

Kimia

**PENENTUAN RASIO BASE BLEND : LIQUID CATALITIC GAS OIL  
(LCGO) DALAM PEMBUATAN IFO (*INDUSTRY FUEL OIL*)**

**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai salah satu untuk memperoleh gelar Sarjana Sains  
di bidang studi Kimia pada Fakultas MIPA**

**Oleh :**

**FAJAR TUA SIHOMBING**

**09053130013**



**JURUSAN KIMIA**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2011**

3 401 507

S  
665.538 401 507  
Faj  
P  
2011

C-112193

**PENENTUAN RASIO BASE BLEND : LIQUID CATALITIC GAS OIL  
(LCGO) DALAM PEMBUATAN IFO (INDUSTRY FUEL OIL)**



**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai salah satu untuk memperoleh gelar Sarjana Sains  
di bidang studi Kimia pada Fakultas MIPA**

**Oleh :**

**FAJAR TUA SIHOMBING**

**09053130013**



**JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2011**

**Lembar Pengesahan**

**PENENTUAN RASIO BASE BLEND : LIQUID CATALITIC GAS OIL  
(LCGO) DALAM PEMBUATAN IFO (*INDUSTRY FUEL OIL*)**

**DRAFT SKRIPSI**

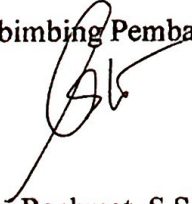
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Sains Bidang Studi Kimia

Oleh :

**FAJAR TUA SIHOMBING**  
**NIM 09053130013**

Indralaya, Juli 2011

Pembimbing Pembantu



Addy Rachmat, S.Si. M.Si  
NIP. 19740928 200012 1 001

Pembimbing Utama



Zainal Fanani, S.Si. M.Si  
NIP. 19670821 199512 1 001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Kimia



Dra. Fatma, M.Si

NIP. 19620713 199102 2 001

## HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : PENENTUAN RASIO BASE BLEND : LIQUID CATALITIC GAS OIL (LCGO) DALAM PEMBUATAN IFO (*INDUSTRY FUEL OIL*).

Nama Mahasiswa : Fajar Tua Sihombing

NIM : 09053130013

Jurusan : Kimia

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 27 Juli 2011. Dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai dengan masukan panitia sidang ujian skripsi.

Indralaya, Juli 2011

Ketua :

1. Zainal Fanani, S.Si., M.Si.

(  )

Anggota :

2. Addy Rachmat, S.Si., M.Si.

(  )

3. Fahma Riyanti, S.Si., M.Si

(  )

4. Dra. Muharni, M.Si.

(  )

5. Widia Purwaningrum, S.Si., M.Si.

(  )

Indralaya, Juli 2011

Ketua Jurusan Kimia,

Dra. Fatma, M.S.

NIP. 196207131991022001



## PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Fajar Tua Sihombing  
Nim : 09053130013  
Fakultas/Jurusan : MIPA/KIMIA

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain.

Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini yang berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya, Juli 2011  
Penulis,

Fajar Tua Sihombing  
NIM. 09053130013

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK  
KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Fajar Tua Sihombing  
NIM : 09053130013  
Fakultas/Jurusan : MIPA/KIMIA  
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya "hak bebas royalti non-eksklusif (*non-exclusively royalty-free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

"PENENTUAN RASIO BASE BLEND : LIQUID CATALITIC GAS OIL (LCGO) DALAM PEMBUATAN IFO (*INDUSTRY FUEL OIL*)". Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalihmedia/ memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir atau skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/ pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Indralaya, Juli 2011  
Yang menyatakan,

Fajar Tua Sihombing  
NIM. 09053130013

## HALAMAN PERSEMBAHAN

“Untuk segala sesuatunya ada masanya, untuk apa pun dibawah langit ada waktunya.”

Ia membuat segala sesuatu indah pada waktunya bahkan Ia memberikan kekekalan dalam setiap hati manusia. Dan bahwa setiap orang dapat menikmati segala kesenangan hidup maupun jerih payahnya, itu juga adalah pemberian Allah.

