

## EFEKTIVITAS PEMURNIAN MINYAK GORENG BEKAS DENGAN ADSORBEN ARANG AKTIF DARI KULIT SINGKONG

Irmawati Syahrir<sup>1)</sup>, Muh. Syahrir<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Dosen Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Samarinda

### ABSTRACT

With the development of technology and the abundance of natural resources that are not fully utilized, it is necessary to develop natural resources that are less useful to have high economic value. Related to this, one of the natural resources that can be utilized is cassava peel. This study aims to determine the effectiveness of cassava peel activated charcoal as an adsorbent in refining used cooking oil. This research method includes making activated charcoal from cassava peel with carbonation at a temperature of 400 °C and 15 minutes, chemical activation with phosphoric acid for 24 hours, physical activation for 3 hours, after that analysis of the quality of activated charcoal of cassava peel includes moisture content, ash content, volatile matter and absorbency to iodine, purification of used cooking oil, analysis of the quality of cooking oil purified by analyzing acid numbers and peroxide numbers. The results showed that the best peroxide number analysis was at 6 grams of activated charcoal with an interaction temperature of 100 °C ie 7.41 meq O<sub>2</sub> / kg which had met the SNI 3741: 2013 standard. While the optimum condition of acid number analysis was obtained in the conditions of cooking oil adsorption on charcoal mass 4 grams and a temperature of 120 °C which is 0.41 mg NaOH / gr.

**Keywords:** *adsorbent, activated charcoal, cassava peels.*

### 1. PENDAHULUAN

Singkong merupakan tanaman umbi-umbian yang banyak diolah oleh masyarakat dan industri makanan menjadi berbagai produk makanan ringan, namun pemanfaatan singkong tersebut menghasilkan limbah kulit singkong sebesar 15-20% dari berat total singkong (Rahmawati, 2010). Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Samarinda tahun 2015 diketahui bahwa produksi singkong di Samarinda adalah sebanyak 151 ton yang artinya potensi limbah kulit singkong mencapai 26,425 ton. Dengan melimpahnya produksi singkong di wilayah Kalimantan, maka sangat berpotensi untuk dikembangkan pemanfaatan kulitnya sehingga memiliki nilai ekonomis yang tinggi.

Selama ini kulit singkong hanya dimanfaatkan sebagai pakan ternak, bioenergi dan pembuatan kompos selebihnya langsung dibuang ke tempat pembuangan akhir. Walaupun dapat diolah menjadi kompos, ternyata limbah kulit singkong tidak baik bagi lingkungan karena mengandung sianida (toksik) yang tinggi sehingga dapat merusak tanah dan mencemari lingkungan karena menimbulkan bau yang tidak sedap jika ditumpuk.

Kulit singkong mengandung karbon (C) sebesar 59,31%, hydrogen (H) sebesar 9,78%, oksigen (O) sebesar 28,74%, nitrogen (N) sebesar 2,06%, sulfur (S) sebesar 0,11% dan air (H<sub>2</sub>O) sebesar 11,4% (Ikawati dan Melati, 2010). Berdasarkan kandungan karbon yang cukup tinggi tersebut maka kulit singkong berpotensi untuk dijadikan arang aktif dengan proses aktivasi dan karbonisasi. Arang aktif ini dapat digunakan sebagai adsorben.

Arang aktif merupakan suatu padatan berpori yang mengandung 85-95% arang, dihasilkan dari bahan-bahan yang mengandung arang dengan pemanasan pada suhu tinggi. Arang aktif dapat digunakan sebagai adsorben untuk memucatkan minyak, dapat juga menyerap suspensi koloid yang menghasilkan bau yang tidak dikehendaki dan mengurangi jumlah peroksida sebagai hasil degradasi minyak (wahyusi dkk., 2012)

Penggunaan minyak goreng secara kontinyu dan berulang-ulang pada suhu tinggi (160-180 °C) disertai adanya kontak dengan udara dan air pada proses penggorengan akan mengakibatkan terjadinya reaksi degradasi yang kompleks dalam minyak dan menghasilkan berbagai senyawa hasil reaksi. Minyak goreng juga mengalami perubahan warna dari kuning menjadi warna gelap. Reaksi degradasi ini menurunkan kualitas minyak dan akhirnya minyak tidak dapat dipakai lagi dan harus dibuang. Walaupun menimbulkan dampak yang negatif, penggunaan minyak goreng yang telah digunakan lebih dari sekali untuk menggoreng adalah hal yang biasa di masyarakat.

