

## Pemanfaatan Limbah (Ampas Tebu Kering, Kulit Pisang Kering, Kulit Nanas Kering) pada Pemurnian Minyak Jelantah

*Harimbi Setyawati<sup>1)</sup>, M. Satria Mandala Putra<sup>2)</sup>, Evelyn Natasya Azarine<sup>3)</sup>*

<sup>1),2),3)</sup>Teknik Kimia, Institut Teknologi Nasional Malang

Jl. Raya Karanglo KM 2 Malang

Email : harimbi@lecturer.itn.ac.id

**Abstrak.** Minyak jelantah dapat merusak kesehatan manusia, menimbulkan penyakit kanker, pengendapan lemak pada pembuluh darah dan dapat mengurangi kecerdasan, karena di dalam minyak jelantah terdapat senyawa-senyawa yang bersifat karsiogenik (Alamsyah et al., 2017). Oleh karena itu, perlu dilakukam proses pemurnian minyak goreng bekas sebelum dibuang ke lingkungan (Miskah et al., 2019). Kualitas minyak goreng ditentukan dari komponen asam lemak penyusunnya, yakni golongan asam lemak jenuh atau tidak jenuh. Asam lemak tidak jenuh mengandung ikatan rangkap. Sebaliknya, asam lemak jenuh tidak mempunyai ikatan rangkap. Asam lemak yang memiliki semakin banyak ikatan rangkap akan semakin reaktif terhadap oksigen sehingga cenderung mudah teroksidasi. Sementara itu, asam lemak yang rantainya dominan mengandung ikatan tunggal cenderung lebih mudah terhidrolisis. Kedua proses kerusakan tersebut dapat menurunkan kualitas minyak. Reaksi penting lain adalah hidrogenasi, yaitu penjenuhan ikatan rangkap oleh hidrogen. Pengaruh waktu rendam terhadap kemurnian minyak jelantah yang dihasilkan dari amoaas tebu, kulit nanas, dan juga kulit pisang yaitu: waktu optimum pada pemurnian minyak jelantah adalah di waktu ke-72 jam, bahan penyerap yang sangat baik dgunakan adalah ampas tebu, kandunga lignin pada kulit pisang mengalami penurunan sebesar 0,88% untuk kulit nanas sebesar 0,35% dan untuk ampas tebu sebesar 1,27%

**Katakunci:** Minyak Jelantah, Pemurnian, Pemanfaatan Limbah .

### 1. Pendahuluan

Minyak goreng merupakan salah satu dari sembilan bahan pokok yang dikonsumsi oleh masyarakat yang berasal dari lemak tumbuhan atau hewan yang dimurnikan. Bahan minyak goreng yang berasal dari tumbuhan dihasilkan dari tanaman seperti kelapa, biji-bijian, kacang-kacangan, jagung dan kedelai (Nurdiani, 2013). Pemanfaatan minyak goreng sangat disukai masyarakat dikarenakan minyak goreng dapat menghantarkan panas, memberikan cita rasa (gurih), tekstur (renyah) (Oko et al., 2020). Di dalam minyak goreng sendiri terdapat beberapa kandungan, kandungan asam lemak jenuh diantaranya, Oktanoat, Dekanoat, Laurat, Mirisiat, Palmiat, Stearate dan juga asam lemak tak jenuh diantaranya, Oleat, Linoleat, Linolenat (Noriko et al., 2012).

Minyak goreng bekas berasal dari minyak goreng yang digunakan secara berulang kandungan yang terdapat pada minyak goreng bekas sebgaaian besar sudah rusak (H, M, Khoirul, D, R, Ratna, P, M, Yuda, C, 2017). Minyak jelantah juga dapat merusak kesehatan manusia, menimbulkan penyakit kanker, pengendapan lemak pada pembuluh darah dan dapat mengurangi kecerdasan, karena di dalam minyak jelantah terdapat senyawa-senyawa yang bersifat karsiogenik (Alamsyah et al., 2017). Oleh karena itu, perlu dilakukam proses pemurnian minyak goreng bekas sebelum dibuang ke lingkungan (Miskah et al., 2019).

