

## PROSES BLEACHING CPO DENGAN BENTONIT DIAKTIVASI SECARA FISIKA DAN KIMIA

Yusnimar

Jurusan Teknik kimia, Fakultas Teknik, Universitas Riau  
Kampus Bina Widya Simpang Baru pekanbaeru 28293  
Yusni\_sahan@yahoo.co.uk

### Abstrak

Proses *bleaching* Crude Palm Oil (CPO) dilakukan dengan menggunakan *bleaching agent* di industri refinery minyak goreng sawit. Tujuan dari proses ini adalah untuk merubah warna CPO dari coklat tua kemerah-merahan menjadi kuning muda dan jernih. Peranan warna minyak goreng sawit dalam pemasarannya sangat penting, karena pada umumnya konsumen sering menggunakan warna sebagai indikasi mutunya, sebelum mempertimbangkan nilai gizi dan lain-lain. Bentonit alam dapat dijadikan *Bleaching agent*. Bentonit adalah jenis mineral lempung, dengan komposisi kimianya  $\pm 80\%$  terdiri dari mineral *monmorillonite*  $(\text{Na.Ca})_{0,33} (\text{Al.Mg})_{12}\text{Si}_4\text{O}_{10} (\text{OH})_{2,n}\text{H}_2\text{O}$ . Untuk memenuhi kebutuhan industri akan bentonit, Indonesia mengimpor bahan galian ini dari Negara lain. Sementara Cadangan bentonit baik di Propinsi Riau maupun di Indonesia banyak,  $\pm 380$  juta ton, namun belum dimanfaatkan untuk keperluan industri minyak goreng sawit, karena daya jerapnya tidak memenuhi standar industri. Pada penelitian ini, bentonit alam diolah menjadi *bleaching agent* yang bertujuan untuk meningkatkan daya jerapnya, sehingga *bleach power*nya akan meningkat pula. Fokus penelitian ini khususnya mempelajari pengaruh variasi suhu aktivasi ( $150 - 350$  °C) dan kadar NaOCl (5, 10, 15 & 20%) terhadap daya jerap bentonit. Dari hasil penelitian diketahui bahwa kadar NaOCl dan suhu aktivasi berpengaruh cukup signifikan terhadap daya jerap bentonit. Daya jerap bentonit yang diaktivasi baik secara fisika maupun kimia semakin meningkat dibandingkan dengan bentonit alam. Semakin tinggi suhu aktivasi, daya jerap bentonit semakin meningkat pula, sedangkan bentonit yang diaktivasi dengan NaOCl 15% memberikan daya jerap yang paling maksimal dibandingkan dengan proses *bleaching* yang menggunakan bentonit yang diaktivasi dengan NaOCl 5%, 10% dan 20%. Pada CPO baik yang diolah dengan menggunakan bentonit diaktivasi secara fisika maupun secara kimia berwarna kuning muda dan jernih, dengan nilainya 70 pada skala Lovibond Tintometer. Nilai warna ini sedikit lebih rendah dibandingkan dengan warna minyak goreng sawit yang ada dipasaran (skala 80 - 90 pada Lovibond Tintometer).

**Kata kunci;** proses *bleaching*, CPO, bentonit, daya jerap.

### Pendahuluan

Warna minyak goreng dalam pemasarannya memegang peranan sangat penting, karena pada umumnya konsumen sering menggunakan warna sebagai indikasi mutu minyak goreng, sebelum mempertimbangkan nilai gizi dan lain-lain. Di Industri minyak pangan, biasanya proses *bleaching* CPO dilakukan dengan menggunakan *bleaching agent*. Adsorben ini dapat dibuat dari bahan galian bentonit (Djumarman, 1977, dan Sukandarumidi, 2001).

