

PROSES AKTIVASI ULANG BENTONIT BEKAS PROSES PEMUCATAN MINYAK KELAPA SAWIT

Reactivation process of used bentonite in palm oil bleaching process

Oleh :

Siti Agustina, Emmy Ratnawati, Siti Nurtri .H, Rofienda, Tri Widiyanto *)

Abstract :

Used bentonite which is used as an adsorbent in palm oil bleaching process is optimally by industry. This research was aim to minimize the waste by reactivation the bentonite, so that it can be reuse in palm oil bleaching process activation process of used bentonite can be done by two kinds of treatment i.e heat activation and acid addition followed by heat activation variables of this research are temperature, kinds and concentration of acid. The result of this research shown that the best activation of used bentonite is acid addition followed by heat activation by using 4 % sulphuric acid on 400° C for 1 hour. The effectivity of color degradation in bleaching process of palm oil using used bentonite is 90 %.

Keyword : reactivation, activation, effectivity, reuse.

Intisari;

Pada saat ini limbah adsorben bekas pada proses pemucatan minyak kelapa sawit yang berupa bentonit bekas belum dimanfaatkan secara optimal oleh industri. Penelitian ini bertujuan untuk meminimisasi limbah tersebut dengan cara mengaktivasi ulang, sehingga dapat digunakan kembali untuk proses pemucatan minyak kelapa sawit. Proses aktivasi bentonit bekas dilakukan dengan 2 cara, yaitu pertama aktivasi secara pemanasan dan kedua aktivasi secara pengasaman lalu pemanasan. Variabel penelitian adalah suhu pemanasan, jenis asam dan konsentrasi asam. Berdasarkan data hasil penelitian menunjukkan bahwa proses aktivasi adsorben bekas yang terbaik adalah proses aktivasi dengan cara pengasaman lalu pemanasan dengan menggunakan asam sulfat 4 % serta suhu pemanasan 400° C selama 1 jam. Efektifitas penurunan warna pada proses pemucatan minyak kelapa sawit dengan menggunakan bentonit bekas hasil aktivasi ulang adalah 90 %.

Kata kunci : aktivasi ulang, aktivasi, efektifitas, penggunaan kembali.

PENDAHULUAN

Pada industri minyak dan lemak, terutama yang menggunakan bahan baku kelapa sawit misalnya industri sabun, industri oleokimia, pada umumnya terdiri dari beberapa tahapan proses, diantaranya proses pemucatan minyak sawit. Proses pemucatan atau *bleaching* adalah proses pemurnian minyak untuk menghilangkan zat-zat warna yang tidak disukai dalam minyak tersebut. Proses pemucatan dilakukan dengan cara mencampur minyak dengan sejumlah kecil adsorben. Pada proses ini terjadi pemisahan komponen tertentu dari suatu fase fluida berpindah ke permukaan zat padat yang menyerap. Zat warna yang tidak disukai dalam minyak akan diserap oleh permukaan adsorben, disamping itu adsorben juga menyerap suspensi koloid (gum dan resin) serta hasil degradasi minyak

(Ketaren 1986). Apabila di dalam larutan terdapat dua zat atau lebih, maka zat yang satu akan diserap lebih kuat dari zat yang lainnya. Makin kompleks zat yang terlarut, maka makin kuat zat tersebut diserap oleh adsorben (Sukarjo 1985). Peristiwa adsorpsi ini terjadi karena pada adsorben terdapat pori-pori dalam molekul-molekul tersebut. Bila pori-pori tertutup maka daya serap akan berkurang atau hilang. Tertutupnya pori-pori ini disebabkan terisi oleh tar, hidrokarbon, dan zat organik lainnya. Zat pengadsorpsi (adsorben) yang digunakan adalah bahan-bahan yang berpori dan adsorpsi berlangsung terutama pada dinding-dinding pori atau pada letak-letak tertentu didalam partikel. Adsorben yang biasa digunakan untuk proses pemucatan minyak kelapa sawit adalah bentonit. Bentonit adalah nama perdagangan untuk sejenis lempung yang mengandung mineral montmorilonit.