Regenerasi minyak bekas perlu diupayakan untuk menekan resiko kesehatan karena pemakaian minyak jelantah dalam kaitannya dengan penghematan namun tidak membahayakan kesehatan serta mudah dilakukan. Regenerasi minyak bertujuan untuk memperbaiki kualitas minyak goreng bekas pakai, yang dapat dilakukan melalui beberapa metode, salah satunya dengan cara adsorpsi. Adsorpsi dipilih karena mudah dalam pelaksanaan dan ekonomis (Hermawati & Purnavita, 2013).

Kualitas minyak goreng ditentukan dari komponen asam lemak penyusunnya, yakni golongan asam lemak jenuh atau tidak jenuh. Asam lemak tidak jenuh mengandung ikatan rangkap. Sebaliknya, asam lemak jenuh tidak mempunyai ikatan rangkap. Asam lemak yang memiliki semakin banyak ikatan rangkap akan semakin reaktif terhadap oksigen sehingga cenderung mudah teroksidasi. Sementara itu,

asam lemak yang raintanya dominan mengandung ikatan tunggal cenderung lebih mudah terhidrolisis. Kedua proses kerusakan tersebut dapat menurunkan kualitas minyak. Reaksi penting lain adalah hidrogenasi, yaitu penjenuhan ikatan rangkap oleh hidrogen.

Kualitas minyak dapat diketahui dengan beberapa macam pengujian secara kimia. Uji ini berdasar pada penetapan bagian tertentu dari komponen kimia minyak, antara lain penetapan bilangan peroksida, bilangan penyabunan, bilangan iod, dan bilangan asam. Ada juga cara uji secara fisika seperti bobot jenis, titik cair, indeks bias, dan kadar air dalam minyak (Suroso, 2013).

Adsorpsi adalah fenomena fisik yang terjadi saat molekul-molekul gas atau cair

dikontakkan dengan suatu permukaan padatan dan sebagian dari molekul-molekul tadi mengembun pada permukaan padatan tersebut (Rosydiana & Kurniati, 2015). Terdapat dua proses adsorpsi secara mekanisme yaitu, adsorpsi secara fisik, yang terjadi di permukaan tanpa ada reaksi kimia dan dapat terjadi jika diberikan mechanical force seperti pengadukan atau penggoyangan. Selanjutnya yaitu proses adsorpsi secara kimia karena reaksi antara molekul-molekul adsorbat dengan adsorben. Adapula macam-macam adsorben yaitu, zeolite, bahan alam, arang aktif, dan juga karbon aktif (Haili et al., 2021). Waktu rendam dapat menurunkan kadar air, serta meningkatkan daya adsorpsi dan juga menurunkan kadar asam lemak bebas, adsorben semakin lama (Ramdja et al., 2010).

Telah diadakan penelitian sebelumnya oleh Anna Rubi dan Ayu Putri pada tahun 2017 dengan judul penelitian Pengaruh Suhu Karbonisasi Terhadap Jumlah Fixed Carbon Yang Dihasilkan Dari Limbah Kulit Pisang (Ambon, Kepok, Dan Raja) dengan variable tetapnya Suhu Oven 60°C Waktu Oven 6 hari Ukuran Kulit Pisang 1 – 2 cm Waktu Karbonisasi 2 jam Kondisi Pisang Matang. Dengan variasi suhu karbonisasi 400°C, 500°C, 600°C, 700°C dan 800°C. dengan hasil terbaiknya adalah fixed carbon optimum didapatkan pada suhu karbonisasi 700oC dengan jumlah 92,528% untuk Kulit Pisang dengan rendemen 25,35% (Sofiana, 2017).