*Crude Palm Oil* (CPO) mengandung senyawa trigliserida yang terbentuk dari gliserin dan asam lemak, senyawa non gliserida (phospatida, raffinase, pentosan, karoten, gossypol), dan hidrokarbon (sterol, keton, asam butirat, tokoferol). Senyawa karoten yang terdapat dalam minyak goreng berbentuk pigmen (karotenoid) yang menyebabkan minyak goreng berwarna kuning atau merah. Bau dan rasa CPO disebabkan oleh adanya senyawa hidrokarbon, sterol, keton, asam butirat, tokoferol. Senyawa gossypol berupa zat anti oksidan, vitamin antara lain A, D, dan E (Ketaren, 1986). Zat warna yang terdapat dalam minyak kelapa sawit terdiri dari zat warna alamiah dan zat warna dari hasil degradasi zat warna alamiah. Zat warna alamiah seperti  $\alpha$  dan  $\beta$ -karoten, xanthofil, khlorofil, gossyfil, dan anthocyanin yang menyebabkan minyak berwarna kuning, kuning coklat, kehijau-hijauan dan kemerah-merahan. Sedangkan zat warna dari hasil degradasi zat warna alamiah tersebut biasanya menyebabkan minyak berwarna gelap (Ketaren, 1986). Proses *bleaching* bisa mengurangi warna CPO dari berwarna gelap berubah menjadi bening dan jernih, karena sejumlah senyawa pengotor dan senyawa-senyawa dari hasil oksidasi minyak yang menyebabkan CPO berwarna gelap dijerap oleh adsorben atau bentonit.

Bentonit adalah jenis mineral lempung, dengan komposisi kimianya  $\pm 80\%$  terdiri dari mineral *monmorillonite*  $(\text{Na.Ca})_{0,33} (\text{Al.Mg})_{12}\text{Si}_4\text{O}_{10} (\text{OH})_{2,n}\text{H}_2\text{O}$  (Rouquerol, 1999). Bahan galian ini bersifat lunak, dengan tingkat kekerasan satu pada skala Mohs, berat jenisnya berkisar antara 1,7 – 2,7, mudah pecah, terasa berlemak bila dipegang, mempunyai sifat mengembang apabila kena air (Szostak, 1992). Bentonit mempunyai sifat mengadsorpsi, karena ukuran partikel koloidnya sangat kecil dan memiliki kapasitas permukaan yang tinggi. Bentonit bersifat mudah mengembang di dalam air, karena adanya penggantian isomernya pada lapisan oktohedral (ion Mg oleh ion Al) dalam mengimbangi adanya kelebihan muatan diujung kisi-kisinya. Adanya gaya elektrolisis yang mengikat kristal pada jarak  $4,5 \text{ \AA}$  dari permukaan unit-unitnya, dan akan tetap menjaga unit itu untuk tidak saling merapat. Pada pencampuran bentonit dengan air, adanya proses pengembangan membuat jarak antara setiap unit makin melebar dan lapisannya menjadi bentuk serpihan, serta mempunyai permukaan luas jika dalam zat peng suspensi. Oleh karena sifatnya ini, bentonit dapat dijadikan *bleaching agent* atau adsorben.

Bentonit alam memiliki kemampuan adsorpsi yang rendah, akan tetapi jika diolah, seperti diaktivasi dengan asam seperti  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (5%) pada suhu tertentu selama 2-4

jam, maka daya jerapnya akan meningkat (Riyanto A, 1992). Cara ini telah diterapkan oleh industri *bleaching earth* yang ada di luar negeri. Adapun tujuan dari proses aktivasi ini antara lain meningkatkan daya jerap dan tingkat kekerasan adsorben tersebut. Disamping hal tersebut, diketahui bahwa, bentonit banyak mengandung unsur-unsur pengganggu, seperti : Ca, Mg, Fe, Na, K (Riyanto A,1992). Dari cara proses seperti diuraikan tersebut akan dihasilkan adsorben dari bentonit yang berdaya jerap tinggi dan dapat dimanfaatkan oleh industri minyak goreng sawit sebagai *bleaching agent*.

### Metode Penelitian

Bentonit alam yang digunakan pada penelitian ini diperoleh dari Desa Gema, Kec. Kampar Kiri Hulu, Kab. Kampar, Riau. Komposisi kimia dianalisa dengan AAS, metode gravimetri dan metode titrasi. Kadar air secara gravimetri, pH dengan kertas pH indikator Universal, kadar mineralnya dengan X-RF. Sebelum digunakan, bentonit dibersihkan, dikeringkan, dan di-*screening* ukuran partikelnya menjadi 200 mesh. Kemudian bentonit di aktivasi secara fisika dengan menggunakan tangki berbaffle dengan variasi suhu aktivasi (150, 250 dan 350 °C). Larutan NaOCl (5, 10, 15 dan 20%) digunakan pada proses aktivasi bentonit secara kimia. Daya jerap bentonit tersebut ditentukan dengan menggunakan zat warna methylen blue, dimana masing-masing 5 gram bentonit ditimbang, kemudian bentonit tersebut dimasukkan kedalam 500 ml larutan methylen blue 100 ppm. Setelah itu didiamkan campuran tersebut selama waktu tertentu (0; 1; 2; 3; 4; 5 dan 6 jam), kemudian bentonit dipisahkan dari larutan methylen blue, dan kadarnya pada filtrate dianalisa dengan spektrofotometer UV-VIS. Berdasarkan data yang diperoleh daya jerap bentonit tersebut dihitung dengan menggunakan persamaan;