Skripsi ini kupersembahkan kepada :

- My Almighty God, Jesus Christ
- Papa & Mama Tercinta
- Adik2ku yang terkasih  
Tiurma dan Liberty  
Natanael
- Saudara-saudaraku di HYC
- Sahabat-sahabatku terkasih
- Almameterku



## KATA PENGANTAR

Puji Syukur kepada Tuhan yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan kasih karuniaNya dalam penyelesaian skripsi ini yang berjudul “Penentuan Rasio Base Blend : LCGO dalam Pembuatan IFO (*Industry Fuel Oil*) dapat terselesaikan dengan baik. Penulis menyadari bahwa selama penelitian hingga dapat terselesaikannya skripsi ini telah banyak mendapat bantuan baik moril maupun material dari semua pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih terutama kepada Bapak Zainal Fanani S.Si, M.Si selaku pembimbing utama dalam penelitian ini serta Bapak Addy Rahmat S.Si, M.Si selaku pembimbing pembantu yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta petunjuk dan saran-sarannya sehingga terselesainya skripsi ini. Dan tak lupa saya ucapkan banyak terima kasih kepada segenap karyawan laboratorium Litbang Pertamina UP III Plaju.

Penulis juga menyampaikan rasa terima kasih kepada :

- Prof. Dr. Hj. Badia Parizade, MBA, Rektor Universitas Sriwijaya.
- Drs. M. Irfan M.T, Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
- Dra. Fatma, M.Si, Ketua Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya.
- Dra. Desnelli, M.Si, Pembimbing Akademik.
- Segenap Dosen dan Staff Jurusan Kimia FMIPA UNSRI yang telah banyak memberikan ilmu pengetahuan yang berguna semasa studi.

- Bapak Suharto Tamba, Bapak Matnuri, Levie, M.Ibrahim, Wawan, kak Erwin beserta staff Analis di Laboratorium Litbang Pertamina UP III Plaju atas hasil blendingnya.
- Keluarga tercinta, Papa dan Mama tercinta (T. Sihombing dan R. Simanjuntak) yang telah memberikan kasih sayang dan untaian doanya untuk keberhasilanku beserta adik-adikku yang tersayang Tiurma Noviyanti S. dan Liberty Natanael S. yang memberi support dan semangatnya.
- Seluruh keluarga besarku yang telah mendukungku selama masa perkuliahan hingga selesai.
- Bapak Gembala, Pdt. H.S. Gultom, M. Th dan Ibu Gembala serta seluruh pekerja pastori atas dukungan doanya selama ini.
- Sahabat dan menjadi adik yang terkasih, Ester Margaretha M. Amd, terima kasih banyak atas semangat dan doa yang diberikan. (Unforgettable Memory...) beserta Dina Vionita lanjutkan kuliah dan beri yg terbaik dari dirimu, terima kasih supportny sampai detik ini..Gbu All.
- Team dalam Pelayanan baik Ibadah Raya (Kak Ira, Kak Ebi, Mas Bayu, Bang Sotar, Anderson, Johnson, Tante Mexy, Tante Ani, Tante Mei, Roy dll) maupun pengurus HYC (Hosana Youth Community) beserta saudara-saudara di komselku, Berlin, Leon, Aldo, Niko, Lambok, Rian terima kasih atas semangat dan doa-doa yang diberikan.

- Seluruh Sahabatku di Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya khususnya Selamat Hariadi, Badria, Catur Rahardjo O. (teman berbagi) yang telah banyak membantu selama penelitian, terima kasih atas kerjasamanya yang terjalin selama di kampus tercinta.
- Adik-adik tingkatku yang masih berjuang dalam studi.

Disadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis menghargai setiap saran dan kritik dari pembaca. Dengan ini dan segala keterbatasan tersebut kiranya skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua.

Semoga Tuhan dengan segala berkat dan AnugerahNya yang melimpah memberkati dan melingkupi kita semua.

Palembang, Juli 2011

Penulis

**DETERMINATION OF BASE BLEND : LCGO RATIOS IN MAKING IFO  
(INDUSTRY FUEL OIL)**

**Oleh :**

**Fajar Tua Sihombing**

**09053130013**

**ABSTRAK**

“Determination of Base Blend : LCGO ratios in the making IFO (*Industry Fuel Oil*) has been done with measured is vaccum residu, slurry, LCGO. The purpose of research is to determine ratio spesification diesel oil sample component and to determine the parameter observed on each diesel oil component. The ratio volume is 70 : 30, 65 : 35, 60 : 40. The main parameters measured to represent characteristic of IFO are pour point, flash point and viscosity. The result of experiment show the best solar component Base Blend : LCGO ratio volume (60% : 40%) with parameter value 65 °F, 132 °F, 59.22 cSt continuously with pour point, flash , viscosity kinematic.