---

<sup>1</sup> Korespondensi penulis: Irmawati Syahrir, Telp 081347057354, syahrirmawati@gmail.com

Upaya untuk menghasilkan bahan pangan yang berkualitas serta pertimbangan dari segi ekonomi, memacu minat penelitian untuk pemurnian minyak goreng bekas agar minyak dapat dipakai kembali tanpa mengurangi kualitas bahan yang digoreng. Pemurnian minyak goreng bekas merupakan pemisahan produk reaksi degradasi dari minyak. Beberapa cara dapat dilakukan untuk pemurnian minyak goreng bekas, salah satunya adalah pemurnian dengan menggunakan adsorben. Pemurnian minyak goreng bekas dengan adsorben merupakan proses yang sederhana dan efisien (Maskan, 2003).

Penelitian tentang pembuatan arang aktif dan pemurnian minyak goreng bekas dengan proses adsorpsi menggunakan arang aktif telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya. Pada penelitian pembuatan arang aktif yang dilakukan oleh Permatasari, dkk (2014) bahan baku yang digunakan yaitu kulit singkong dengan variasi aktivator asam fosfat ( $H_3PO_4$ ). Kondisi terbaik yang didapatkan pada perendaman  $H_3PO_4$  5% dengan kadar air 19,188%, kadar abu 7,171%, *volatile matter* 21,706% dan daya serap iodium 1177,709 mg/g.

Penelitian tentang pemurnian minyak goreng bekas masih perlu dikembangkan dengan mengamati beberapa variable yang berpengaruh terhadap proses adsorpsi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas arang aktif kulit singkong sebagai adsorben pada pemurnian minyak goreng bekas, sehingga dalam penelitian ini akan diamati beberapa variable yang berpengaruh terhadap proses adsorpsi yaitu variasi massa arang aktif dengan minyak goreng bekas dan temperature adsorpsi.

## 2. METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan adalah minyak goreng bekas, kulit singkong,  $H_3PO_4$  5%, Etanol 95%, asam asetat 95%, kloroform, larutan KI 20%, natrium thiosulfat, indikator PP, NaOH 0.1 N, HCl 4 N, kalium dikromat dan aquadest.

Alat yang digunakan adalah seperangkat alat gelas, oven, *hot plate*, neraca digital, ayakan 100 mesh, thermometer, magnetic stirrer, *furnace*, desikator dan cawan crucible.

Proses pembuatan arang aktif dari kulit singkong meliputi tahap karbonisasi dalam *furnace* selama 15 menit dengan suhu pembakaran 400 °C. Arang yang dihasilkan dihaluskan, diayak dengan ukuran 100 mesh dan diaktivasi. Uji kualitas arang aktif meliputi penetapan kadar abu, kadar air, *volatile matter* dan daya Jerap terhadap Iodin.

Proses pemurnian dilakukan tanpa suhu interaksi dengan variasi massa arang 2, 4 dan 6 gram. Proses pemurnian antara minyak dan arang aktif dengan variasi massa arang yaitu 2, 4, dan 6 gram dan suhu interaksi yang divariasikan sebesar 100 °C, 110 °C dan 120 °C. Selanjutnya menganalisa kualitas minyak hasil *Reprocessing* dengan menganalisa bilangan peroksida dan bilangan asam.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini diawali dengan proses pembuatan arang aktif dari kulit singkong dengan larutan pengaktif asam fosfat  $H_3PO_4$  5 %. Kulit singkong dipilih menjadi bahan arang aktif karena kulit singkong memiliki karakteristik yang baik untuk dijadikan sebagai arang aktif dan memiliki kemampuan adsorpsi yang baik. Karakterisasi arang aktif dari kulit singkong dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 .Karakteristik kulit singkong dan arang aktif