$$Q_e = \frac{C_o - C_e}{m} v \dots\dots\dots(1)$$

Dimana, Co = Konsentrasi awal, Ce = konsentrasi sisa, m = berat bentonit mula-mula dan v = volume larutan methylen blue yang digunakan. Penentuan daya jerap dilakukan pada bentonit sebelum dan setelah diaktivasi.

Pada penelitian ini CPO yang diperoleh dari PTPN. Sungai Galuh Propinsi Riau. Sebelum proses *bleaching* CPO, maka terlebih dahulu dilakukan proses penyabunan

(*saponification process*) pada CPO. Prinsip dari proses ini adalah CPO direaksikan dengan larutan NaOH 10%, agar F.F.A yang terdapat dalam CPO membentuk sabun, dan dilakukan pemisahan antara sabun (pada bagian bawah) dengan minyak (pada bagian atas). Asam lemak bebas atau F.F.A yang terkandung dalam CPO tersebut dalam hal ini dianggap sebagai Asam Laurat.

Pada proses *bleaching* CPO, bentonit yang telah diaktivasi dicampur dengan CPO dengan perbandingan tertentu di dalam tangki berbaffle. Warna CPO sebelum dan setelah di-*bleaching* ditentukan dengan alat Lovibond Tintometer menurut metode SNI SPU 14 (Badan Standarisasi Nasional, 2000). Rasio bentonit dan CPO massa/volume adalah 1: 100.

### Hasil dan Pembahasan

Bentonit alam diperoleh dari Desa Gema, Kec. Kampar Kiri Hulu, Kab. Kampar, Riau, dengan komposisi kimianya, kadar air dan pH dapat dilihat pada Tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Komposisi Kimia Bentonit asal Desa Gema

No	Unsur	Kadar
1	SiO <sub>2</sub>	48,02 %
2	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10,10 %
3	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,10 %
4	CaO	2,34 %
5	MgO	1,26 %
6	K <sub>2</sub> O	0,40 %
7	Na <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,16 %
8	H <sub>2</sub> O	2,4 %
9	pH	7

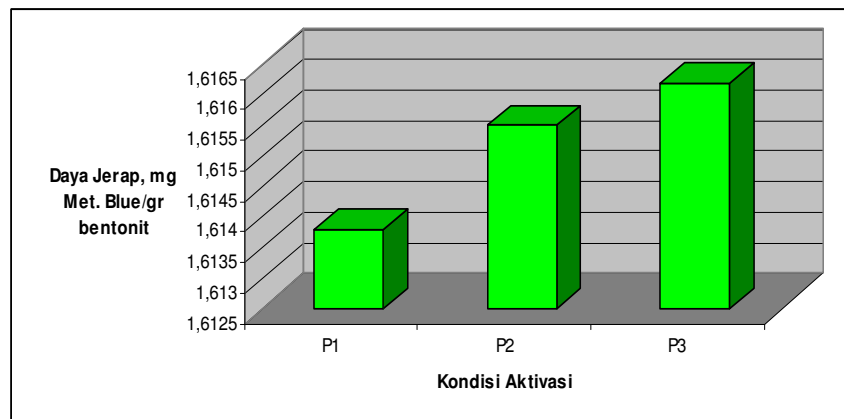
Bentonit Desa Gema termasuk jenis Ca-bentonit, karena kadar CaO lebih besar dari kadar Na<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (Tabel 1). Nilai  $\rho$  1,3889 g/mL, dan kenampakan berupa bongkahan berwarna putih, kuning keabuan. Proses pembentukan bentonit ini berasal dari proses pelapukan secara alamiah yang ditandai oleh komposisi kandungan magnesiumnya relatif kecil yaitu 1,26 %. Komposisi kimia bentonit asal Desa Gema hampir memenuhi persyaratan bentonit yang dibutuhkan pada industri minyak nabati, kecuali *Blea. Powernya* atau daya jerapnya belum memenuhi standar industri tersebut (Tabel 2).