*) Peneliti Balai Besar Kimia dan Kemasan

Rumus kimia bentonit adalah $(MgCa)O \cdot Al_2O_3 \cdot 5SiO_2 \cdot nH_2O$. Bentonit terjadi oleh proses alterasi, pelapukan, transformasi dan sedimentasi terutama alterasi hidotermal (alterasi oleh air) yang terbentuk karena perubahan batuan feldspar dari batuan vulkanis ataupun dari batuan tufa. Sebagai bahan galian, bentonit terdapat di daerah pegunungan kapur berbentuk lempung dengan warna abu-abu, putih kemerahan atau putih kecoklatan. Sebelum digunakan bentonit diaktivasi terlebih dahulu, sehingga mempunyai luas permukaan yang besar dan dapat digunakan sebagai adsorben.

Setelah digunakan untuk proses pemucatan pada industri minyak kelapa sawit, bentonit bekas menjadi limbah padat industri tersebut. Pada saat ini limbah tersebut belum dimanfaatkan oleh industri, hanya dibuang ke tempat pembuangan atau ditimbun pada areal tertentu, apabila penanganannya tidak baik maka pada musim hujan dapat menyebabkan pencemaran air, menyebabkan bau, karena adanya kandungan minyak dalam limbah yang terurai zat organik. Pengolahan limbah padat industri pada prinsipnya adalah merubah limbah menjadi suatu yang bermanfaat atau tidak membahayakan bagi lingkungan (Adang, S, 1996). Dalam melakukan penerapan produksi bersih pada industri, salah satu sistem yang digunakan adalah minimisasi limbah pada sumbernya (Lawrence, dkk, 1995). Pada industri ini untuk minimisasi limbah, menggunakan metoda penggunaan kembali (reuse). Limbah yang merupakan sisa dari proses adsorpsi yang digunakan kembali dengan cara pemulihan kembali daya serap adsorben terhadap warna minyak. Pada penelitian ini bentonit bekas diaktivasi ulang dengan berbagai variable yang mempengaruhinya, seperti suhu, waktu dan metode aktivasi.

Selain untuk meminimisasi limbah industri, aktivasi bentonit dapat juga menghemat penggunaan bentonit, dimana bentonit merupakan bahan galian yang tidak dapat diperbaharui, sehingga dapat mengurangi kerusakan lingkungan akibat penambangan bentonit.

BAHAN DAN METODA

A. BAHAN

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah padat industri minyak goreng berupa bentonit bekas sisa proses

pemucatan minyak kelapa sawit. Bahan kimia yang digunakan adalah asam sulfat, asam phosphate, kalium hidroksida, natrium hidroksida, heksana, phenolptalein, metilen biru.

B. PERALATAN

Alat yang digunakan adalah alat-alat gelas, oven, stopwatch, saringan, spektrofotometer, tanur, necara analitik, pH meter, krus, statif, desikator, thermometer, kertas saring whatman 40, penangas air, corong pemisah, burner.

C. METODA PENELITIAN

1. Analisis bahan baku

Analisis karakteristik bahan baku berupa bentonit bekas terdiri dari analisis kadar lemak, analisis pH, analisis kadar air, analisis daya serap metilen biru.

2. Penelitian aktivasi bentonit bekas

Pada penelitian ini bentonit bekas dipanaskan secara bertahap, pertama pada suhu $180^\circ C$ selama 2 jam, bertujuan untuk menghilangkan kandungan minyak yang terikut di dalam bentonit. Setelah itu dilakukan proses aktivasi. Dalam hal ini dilakukan 2 jenis proses aktivasi :

a. Proses aktivasi secara pemanasan

Proses aktivasi ini dilakukan selama 1 jam dengan variable suhu $300^\circ C$, $400^\circ C$ dan $500^\circ C$.

b. Proses aktivasi pengasaman dan pemanasan.

