

DEPARTEMEN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS SEPADAYA FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN

TUGAS AKHIR

STUDI KONSUMSI ENERGI PADA PALSUK MINI DIESEL
DENGAN KAPASITAS 4000 NOTAHUN



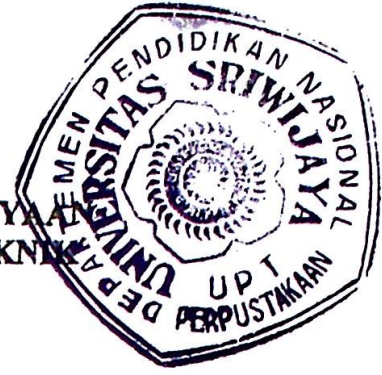
Oleh :

Herry Salim,
082219401

2007

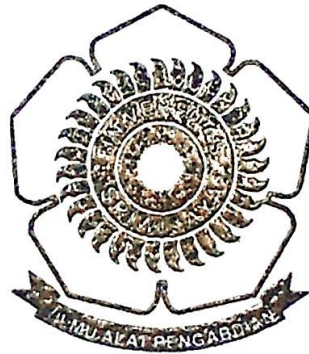
S
531.607
sul
S
2007

DEPARTEMEN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN



TUGAS AKHIR

STUDI KONSUMSI ENERGI PADA PABRIK MINI BIODIESEL DENGAN KAPASITAS 40.000 KG/TAHUN



R.16059
16421

Oleh :

Tomy Sulaiman
03023150104

2007

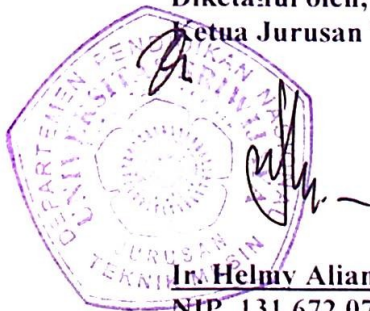
**STUDI KONSUMSI ENERGI PADA PABRIK MINI BIODIESEL
DENGAN KAPASITAS 40.000 KG/TAHUN**



Oleh

TOMY SULAIMAN
03023150104

Diketahui oleh,
Ketua Jurusan Teknik Mesin




Ir. Helmy Alian, M.T.
NIP. 131 672 077

Diperiksa dan disetujui oleh,
Dosen Pembimbing,

Dr. Ir. H. Hasan Basri
NIP. 131 416 216

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN

Agenda Nomor : 1680/TA/TA/0
Diterima tanggal : 3 SEPT 07
Paraf : 

Nama : TOMY SULAIMAN
NIM : 03023150104
Mata Kuliah : THERMODINAMIKA
Spesifikasi : Studi Konsumsi Energi Pada Pabrik Mini Biodiesel Dengan
Kapasitas 40.000 kg/tahun
Diberikan : April 2007
Selesai : Juli 2007

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Ir. Helmy Alian, MT
NIP. 131 672 077

Disetujui,
Dosen Pembimbing



Dr. Ir. H. Hasan Basri
NIP. 131 416 216

Motto dan Persembahan

MOTTO :

“Tiada yang lebih indah daripada kehidupan, tiada yang lebih kotor dari kehidupan. Semua tergantung kepada kita semua, untuk apa kita menjalani kehidupan ini, dunia ini masih membutuhkan orang-orang yang berperasaan. Baik dan buruk kita sendiri yang memutuskan”

Kupersembahkan kepada :

Alam semesta, hukum alam, dan kekuatan yang tersembunyi di dalamnya

Mama dan keluargaku tercinta yang senantiasa menemani dan memberikan kehidupan

Kekasihku, Yuli yang tak jenuh-jenuhnya memberikan dukungan dan nasehat yang sangat bermanfaat bagiku

Bpk. Dr. Ir. H. Hasan Basri & Keluarga, yang telah memberikan dukungan dan bimbingan.

Steven S., Yoan W., Nopri, Jimmy, Ronal, Dani, Dody dan M. Fathan yang selalu memberiku inspirasi dan dorongannya

Rekan-rekan Jurusan Teknik Mesin Jurusan Teknik yang telah banyak meluangkan waktu untuk membantuku menyelesaikan Tugas Akhir ini