Tabel 2. Korelasi komposisi kimia bentonit di Desa Gema dengan spesifikasi bentonit untuk Industri minyak nabati dan mesin.

Unsur	Industri Minyak Nabati	Industri Mesin	Bentonit Desa Gema
SiO <sub>2</sub>	37,88-64,43%	54,50-68,10%	48,02 %
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13,24-19,68%	4,60-18,83%	10,10 %
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3,23-7,03%	1,09-3,20%	2, 10 %
CaO	2,14-15,40%	0,40-2,24%	2,34 %
MgO	1,68-2,21%	2,64-5,40%	1,26 %
Na <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,12-0,53%	0,04-1,81%	0,16 %
K <sub>2</sub> O	0,48-1,58%	0,02-0,61%	0,40 %
H <sub>2</sub> O	-	4,99-8,00%	2,4 %
Hilang dibakar	12,46-21,76%	12,46-21,76%	-
Blea. Power	25,38-38,11%	-	23, 1 %

Sumber; Laporan penyelidikan potensi bahan galian, Dinas Pertambangan dan Energi Propinsi Riau, 2004.

Hasil penentuan daya jerap bentonit alam yang diaktivasi secara fisika terhadap larutan methylen blue dapat dilihat pada Gambar 1.



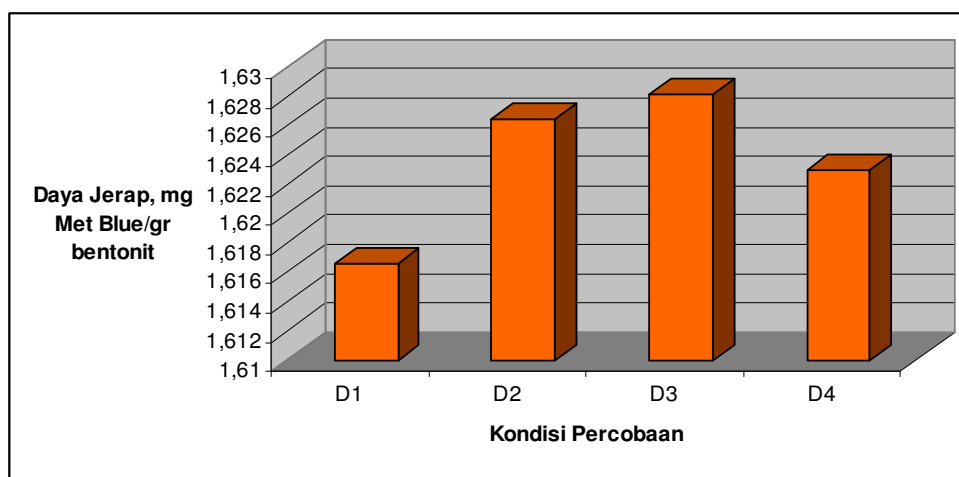
Gambar 1. Pengaruh suhu aktivasi terhadap daya jerap bentonit

- P1 = perlakuan dengan menggunakan kondisi Bentonit Gema 200 mesh yang diaktivasi pada suhu 150 °C.
- P2 = perlakuan dengan menggunakan kondisi Bentonit Gema 200 mesh yang diaktivasi pada suhu 250 °C.
- P3 = perlakuan dengan menggunakan kondisi Bentonit Gema 200 mesh yang diaktivasi pada suhu 350 °C.

Pada Gambar 1 dapat diketahui bahwa suhu aktivasi bentonit berpengaruh terhadap daya jerapnya. Bentonit yang diaktivasi pada suhu 350°C mempunyai daya jerap yang paling tinggi dibandingkan dengan bentonit yang diaktivasi pada suhu 150 dan 250°C. Hal ini disebabkan pada permukaan dan pori-pori bentonit yang diaktivasi pada suhu 350°C tidak tertutup oleh air dan senyawa pengotor lainnya, sehingga luas permukaan aktifnya yang lebih besar daripada bentonit yang diaktivasi pada suhu 150 dan 250°C. Pada bentonit yang diaktivasi pada suhu 150 dan 250°C, mungkin masih ada sebagian dai

pori-pori dan celah pada permukaannya yang masih tertutup oleh air yang terikat dan senyawa pengotor lainnya, sehingga hal ini mengurangi luas permukaan aktifnya. Warna CPO yang diolah dengan bentonit tersebut berwarna kuning muda dan jernih, dengan nilainya 70 pada skala Lovibond Tintometer. Minyak goreng sawit yang ada dipasaran mempunyai nilai antara 80 - 90 pada skala Lovibond Tintometer.