Kemudian penelitian dilakukan oleh Sasongko Dkk, dengan judul Hidrolisis Limbah Kulit Nanas dengan Asam Asetat Menggunakan Metode Ultrasound-Assisted Acid Hydrolysis (UAAH) untuk Produksi Oligosakarida, dengan variabel bebasnya adalah asam asetat 0,5 M (10, 15, 20, 25 dan 30 mL), variasi waktu selama 5, 10, 15, 20, dan 25 menit. Kulit nanas dikeringkan selama 12 jam pada suhu 60°C. Dengan hasil hidrolisis menunjukkan Rf yang beragam pada analisis menggunakan kromatografi lapis tipis (KLT). Berdasarkan Rf, oligosakarida telah dihasilkan ( $R_f \leq 0.64$ ), termasuk dengan volume pelarut terkecil (10 mL) dan durasi aplikasi gelombang ultrasonik yang paling singkat (5 menit) (Sasongko & Gotama, 2019).

Setelah itu penelitian dilakukan oleh Ramdja dkk. Dengan judul penelitian Pemurnian Minyak Jelantah Menggunakan Ampas Tebu Sebagai Adsorben. Pada tahun 2010. Dengan variable yang digunakan lama penggorengan minyak 2, 4, dan 6 jam, lama perendaman 1x24 2x24 dan 3x24 jam, ukuran ampas tebu 150 µm, 180 µm, dan 225 µm. dan hasil terbaiknya adalah pada waktu rendam 3x24 jam bau tengik yang ada pada minyak goreng bekas berkurang.

Tujuan dari penelitian ini tentang pemurnian minyak jelantah dari pedagang gorengan dengan menggunakan bahan perendam ampas tebu kering, kulit pisang kering dan juga kulit nanas kering dengan variable waktu rendam pemurnian 20, 22, 24, 48, 72 jam

## **2. Pembahasan**

### **2.1. Lignin**

Proses delignifikasi ini bertujuan untuk mengurangi kandungan lignin yang ada pada bahan penyerap. Jadi diharapkan setelah proses delignifikasi ini kandungan lignin akan berkurang. Dari hasil analisa sebelum dan sesudah proses delignifikasi ini dapat dilihat pada grafik 4.1 bahwa semua bahan penyerap mengalami penurunan. Untuk penurunan kulit pisang sebesar 0,88% untuk kulit nanas sebesar 0,35% dan untuk ampas tebu sebesar 1,27%. Dari hasil penurunan tersebut bahwa angka penurunan yang

paling besar adalah ampas tebu dan untuk angka pemurunan paling kecil adalah kulit nanas. Adapun contoh pengetikan tabel dapat dilihat pada Tabel 1 :

Tabel 1. Kandungan Lignin (%)

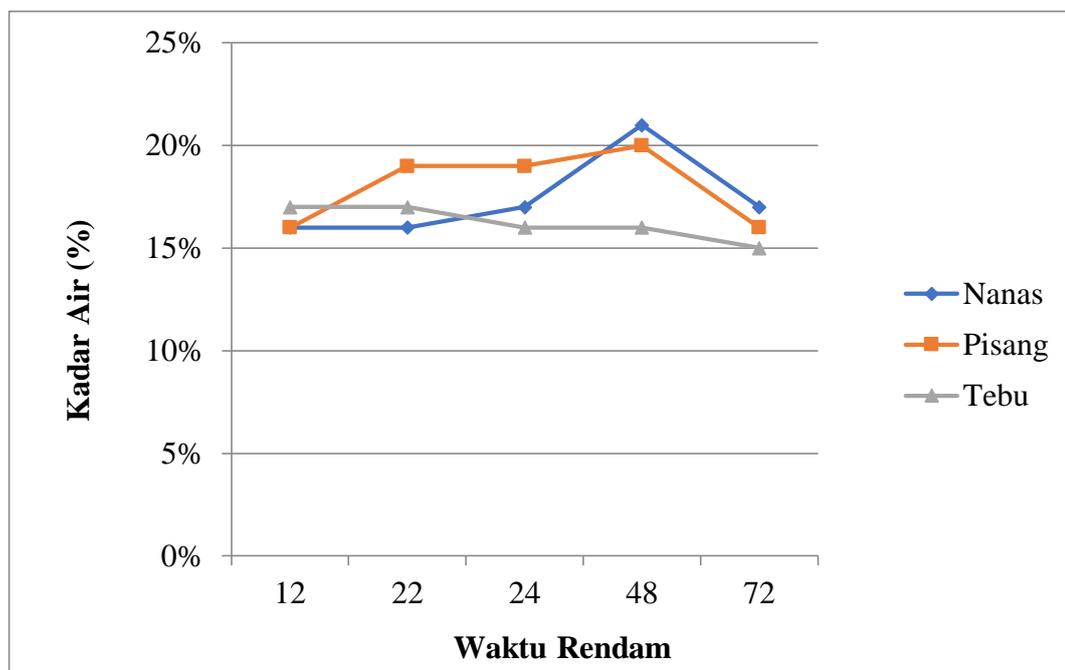
No.	Kode Sampel	Sebelum	Sesudah
1.	Kulit Pisang	21,42	20,54
2.	Kulit Nanas	22,04	21,69
3.	Ampas Tebu	22,04	20,77

