



Perbaikan Mutu Minyak Kelapa Sawit Curah dengan Metode Adsorpsi dalam Tangki Berpengaduk

Dena Sakuntala Dewi^{1*}, Ainun Farah Baiqfirlana², Bambang Sugiarto³, Zubaidi Achmad⁴

Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik Industri, UPN "Veteran" Yogyakarta
Jl. SWK 104 (Lingkar Utara), Condongcatur, Yogyakarta 55283

*E-mail : denasakuntaladewi@yahoo.co.id bgiartokd@gmail.com

Abstract

This research objective is to improve the quality of Crude Palm Oil (CPO). In general, CPO contain free fatty acid known as FFA. CPO purification is necessary to eliminate FFA. In this research, CPO purification conducted by using adsorption method with various adsorbent. The adsorbent has to be activated with NaOH 0,087 N before being used. The variable used are variation of adsorbent (zeolite, bioceramics, and carbon active), adsorbent size (mesh of 20,30, 40,80, 100), and mixing time (10, 20, 30, 40, and 50 minutes). CPO quality can be analyzed by acidic-alkaline method to measure the number of acid, peroxyde, saponification, iodine, and water value. The result showed that the optimum condition occurred when using zeolite of 100 mesh and 50 minutes mixing time. Before adsorption, the measurement for number of acid, peroxide, saponification, iodine and water value are respectively 1,9889; 16; 150,0675; 19,6695; and 6,572%. While the measurement result after adsorption are 0,1989 for acid number; 2 for peroxide number; 200,5575 for saponification number; 45,684 for iodine number; and 0,242% for water value. Compare to SNI 01-3741-1995 Standar Mutu Minyak Goreng, the result showed that CPO quality is improved and in line with the SNI requirement.

Keywords: FFA, adsorption, CPO

Pendahuluan

Minyak goreng merupakan media yang digunakan manusia dalam proses memasak. Di Indonesia, minyak goreng yang umum digunakan adalah minyak goreng yang berasal dari nabati seperti minyak kelapa sawit. Minyak goreng yang telah digunakan lebih dari sekali akan mengalami kerusakan. Salah satunya disebabkan karena proses oksidasi sehingga akan menurunkan tingkat kejenuhan minyak dan minyak menjadi tengik. Rendahnya mutu dalam suatu minyak goreng dapat dilihat dari kandungan asam lemak bebas atau *free fatty acid* (FFA) dan kandungan air didalamnya. Peningkatan kadar FFA dan kandungan air dalam minyak tersebut akan menurunkan mutu dan kandungan gizi bahan pangan.

Sebelum minyak mengalami proses ketengikan, minyak akan mengalami perubahan rasa dan bau yang disebut dengan *reversion*. Beberapa faktor yang memengaruhi perkembangan *reversion* adalah suhu, cahaya atau penyinaran, tersedianya oksigen, dan adanya logam sebagai katalisator proses oksidasi. Menurut Ketaren, komponen zat berbau tengik selain dari proses oksidasi dan *enzymatic* juga disebabkan karena hidrolisa lemak yang mengandung asam lemak jenuh berantai pendek.

Dari uraian diatas, maka perlu dilakukan penelitian mengenai studi pengurangan asam lemak bebas dan kadar air dari minyak goreng curah. Tujuan penelitian yang dilakukan ini adalah untuk mempelajari pengaruh variabel proses adsorpsi (jenis adsorben, ukuran, dan waktu pengadukan) yang akan digunakan terhadap parameter proses (bilangan asam, bilangan peroksida, bilangan iod, bilangan penyabunan, dan kadar air), dan untuk mengetahui kondisi optimum dalam pemurnian minyak. Parameter proses yang dihasilkan dari penelitian ini kemudian dibandingkan dengan mutu minyak kelapa sawit sesuai standar SNI-3741-1995.

Secara alami minyak sawit mengandung dua macam kadar asam, yaitu asam stearat yang banyak mengandung gugus asam jenuh yang mudah beku dan asam palmitat yang mengandung banyak kadar asam tak jenuh yang sukar membeku. Kedua bagian ini kemudian dipisahkan sehingga minyak gorengnya akan sedikit mengandung asam stearat.