Hasil penentuan pengaruh kadar NaOCl terhadap daya jerap bentonit dapat dilihat pada Gambar 2 sebagai berikut;



Gambar 2. Pengaruh Kadar NaOCl terhadap daya jerap bentonit

D1 = perlakuan dengan menggunakan Bentonit diaktivasi dengan NaOCl 5%.

D2 = perlakuan dengan menggunakan Bentonit diaktivasi dengan NaOCl 10%.

D3 = perlakuan dengan menggunakan Bentonit diaktivasi dengan NaOCl 15%.

D4 = perlakuan dengan menggunakan Bentonit diaktivasi dengan NaOCl 20%.

Pada Gambar 2 dapat diketahui bahwa variasi kadar NaOCl yang digunakan pada aktivasi bentonit berpengaruh terhadap daya jerapnya. Bentonit yang diaktivasi dengan kadar NaOCl 5 % mempunyai daya jerap yang paling rendah dibandingkan dengan bentonit yang diaktivasi dengan kadar NaOCl 10, 15 dan 20 %. Daya jerap bentonit yang diaktivasi dengan kadar NaOCl 15% mempunyai daya jerap yang paling tinggi, hal ini disebabkan terjadinya pertukaran ion antara ion-ion yang ada pada bentonit bertukar tempat dengan ion  $\text{Na}^+$  dari NaOCl, sehingga permukaan bentonit lebih aktif dibanding dengan bentonit yang diaktivasi dengan NaOCl 5, 10 dan 20%.

Larutan NaOCl merupakan larutan yang sering digunakan pada proses bleaching suatu fluida cair, diprediksi dengan adanya penambahan atau aktivasi bentonit dengan larutan NaOCl akan menambah daya bleaching bentonit tersebut. Akan tetapi pada kadar NaOCl yang tertinggi 20%, daya jerap bentonit sedikit lebih rendah daripada bentonit

yang diaktivasi dengan NaOCl 15%. Hal ini mungkin disebabkan pada bentonit yang diaktivasi dengan NaOCl 20%, ada sebagian pori-pori dan celah pada permukaannya tertutup oleh air yang berasal dari larutan NaOCl, sehingga daya jerapnya sedikit berkurang.

Dari hasil proses pemucatan warna minyak sawit mentah (CPO) dengan bentonit sebagai adsorben, menunjukkan bahwa warna CPO sebelum proses penyabunan dan proses *bleaching* berwarna coklat kemerah-merahan dan keruh. Tingkat warna CPO ini mempunyai nilai angka. 10 menurut skala alat Tintometer Lovibond. Sedangkan warna CPO setelah proses *bleaching* dengan bentonit standar adalah berwarna kuning muda dan jernih mendekati bening yaitu mempunyai nilai angka 80 menurut skala alat Tintometer, data yang sama juga dari perlakuan yang menggunakan bentonit Desa Gema. Warna minyak goreng yang dijual dipasaran adalah mempunyai nilai angka 80 menurut skala Tintometer Lovibond, warna CPO ini sesuai dengan minyak goreng yang dikomersilkan. Sedangkan, pada perlakuan proses *bleaching* dengan menggunakan bentonit yang diaktivasi dengan NaOCl 15%, warna minyak kuning muda dengan nilai angka 70 menurut skala Tintometer. Hasil minyak sawit sebelum dan sesudah diolah secara proses *bleaching* dapat dilihat pada Tabel 3 sebagai berikut;

Tabel 3. Kondisi CPO sebelum dan setelah dibleaching

No	parameter	Sebelum di bleaching	Setelah di bleaching Dengan bentonit yang aktivasi pada suhu 350°C	Setelah di bleaching Dengan bentonit yang aktivasi dengan NaOCl 15 %
1	Warna	Coklat kemerah-merahan	Kuning muda	Kuning muda
2	Nilai skala Lovibond Tintometer	10	70	70
3	pH	5	7	7
4	Kadar Air, %	0,7108	0,1349	0,1378
5	Kadar F.F.A, %	0,7514	0,0072	0,0076
6	Angka peroksida	0,9678 mg O <sub>2</sub> /100 gr minyak	0,9620 mg O <sub>2</sub> /100 gr minyak	0,9633 mg O <sub>2</sub> /100 gr minyak
7	Bau dan rasa	Normal	Normal	Normal
8	Kadar logam berbahaya (Pb, Cu, dan Arsen)	Negatif	Negatif	Negatif

