatnya pada suhu 20-30°C dan curah hujan tahunan relatif besar (Benzie & Wachtel-Galor, 2011). Kandungan kurkumin yang memberikan warna kuning memiliki banyak manfaat, yaitu antiinflamasi, antioksidan (Taylor, 2022), antibakteri, antijamur (Bokelmann, 2022), dan antikanker (Meng et al., 2018). Temulawak juga tanaman yang asli dari Indonesia, tetapi tersebar ke daerah-daerah lain. Biasanya, temulawak digunakan dalam obat-obat herbal karena memiliki manfaat, seperti antioksidan, antiinflamasi, dan antikanker.

### Metode

Pengumpulan data dilakukan dengan eksperimen pengaruh adsorpsi kunyit dan temulawak terhadap minyak jelantah. Data eksperimen dianalisis dengan membandingkan data asam lemak bebas dan air pada minyak jelantah tanpa adsorpsi, adsorpsi kunyit, dan

adsorpsi temulawak. Pada tahap eksperimen, dibagi menjadi tiga tahap: persiapan, pemurnian, dan uji efektivitas.

Setiap adsorben dibagi menjadi tiga percobaan yang berbeda, yaitu menggunakan berat adsorben 5, 10, dan 15 gram. Pada tahap pemurnian, adsorben yang berbentuk bubuk ditambahkan ke wadah berisi minyak jelantah untuk direndam selama 48 jam. Setelah tahap pemurnian, larutan disaring dan disimpan untuk diuji kadarnya. Pada tahap uji efektivitas, kadar air diuji dengan menghitung berat sebelum dan setelah dipanaskan. Uji titrasi sodium (NaOH) digunakan untuk menghitung kadar asam lemak bebas dengan rumus:

$$\frac{ml\ NaOH \times M\ NaOH \times BM}{Berat\ sampel\ (g) \times 1000} \times 100\%$$

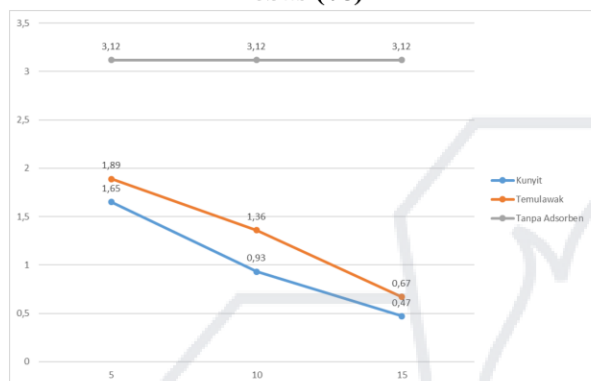
### Hasil dan pembahasan

Grafik 1. Perbandingan Kadar Air (%)



Pada Grafik 1, terdapat data kadar air minyak jelantah setelah adsorpsi dengan minyak dan temulawak. Pada berat adsorben untuk 5 gram, adsorben kunyit menyerap kadar air lebih banyak daripada temulawak. Namun, adsorben temulawak menyerap kadar air lebih banyak daripada kunyit bila beratnya 10 dan 15 gram. Penurunan antara 10 dan 15 gram berat adsorben tidak sebesar dengan penurunan antara 5 dan 10 gram. Oleh karena itu, grafik berbentuk eksponensial negatif atau daya adsorpsi tidak meningkat secara linear ketika berat adsorben meningkat.



**Grafik 2. Perbandingan Kadar Asam Lemak Bebas (%)**

Grafik 2 menunjukkan data kadar asam lemak bebas pada minyak jelantah sebelum dan setelah adsorpsi dengan minyak dan temulawak. Pada berat adsorben 5, 10, dan 15 gram, kunyit melakukan penyerapan yang lebih efektif daripada temulawak. Walaupun performa temulawak kurang efektif, selisih kadar antara kunyit dan temulawak tidaklah jauh. Ini menunjukkan temulawak masih mampu menyerap asam lemak bebas. Grafik 2 berbeda dengan Grafik 1 karena grafiknya hampir berbentuk linear atau lurus.