Metode yang digunakan untuk mengurangi kadar FFA ini dilakukan dengan proses adsorpsi sistem batch menggunakan tangki berpengaduk. Dalam operasi menggunakan system batch, kuantitas adsorbent dicampur secara terus-menerus dengan volume spesifik larutan yang ingin dibersihkan dari pengotornya hingga kadar pengotornya menurun ke tingkat yang diinginkan (Bernasconi, 1995). Menurut Mc Cabe, adsorpsi adalah proses pemisahan dimana



komponen cairan ditransfer ke permukaan adsorben tertentu. Kecepatan adsorpsi tersebut sangat tergantung pada luas permukaan adsorben dan ukuran partikel. Menurut Henley, faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kelancaran jalannya adsorpsi ada beberapa macam, seperti banyaknya fluida yang dikerjakan per satuan waktu, banyaknya zat teradsorpsi, kapasitas adsorpsi dari adsorben, dan lamanya proses adsorpsi.

Adsorben yang digunakan dalam penelitian ini berupa arang aktif, zeolite, dan biokeramik yang telah diaktivasi sebelumnya. Adsorben yang digunakan adalah bahan padat berupa serbuk dengan luas permukaan yang sangat besar. Permukaan yang luas ini terbentuk karena banyaknya pori yang halus pada padatan tersebut. Menurut Bernasconi, karbon aktif dibuat dari bahan organik yang dapat dikarbonasi, misalnya kayu, humus, batu bara coklat, tempurung kelapa. Dari segi bentuknya, karbon aktif terbagi atas karbon cetak (misalnya granulat berbentuk silinder), karbon bongkahan (bentuknya tak teratur) dan karbon serbuk. Yang terakhir ini terutama dimanfaatkan untuk adsorpsi cairan (penghilangan warna). Menurut Ruthven, zeolit merupakan senyawa alumino silikat kristal berpori yang terdiri dari SiO_4 dan AlO_4 tetrahedra yang bergabung bersama dalam berbagai pengaturan teratur melalui atom oksigen untuk membentuk kristal kisi terbuka yang berisi pori-pori dimensi dimana molekul adsorbat dapat menembus. Zeolite berbeda dengan adsorben lain, pada zeolite tidak terdapat distribusi ukuran pori (seragam). Zeolite mampu memisahkan secara efektif atas dasar ukuran (Thomas, 1998). Biokeramik mempunyai komposisi kimia yang sama dengan mineral dalam tulang dan gigi (Mahyudin, 2015). Bioeramik terklasifikasikan berdasarkan karakteristik permukaan makroskopik (halus, sepenuhnya padat, poros) ataupun stabilitas kimia (inert, permukaan reaktif, atau kemampuan menyerap). Keramik bioaktif yang resorbable (dapat menyerap) memiliki kelarutan yang besar (David, 2004).

Metode Penelitian

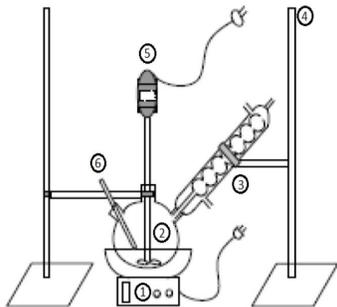
Bahan yang digunakan :

- Arang Aktif
- Zeolite
- Biokeramik
- Kertas saring
- Aquadest
- Boraks ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$)
- $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$
- CH_3Cl
- Larutan jenuh KI
- Alkohol netral
- Larutan NaBr
- Larutan Asam Asetat
- Larutan Methanol
- Larutan Br murni
- Larutan pati
- NaOH 0,1 N
- KOH 0,1 N dan 0,5 N
- HCl 0,5 N
- Indikator PP
- Indikator MO

Alat yang digunakan :

- Cawan
- Gelas Beker
- Gelas Ukur
- Corong Gelas
- Pipet Tetes
- Piknometer
- Buret
- Mesin Ayakan
- Erlenmeyer
- Neraca Analitik
- Pipet Gondok
- Penjepit
- Sendok
- Klem dan Statif

Rangkaian Alat :