## 2.2. Gambar Dan Keterangan Gambar

Kadar air ditentukan untuk mengetahui bahwa produk sudah memenuhi persyaratan mutu kualitas minyak (SNI 01-3741- 2013) diperbolehkan untuk presentase kadar air maksimal 0,30. Kadar air minyak jelantah dari masing-masing sampel dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 2. Kadar Air

Waktu Rendam	Kadar Air		
	Nanas	Pisang	Tebu
12	0,16	0,16	0,17
22	0,16	0,19	0,17
24	0,17	0,19	0,16
48	0,21	0,2	0,16
72	0,17	0,16	0,15



Grafik 1. Hubungan antara Bahan Penyerap dengan Persen Kadar Air (%)

Berdasarkan grafik 1 memperlihatkan bahwa kadar air tertinggi diperoleh pada kulit nanas dengan waktu rendam ke-48 jam yaitu sebesar 0,21% dan kadar air terendah diperoleh pada ampas tebu dengan waktu rendam 72 jam sebesar 0,15% dimana SNI 01-3741- 2013 yang pada standarnya kadar air yang sesuai SNI adalah maksimal 0,15%. Dilihat dari grafiknya semua bahan penyerap (kulit nanas, kulit pisang, ampas tebu) mengalami kenaikan akan tetapi waktu pada waktu renam 72 jam mengalami penurunan. Tingginya kadar air dalam minyak akan menurunkan kualitas minyak. Kadar air merupakan penentu kerusakan minyak utama, karena dengan adanya air lebih mudah mengalami proses hidrolisis, yang

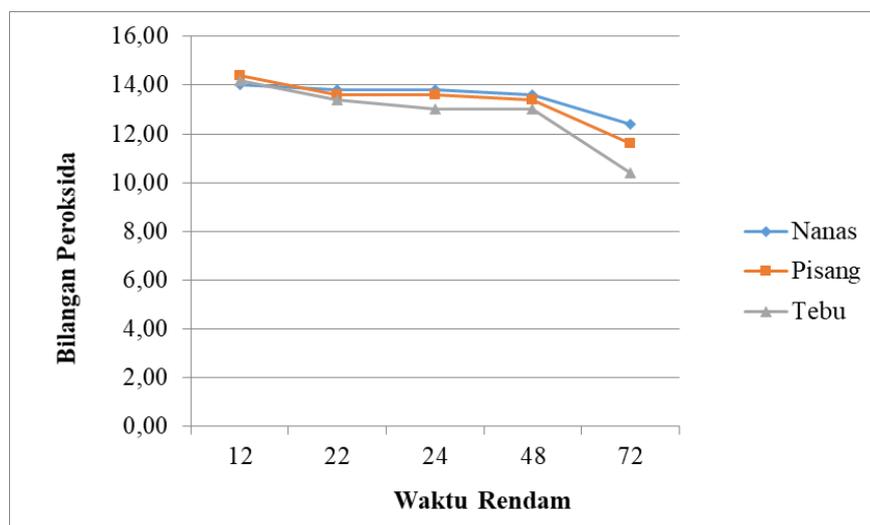
merupakan awal dari proses pemurnian minyak selanjutnya. Minyak yang mengandung makin banyak air, semakin meningkatkan hidrolisisnya.

