



Produksi Biodiesel Dari Minyak Goreng Bekas Menggunakan Katalis Abu Tandan Kosong Sawit

Nur Asma Deli¹, Antonius Jumadi Sihotang², Hanifah Khairiah³

Politeknik Kampar, Bangkinang Kabupaten Kampar Riau^(1,2,3)

DOI: 10.31004/jutin.v7i1.24735

✉ Corresponding author:
[nurasmadeli@gmail.com]

Article Info

Abstrak

Kata kunci:
Biodiesel;
Minyak GoengBekas;
Kelapa Sawit;
Transesterifikasi;
Abu Tandan Kosong

Biodiesel adalah bahan bakar alternatif solar yang terbuat dari bahan yang dapat diperbaharui seperti nabati dan hewani. Minyak goreng bekas merupakan limbah minyak goreng yang banyak terdapat di rumah tangga sangat mudah diperoleh dan selalu tersedia sepanjang waktu. Minyak goreng bekas dapat dijadikan sebagai bahan baku pembuatan biodiesel karena mengandung trigliserida dengan melalui proses transesterifikasi dengan tambahan katalis basa salah satunya adalah abu tandan kosong kelapa sawit. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan abu tandan kosong kelapa sawit pada pembuatan biodiesel dari minyak goreng bekas. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah transesterifikasi dengan tambahan katalis abu tandan kosong kelapa sawit yang divariasikan pada konsentrasi 1%, 2%, 3%, 4%, 5% dengan rasio mol 1 : 6 (minyak: methanol). Adapun pengujian terhadap biodiesel yang dihasilkan terdeleri dari bilangan asam, viskositas dan densitas.

Keywords:
Biodiesel;
Used Cooking Oil;
Palm Oil;
Tranesterifikasi;
Empty Palm Fruit

Abstract

Biodiesel is an alternative diesel fuel made from renewable materials such as vegetable and animal sources. Used cooking oil is waste cooking oil that is often found in households, very easy to obtain and always available all the time. Used cooking oil can be used as raw material for making biodiesel because it contains triglycerides through a transesterification process with the addition of a base catalyst, one of which is the ash of empty palm fruit bunches. This research aims to determine the effect of adding ash from empty palm fruit bunches on making biodiesel from used cooking oil. The method used in this research is transesterification with the addition of a catalyst of empty palm fruit bunch ash varied at concentrations of 1%, 2%, 3%, 4%, 5% with a mole ratio of 1: 6 (oil: methanol). The tests on the biodiesel produced consist of acid number, viscosity and density.

1. INTRODUCTION

Biodiesel merupakan bahan bakar nabati pengganti solar yang dibuat dari bahan yang dapat diperbarui contohnya seperti bahan nabati. Untuk saat ini, penggunaan biodiesel masih dicampur dengan petroleum diesel (solar) (Darmawan, 2013). Biodiesel dapat diperoleh dengan proses transesterifikasi dimana trigliserida direaksikan dengan alkohol untuk membentuk senyawa alkil ester. Reaksi ini akan berjalan lebih cepat dengan penambahan katalis. Reaksi menggunakan katalis basa banyak dipilih dibandingkan katalis asam dan enzim, karena menghasilkan rendemen metil ester yang tinggi dan waktu yang lebih cepat (Asthasari dkk., 2018). Saat ini, harga biodiesel masih lebih tinggi dibandingkan solar dari minyak bumi. Hal ini disebabkan harga bahan baku yang tinggi dan masih bersaing dengan kebutuhan pangan. Salah satu solusinya adalah dengan menggunakan minyak goreng bekas sebagai bahan baku biodiesel (Fatria dkk, 2019).

Minyak goreng bekas merupakan limbah rumah tangga yang mudah diperoleh dan selalu tersedia sepanjang waktu. Hal ini dikarenakan sebagian besar rumah tangga di Indonesia menggunakan minyak goreng dalam aktivitas kesehariannya. Daur ulang minyak goreng bekas sejauh ini belum masif. Minyak goreng masih banyak terbuang begitu saja dan berpotensi mencemari lingkungan. Untuk mencegah hal tersebut, pemanfaatan minyak goreng bekas sebagai bahan baku biodiesel merupakan salah satu alternatif yang baik (Asthasari dkk, 2018).