Keterangan gambar :

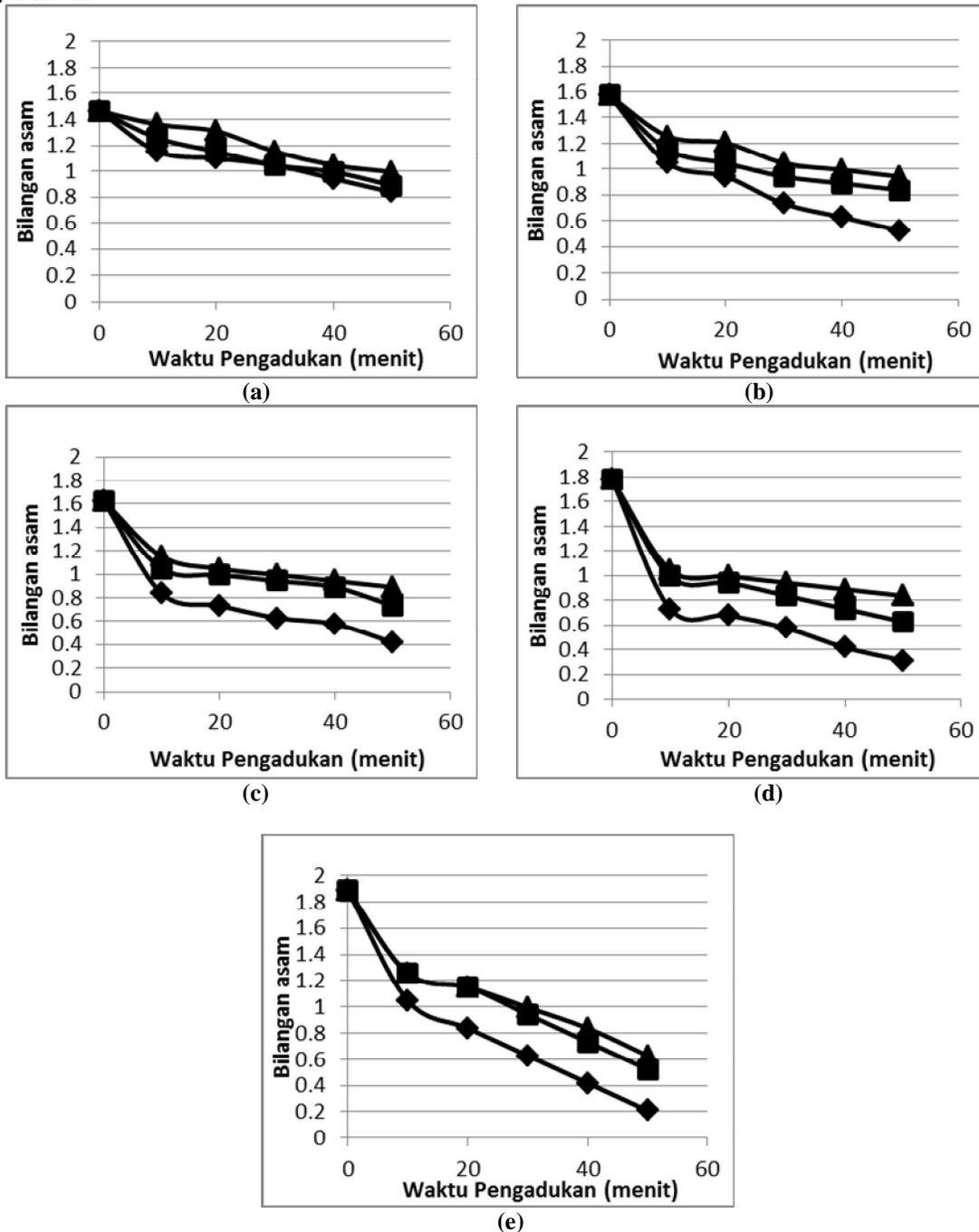
1. Kompor Listrik
2. Labu leher tiga
3. Pendingin balik
4. Tiang statif
5. Pengaduk
6. Thermometer

Gambar 1. Rangkaian Alat Adsorpsi

Penelitian ini dijalankan dengan tangki berpengaduk, dimana minyak curah kelapa sawit dimasukkan ke dalam labu leher tiga sebanyak 250 ml, kemudian ditambahkan adsorbent sebanyak 5 gram dengan variasi ukuran (20, 30, 40, 80, dan 100 mesh). Lalu dilakukan pengadukan dan pemanasan selama proses adsorpsi berlangsung, kemudian mengambil sampel pada selang waktu 10, 20, 30, 40, dan 50 menit.