Proses aktivasi ini dengan menggunakan variabel jenis asam, konsentrasi asam dan suhu pemanasan. Adapun jenis asam yang digunakan, yaitu asam Sulfat dan asam Phosphat dengan konsentrasi 2%, 4% dan 6%. Suhu yang digunakan adalah $300^\circ C$, $400^\circ C$ dan $500^\circ C$ selama 1 jam pemanasan.

3. Analisis bentonit bekas hasil aktivasi

Analisis karakteristik bentonit bekas hasil aktivasi, terdiri dari analisis kadar air, analisis daya serap metilen biru, rendemen.

4. Penelitian penggunaan kembali bentonit bekas

Penggunaan kembali bentonit bekas hasil aktivasi ulang untuk proses pemucatan minyak kelapa sawit dengan menganalisa efektifitas penurunan warna minyak kelapa sawit dengan menggunakan lovibond dan analisis kimia minyak, seperti bilangan asam (kadar asam lemak bebas), bilangan penyabunan dan bilangan iod.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A Karakteristik Limbah Bentonit Bekas.

Limbah bentonit sisa dari proses pemucatan minyak kelapa sawit pada saat ini belum dimanfaatkan secara baik oleh industri, padahal limbah tersebut bersifat asam, sehingga jika pembuangannya tidak baik akan dapat mencemari daerah sekitarnya. Karakteristik limbah bentonit bekas ini adalah sebagai berikut :

No	Jenis parameter	Nilai
1	Kadar lemak	20 %
2	Kadar air	6,01
3	Daya serap metilen biru	50 ml/gr

Berdasarkan hasil analisis diatas menunjukkan bahwa kadar lemak cukup besar, yaitu $\pm 20\%$, sehingga apabila dibuang pada tempat yang tidak dikelola dengan baik, maka akan menyebabkan lemak terurai dan dengan adanya mikroba akan menyebabkan terjadi bau tengik pada daerah sekitarnya. Rendahnya hasil analisis daya serap metilen biru diatas, menunjukkan limbah bentonit bekas tersebut tidak dapat digunakan lagi sebagai adsorben pada proses pemucatan minyak kelapa sawit.

B Proses Aktivasi Ulang Bentonit Bekas

Bentonit bekas mempunyai daya serap rendah terhadap larutan metilen biru sesuai dengan hasil analisa diatas, dikarenakan pori-pori permukaan bentonit bekas tersebut tertutup oleh koloid-koloid (gum dan resin) dan senyawa-senyawa kimia warna yang terdapat pada minyak sawit selama proses pemucatan minyak.

Bentonit bekas tersebut dapat digunakan kembali sebagai adsorben, dengan cara melakukan proses penghilangan komponen-komponen yang menutupi pori-pori permukaan bentonit tersebut, yaitu dengan melakukan proses aktivasi ulang. Pada penelitian ini dilakukan dua jenis proses aktivasi ulang, yaitu proses aktivasi secara pemanasan dan proses aktivasi secara pengasaman dan dilanjutkan dengan pemanasan.

B.1. Proses Aktivasi Secara Pemanasan.

Dari pengamatan terlihat bahwa makin

meningkatnya suhu pemanasan, maka kadar rendemen semakin menurun, ini dikarenakan makin tinggi suhu, maka akan makin banyak bentonit yang terbakar menjadi abu, sehingga dapat mengurangi jumlah bentonit yang dihasilkan. Hasil analisis terhadap kadar air menunjukkan bahwa makin tinggi suhu pemanasan, maka kadar air yang dihasilkan bentonit semakin menurun, ini menunjukkan kualitas bentonit semakin baik. Analisis daya serap metilen biru menunjukkan bahwa makin tinggi suhu pemanasan, maka daya serap metilen biru akan semakin meningkat, ini menunjukkan bahwa makin tinggi suhu maka pori-pori permukaan semakin terbuka dan dapat digunakan kembali sebagai adsorben untuk proses pemucatan minyak sawit. Hasil analisis terhadap ketiga parameter tersebut dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisa Limbah Bentonit Bekas Hasil Proses Aktivasi Secara Pemanasan.