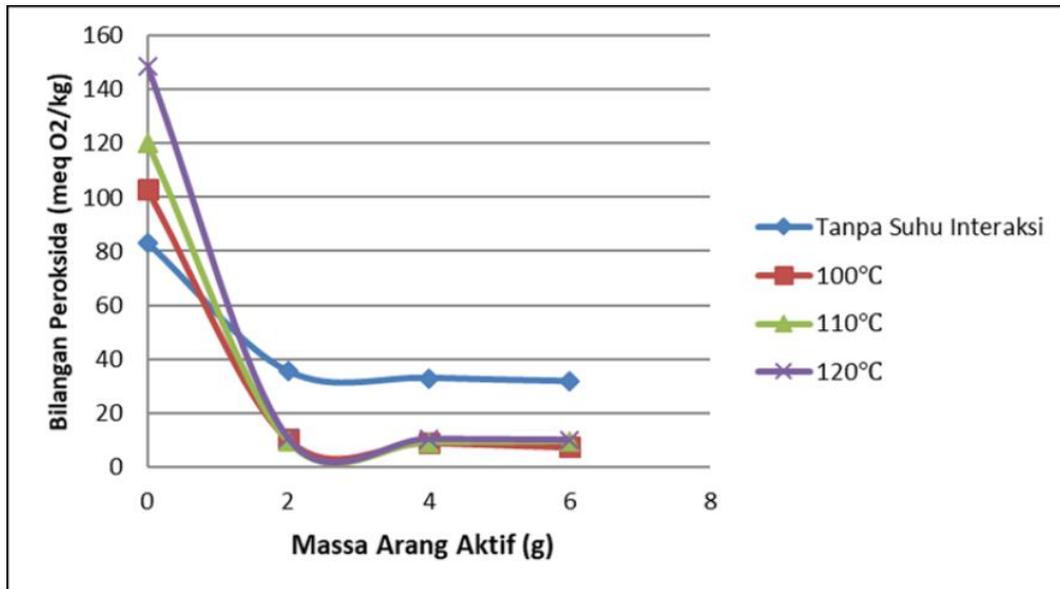
Parameter	Kulit Singkong	Arang Aktif	SNI 06-3730-1995
Kadar Abu (%)	11.55	9.51	Maks. 10
Kadar Air (%)	4.79	1.97	Maks. 15
<i>Volatile Matter</i> (%)	36.11	3.47	Maks. 25
Daya serap terhadap iod (mg/g)	340.34	829.61	Min. 750

Dari tabel 1 dapat dilihat hasil uji mutu arang aktif dari kulit singkong telah memiliki karakteristik yang sesuai dengan SNI No 06-3730-1995 sehingga arang aktif ini dapat digunakan untuk proses adsorpsi pada proses pemurnian minyak goreng bekas.

Bilangan peroksida menunjukkan tingkat kerusakan minyak karena oksidasi. Tingginya bilangan peroksida menunjukkan telah terjadi kerusakan pada minyak tersebut dan minyak akan segera mengalami ketengikan. Pengukuran bilangan peroksida dapat digunakan untuk mengetahui kadar ketengikan minyak.

Pada gambar 1 dapat dilihat perbandingan minyak goreng bekas sebelum proses adsorpsi dan setelah proses adsorpsi dengan memvariasikan massa arang aktif dan temperature adsorpsi. Analisa bilangan peroksida pada setiap variasi suhu sebelum proses adsorpsi, hasil yang didapatkan semakin besar yaitu 148.70 meq O<sub>2</sub>/kg. Hal ini dikarenakan pemberian suhu yang terlalu tinggi adalah salah satu penyebab terbentuknya

senyawa peroksida pada minyak. Tingginya bilangan peroksida menunjukkan telah terjadi kerusakan pada minyak tersebut dan minyak akan segera mengalami ketengikan.



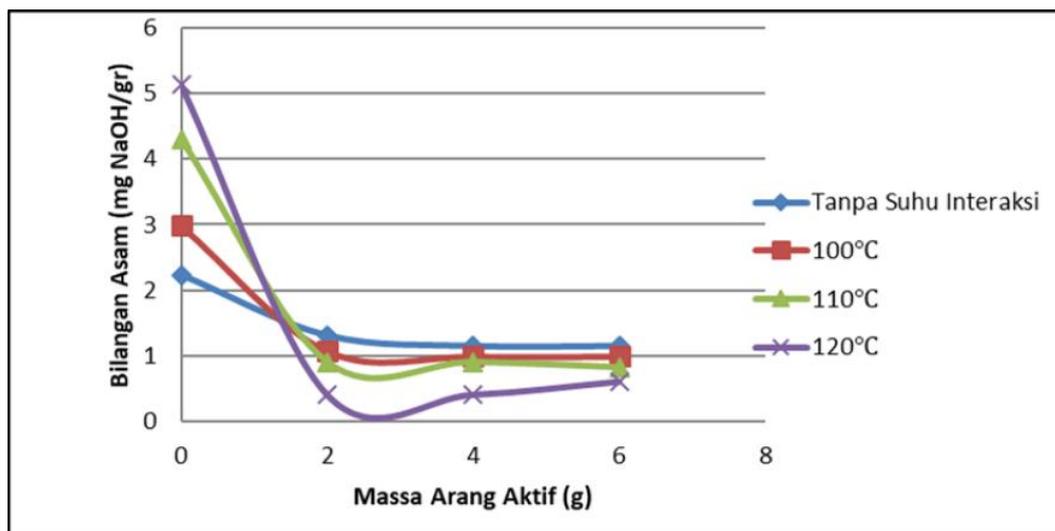
Gambar 1. Grafik hubungan bilangan peroksida terhadap massa arang aktif dan temperature adsorpsi