Hasil dan Pembahasan

Bilangan Asam

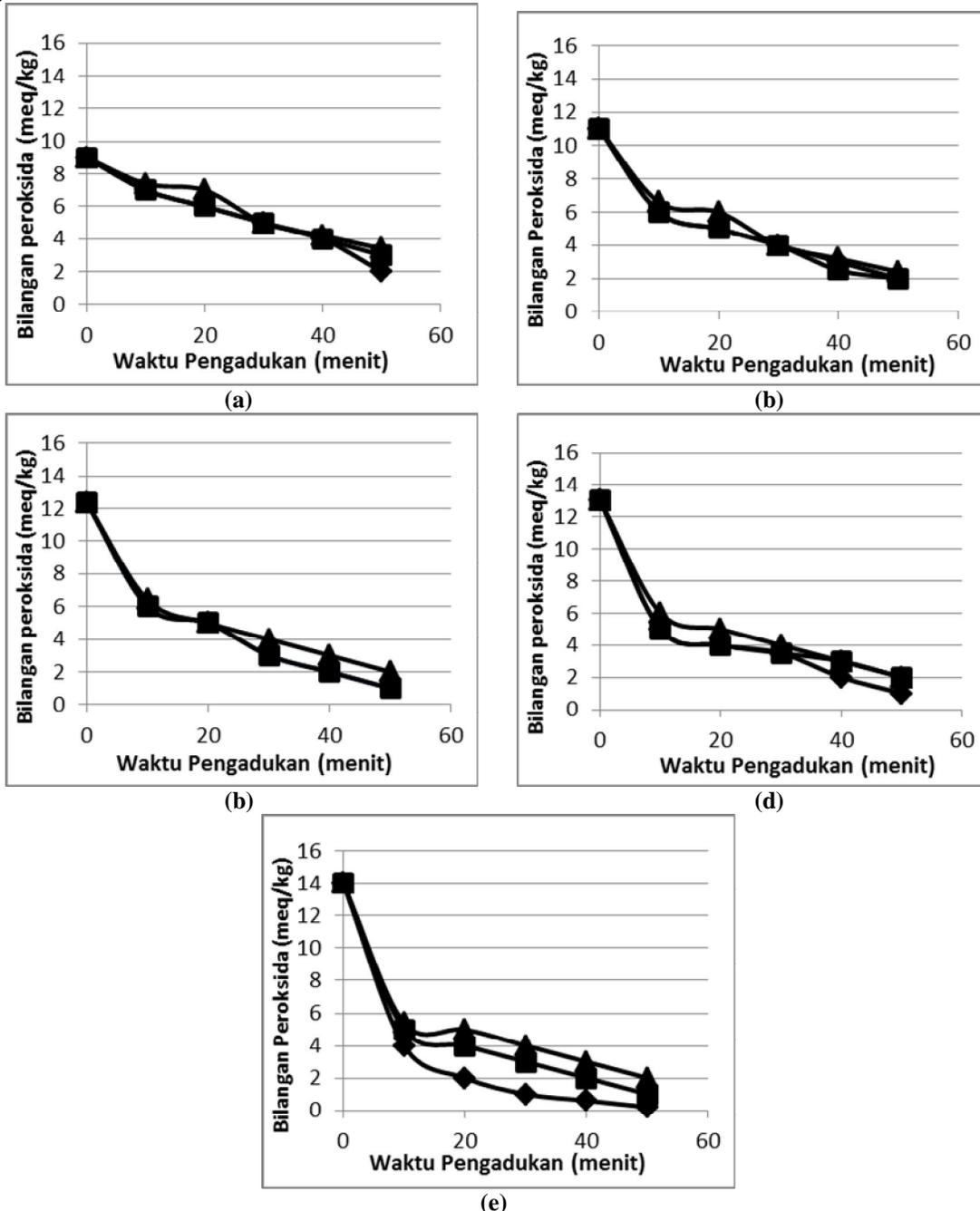


Gambar 2. Pengaruh Jenis Adsorbent terhadap Bilangan Asam (a) 20 mesh (b) 30 mesh (c) 40 mesh (d) 80 mesh (e) 100 mesh. *Note:* ◆ = zeolit, ■ = biokeramik, ▲ = arang aktif