## 2.2. Bilangan Peroksida

Bilangan Peroksida ditentukan untuk mengetahui bahwa produk sudah memenuhi persyaratan mutu kualitas minyak (SNI 01-3741- 2013) diperbolehkan untuk presentase Bilangan Peroksida maksimal 10 Mek O<sub>2</sub>/kg. Bilangan Peroksida minyak jelantah dari masing-masing sampel dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel. 2. Bilangan Peroksida

Waktu Rendam	Bilangan Peroksida		
	Nanas	Pisang	Tebu
12	14	14,4	14,2
22	13,8	13,6	13,4
24	13,8	13,6	13
48	13,6	13,4	13
72	12,4	11,6	10,4



Grafik 2. Hubungan antara Bahan Penyerap dengan Bilangan Peroksida

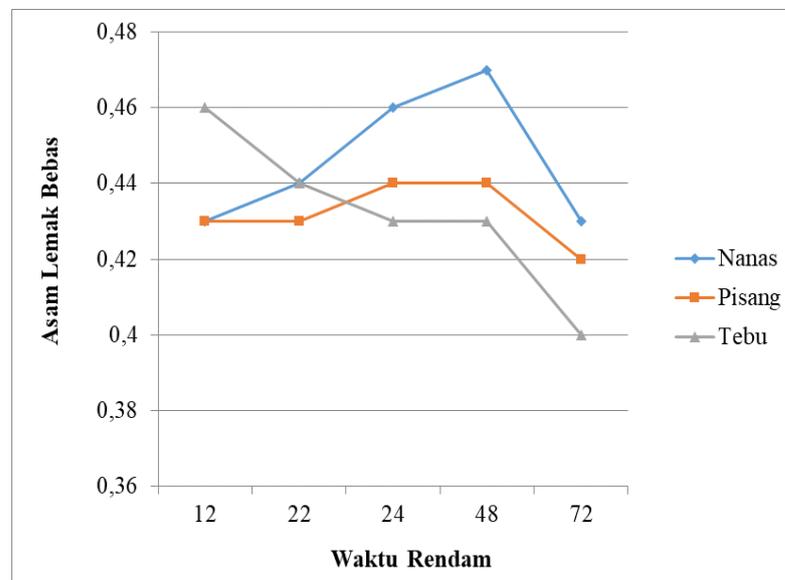
Berdasarkan grafik 2 memperlihatkan bahwa bilangan peroksida tertinggi diperoleh pada bahan penyerap kulit pisang di waktu 12 jam sebesar 14,4 dan untuk nilai terendah diperoleh oleh ampas tebu dengan hasil 10,4 pada waktu 72 jam dengan standarnya bilangan peroksida yang sesuai SNI adalah maksimal 10 Mek O<sub>2</sub>/kg. Dilihat dari grafik yang terjadi penurunan nilai bilangan peroksida yang signifikan hal ini dibuktikan pada hasil pemurnian warna pada minyak jelantah berubah yang awalnya berwarna coklat kehitaman. Untuk kulit pisang berubah warna menjadi coklat tua, untuk kulit nanas berubah menjadi coklat tua muda dan untuk ampas tebu berubah warna menjadi kuning kecoklatan. Bilangan peroksida yang memiliki nilai tinggi mengindikasikan lemak atau minyak yang sudah mengalami proses oksidasi, dan nilai bilangan peroksida yang rendah dapat disebabkan oleh laju pembentukan peroksida baru lebih kecil dibandingkan dengan laju degradasi dan beraksi dengan zat lain.

## 2.2. Kadar Asam Lemak Bebas

Asam Lemak Bebas ditentukan untuk mengetahui bahwa produk sudah memenuhi persyaratan mutu kualitas minyak (SNI 01-3741- 2013) diperbolehkan untuk presentase Asam Lemak Bebas maksimal 0,6. Asam Lemak Bebas minyak jelantah dari masing-masing sampel dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 3. Kadar Asam Lemak Bebas

Waktu Rendam	Bahan Penyerap		
	Nanas	Pisang	Tebu
12	0,43	0,43	0,46
22	0,44	0,43	0,44
24	0,46	0,44	0,43
48	0,47	0,44	0,4
72	0,49	0,47	0,48