Pada penelitian dengan proses adsorpsi arang aktif kulit singkong pada minyak goreng bekas dengan pengadukan selama 45 menit. Pengadukan ini bertujuan untuk mempercepat reaksi antara adsorben dan adsorbat (senyawa peroksida). Adanya proses pengadukan, maka peroksida yang terkandung dalam minyak akan sering melakukan kontak atau bertumbukan dengan arang aktif. Bila terus-menerus mengalami tumbukan, maka peroksida tersebut akan mendekati arang aktif. Akhirnya, peroksida berpindah dari minyak menuju arang aktif, selanjutnya peroksida tersebut akan menyebar dan mengisi atau menempel pada dinding pori atau permukaan arang aktif (Mas'ud, 2015).

Semakin tinggi temperatur adsorpsi, bilangan peroksida dalam minyak goreng semakin menurun. Hal ini dikarenakan pada temperatur makin tinggi, energi kinetik molekul untuk terjadinya tumbukan akan semakin besar, sehingga kemampuan adsorben untuk mengadsorpsi senyawa peroksida juga akan meningkat. Namun, temperatur yang terlalu tinggi juga berdampak kurang baik, karena dapat mempercepat terbentuknya senyawa peroksida (Rahayu dan Purnavita, 2014). Gambar 2 menunjukkan bahwa bilangan peroksida dari suhu 100 oC hingga 110 oC cenderung mengalami penurunan. Hal ini menunjukkan proses pemurnian minyak goreng bekas semakin efektif.

Hasil analisis bilangan peroksida yang diperoleh setelah proses adsorpsi mengalami penurunan dari bilangan peroksida sebelum diadsorpsi 102.95 meq O<sub>2</sub>/kg dan setelah adsorpsi 7.41 meq O<sub>2</sub>/kg dengan massa arang aktif 6 gram dan temperature adsorpsi 100° telah memenuhi standar SNI 3741: 2013. Hal ini menunjukkan adsorben arang aktif kulit singkong cukup efektif digunakan sebagai adsorben untuk pemurnian minyak goreng bekas.

Bilangan asam dipergunakan untuk mengukur jumlah asam lemak bebas yang terdapat dalam minyak atau lemak. Asam lemak ini berasal dari hidrolisa minyak ataupun karena proses pengolahan yang kurang baik. Asam lemak bebas merupakan dasar untuk mengetahui umur minyak, kemurnian minyak dan tingkat hidrolisa. Pada gambar 3 dapat dilihat bahwa pengolahan minyak goreng bekas pada setiap variasi temperature adsorpsi tanpa arang aktif memiliki bilangan asam yang cukup tinggi. Bilangan asam tertinggi dihasilkan pada suhu 120° yaitu 5.13 mg NaOH/gr. Bilangan asam yang besar menunjukkan asam lemak bebas yang besar, asam lemak ini berasal dari reaksi hidrolisa minyak.



Gambar 2. Grafik hubungan bilangan asam terhadap massa arang aktif dan temperature adsorpsi

Sama dengan bilangan peroksida, bilangan asam minyak setelah adsorpsi semakin kecil, dikarenakan pada suhu yang semakin tinggi, energi kinetik molekul untuk terjadinya tumbukan akan semakin besar, sehingga kemampuan adsorben untuk mengadsorpsi asam lemak bebas juga akan meningkat. Namun, suhu yang terlalu tinggi juga berdampak kurang baik (bilangan asam kembali meningkat) karena minyak goreng pada pemanasan pada suhu 120°C dengan massa 4 gram mengalami kerusakan dan membentuk asam lemak bebas lagi.