Untuk mempercepat laju reaksi antara trigliserida dan alkohol dalam reaksi transesterifikasi, dibutuhkan katalis basa. Katalis yang umum digunakan dapat berupa oksida maupun kalium oksida. Walaupun dibutuhkan hanya dalam jumlah yang kecil, katalis merupakan unsur biaya bahan baku yang mahal. (Ruchiyat, 2017). Oleh karena itu, uji coba katalis alternatif merupakan hal yang patut untuk dicoba.

Abu tandan kosong kelapa sawit (TKS) adalah salah satu limbah padat industri pengolahan minyak kelapa sawit. Abu TKS sebenarnya sudah tidak layak lagi dikategorikan sebagai limbah karena sudah sejak lama diperjualbelikan oleh beberapa pabrik minyak kelapa sawit. Abu TKS umumnya digunakan sebagai material untuk meningkatkan kesuburan tanah. Hal ini terjadi karena abu TKS sendiri mengandung kalium dalam bentuk K_2O yang cukup besar yakni 30 – 40% (b/b abu) (Akmal, 2018). Tingginya kandungan kalium pada abu TKS menjadikan abu ini sangat potensial untuk dijadikan sebagai katalis basa dalam proses transesterifikasi untuk menghasilkan biodiesel. Selain bahan baku yang tersedia cukup banyak, harga abu TKS juga jauh lebih murah dibandingkan dengan katalis kimia yang umum dijual di pasaran.

Berdasarkan uraian diatas, maka perlu dilakukan penelitian tentang "Produksi Biodiesel Dari Minyak Goreng Bekas Menggunakan Katalis Abu Tandan Kosong Sawit." Penelitian ini akan memberikan informasi tambahan mengenai diversifikasi pemanfaatan abu TKS yang sebelumnya hanya digunakan sebagai penambah unsur hara tanah.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan katalis abu tandan kosong sawit dalam pembuatan biodiesel dari minyak goreng bekas dan untuk mengetahui konsentrasi terbaik pada penggunaan katalis abu TKS yang digunakan untuk produksi biodiesel.

2. METHODS

Bahan dan Alat

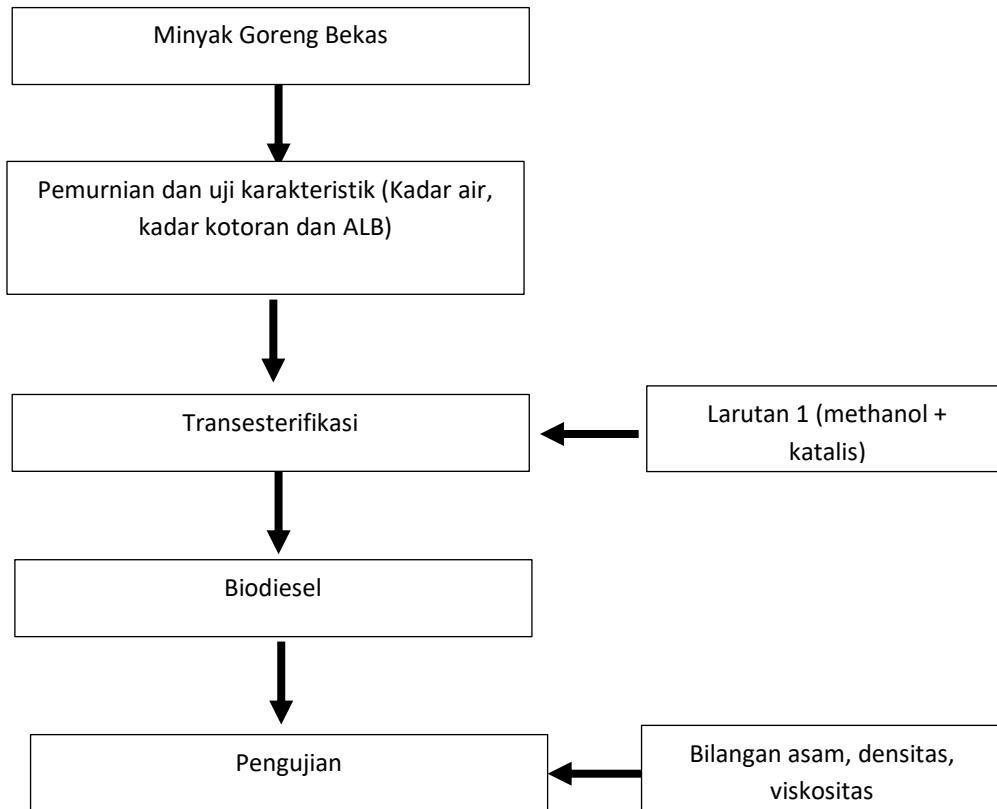
Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah minyak goreng bekas, abu TKS, methanol, aquades, dan asam asetat. Sedangkan alat yang digunakan adalah gelas ukur, gelas piala, corong, labu leher 3, spatula, corong pisah, erlenmeyer, hot plate stirrer, thermometer, corong buchner, klem dan statif, furnace, alat kondensor, kaca arloji, erlenmeyer bertutup, spinbar, pitcher.