**PENENTUAN RASIO BASE BLEND : LCGO  
DALAM PEMBUATAN IFO (*INDUSTRY FUEL OIL*)**

**Oleh :**

**Fajar Tua Sihombing**

**09053130013**

**ABSTRAK**

Penelitian tentang penentuan rasio Base blend : LCGO dalam pembuatan IFO (*Industry Fuel Oil*) telah dilakukan dengan menggunakan campuran komponen solar yang terdiri dari *vacumm residu, slurry, LCGO*. Penelitian ini bertujuan mengetahui rasio spesifikasi komponen solar yang baik dan mengamati parameter yang diujikan pada masing-masing komponen solar tersebut. Rasio volume yang diuji 70 : 30, 65 : 35, 60 : 40. Parameter utama yang digunakan untuk spesifikasi IFO meliputi *pour point, flash point*, dan viskositas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposisi komponen solar terbaik pada rasio volume Base blend : LCGO sebesar 60% : 40 % dengan nilai parameter 65 °F, 132 °F, 59.22 cSt secara berturut-turut untuk titik tuang, titik nyala, dan viskositas kinematik.

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERSEMBAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRACT.....	v
ABSTRAK.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Minyak Bumi.....	5
2.2. Pengolahan Minyak Bumi secara umum.....	7
2.3. IFO (Industry Fuel Oil).....	9
2.4. Spesifikasi IFO.....	9
2.5. Proses Pembuatan IFO.....	9
2.4.2. Proses Distilasi Atmosferik.....	10



	Halaman
2.5.2. Proses Distilasi Hampa.....	13
2.5.3. Proses Perengkahan.....	14
2.6. Sifat-Sifat Khusus IFO.....	17
2.6.1. Sifat Pembakaran.....	17
2.6.2. Sifat Kekentalan.....	17
2.6.3. Sifat Korosifitas.....	17
2.6.4. Sifat Keselamatan.....	18
2.6.5. Sifat Kebersihan.....	19
2.6.6. Titik Tuang.....	19
2.6.7. Titik Nyala.....	19
2.6.8. Viskositas Kinematik 122 °F.....	20
2.7. Proses Blending IFO.....	21
2.7.1. Blending cara batch.....	21
2.7.2. Blending secara sebagian.....	22
2.7.3. Blending secara kontinu.....	22
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>23</b>
3.1. Waktu dan Tempat.....	23
3.2. Alat dan Bahan.....	23
3.3. Penyiapan Sampel.....	23
3.1.1. Base blend.....	23
3.3.2. Komposisi Campuran Sampel.....	24
3.4. Pemplendingan Sampel IFO .....	24
3.5. Karakteristik Campuran IFO.....	24

	Halaman
3.5.1. Titik tuang, ASTM D-97.....	25
3.5.2. Titik Nyala, ASTM D-93.....	25
3.5.3. Viskositas Kinematik, ASTM D-445.....	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	27
4.1. Pengaruh Komposisi Campuran terhadap Titik Tuang.....	27
4.2. Pengaruh Komposisi Campuran terhadap Titik Nyala.....	29
4.3. Pengaruh Komposisi Campuran terhadap Viskositas Kinematik pada 122 °F.....	30
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....	32
5.1. Kesimpulan.....	32
5.2. Saran.....	32
DAFTAR PUSTAKA.....	33



## DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1. Tabel Pemisahan Minyak berdasarkan titik didih.....	13
--	----

## DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1. Proses Pengolahan Komponen IFO dari Crude Oil.....	12
Gambar 2. Hubungan Komposisi Campuran Komponen Sampel dengan Titik Tuang.....	27
Gambar 3. Hubungan Komposisi Campuran Komponen Sampel dengan Titik Nyala.....	29
Gambar 4. Hubungan Komposisi Campuran Komponen Sampel dengan Viskositas Kinematik 122 °F.....	30

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Data Titik Tuang dan Titik Nyala.....	35
Lampiran 2. Perhitungan Penentuan Viskositas Kinematik 122 <sup>0</sup> F.....	35
Lampiran 3. Data Pemplendingan sampel IFO .....	36
Lampiran 4. Analisis Sifat Fisik Komponen IFO.....	37
Lampiran 5. Uji Analisis Pembuatan IFO (Litbang PERTAMINA).....	38
Lampiran 6. Foto Alat.....	39
Lampiran 7. Foto sampel.....	40

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Minyak bumi sebagai sumber energi fosil semakin hari jumlahnya semakin berkurang sedangkan kebutuhan masyarakat akan energi tersebut semakin besar. Perkiraan menyatakan bahwa minyak bumi dengan tingkat konsumsi seperti saat ini akan habis dalam jangka waktu 10-15 tahun ke depan. Kondisi di atas harus disikapi salah satunya dengan membuka peluang untuk penggunaan energi alternatif walaupun berasal dari sisa-sisa/residu pembuangan minyak tersebut (Syah, 2005).