Dari gambar juga dapat dilihat semakin banyak massa arang yang diberikan, bilangan asam perlahan-lahan mengalami penurunan. Wenti, dkk (2009), telah melakukan penelitian bahwa semakin banyak arang aktif, proses adsorpsi akan berlangsung dengan baik karena luas permukaan tempat berlangsungnya proses adsorpsi semakin besar sehingga semakin banyak asam lemak bebas dan asam lemak tidak jenuh yang terserap.

Bilangan asam pada minyak menurun dikarenakan kemampuan adsorpsi yang terjadi karena terserapnya senyawa asam lemak bebas pada sisi aktif dan luas permukaan yang terdapat pada arang aktif dari kulit singkong. Mas'ud, (2015).

Kondisi optimum analisa bilangan asam diperoleh pada kondisi proses adsorpsi minyak goreng pada massa arang 4 gram dan suhu 120°C yaitu 0.49 mg NaOH/gr. Perbedaan massa arang 4 gram dan 6 gram dengan suhu interaksi yang sama tidak memberikan hasil yang berarti. Hal ini menunjukkan bahwa pada kondisi tersebut adsorben sudah mencapai suhu optimum, sehingga peningkatan massa arang pada proses adsorpsi, tidak memberikan pengaruh yang berlebih terhadap penurunan bilangan asam.

Tabel 2. Mutu minyak goreng bekas sebelum dan sesudah adsorpsi

No	Jenis Analisis	Sebelum adsorpsi	Setelah adsorpsi	Standar SNI 3741 : 2013
1	Bilangan asam mg NaOH/g	2.98	0.99	Maks. 0.6
2	Bilangan peroksida meq O <sub>2</sub> /kg	102.95	7.41	Maks. 10

#### 4. KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan kulit singkong dapat digunakan sebagai bahan baku arang aktif, dengan karakteristik kadar abu 9.51%, kadar air 1.97%, volatile Matter 3.47% dan daya serap terhadap iod 829.61 mg/g. Hasil yang diperoleh tersebut efektif digunakan untuk pemurnian minyak goreng bekas dengan hasil bilangan peroksida dan bilangan asam sudah memenuhi standar SNI minyak goreng 3741 : 2013. Efektivitas pemurnian minyak goreng bekas dengan adsorben arang aktif kulit singkong, tercapai pada massa arang aktif 6 gram dengan temperature 100°C dengan bilangan asam 0.99 mg NaOH/gr dan bilangan peroksida 7.41 meq O<sub>2</sub>/kg.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Timur. Komoditi Kulit Singkong. 06 Agustus 2016.
- Ikawati dan Melati. 2008. Pembuatan Karbon Aktif dari Kulit Singkong di Kabupaten Pati. Jurusan Teknik Kimia Universitas Diponegoro.
- Mas'ud, Munawarah. (2015). Pemurnian Minyak Goreng Bekas Dengan Menggunakan Arang Aktif dari Kulit Singkong Untuk Menurunkan Kualitas dari Minyak Goreng Bekas. Samarinda: Politeknik Negeri Samarinda
- Rahayu, R, L., Purnavita, S. (2014). Pengaruh Suhu dan Waktu Adsorpsi Terhadap Sifat Kimia-Fisika Minyak Goreng Hasil Pemurnian Menggunakan Adsorben Ampas Pati Aren dan Bentonit. Semarang: Akademi Kimia Industri Santo Paulus Semarang
- Rahmawati. (2010). Karakterisasi Singkong. 12 Maret 2016. <http://www.karakteristik-singkong-05.com>.
- SNI (06-1682-1995). Mutu dan Cara Uji Arang Aktif Teknik. 29 November 2017. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional Indonesia
- SNI (3741: 2013). Syarat Mutu minyak goreng. 30 November 2017. <https://www.scribd.com/doc/92078023/SNI-01-3741-2002>
- Wahyusi dkk. 2012. Briket Arang Kulit Kacang Tanah dengan Proses Karbonisasi. Fakultas Teknologi Industri. Universitas Pembangunan Nasional. Veteran Jawa Timur.
- Wenti, A.W., & Alinda F. R. (2009). Peningkatan Kualitas Minyak Goreng Bekas Dari Kfc Dengan Menggunakan Adsorben Karbon Aktif. Semarang: Jurusan teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

## 6. UCAPAN TERIMA KASIH

.Ucapan terima kasih disampaikan kepada Politeknik Negeri Samarinda yang telah memberikan pendanaan penelitian melalui DIPA Nomor : SP DIPA 024.04.02.401010/2018 sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.