Grafik 3. Hubungan antara Bahan Penyerap dengan Persen Asam Lemak Bebas (%)

Berdasarkan grafik 3 memperlihatkan bahwa persen asam lemak bebas tertinggi diperoleh pada bahan penyerap kulit nanas pada waktu rendam 48 jam dengan hasil 0,47 dan untuk kandungan terendah yaitu didapatkan oleh ampas tebu pada waktu ke 72 jam dengan hasil 0,40. Untuk standarnya asam lemak bebas yang sesuai SNI adalah maksimal 0,6. Dilihat dari grafik yang terjadi bahwa kadungan asam lemak bebas pada ampas tebu dari waktu rendam 12 jam hingga 72 jam menurun untuk ampas tebu. Untuk kulit nanas dan juga kulit pisang kandungan asam lemak bebas dari waktu 12 hingga 72 jam mengalami kenaikan. Menurut (Nurdiani, 2021) terjadinya kenaikan kandungan asam lemak bebas ini karena kandungan kadar air yang tinggi sehingga mempercepat hidrolisis dari minyak goreng. Akan tetapi di waktu rendam 72 jam mengalami penurunan.

Peningkatan asam lemak bebas sendiri ini berpengaruh terhadap mutu minyak, dimana semakin tinggi asam lemak bebas maka akan menimbulkan ketengikan dan juga meningkatkan kolestrol dalam minyak.

Menurut (Irawan, 2013) tingginya asam lemak bebas ini dapat terjadi karena tingginya frekuensi pemakaian minyak goreng.

### 3. Simpulan

Kesimpulan dari pengaruh waktu rendam terhadap kemurnian minyak jelantah yang dihasilkan dari ampas tebu, kulit nanas, dan juga kulit pisang yaitu:

1. Waktu optimum pada pemurnian minyak jelantah adalah di waktu ke-72 jam
2. Bahan penyerap yang sangat baik digunakan adalah ampas tebu
3. Kandungan lignin pada kulit pisang mengalami penurunan sebesar 0,88% untuk kulit nanas sebesar 0,35% dan untuk ampas tebu sebesar 1,27%