Berdasarkan hasil analisis bilangan asam yang telah dilakukan seperti data diatas, dapat dilihat bahwa jenis adsorbent, ukuran, dan waktu pengadukan mempengaruhi proses adsorpsi yang dilakukan terhadap minyak kelapa

sawit curah. Dari grafik hasil analisis bilangan asam, dapat terlihat bahwa zeolite mampu menurunkan bilangan asam terbesar. Semakin lama waktu pengadukan semakin kecil pula bilangan asam yang didapat. Ukuran juga mempengaruhi proses adsorpsi, semakin kecil ukuran adsorben maka proses penjerapan yang terjadi semakin maksimal.

Bilangan Peroksida

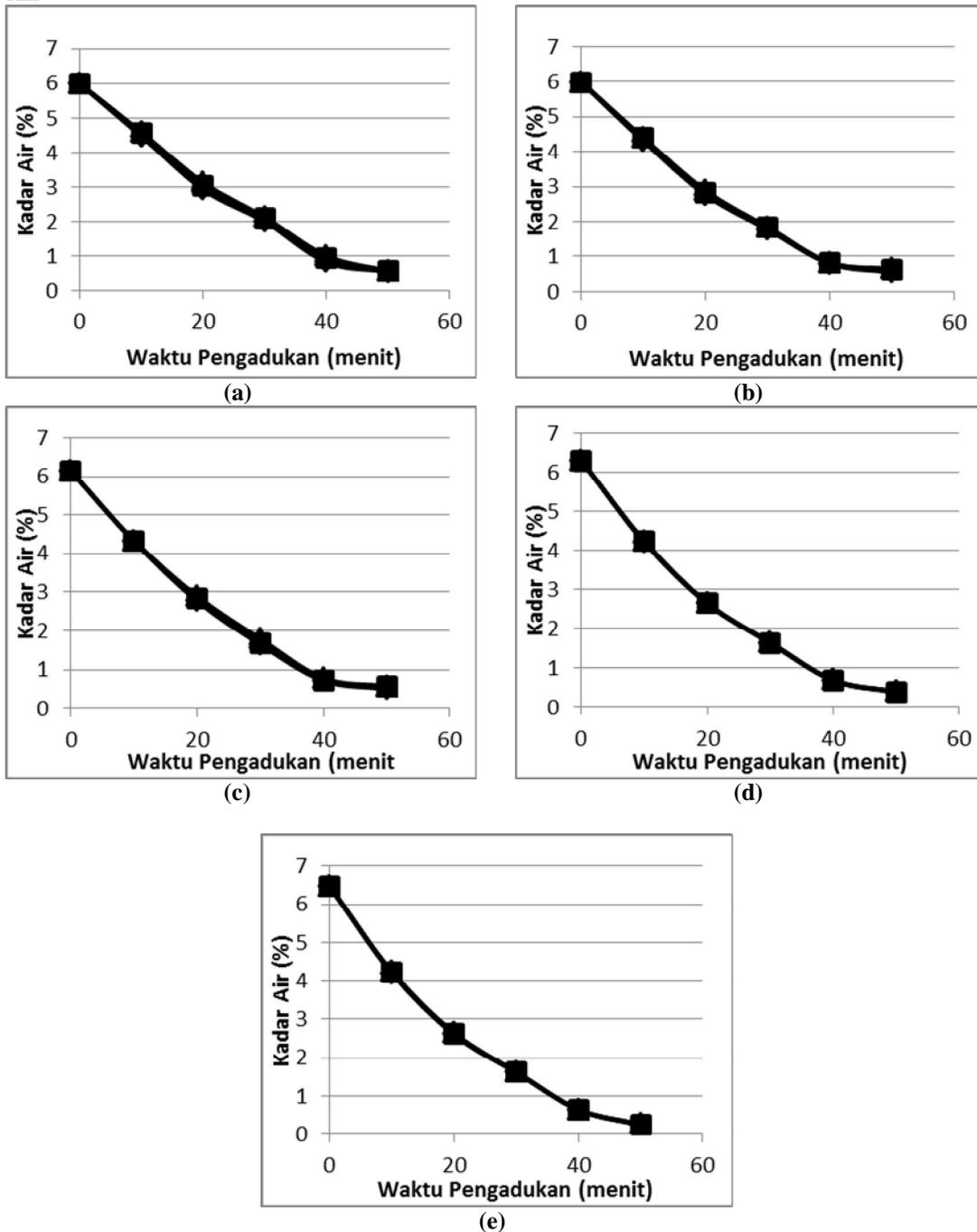


Gambar 3. Pengaruh Jenis Adsorben terhadap Bilangan Peroksida (a) 20 mesh (b) 30 mesh (c) 40 mesh (d) 80 mesh (e) 100 mesh. *Note:* ◆ = zeolit, ■ = biokeramik, ▲ = arang aktif

Berdasarkan hasil analisis bilangan peroksida yang telah dilakukan seperti data diatas, dapat dilihat bahwa jenis adsorben, ukuran, dan waktu pengadukan mempengaruhi proses adsorpsi yang dilakukan terhadap minyak kelapa sawit curah. Dari grafik hasil analisis bilangan peroksida, dapat terlihat bahwa zeolite mampu menurunkan bilangan asam terbesar. Semakin lama waktu pengadukan semakin kecil pula bilangan asam yang didapat. Ukuran juga

mempengaruhi proses adsorpsi, semakin kecil ukuran adsorben maka proses penyerapan yang terjadi semakin maksimal.

Kadar Air



Gambar 3. Pengaruh Jenis Adsorben terhadap Kadar Air (a) 20 mesh (b) 30 mesh (c) 40 mesh (d) 80 mesh (e) 100 mesh. *Note:* ◆= zeolit, ■= biokeramik, ▲= arang aktif