Perlakuan aktivasi bentonit dengan cara memvariasikan suhu aktivasi dan aktivasi dengan variasi kadar NaOCl mempengaruhi hasil proses *bleaching* CPO. Setelah dilakukan proses *bleaching* CPO dengan menggunakan bentonit yang aktivasi pada suhu



350°C, warna CPO berubah dari coklat kemerah-merahan menjadi kuning muda. warna CPO ini mempunyai nilai angka 70 pada skala Lovibond tintometer. Sedangkan proses *bleaching* CPO dengan bentonit yang diaktivasi dengan NaOCl 15%, warna CPO mempunyai nilai angka 70 skala tintometer, dan terjadi perubahan warna CPO dari coklat kemerah-merahan menjadi kuning muda. Hasil proses *bleaching* dengan menggunakan bentonit yang diaktivasi baik secara fisika maupun kimia mempunyai skala 70 Lovibond Tintometer, sedikit lebih rendah dibandingkan warna minyak goreng sawit komersial (80-90 pada skala Lovibond tintometer).

### **Kesimpulan**

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa, bentonit alam yang diperoleh dari Desa Gema Kecamatan Kampar Kiri Hulu Kabupaten Kampar Propinsi Riau Daratan dapat digunakan sebagai *bleaching agent* pada proses *bleaching* atau pemucatan warna minyak sawit mentah atau CPO. Awalnya warna CPO sebelum diolah berwarna merah coklat dan keruh, dan setelah di *bleaching* dengan bahan mineral ini berwarna kuning muda dan jernih. Variasi suhu aktivasi dan kadar NaOCl berpengaruh terhadap daya jerap bentonit terhadap larutan *methylen blue*.

### **Daftar Pustaka**

Al Quinabait, M.H., (2005), “The adsorption of Cu ion on bentonite ; kinetic Study”, *J. Coloidal and interface Science*, 283, hal. 316 – 321.

Badan Standarisasi Nasional, (2000), “Pengujian kemampuan Ca-bentonit untuk menjernihkan minyak sawit mentah” (CPO), SNI SPU 14.

Dinas Pertambangan dan Energi Propinsi Riau, (2004), “Laporan Akhir penyelidikan bahan galian bentonit, batu gamping dan timah di kabupaten Singingi dan Kampar Propinsi Rau”. PT. Riodila Bumi Persada Konsultan Teknik, Pekanbaru.

Djumarman, (1977), Bentonit clay berbagai bahan untuk bleaching agent, “*Bulletin Penelitian B.P. Industri*” No.7 Tahun II.

Ketaren S., (1986), “*Minyak dan lemak pangan*”, UI- Press, Jakarta.

Riyanto A, (1992), “*Bahan Galian Industri Bentonit*”, Direktorat Jendral Pertambangan Umum Pusat Pengembangan Teknologi Mineral.



- Rouquerol F , (1999). Rouquerol J and Sing K (1999), “*Adsorption by powders and porous solids*”, Academic Press, London,
- Sulistia D.K., Haerudin H, Komalasari I, Ermawan, (2005), “Standar ayakan butiran”, Prosiding Simposium & kongres Teknologi Katalis Indonesia.
- Szostak R., (1992) , Handbook of molecular sieves, Van Nostrand Reinhold Press, New York.
- Tim Bidang Geologi dan Sumberdaya Mineral, (1998), “*Laporan penyelidikan bentonit di daerah Lipat kain Kabupaten Kampar Propinsi Riau*”, Dinas Pertambangan dan Energi Propinsi Riau.
- Yusnimar, (2006), “ Pemanfatan bentonit sebagai *bleaching agent* pada proses *bleaching* minyak sawit”, Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia Teknologi Oleo dan Petrokimia Industri ISSN: 1907-0500, Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Riau.
- Yusnimar dan Silvia R.Y, (1990), “Penggunaan tanah Liat Sebagai Alternatif Untuk Adsorben pada *Bleaching* Minyak Goreng”. Laporan penelitian dana operasi dan perawatan Universitas Riau tahun Anggaran 1990/1991.
- Yusnimar, dkk, (2008), “Pemanfaatan Bentonit Asal Muara Lembu pada Proses *bleaching* Minyak Sawit”, Prosiding Membangun Masyarakat Riau Melalui Pemberdayaan hasil Penelitian Universitas Riau 2008 ISBN; 978-979-792-139-2