Prosedur Kerja

Abu TKS yang telah disiapkan diabukan kembali (*reashing*) di dalam tanur bersuhu $600^{\circ}C$ selama 1 jam. Kemudian dihaluskan dengan mortar dan diayak dengan ayakan 100 mesh. Abu hasil ayakan di timbang dengan variasi 1%, 2%, 3%, 4%, 5% dari berat minyak goreng bekas. Setelah itu abu dicampur dengan methanol dengan rasio mol (1 : 6) (mol minyak : mol methanol). Setelah itu dilakukan pengadukan selama 1 jam menggunakan magnetik stirrer. Setelah selesai pengadukan, campuran disaring menggunakan kertas asring kasar dan filtrat (larutan 1) siap digunakan untuk proses transesterifikasi.

Sebelum minyak goreng bekas diumpankan ke dalam proses transesterifikasi, minyak terlebih dahulu dipanaskan pada suhu $60^{\circ}C$ selama 15 menit lalu disaring menggunakan saringan kasar. Minyak yang telah disaring diuji karakteristiknya yang meliputi kadar air, kadar kotoran dan asam lemak bebas.

Minyak ditimbang sebanyak 100 gram di dalam labu leher 2 ukuran 500 ml. Kemudian dipanaskan hingga suhu 70°C sambil diaduk dengan kecepatan 400 rpm. Setelah suhu tercapai larutan 1 dituang ke dalam labu leher 2 dan proses transesterifikasi dibiarkan berlangsung selama 90 menit. Setelah itu cairan hasil reaksi dituang ke dalam corong pisah 500 ml. Setelah didiamkan selama 30 menit akan terbentuk 2 lapisan yaitu crude metil ester pada lapisan atas dan crude gliserol pada lapisan bawah. Crude gliserol dipisahkan dari metil ester, lalu metil ester dicuci menggunakan air panas dan dikeringkan di dalam oven pada suhu 105°C. Diagram alir prosedur kerja dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 1. Diagram Alir Proses Transesterifikasi

3. RESULT AND DISCUSSION

Minyak Jelantah

Berdasarkan hasil uji, bahan baku jelantah memiliki asam lemak bebas 0,87%, kadar air 0,16%, dan kadar kotoran 0,53%. Kadar ALB yang rendah tersebut memungkinkan minyak dapat langsung di transesterifikasi tanpa harus di esterifikasi. Menurut (Asthasari dkk, 2018) bahan baku biodiesel yang memiliki nilai asam lemak bebas di bawah 2% masih dapat dikatalisasi oleh basa. Tetapi reaksi transesterifikasi akan membutuhkan jumlah katalis yang lebih banyak karena akan terjadi reaksi penyabunan.

3.2. Abu Tandan Kosong Sawit

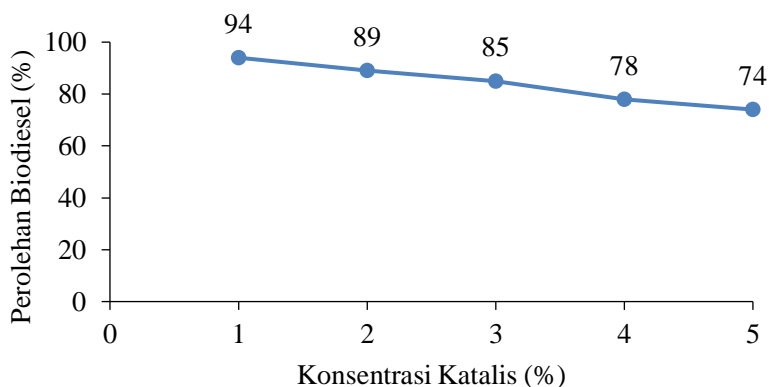
Sebelum menjadi katalis, abu tandan kosong sawit terlebih dahulu di abukan kembali pada suhu 600°C selama 1 jam, hal ini bertujuan untuk mengaktivasi abu yang dapat membuka pori-pori partikel abu dan meningkatkan reaktivitas. Suhu ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Zahrina, 2017 yang menyatakan bahwa pemanasan abu tandan kosong sawit pada suhu 600°C menghasilkan aktivitas katalis yang lebih baik..