Minyak bumi harus diolah terlebih dahulu sehingga menjadi produk yang diinginkan dan memenuhi persyaratan dalam berbagai keperluan termasuk untuk industri. Pengolahan minyak bumi dilakukan melalui distilasi bertahap (fraksional) yang menghasilkan *gas*, *naphta*, *kerosin*, *solar*, dan *long residue* (fraksi terberat yang memiliki rantai karbon paling panjang). Produk distilasi minyak bumi berupa *gas*, *naphta*, *kerosin* dan *solar* dapat langsung dimanfaatkan untuk berbagai keperluan. *Long residue* sebagai residu yang memiliki rantai panjang harus diolah kembali sehingga dapat dimanfaatkan. Fraksi *long residue* yang dihasilkan dari distilasi mencapai ~20% dari total produksi minyak bumi (Mudjirahardjo, 2002).

Pengolahan *long residue* dilakukan dalam *High Vaccum Unit* (HVU) dimana hasil akhirnya berupa *vaccum residue*, *High Vacuum Gas Oil* (HVGO), *Liquid Vacuum Gas Oil* (LVGO) dan *Mix High Vacuum Gas Oil* (MHVGO). Selanjutnya MHVGO dan LVGO diolah lebih lanjut di *residual catalitic cracking*

unit (RFCCU) menghasilkan gas, *catalitic naphta* , LCGO dan *slurry*. *Slurry* yang dihasilkan dari RFCCU kemudian dicampur dengan vacuum residue dari HVU untuk membuat campuran *base blend* (bahan awal *Industry Fuel Oil* /IFO). Pembentukan IFO dihasilkan dari percampuran LCGO dan *base blend* dengan bantuan pemanasan sampai homogen. Oleh karena itu, *Industry Fuel Oil* (IFO) adalah bahan bakar industri yang dihasilkan dari pencampuran residu hasil unit pengolahan minyak bumi berupa *vacuum residue*, *slurry* dan LCGO. IFO sebagai bahan bakar industri merupakan alternatif pemanfaatan secara maksimal residu pengolahan minyak bumi ditengah menipisnya cadangan dan terbatasnya sumber alternatif. *Vacuum Residue* sebagai produk akhir (*bottom*) dari *High Vacuum Unit* (HVU) memiliki sifat tidak bisa *dicracking* kembali karena bobotnya yang berat dan mengendap. Proses *cracking* terhadap residu ini akan menghasilkan padatan yang menyumbat pipa alir dan menimbulkan kebuntuan (Syafitri, 2005).

*Slurry* adalah residu dari produk akhir (*bottom*) proses *cracking* di RFCCU dengan menggunakan katalis. *Slurry* memiliki berat jenis di atas 1,0084 sehingga *slurry* tidak bisa dijadikan solar (lebih berat). *Liquid Catalytic Gas Oil* (LCGO) adalah produk dari proses *cracking*/perengkahan diunit RFCCU dengan bantuan katalis. LCGO merupakan komponen minyak dalam pembuatan IFO, yang digunakan untuk memperbaiki kualitas viskositas dan titik nyala. Oleh karena itu LCGO merupakan bahan yang belum menjadi produk dan terbatas pemakaiannya (mahal), warnanya kemerahan dan bersifat off dimana tujuannya mengencerkan dengan komponen lain sampai homogen, sedangkan *Vaccum residue* dan *slurry* diolah dengan proses *blending* dengan pemanasan pada suhu tertentu.

Proses *blending* bertujuan menurunkan kekentalan *vacuum residu* dan *slurry* sehingga didapat campuran yang homogen dan memiliki viskositas yang rendah (Tamba, 2006). Proses pencampuran *base blend* (*vacuum residue* dan *slurry*) dengan LCGO untuk menghasilkan IFO memerlukan penanganan yang cermat agar dihasilkan bahan bakar yang memenuhi kualifikasi industri.

IFO diharapkan menjadi minyak yang prospektif sebagai bahan bakar industri yang mampu memaksimalkan pemanfaatan minyak bumi yang semakin menurun produksinya akibat eksploitasi secara terus menerus. Dalam penelitian ini dilakukan proses *blending* untuk meningkatkan kualitas IFO dengan variasi perbandingan *base blend* (*vacuum residue* dan *slurry*) dan LCGO 70% : 30%, 65% : 35%, 60% : 40%. Ketiga variasi ini digunakan sebagai perbandingan dengan variasi sebelumnya yaitu 100%, 90% : 10%, 80% : 20%, disamping itu juga variasi yang digunakan karena mendekati standard parameter, bahkan prinsipnya dimana LCGO bertambah maka semakin cepat tercapainya parameter yang diharapkan, dimana tujuan LCGO sebagai pengenceran. Hasil pencampuran dianalisis meliputi titik tuang, titik nyala, dan viskositas kinematik.