Berdasarkan hasil analisis kadar air yang telah dilakukan seperti data diatas, dapat dilihat bahwa jenis adsorben, ukuran, dan waktu pengadukan mempengaruhi proses adsorpsi yang dilakukan terhadap minyak kelapa sawit curah. Dari grafik hasil analisis kadar air, dapat terlihat bahwa zeolite, arang aktif dan biokeramik memiliki grafik yang berhimpitan akan tetapi zeolite dapat menurunkan kadar air lebih banyak. Semakin lama waktu pengadukan semakin

kecil pula bilangan asam yang didapat. Ukuran juga mempengaruhi proses adsorpsi, semakin kecil ukuran adsorben maka proses penyerapan yang terjadi semakin maksimal.

Kondisi Optimum

Kondisi optimum yang kami dapatkan dari penelitian ini adalah proses adsorpsi dengan menggunakan adsorben zeolite berukuran 100 mesh dengan waktu pengadukan 50 menit. Pada kondisi optimum ini terdapat 5 analisis yang kami lakukan, yaitu analisis bilangan asam, bilangan peroksida, kadar air, bilangan iod, bilangan penyabunan. Hasil yang kami dapatkan adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Mutu Minyak Kelapa Sawit pada Kondisi Optimum

No	Parameter	Mutu Minyak Kelapa Sawit Curah		
		Sebelum Adsorpsi	Sesudah Adsorpsi	SNI
1	Bilangan Asam	1,989	0,199	0,300
2	Bilangan Peroksida	16,000	2,000	2,000
3	Kadar Air	6,752	0,242	0,300
4	Bilangan Iod	19,670	45,684	45 - 46
5	Bilangan Penyabunan	150,068	200,558	196 - 206

Seperti yang terlihat dalam tabel diatas bahwa setelah proses adsorpsi sudah memenuhi standar mutu minyak kelapa sawit yang baik sesuai dengan SNI 01-3741-1995.