3.3. Hasil Uji Biodiesel

Pengujian terhadap biodiesel yang dihasilkan meliputi persentase perolehan biodiesel, angka asam, densitas dan viskositas. Berikut adalah hasil uji yang telah dilakukan :

- a. Perolehan Biodiesel

Perolehan biodiesel melalui proses transesterifikasi dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti rasio alkohol dengan minyak, jumlah katalis dan kandungan asam lemak bebas bahan baku. Jumlah perolehan biodiesel dari penelitian ini disajikan pada grafik 3.1.

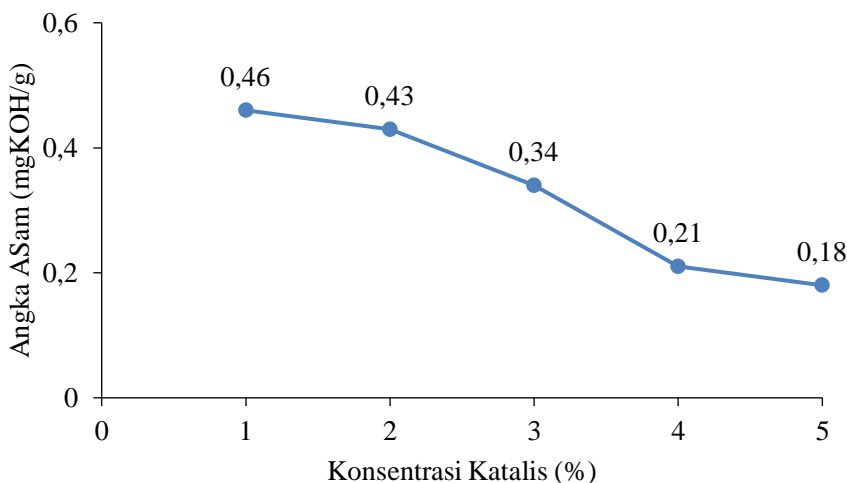


Gambar 2. Grafik Hasil Perolehan Biodiesel

Perolehan biodiesel dari penelitian ini berada pada angka 74-94 %, perolehan tertinggi diperoleh dari perlakuan konsentrasi katalis 1% dan perolehan terendah dari konsentrasi katalis 5%. Peningkatan konsentrasi katalis cenderung menurunkan perolehan biodiesel, hal ini disebabkan karena trigliserida yang tersabunkan atau tersaponifikasi semakin tinggi sehingga menurunkan perolehan biodiesel (Defi dkk, 2019).

Angka Asam

Tingginya angka asam pada biodiesel dapat menyebabkan korosi pada komponen mesin diesel terutama injector. Hasil analisis angka asam biodiesel disajikan pada grafik 3.2.



Gambar 3. Grafik Hubungan Angka Asam terhadap konsentrasi Katalis

Angka asam dari biodiesel yang dihasilkan dari penelitian ini adalah 0,18-0,46 mgKOH/g. Angka Asam terendah pada konsentrasi katalis 5% yaitu 0,18 mgKOH/g dan tertinggi pada konsentrasi 1% yaitu 0,46 mgKOH/g. Peningkatan konsentrasi katalis cenderung menurunkan angka asam, hal ini terjadi karena asam lemak bebas yang terdapat pada minyak lebih dulu tersabunkan sebelum reaksi transesterifikasi berlangsung (Asthasari dkk. 2018). Secara keseluruhan angka asam biodiesel telah memenuhi parameter mutu SNI 04-7182-2015.