### Daftar Pustaka

- [1] Alamsyah Muhammad, Kalla Ruslan, dan La Ifa. 2017. *Pemurnian Minyak Jelantah Dengan Proses Adsorpsi*. Vol. 02. No. 02. ISSN: 2303-3401. Jurusan Teknik Kimia. Universitas Muslim Indonesia. Makasar
- [2] Aminullah. Dkk. 2018. *Perubahan Sifat Fisikokimia Minyak Sawit Bekas Pakai (Jelantah) Pada Penggorengan Daging Ayam*. Vol. 9. No. 1. ISSN: 2087-4936. e-ISSN: 2550-0244. Program Studi Teknologi Pangan dan Gizi. Universitas Djuanda. Bogor
- [3] Damogalad Viondy, Edy Jaya Hoesa, Supriati Sri Hamidah. 2013. *Formulasi Krim Tabir Surya Ekstrak Kulit Nanas (Ananas Comosus L Merr) Dan Uji In Vitro Nilai Sun Protecting Factor (Spf)*. Vol. 2. No. 02. ISSN: 2302-2493. Program Studi Farmasi. Manado
- [4] Dewi Sylviana Metta, Susatyo Budi Eko, dan Susilaningsih Endang. 2015. *Pemanfaatan Arang Aktif Kulit Pisang Raja Untuk Menurunkan Kadar Ion Pb(II)*. ISSN: 2252-6951. Jurusan Kimia FMIPA. Universitas Negeri Semarang. Semarang
- [5] Dita Arma Laras. 2020. *Penjernihan Minyak Goreng Bekas (Jelantah) Dengan Menggunakan Daun Nanas (Ananas comosus) Sebagai Adsorben Teraktivasi dan Tidak Teraktivasi*. ISBN: 978-602-9115-73-4. Jurusan Kimia. Universitas Negeri Medan. Medan
- [6] Djayasinga Rodhiansyah dan Fitriany Khairuni. 2021. *Perbandingan Pemberian Adsorben Cangkang Telur Ayam Terhadap Penurunan Bilangan Asam Dan Peroksida Minyak Jelantah Pada Temperatur Tinggi Dan Ruang*, pISSN: 2775-0108, eISSN: 2774-2504. Jurusan Analis Kesehatan. Poltekkes Tanjungkarang. Lampung
- [7] Ermawati Ode Wa, Wahyuni Sri, dan Rejeki Sri. 2016. *Kajian Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Raja (Musa Paradisiaca Var Raja) Dalam Pembuatan Es Krim*. Vol. 1. No. 1. ISSN: 2527-5721. Jurusan Teknologi dan Ilmu Pangan. Universitas Halu Oleo. Kendari
- [8] Erviana Yuli Vera, Suwartini Iis, dan Mudayana Ahid Ahmad. 2018. *Pengolahan Limbah Minyak Jelantah Dan Kulit Pisang Menjadi Sabun*. Vol. 7(2): 144-152. pISSN: 2252-584x. eISSN: 2614-1531. Universitas Ahmad Dahlan. Yogyakarta
- [9] Furi Anna Trievita, dan Coniwanti Pamilia. 2012. *Pengaruh Perbedaan Ukuran Partikel Dari Ampas Tebu Dan Konsentrasi Natrium Bisulfit (NaHSO<sub>3</sub>) Pada Proses Pembuatan Surfaktan*. Vol. 18. No. 4. Jurusan Teknik Kimia. Universitas Sriwijaya. Sumatera Selatan
- [10] Gustaman Aji Fulia. Dkk. 2020. *Community Empowerment To Purify Used Cooking Oil From Active Carbon Banana Peels In Pakintelan Village*. Vol. 18(2) 30-35. eISSN: 2527-6964. pISSN: 0216-6631. Jurusan Sosial dan Antropologi. Jurusan Teknik Kimia. Universitas Negeri Semarang. Semarang
- [11] Haili Mila Hulqi, Ana Sulisty, dan Jayadi M. edi. 2021. *Pemanfaatan Limbah Kulit Bawang Merah (Allium Cepa L.) Dan Ampas Tebu (Sugarcane Bagasse) Sebagai Adsorben Pada Pemurnian Minyak Jelantah*. Vol. 8. No. 1. Program Studi Teknik Kimia. UIN Mataram. Mataram
- [12] Hajar Ibnu Wati Erna. Dkk. *Proses Pemurnian Minyak Jelantah Menggunakan Ampas Tebu Untuk Pembuatan Sabun Padat*. Vol. 6. No. 2. Program Studi Teknik Kimia. Universitas Mulawarman. Samarinda
- [13] Hikamawan, Oksya. Dan. Naufa, Marisa. 2015. *Perbandingan Efektivitas Bioadsorben Limbah Tandan Kosong Dan Cangkang Kelapa Sawit Pada Purifikasi Minyak Jelantah*. Program Studi Agribisnis Kelapa Sawit. Politeknik Teknologi Kimia Industri. Medan
- [14] Hutapea Parida Henny, Sembiring Shara Yulia, dan Ahmadi Pandji. 2021. *Uji Kualitas Minyak Goreng Curah yang dijual di Pasar Tradisional Surakarta dengan Penentuan Kadar Air, Bilangan Asam dan Bilangan Peroksida*. Vol. 3. No. 1. ISSN: 2716-0963. e-ISSN: 2716-1218. Program Studi Teknik Kimia Industri. Politeknik Santo Paulus. Surakarta
- [15] Imani Azwardi, Sukwika Tantan, dan Febrina Laila. 2021. *Karbon Aktif Ampas Tebu Sebagai Adsorben Penurun Kadar Besi Dan Mangan Limbah Air Asam Tambang*. Vol. 13. No. 1. ISSN: 2085-1669. e-ISSN: 2460-0288. Jurusan Teknik Lingkungan. Universitas Sahid Jakarta. Jakarta Selatan