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI), minyak jelantah memiliki batas sehat konsumsi bila mengandung kadar air 0,15% dari berat total dan kadar asam lemak bebas 0,3% dari berat totalnya. Sebelum adsorpsi, minyak jelantah berada di atas batas dengan kadar air 9,90% dan kadar asam lemak bebas 3,12%. Setelah adsorpsi dengan kunyit, minyak jelantah masih di atas batas karena bahkan berat adsorben 15 gram hanya dapat menyerap hingga menjadi 0,47% asam lemak bebas dan 0,60% air. Setelah adsorpsi dengan temulawak, minyak jelantah masih di atas batas karena bahkan berat adsorben 15 gram hanya dapat menyerap hingga menjadi 0,67% asam lemak bebas dan 0,50% air.

Dari uraian sebelumnya, performa kunyit sangat efektif dalam menyerap asam lemak bebas. Keefektifan ini disebabkan kandungan kurkumin yang bersifat antioksidan pada kunyit 46 kali lipat daripada temulawak (Setyowati & Suryani, 2013). Temulawak lebih efektif pada penyerapan kadar air disebabkan kandungan patinya sebesar 58,24% daripada kunyit hanya sekitar 38,80-42,60% (SMD & Nurhayati, 2007). Kandungan pati tersebut bersifat hidrofilik atau

dapat berikatan dengan air sehingga membantu penyerapan air.

Dari percobaan-percobaan tersebut, kunyit dan temulawak sebagai adsorben mampu menyerap kadar air dan asam lemak bebas. Apabila dibandingkan dengan Standar Nasional Indonesia (SNI), maka jumlah kadar setelah adsorpsi masih melebihi batas. Oleh karena itu, penelitian ini tidak mampu memurnikan minyak jelantah hingga sehat konsumsi.

### Simpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa kunyit lebih efektif untuk menyerap asam lemak bebas dan temulawak lebih efektif untuk menyerap air. Ini disebabkan kunyit memiliki kurkumin atau antioksidan lebih banyak, sedangkan temulawak mengandung pati yang mampu berikatan dengan air lebih banyak. Walaupun demikian, kadar asam lemak bebas dan air setelah adsorpsi kunyit dan temulawak ternyata masih melebihi batas yang ditetapkan SNI. Untuk para peneliti ke depan, disarankan untuk meneliti secara fisik pada minyak jelantah.

### Ucapan terima kasih

Kami berharap kepada para pembaca setelah membaca karya ilmiah ini bisa menyadari bahaya penggunaan minyak jelantah dalam makanan. Semoga karya ilmiah yang jauh dari kata sempurna ini tetap dapat digunakan dan menjadi manfaat bagi para pembaca dan peneliti berikutnya. Kami juga ingin mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu pengerjaan karya ilmiah ini. Terima kasih kepada Bapak FX. Catur Supatmono S.Pd., M.Pd. selaku kepala sekolah SMA Kolese De Britto yang telah menyetujui karya ilmiah sebagai tugas wajib siswa kelas XI SMA Kolese De Britto, juga kepada Ibu Dra. C. Suci Puji Setyowati, M.Pd yang telah membimbing kami selama proses pembuatan karya ilmiah ini, juga kepada Bapak Ign. Agus Yulianto, S.Pd., M.Pd selaku wali kelas yang selalu memberi motivasi dan mengingatkan akan pengerjaan karya ilmiah ini, juga kepada Bapak P. Riswanto selaku teknisi laboratorium SMA Kolese De Britto yang telah membantu dan mengawasi selama proses penelitian, dan kepada keluarga yang telah memberi fasilitas kepada kami sehingga karya ilmiah ini bisa terselesaikan. Kami menyadari akan kekurangan dalam proses pembuatannya. Oleh karena itu, kami meminta maaf atas

kekurangan dan kesalahan yang ada dalam pembuatan karya ilmiah kami karena kurangnya ketelitian. Kami sangat terbuka atas kritik dan saran dari pembaca yang akan berguna bagi kami kedepannya.