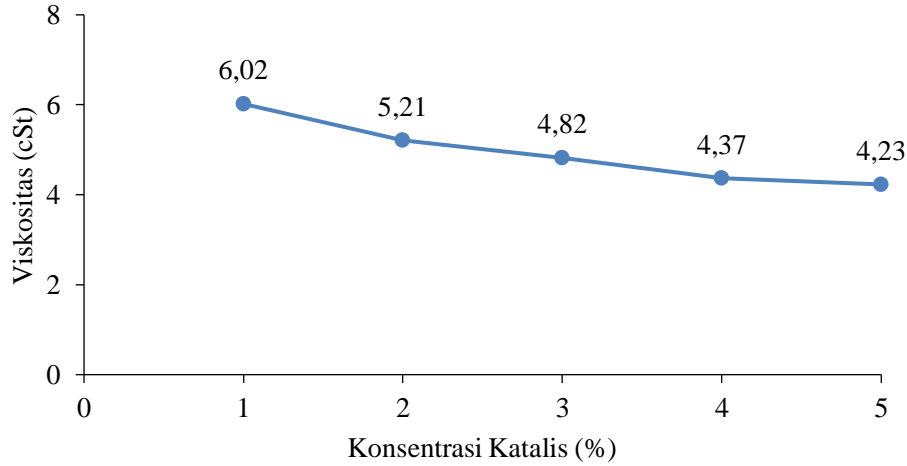
Viskositas

Viskositas adalah tahanan yang dimiliki fluida yang dialirkan dalam pipa kapiler terhadap gaya gravitasi. Atomisasi bahan bakar sangat tergantung pada viskositas, tekanan injeksi, serta ukuran lubang injektor. Viskositas

yang lebih tinggi akan membuat bahan bakar akan sulit teratomisasi. Sebaliknya viskositas yang terlalu rendah akan memproduksi spray yang terlalu halus dan tidak dapat masuk lebih jauh ke dalam silinder pembakaran sehingga terbentuk daerah *fuel rich zone* yang menyebabkan pembentukan jelaga. Viskositas biodiesel juga menunjukkan daya lumas atau lubrikasi dari bahan bakar biodiesel (Suryandari dkk,2021)

Nilai viskositas kinematik merupakan parameter utama yang menunjukkan keberhasilan reaksi transesterifikasi. Nilai viskositas minyak nabati yang terlalu tinggi merupakan alasan mengapa minyak nabati tidak dapat digunakan langsung pada mesin diesel (Fatria dkk, 2019).

Hasil pengamatan viskositas pada berbagai jumlah katalis terlihat pada grafik 3.3 berikut.



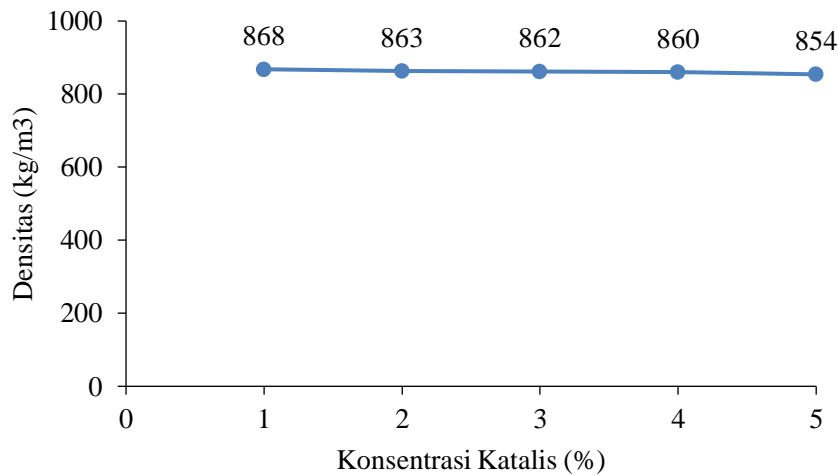
Gambar 4. Grafik Hubungan Viskositas terhadap Konsentrasi Katalis

Viskositas kinematik biodiesel yang dihasilkan dari penelitian ini berada pada angka 4,23-6,01 cSt. Viskositas terendah pada konsentrasi katalis 5% yaitu 4,23 cSt dan tertinggi pada konsentrasi 1% yaitu 6,01 cSt. Peningkatan konsentrasi katalis cenderung menurunkan viskositas, hal ini disebabkan karena semakin banyak trigliserida yang terkonversi menjadi biodiesel maka viskositas akan semakin rendah (Suirta 2003). Viskositas yang diperoleh dari penelitian ini telah memenuhi standar mutu SNI 04-7182-2015.

c. Densitas

Masa jenis (densitas) merupakan parameter penting lain yang dapat menunjukkan keberhasilan reaksi transesterifikasi. Nilai ini juga berkaitan dengan nilai kalor dan daya yang dihasilkan oleh mesin diesel per satuan volume bahan bakar (Saputro 2022).