No	Suhu pemanasan	Parameter dan hasil analisa		
		R (%)	K A (%)	DSMB (%)
1	300° C	69,48	5,49	175
2	400° C	65,61	3,83	300
3	500° C	63,27	3,71	366,67

Keterangan : R = Rendemen, K A = Kadar air, DSMB = Daya serap metilen biru

B.2. Proses Aktivasi Secara Pengasaman dan Pemanasan

Proses aktivasi secara pengasaman dan pemanasan menunjukkan bahwa makin tinggi suhu pemanasan maka rendemennya semakin tinggi, dari proses ini menghasilkan rendemen tertinggi adalah dengan menggunakan asam fosfat 2 % dengan suhu pemanasan 300°C, sebesar 73,26 %. Pada data hasil analisa kadar air menunjukkan bahwa pada proses ini yang mempunyai kadar air terendah adalah proses pengasaman dengan asam sulfat 6 % dan suhu pemanasan 300 ° C. Serta adsorben yang mempunyai daya serap metilen biru tertinggi adalah adsorben hasil pengasaman dengan asam sulfat 4% dengan suhu pemanasan 400° C. Proses ini menghasilkan adsorben yang mempunyai daya serap metilen biru lebih tinggi dari metode lain. Data hasil percobaan dengan metoda aktivasi secara pengasaman dan pemanasan ini dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Analisa Dengan Proses Aktivasi Secara Pengasaman Dan Pemanasan

No	Variabel proses aktivasi		Parameter dan Hasil Analisa		
	Suhu	Jenis asam	R (%)	K A (%)	DSMB (ml/gr)
1	300° C	Sulfat 2 %	58,36	6,36	150
		Sulfat 4 %	63,62	2,29	200
		Sulfat 6 %	62,29	2,00	275
2	400° C	Sulfat 2 %	59,77	6,59	166,67
		Sulfat 4 %	63,62	3,73	387,5
		Sulfat 6 %	65,47	3,77	133,33
3	500° C	Sulfat 2 %	65,70	6,41	333,33
		Sulfat 4 %	65,77	4,67	240
		Sulfat 6 %	68,33	5,20	166,67
4	300° C	Phosphat 2 %	73,26	5,06	183,33
		Phosphat 4 %	68,76	4,46	200
		Phosphat 6 %	65,16	3,60	275
5	400° C	Phosphat 2 %	57,54	5,40	250
		Phosphat 4 %	57,95	4,55	133,33
		Phosphat 6 %	58,72	4,09	130
6	500° C	Phosphat 2 %	57,08	5,00	223,33
		Phosphat 4 %	62,00	4,73	150
		Phosphat 6 %	63,69	4,55	200

Keterangan : R = rendemen K. A = kadar air DSMB = daya serap metilen biru

C Aplikasi Penggunaan Kembali Bentonit Bekas.

Proses aktivasi bertujuan untuk memperluas permukaan adsorben sehingga dapat meningkatkan daya serap terhadap warna yang terdapat pada minyak kelapa sawit. Limbah adsorben bekas yang pada awalnya mempunyai daya serap metilen biru sebesar 50 ml/gr dan setelah dilakukan proses aktivasi ulang menunjukkan adanya peningkatan daya serap metilen biru. Berdasarkan data tersebut menunjukkan adanya peningkatan luas permukaan adsorben setelah dilakukan proses aktivasi, untuk mengetahui sejauh mana adsorben tersebut dapat digunakan kembali, maka dilakukan proses pemucatan minyak kelapa sawit. Berdasarkan tabel 4 menunjukkan bahwa dari kedua proses akti-

vasi diatas menghasilkan efektifitas warna yang bervariasi. Proses aktivasi yang lebih baik digunakan adalah proses aktivasi pengasaman dan pemanasan.