## Referensi

- Aisyah, S., Budiman, H., G, D. F. B., Aliza, D., Salim, M. N., Balqis, U., & Armansyah, T. (2015). Efek Pemberian Minyak Jelantah terhadap Gambaran Histopatologis Hati Tikus Putih (*Rattus norvegicus*). *Jurnal Medika Veterinaria*, 9(1), 26-29. <https://doi.org/10.21157/j.med.vet.v9i1.2989>
- Alamsyah, M., Kalla, R., & Ifa, L. (2017, November). Pemurnian Minyak Jelantah Dengan Proses Adsorpsi. *Journal Of Chemical Process Engineering*, 2(2), 22-26. <https://jurnal.teknologiindustriumi.ac.id/index.php/JCPE/article/view/162/141>
- Benzie, I. F. F., & Wachtel-Galor, S. (Eds.). (2011). *Herbal Medicine: Biomolecular and Clinical Aspects*, Second Edition (2nd ed.). Taylor & Francis. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK92771/>
- Ifa, L., Nurdjannah, Syarif, T., & Darnengsih. (2021). *Bioadsorben dan Aplikasinya* (N. M. Pratama, Ed.). Yayasan Pendidikan Cendekia Muslim. [https://www.researchgate.net/profile/La-Ifa/publication/357393346\\_Bioadsorben\\_dan\\_Aplikasinya/links/61cbd8cab8305f7c4b0b017b/Bioadsorben-dan-Aplikasinya.pdf](https://www.researchgate.net/profile/La-Ifa/publication/357393346_Bioadsorben_dan_Aplikasinya/links/61cbd8cab8305f7c4b0b017b/Bioadsorben-dan-Aplikasinya.pdf)
- Kapitan, O. B. (2013). Analisis Kandungan Asam Lemak Trans (Trans Fat) Dalam Minyak Bekas Penggorengan Jajanan Di Pinggir Jalan Kota Kupang. *Jurnal Kimiaterapan*, 1(1), 17-31. [https://www.researchgate.net/publication/322909487\\_ANALISIS\\_KANDUNGAN\\_ASAM\\_LEMAK\\_TRANS\\_TRANS\\_FAT\\_DALAM\\_MINYAK\\_BEKAS\\_PENGGORENGAN\\_JAJANAN\\_DI\\_PINGGIR\\_JALAN\\_KOTA\\_KUPANG](https://www.researchgate.net/publication/322909487_ANALISIS_KANDUNGAN_ASAM_LEMAK_TRANS_TRANS_FAT_DALAM_MINYAK_BEKAS_PENGGORENGAN_JAJANAN_DI_PINGGIR_JALAN_KOTA_KUPANG)
- Kurniawan, A., Wahyudi, & Mustafa. (2022, Desember). Pemurnian Minyak Jelantah Menggunakan Metode Adsorpsi Dengan Arang Aktif Serbuk Gergaji Kayu Sebagai Adsorben. *Majalah Teknik Industri*, 30(2), 84-91. <https://journal.atim.ac.id/index.php/majalahteknikindustri/article/download/471/360/946>
- Mamuaja, C. F. (2017). *Lipida*. Unsrat Press. <https://repo.unsrat.ac.id/2031/1/LIPIDA.pdf>
- Ningtias, A., Rani, Z., & Rawitri, K. (2023, Juni). Pemanfaatan Limbah Minyak Goreng Sebagai Sabun Natural Eco Enzymdi Desa Kolam Pasar 13 Kecamatan Percut Sei Tuan. *Communnity Development Journal*, 4(2), 1126-1134. <https://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/cdj/article/view/12918/9822>
- Pinaria, A. G., Elseday, M., Ma'tan, Kaligis, J. B., Watung, J. F., Paat, F. J., & Pioh, D. D. (2022). Morfologi Tanaman Dan Analisis Curcumin Temulawak Kuning (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) di Kelurahan Kinilow. *Jurnal Agroekoteknologi Terapan*, 3(2), 455-462. <https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/samrat-agrotek/article/download/44871/40646/101536>
- Puspitasari, A., Erlita, D., Maria, E., & Mudawah, A. (2023, Oktober). Pengembangan Produk Baru Sabun Padat Dari Minyak Jelantah. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 23(2), 60-66. <https://journal.ity.ac.id/index.php/JRL/article/view/205/143>
- Qory, D. R. A., Ginting, Z., & Bahri, S. (2021). Pemurnian Minyak Jelantah Menggunakan Karbon Aktif dari Biji Salak (*Salacca Zalacca*) sebagai Adsorben Alami dengan Aktivator H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 10(2), 26-36. <https://ojs.unimal.ac.id/index.php/jtk/issue/view/471>
- Salim, Z., & Munadi, E. (Eds.). (2017, September). *INFO KOMODITI EDITOR: Zamroni Salim, Ph.D Ernawati Munadi, Ph.D TANAMAN OBAT. INFO KOMODITI EDITOR: Zamroni Salim, Ph.D Ernawati Munadi, Ph.D TANAMAN OBAT* [https://bkperdag.kemendag.go.id/media\\_content/2017/12/Isi\\_BRIK\\_Tanaman\\_Obat.pdf](https://bkperdag.kemendag.go.id/media_content/2017/12/Isi_BRIK_Tanaman_Obat.pdf)
- Sartika, R. (2008). Pengaruh Asam Lemak Jenuh, Tidak Jenuh dan Asam Lemak Trans terhadap Kesehatan. *Kesmas*, 2(4), 154-160. 10.21109/kesmas.v2i4.258
- Setyowati, A., & Suryani, C. L. (2013, November). Peningkatan Kadar Kurkuminoid dan Aktivitas Antioksidan Minuman Instan Temulawak dan Kunyit. *AGRITECH*, 33(4), 363-370. [https://jurnal.ugm.ac.id/agritech/article/viewFile/9530/7105#:~:text=Menurut%20penelitian%20Setyowati%20dkk.%20\(2009,tinggi%20dari%20pada%20instan%20kunyit.](https://jurnal.ugm.ac.id/agritech/article/viewFile/9530/7105#:~:text=Menurut%20penelitian%20Setyowati%20dkk.%20(2009,tinggi%20dari%20pada%20instan%20kunyit.)
- Sipa, E. W. S., Iswandi, & Rejeki, E. S. (2023). Penetapan Kadar Asam Lemak Bebas Pada Berbagai Minyak Goreng Setelah Dan Sebelum Penggorengan Dengan Metode Titrasi Alkalimetri. *Jurnal Farmasi dan Kesehatan*,