Hasil pengamatan densitas pada berbagai jumlah katalis terlihat pada grafik 3.4 berikut.



Gambar 5. Grafik Hubungan Densitas terhadap Konsentrasi Katalis

Nilai densitas dari biodiesel yang dihasilkan dari penelitian ini adalah 854-868 kg/m³. Densitas terendah pada konsentrasi katalis 5% yaitu 854 kg/m³ dan yang tertinggi berada pada penggunaan katalis 1% yaitu 868 kg/m³. Peningkatan konsentrasi katalis tidak terlalu menurunkan densitas, namun secara keseluruhan densitas biodiesel yang dihasilkan dari penelitian ini telah memenuhi persyaratan SNI 04-7182-2015.

4. CONCLUSION

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Konsentrasi abu tandan kosong kelapa sawit terbaik yang digunakan untuk produksi biodiesel yaitu konsentrasi abu 1% karena menghasilkan perolehan biodiesel tertinggi yaitu 94% dan menghasilkan angka asam 0,46 mgKOH/g, densitas 868 kg/m³ dan viskositas 6,01 cSt.
2. Secara keseluruhan parameter mutu biodiesel yang dihasilkan yakni densitas, viskositas dan angka asam sudah memenuhi persyaratan SNI 04-7182-2015.

Saran yang dapat diberikan pada penelitian ini sebagai berikut.

Dari penelitian yang telah dilakukan maka diperoleh saran sebagai berikut:

1. Disarankan untuk melakukan penelitian lanjutan dengan memanfaatkan minyak *offgrade* lainnya seperti CPO asam tinggi.
2. Disarankan untuk melakukan pengujian lanjut terhadap biodiesel dengan melengkapi parameter ujinya.

5. ACKNOWLEDGMENTS (Optional)

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada Pusat Penelitian dan Pengembangan Masyarakat (P3M) Politeknik Kampar yang telah mendanai penelitian ini.

6. REFERENCES

- Idris, R., Arita, Susila, Meta Berlian Dara, And Jaya Irawan. 2018. "Pembuatan Metil Ester Asam Lemak Dari Cpo Off Grade Dengan Metode Esterifikasi- Transesterifikasi." 15(2): 34-43.
- Asthasari, Retno Ummy. 2018. "Kajian Proses Pembuatan Biodiesel Dari Minyak Jelantah Proses Pembuatan Biodiesel Dari Minyak Jelantah Dengan Menggunakan Katalis Abu Tandan Kosong Sawit Dengan Menggunakan Katalis Abu Tandan Kosong Sawit."
- Aziz, Isalmi. 2018. "Kinetika Reaksi Transesterifikasi Minyak Goreng Bekas." : 19-23.
- Badan Standarisasi Nasional. SNI 04-7182-2015 "Standar Dan Mutu Biodiesel Sebagai Bahan Bakar."
- Devita, Liza. 2018. "Biodiesel Sebagai Bioenergi Alternatif Dan Prospektif."
- Efendi, Rian, And Enrie Risky Firdaus , Husna Aulia Nur Faiz. 2015. "Pembuatan Biodiesel Minyak Jelantah Menggunakan Metode Esterifikasi- Transesterifikasi Berdasarkan Jumlah Pemakaian Minyak Jelantah." (7182): 402-9.
- Fatria, Fatria, Lety Trisnaliani, And Indah Purnamasari. 2019. "Pelatihan Pembuatan Biodiesel Dari Minyak Jelantah Skala Laboratorium Di Smp Negeri 5 Pangkalan Panji Banyuasin Sumatera Selatan." *Aptekmas : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat* 1(2): 3-6.
- Fauzi. 2019. "Analisis Kalori Biodiesel Crude Palm Oil (Cpo) Dengan Katalis Abu Tandan Kosong Kelapa Sawit (Atkks)." : 1-12.
- Isworo, Siti Aminah Dan Joko Teguh. 2016. "Praktek Penggorengan Dan Mutu Minyak Goreng Sisa Pada Rumah Tangga Di Rt V Rw Iii Kedungmundu Tembalang Semarang."Kasman, Monik, And Fitria Mayang Sari. 2018. "Analisis Minyak Jelantah Sebagai Bahan Bakar Biodiesel Dengan Proses Transesterifikasi." 1(1): 16-21.
- Malkan, Ibnu Dkk. 2015. "Kualitas Minyak Goreng Dan Produk Gorengan Selama Penggorengan Di Rumah Tangga Indonesia." 4(2): 61-65.
- Nita Noriko, Dewi Elfidasari, Analekta Tiara Perdana, Ninditasya Wulandari, Widhi Wijayanti. 2012. "Analisis Penggunaan Dan Syarat Mutu Minyak Goreng Pada Penjaja Makanan Di Food Court Uai." 1(3): 147-54.
- Prakoso, Tirta, And Iman K Reksowardojo. 2015. "Pilot Scale Biodiesel Processing Units By Utilizing Multistage Non-Uniform Reaction Method." (May 2017).
- Prasetyo, Joni. 2018. "Studi Pemanfaatan Minyak Jelantah Sebagai Bahan Baku Pembuatan Biodiesel." *Jurnal Ilmiah Teknik Kimia* 2(2): 45.