Setelah dilakukan proses pemucatan minyak kelapa sawit dengan menggunakan bentonit bekas yang telah diaktivasi ulang, maka dilakukan analisa kimia, untuk mengetahui adanya pengaruh penggunaan bentonit hasil aktivasi ulang terhadap mutu dari minyak kelapa sawit setelah proses pemucatan. Mutu minyak kelapa sawit sebelum dilakukan proses pemucatan adalah sebagai berikut : FFA = 2,52, Bilangan Iod = 3,97 dan Bilangan penyabunan = 123,86, sedangkan untuk hasil analisa kimia mutu minyak kelapa sawit setelah proses pemucatan dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 4. Efektifitas Penurunan Warna Minyak Kelapa Sawit dengan Menggunakan Bentonit Hasil Aktivasi Ulang.

No	Jenis Percobaan	Efektifitas
1.	Proses aktivasi secara pemanasan a. 300° C b. 400° C c. 500° C	10 % 70 % 40 %
2.	Proses aktivasi secara pengasaman dan pemanasan A. Asam Sulfat 2 % a. 300 b. 400 c. 500 B. Asam Sulfat 4 % a. 300 b. 400 c. 500 C. Asam Sulfat 6 % a. 300 b. 400 c. 500 D. Asam Fosfat 2 % a. 300 b. 400 c. 500 E. Asam Fosfat 4 % a. 300 b. 400 c. 500 F. Asam Fosfat 6 % a. 300 b. 400 c. 500	40 % 80 % 50 % 70 % 90 % 40 % 90 % 40 % 80 % 60 % 40 % 20 % 90 % 10 % 20 % 90 % 60 % 40 %

Tabel 5. Hasil Analisa Kimia minyak kelapa sawit dengan Menggunakan Bentonit Bekas Hasil Proses Aktivasi Ulang.

No	Proses Aktivasi Adsorben	Parameter		
		FFA	Bilangan Iod	Penyabunan
1	Asam Sulfat 2 % pada suhu 300	2,16	8,81	210,78
2	Asam Sulfat 6 % pada suhu 300	2,12	8,72	198,23
3	Asam Sulfat 4 % pada suhu 400	2,32	8,88	209,52
4	Asam Sulfat 2 % pada suhu 500	2,09	9,35	198,52
5	Asam Sulfat 4 % pada suhu 500	2,00	9,06	295,66
6	Asam Fosfat 6 % pada suhu 300	2,33	9,79	202,37
7	Asam Fosfat 2 % pada suhu 400	2,07	6,99	203,95
8	Asam Fosfat 6 % pada suhu 400	2,15	9,34	226,80
9	Asam Fosfat 4 % pada suhu 500	2,06	9,01	223,45
10	Pemanasan suhu 400	2,04	8,98	218,90

Tabel 6. Hasil Analisis Kimia Minyak Kelapa Sawit Dengan Menggunakan Adsorben Hasil Aktivasi Ulang Yang Mempunyai Efektifitas Penurunan Warna 90% .

No	Proses aktivasi adsorben	Parameter		
		FFA	Bilangan Iod	Penyabunan
1	Asam Sulfat 4% pada 400 °C	2,32	8,88	209,52
2	Asam Sulfat 6% pada 300 °C	2,12	8,72	198,23
3	Asam Phosphat 4% pada 300 °C	2,10	9,13	221,50
4	Asam Phosphat 6% pada 400 °C	2,15	9,34	226,80

Dari tabel diatas menunjukkan bahwa efektifitas penurunan warna pada minyak kelapa sawit tidak berpengaruh terhadap hasil analisis kimia mutu minyak kelapa sawit, terutama derajat asam, bilangan iod dan penyabunan.