- [16] Kurniatai Yuni, Khasanah Elfy Iis, dan Firdaus Kurniawati. 2021. *Kajian Pembuatan Bioetanol dari Limbah Kulit Nanas (Ananas comosus. L) Study on Making Bioethanol from Pineapple Peel Waste (Ananas comosus. L).* vol. 10. No. 2. ISSN: 2337-4888. Departemen Teknik Kimia. Universitas Internasional Semen Indonesia. Gresik
- [17] Lempang, Mody. 2014. *Pembuatan Dan Kegunaan Arang Aktif.* Vol. 11. No. 2. Balai Penelitian Kehutanan. Makassar
- [18] Manorek M. Jandrivo. Dkk 2018. *Biokonversi Kulit Pisang Raja (Musa Paradisiaca) Dengan Rhizopus Oligosporus Terhadap Perubahan Kandungan Abu, Serat Kasar Dan Lemak Kasar.* Vol. 38. No. 1. ISSN: 0852-2626. Fakultas Perternakan. Universitas Sam Ratulagi. Manado
- [19] Miskah, T. dkk. 2021. *Purification of Used Cooking Oil Using Activated Carbon Adsorbent from Durian Peel.* Teknik Kimia dan Teknik Sipil. Universitas Seriwijaya. Sumatera dan Australia
- [20] Nasrun, David. Dkk. 2007. *Pemurnian Minyak Jelantah Menggunakan Arang Aktif Dari Sekam Padi.* Vol 1, No 2. Teknik Kimia. Universitas Tribhuwana Tungadewi. Malang
- [21] Nurdianai Indah, Suwardjono, dan Kurniasari Laeli. 2021. *Pengaruh Ukuran Partikel Dan Waktu Perendaman Ampas Tebu Pada Peningkatan Kualitas Minyak Jelantah.* Vol. 6. No. 1. ISSN: 2527-614x. Jurusan Teknik Kimia. Universitas Wahid Hasyim. Semarang
- [22] Oko, Syarifuddin. Dkk. 2020. *Pemurnian Minyak Jelantah Dengan Metode Adsorpsi Menggunakan Arang Aktif Dari Serbuk Gergaji Kayu Ulin (Eusideroxylon Zwageri).* Jurusan Teknik Kimia. Politeknik Samarinda. Samarinda
- [23] Rahayu Sri, Aliyah Hikmatul, dan Tukasno. 2020. *Pemanfaatan Minyak Jelantah dan Arang Kayu untuk Membuat Sabun Daur Ulang.* Vol. 3. No. 01. ISSN: 2549-8010. Program Studi Manajemen. Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi (STIE). Lampung Timur
- [24] Ramdja Faudi A, Febrina Lisa, dan Daniel Krisdianto. 2010. *Pemurnian Minyak Jelantah Menggunakan Ampas Tebu Sebagai Adsorben.* Vol. 17. No. 1. Jurusan Teknik Kimia. Universitas Sriwijaya. Sumatera Selatan
- [25] Sugiharta Sudrajat, Yuniarsih Nia, dan Dadan Ridwanuloh. 2021. *Evaluasi Pemurnian Minyak Jelantah Menggunakan Carbon Active Resin Coated Powder Berdasarkan Kadar Asam Lemak Bebas.* Vol. 1. No. 2. Fakultas Farmasi. Universitas Buana Perjuangan. Karawang
- [26] Valensi. 2013. *Uji Aktivitas Senyawa Antioksidan Dari Ekstrak Metanol Kulit Pisang Raja (Musa Paradisiaca Sapientum).* Vol. 3. No. 2. ISSN: 1978-8193.
- [27] Yuningsih, Mukmilah Lela, Mulyadi Didik. Dan Kurnia Jaka A. 2016. *Pengaruh Aktivasi Arang Aktif dari Tongkol Jagung dan Tempurung Kelapa Terhadap Luas Permukaan dan Daya Jerap Iodin.* Vol. 2. No. 1. p-ISSN: 2460-6065. Program Studi Kimia. Universitas Muhammadiyah Sukabumi. Sukabumi
- [28] Yuarini. Dkk. 2018. *Karakteristik Minyak Goreng Bekas Yang Dihasilkan Di Kota Denpasar.* Vol. 5. No. 1. p-ISSN: 2407-3814. e-ISSN: 2477-2739. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Udayana. Denpasar.