## 1.2. Rumusan Masalah

Jumlah minyak bumi semakin menipis. Perkiraan menyatakan bahwa minyak bumi dengan tingkat konsumsi sekarang akan habis dalam jangka waktu 10-15 tahun kedepan. Oleh karena itu perlu dicari terobosan penggunaan energi alternatif yang berasal dari sisa-sisa/residu pembuangan pengolahan minyak. Salah satu bahan bakar hasil pengolahan residu minyak bumi adalah IFO yang biasa dimanfaatkan untuk mesin-mesin industri. Untuk meningkatkan kualitas IFO

maka dilakukan penelitian pembuatan IFO dengan mencampurkan komponen minyak bumi yang terdiri dari base blend (*vacuum residue dan slurry*) dan LCGO dengan rasio 70% : 30%, 65% : 35%, 60% : 40% sehingga sifat dan karakteristik IFO tersebut memenuhi standar IFO. Uji kualitas hasil IFO dilakukan meliputi penentuan titik tuang, titik nyala dan viskositas kinematik.

### **1.3. Tujuan Penelitian**

1. Melakukan proses *blending* dengan perbandingan komposisi *base blend* : LCGO 70% : 30%, 65% : 35%, 60% : 40%
2. Menentukan IFO terbaik hasil variasi perbandingan berdasarkan titik tuang, titik nyala dan viskositas kinematik.

### **1.4. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memanfaatkan produk samping hasil pengolahan sisa-sisa/residu minyak bumi yang tidak terpakai untuk diolah kembali menjadi IFO yang bermanfaat bagi mesin diesel di industri.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alfred, J. 1996. Bahan Bakar Minyak Pertamina, Edisi Maret, Direktorat pembekalan dan pemasaran Dalam Negeri, Pertamina, Prabumulih.
- Andrew, P. 2006. Laboratorium, Bimbingan Kerja Direktorat Pengolahan, Pusdiklat Litbang Pertamina, Jakarta.
- Azimah, F. & Novela R. LAPORAN PELAKSANAAN KERJA PRAKTEK PERTAMINA UP III PLAJU, Pusdiklat Litbang, Palembang.
- Daniel, A. 2006. "Kimia Minyak Bumi dan Hidrokarbon", Bimbingan Kerja Pengolahan, Pusdiklat Litbang, Jakarta.
- Fatoni Z. 2006. Evaluasi Minyak Bumi, Laboratorium Litbang Unit Pengolahan-II, Pusdiklat, Plaju.
- Grayson, M & D. Eckroth. 1984. Optical Mineralogy, Mc. Graw Hill, Inc., New York.
- Hadi, M. 2006. Karakteristik Umum Minyak Bumi, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta
- Ibrahim, M. 2008. Kertas Kerja Wajib "Spesifikasi dan Interpretasi Sifat Khusus IFO (*Industry Fuel Oil*)", PERTAMINA UP III, Palembang.
- Mahon L.L. 1992. Diesel Generator Handbook, Part of Reed International Books, The McMillan Press Ltd, London
- Matnuri. 2002. Metoda Pengujian Minyak Bumi. Jenderal Minyak dan Gas Bumi, PERTAMINA Unit Pengolahan IV, Cepu.
- Matnuri. 2007. Metode Uji Singkat, Laboratorium Litbang Unit Pengolahan-III, Pusdiklat, Plaju.
- Mudjirahardjo, K. 2002. "Karakterisrik BBM dan NON BBM", Pusdiklat, Cepu.
- Muid Abdul dan Joelhasmin B. 1992. "Metode Analisa Crude Oil & Petroleum Product", PPT AKA MIGAS, Cepu.
- Nelson, W.L. 1958. Petroleum Refinery Engineering, Fourth Edition, International, Student Edition.
- Pradia, Y & A.P. Lediana. 2005. Pemanfaatan Minyak Goreng Bekas Sebagai Bahan Baku Metil Ester, Unsri, Inderalaya.



- Syafitri. 2005. Proses Analisa Crude Oil, PT. Pertamina, Prabumulih.
- Syah, A.N.A. 2005. Biodisel Jarak Pagar, PT. Agro Media Pustaka, Jakarta.
- Tamba, S. 2006. Klasifikasi Minyak Bumi beserta pengolahannya, Palembang.
- Ismail, A.P. 2005. Teknologi Minyak Bumi, Universitas Sriwijaya, Inderalaya.
- Wiley John and Sons. 1992. "Standard Methods for Analysis and Testing of Petroleum products", The Institute of Petroleum, London.