- 12(1), 1-8. <https://jurnal.farmasidankesehatan.ac.id/index.php/medfarm/article/download/145/72/#:~:text=Asam%20lemak%20bebas%20mengalami%20hidrolisis,lemak%20jenuh%20yang%20berantai%20panjang>.
- Tuminah, S. (2009, Juli). Efek Asam Lemak Jenuh dan Asam Lemak Tak Jenuh "Trans" Terhadap Kesehatan. *Media penelitian dan pengembangan kesehatan*, 19(2), 513-520. <https://media.neliti.com/media/publications-test/152478-efek-asam-lemak-jenuh-dan-asam-lemak-tak-38f2dd98.pdf>
- Widowati, E., Reva, D. S. N., Anwar, S. H. N., & Chasanah, N. R. (2022, Agustus). Upaya Penanaman Kesadaran Masyarakat tentang Bahaya Minyak Jelantah Melalui Pengolahan Pembuatan Lilin Aromaterapi di Desa Windusari. *Jurnal Puruhita*, 4(2), 48-52. <https://journal.unnes.ac.id/sju/puruhi/article/view/63473>
- Farida, Y., & Siregar, I. F. (2006, September). Pengaruh Pemanas Berulang Terhadap Sifat Fisiokimia dan Kandungan Asam Palimitat pada Minyak Goreng. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 4(2), 83-91. <http://jifi.farmasi.univpancasila.ac.id/index.php/jifi/article/view/594/403>
- Kurniawan, T., Rahman, S. A. N., & Irawan, A. (2020, Juni). Konversi Hidrokarbon Menjadi Olefin Melalui Perengkahan Termal dan Katalitik. *Jurnal Integrasi Proses*, 9(1), 12-19. <https://jurnal.untirta.ac.id/index.php/jip/article/view/8132/5559>
- Salim, Z., & Munadi, E. (Eds.). (2017, September). *INFO KOMODITI EDITOR: Zamroni Salim, Ph.D Ernawati Munadi, Ph.D TANAMAN OBAT. INFO KOMODITI EDITOR: Zamroni Salim, Ph.D Ernawati Munadi, Ph.D TANAMAN OBAT*
- Ulfindrayani, I. F., & Yuni, Q. A. (2018, Juli). Penentuan Kadar Asam Lemak Bebas Dan Kadar Air Pada Minyak Goreng Yang Digunakan Oleh Pedagang Gorengan Di Jalan Manyar Sabrangan, Mulyorejo, Surabaya. *Journal of Pharmacy and Science*, 3(2), 17-22. <https://media.neliti.com/media/publications/346153-penentuan-kadar-asam-lemak-bebas-dan-kad-89f38773.pdf>
- SMD, R., & Nurhayati, H. (2007). Respon Tiga Nomor Harapan Kunyit (*Curcuma domestica* Val.) Terhadap Pemupukan. *Bul Littro*, 18(2), 127-138. <https://repository.pertanian.go.id/server/api/core/bitstreams/742f11ca-f7d2-4e03-869d-82f7f9af58bd/content>