- Ruchiyat, Asep. 2017. "Kajian Pemanfaatan Tandan Kosong Kelapa Sawit (Tankos) Sebagai Katalis Basa Pada Reaksi Transesterifikasi Metil Ester." 8(1).
- Suroso, Asri Sulistijowati. 2013. "Kualitas Minyak Goreng Habis Pakai Ditinjau Dari Bilangan Peroksida, Bilangan Asam Dan Kadar Air."
- Suryandari, A. S., Ardiansyah, Z. R., Putri, V. N. A., Arfiansyah, I., Mustain, A., Dewajani, H., & Mufid, M. (2021). *Produksi Biodiesel dari Minyak Jelantah dengan Katalis Heterogen CaO dari Limbah Cangkang Telur*. *Jurnal Rekayasa Bahan Alam Dan Energi Berkelanjutan*, 5 (1), 22–27.
- Syamsidar. 2019. "Pembuatan Dan Uji Kualitas Biodiesel Dari Minyak Jelantah.": 209–18.
- Syarifudin. 2019. "Pengaruh Variasi Volume Minyak Sawit Terhadap Sifat Kimia Dan Sifat Fisik Biodiesel Campuran Solar-Minyak Sawit-Alkohol (Metanol, Etanol, Butanol)." 8(2): 9–14
- Zahrina, I. 2000. Studi Evaluasi Efektivitas Katalis Abu Tandan Sawit Pada Metanolisis Stearin. Tesis. ITB, Bandung.
- & Lestari, E. (2017). Pengaruh Pengorganisasian Terhadap Peningkatan Mutu Pendidikan Di Sd Inpres Bangkala li Kota Makassar. *Lentera Pendidikan: Jurnal Ilmu Tarbiyah Dan Keguruan*, 20(1), 18–30. <https://doi.org/10.24252/lp.2017v20n1a2>
- Khanafi, I., Salafuddin, S., Abidin, M. Y., & Khamidi, A. N. (2013). Persepsi dan Transformasi Visi dan Misi Pada Civitas Akademika Stain Pekalongan. *Jurnal Penelitian*, 6(2). <https://doi.org/10.28918/jupe.v6i2.229>
- Pratiwi, Y. E., & Sunarso, S. (2018). Peranan Musyawarah Mufakat (Bubalah) Dalam Membentuk Iklim Akademik Positif di Prodi PPKn FKIP Unila. *Sosiohumaniora*, 20(3), 199. <https://doi.org/10.24198/sosiohumaniora.v20i3.16254>
- Sudarmanto. (2018). Peranan Kepala Sekolah dalam Mewujudkan Visi Dan Misi Sekolah Menjadi Sebuah Aksi. Retrieved April 15, 2020, from <https://cahaya-begawan.blogspot.com/2017/04/peranan-kepala-sekolah-dalam-mewujudkan.html>
- Wahyudin, W. (2018). Optimalisasi Peran Kepala Sekolah dalam Implementasi Kurikulum 2013. *Jurnal Kependidikan*, 6(2), 249–265. <https://doi.org/10.24090/jk.v6i2.1932>
- Wulandari, R. Y. (2016). Implementasi supervisi manajerial pengawas sekolah dalam meningkatkan kompetensi pengelola perpustakaan. *Manajer Pendidikan*, 10(2).
- Yusutria, Y. (2018). Analisis Mutu Lembaga Pendidikan Berdasarkan Fungsi Manajemen di Pondok Pesantren Thawalib Padang Sumatera Barat. *Ta'dib: Jurnal Pendidikan Islam*, 7(2), 61–68. <https://doi.org/10.29313/tjpi.v7i2.3833>