Berdasarkan hasil analisis kimia mutu dan analisis efektifitas penurunan warna pada minyak kelapa sawit, menunjukkan bentonit hasil aktivasi ulang dengan proses aktivasi secara pengasaman dan pemanasan lebih baik hasilnya dibandingkan dengan bentonit hasil aktivasi ulang dengan aktivasi secara pemanasan. Hasil analisis diatas menunjukkan efektifitas penurunan warna dan analisis kimia tidak berbeda nyata antara asam sulfat dan asam phosphat, sehingga lebih baik menggunakan asam sulfat karena lebih murah harganya dibanding dengan asam phosphat. Hasil proses aktivasi menggunakan asam sulfat konsentrasi 4% tidak berbeda nyata dengan hasil proses aktivasi menggunakan asam sulfat konsentrasi 6%, sehingga lebih baik menggunakan asam sulfat 4% mengakibatkan biaya proses aktivasi lebih murah.

Berdasarkan hasil penelitian diatas menunjukkan hasil yang terbaik adalah bentonit hasil aktivasi ulang menggunakan metoda pengasaman dan pemanasan dengan aktivator adalah asam sulfat 4% pada suhu 400 °C.

KESIMPULAN

1. Meminimisasi limbah adsorben bekas sisa dari pemucatan warna minyak kelapa sawit, dapat dilakukan dengan mengaktivasi limbah bentonit, yang bertujuan untuk memperluas permukaan adsorben tersebut, sehingga memiliki daya serap yang tinggi terhadap warna minyak sawit pada proses pemucatan.
2. Proses aktivasi dapat dilakukan dengan 2 cara, yaitu : proses aktivasi secara pemanasan dan proses akti-

vasi secara pengasaman dan pemanasan. Berdasarkan data yang diperoleh menunjukkan bahwa dari kedua proses tersebut diatas yang merupakan cara terbaik untuk efektifitas penurunan warna minyak kelapa sawit adalah proses aktivasi secara pengasaman dan pemanasan.

3. Hasil yang terbaik dari penelitian ini adalah proses aktivasi secara pengasaman dan pemanasan dengan menggunakan asam sulfat 4 % pada suhu pemanasan 400° C selama 1 jam, karena dapat menghasilkan efektifitas penurunan warna sebesar 90 % dan analisis mutunya lebih baik serta biayanya lebih murah dibanding dengan menggunakan proses yang lainnya.

SARAN

Sebaiknya adanya penelitian lanjutan dengan kapasitas yang lebih besar, sehingga dapat diterapkan pada skala industri.

DAFTAR PUSTAKA

1. Djatmiko, B. dan S. Ketaren, 1985. Pemurnian Minyak . Agroindustri Press, Bogor.
2. Dr. Adang Setiana, MSc, 1996. Pengelolaan Limbah (Air, Udara, Padat, B3). Kursus Audit Lingkungan Bapedal.
3. George technobanoglous, Hilary Theisen and Samuel A. Vigil, 1993. Integrated Solid Waste Management Engineering Principles and Management Issues. Mc Graw-Hill International Edition. Mc Graw-Hill Book, Singapore.
4. Jerome Monod, 1991. Water Treatment Handbook, edisi 6, volume 1. Degremont, France.

5. Hiroshi Kubota, 2000. Zero Emission Material Cycle in Production Process and Regional Scale. Paper Seminar. JICA.
6. Ketaren, 1986. Penganter Teknologi Minyak dan Lemak Pangan. UI, Jakarta.
7. Lawrence Smith, Jeffrey Means and Edwin Barth, 1995. Recycling and Reuse of Industrial Wastes. Battelle Memorial Institute, USA.
8. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 18 tahun 1999 tentang Pengelolaan Limbah Bahan Beracun dan Berbahaya.
9. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 85 tahun 1999 tentang Perubahan Atas Peraturan Pemerintah No 18 tahun 1999 tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun.
10. Theodore I. Weiss, PhD, 1983, Food Oils and Their Uses. Second Edition, Avi Publishing Company, Inc, Westport, Connecticut.