Kesimpulan

Berdasarkan parameter proses yang dilakukan, terlihat bahwa jenis adsorben, waktu dan ukuran berpengaruh terhadap proses adsorpsi. Jenis adsorben terbaik adalah zeolite. Semakin lama waktu adsorpsi maka semakin kecil bilangan asam, bilangan peroksida, dan kadar air yang dihasilkan. Dan semakin kecil ukuran adsorben maka semakin baik mutu minyak yang dihasilkan. Mutu minyak sebelum adsorpsi didapatkan bilangan asam 1,9889, bilangan peroksida 16, bilangan penyabunan 150,0675, bilangan iod 19,6695, dan kadar air sebesar 6,752%. Kondisi optimum pemurnian minyak terjadi pada waktu pengadukan 50 menit dengan menggunakan adsorbent zeolite berukuran 100 mesh dan didapatkan bilangan asam sebesar 0,1989, bilangan peroksida 2, bilangan penyabunan 200,5575, bilangan iod 45,684, dan kadar air sebesar 0,242%.

Daftar Pustaka

- Bernasconi G. et al., 1995, *Teknologi Kimia*, Pradnya Paramita : Jakarta
- Butterworths, 1975, *Laboratory Techniques in Food Analysis*. Cox and Wyman : London
- H. Kohn, David, 2004, *Standard Handbook of Biomedical Engineering and Design*, University of Michigan
- Hardjono, 1998, *Operasi Teknik Kimia I*, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta
- Henley, E.J., Seader, J.D., 1976, *Separation Process Principles*. Page: 778-779
- Ketaren S., 2012, *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*, Universitas Indonesia (UI-Press) : Jakarta
- Mahyudin, Ferdiansyah, 2015, *Biomaterials and medical devices*. Page: 27-28
- Mc Cabe, et al. 1993. *Operasi Teknik Kimia*. Jakarta : Erlangga
- Murni S.W. et al., 2014, *Petunjuk Praktikum Kimia Organik*, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta : Yogyakarta
- Perry, R.H. and C.H. Hilton (eds), 1973, *The Chemical Engineer Handbook 5th*. New York : Mc Graw Hill Book Company
- Ralph T., 2003, *Adsorbents : Fundamental and Application*, New Jersey
- Rukmana, Rahmat, 2003, *Aneka Olahan Kelapa*, Penerbit Kanisius : Yogyakarta
- Ruthven M., 1984, *Principles of Adsorption and Adsorption Processes*, Frederickton : University of New Brunswick
- Siswanti et al., 2014, *Petunjuk Praktikum Kimia Fisika*, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta : Yogyakarta
- Subagyo P. et al., 2000, *Petunjuk Praktikum Pengantar Teknik Kimia II*, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta : Yogyakarta
- Thomas W.J, C. Barry, 1998, *Adsorption Technology and Design*, pp 99-102, Elsevier Science & Technology Books
- Winarno, F. D., 2004, *Kimia Pangan dan Gizi*, Jakarta : Gramedia Pustaka Utama



Lembar Tanya Jawab
Moderator: Kartika Udyani(Teknik Kimia Universitas
Mulawarman,Samarinda)

1. Penanya : Aditya (Teknik Kimia UPN "Veteran" Yogyakarta)
- Pertanyaan : - Aktivator NaOH apa fungsinya?
- Untuk aktivasi asam apakah bisa digunakan?
- Jawaban : - Aktivator Basa (NaOH)
- Bisa digunakan activator asam tergantung dari bahan yang diambil
- Pada penelitian ini yang diambil adalah SiO₂
2. Penanya : Didik (UNDIP)
- Pertanyaan : - Hipotesis anda apakah bisa dibuktikan?
- Jawaban : - Melihat dari jurnal tentang aktivasi zeolit,
$$\text{SiO}_2 + \text{Basa} \rightarrow \text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{H}_2\text{O}$$
- Saran : - Apabila SiO₂ merupakan senyawa terpisah maka kemungkinan besar akan terpisah. Maka perlu pembuktian yang tepat.(Perlu dilakukan analisis lain)