ABSTRAK

Studi ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar konsumsi energi Pabrik Mini Biodiesel rancangan tim Riset Unggulan Strategi Nasional (RUSNAS) bidang pengembangan biodiesel pada kapasitas optimal. Langkah-langkah yang dilakukan adalah dengan memperhitungkan kapasitas optimal pabrik, dilanjutkan dengan menghitung kebutuhan energi panas dan kebutuhan energi mekanik Pabrik Mini Biodiesel. Cara yang dilakukan dengan menganalisa berdasarkan neraca massa pada setiap komponen pabrik dan menggunakan data-data sifat fisika dan kimia fluida maka dapat diperhitungkan kebutuhan panas dari neraca panas dan kebutuhan energi mekanik dari Pabrik Mini Biodiesel. Dari studi ini akan didapatkan kebutuhan energi panas dan energi mekanik setiap komponen pabrik yang sangat berguna sebagai pertimbangan dalam menggunakan jenis sumber energi yang cocok untuk Pabrik Mini Biodiesel. Setelah dilakukan studi diperoleh bahwa Pabrik Mini Biodiesel memiliki kapasitas optimal sebesar 66.000 kg/tahun dan mengkonsumsi energi sebesar 34.320 kWh/tahun

Kata Kunci : Pabrik Mini Biodiesel, Neraca Massa, Neraca Panas, Energi Mekanik

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat dan karunia-Nya Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.

Adapun penulisan Tugas Akhir yang berjudul **“STUDI KONSUMSI ENERGI PADA PABRIK MINI BIODIESEL DENGAN KAPASITAS 40.000 KG/THN”** merupakan persyaratan untuk mendapat gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang turut memberikan bantuan baik berupa pikiran maupun dukungan moral dan spiritual sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini, khususnya kepada:

1. Bapak Dr. Ir. H. Hasan Basri, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya, dan selaku dosen pembimbing utama yang telah banyak meluangkan waktu untuk memberikan bantuan dan saran atas kesabarannya dalam membimbing penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Bapak Ir. Helmy Alian, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Zahri Kadir, M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
4. Seluruh staf dosen di Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.

5. Staf tata usaha dan karyawan di Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan baik dalam hal isi maupun dalam penulisan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun sebagai masukan untuk dapat menyempurnakan Tugas Akhir ini.

Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Inderalaya, Juli 2007

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN MOTTO.....	iv
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1. Latar Belakang.....	I-1
1.2. Tujuan dan Manfaat.....	I-3
1.3. Perumusan Masalah.....	I-4
1.4. Ruang Lingkup Perencanaan dan Sistematika Pembahasan.....	I-5
1.4.1. Ruang Lingkup Perencanaan.....	I-5
1.4.2. Sistematika Pembahasan.....	I-6
BAB II STUDI PUSTAKA.....	II-1
2.1. Biodiesel.....	II-2
2.2. Bahan Baku Biodiesel.....	II-4
2.3. Macam-macam Proses Pembuatan Biodiesel.....	II-7
2.4. Langkah-langkah dalam Proses Produksi Biodiesel.....	II-11
2.5. Pabrik Biodiesel dan Perlengkapannya.....	II-15

2.6.	Pabrik Mini Biodiesel Rancangan RUSNAS Biodiesel dan Perbandingannya dengan Pabrik Biodiesel lainnya.....	II-20
2.7.	Prinsip Dasar Neraca Massa dan Neraca Energi.....	II-25

BAB III DATA PERHITUNGAN III-1

3.1.	Sifat-sifat Fisika dan Kimia Fluida	III-1
3.2.	Komposisi Trigliserida Dalam Minyak Kelapa Sawit	III-4
3.3.	Komposisi Asam Lemak Beberapa Minyak Nabati.....	III-5
3.4.	Flowsheet Pabrik Mini Biodiesel.....	III-5
3.5.	Dimensi Peralatan	III-6

BAB IV ANALISA KAPASITAS PABRIK DAN FLOWCHART IV-1

4.1.	Analisa Kapasitas Optimal Pabrik	IV-1
4.2.	Flowchart Perhitungan Kebutuhan Panas Pabrik Mini Biodiesel....	IV-5
4.3.	Flowchart Perhitungan Kebutuhan Daya Pengaduk Pada Mixer dan Reaktor Pabrik Mini Biodiesel	IV-6
4.4.	Flowchart Perhitungan Kebutuhan Daya Pompa Pabrik Mini Biodiesel.....	IV-7

BAB V KEBUTUHAN ENERGI KALOR..... V-1

5.1.	Neraca Massa.....	V-1
5.1.1.	Mixer	V-1
5.1.2.	Heater	V-3
5.1.3.	Reactor.....	V-4
5.1.4.	Bubble Column	V-6
5.1.5.	Decanter.....	V-7
5.1.6.	Evaporator	V-8
5.1.7.	Reboiler	V-11

5.1.6.	Cooler	V-12
5.1.7.	Drier	V-13
5.2.	Neraca Panas.....	V-14
5.2.1.	Mixer	V-14
5.2.2.	Reaktor	V-16
5.2.3.	Bubble Column	V-17
5.2.4.	Decanter.....	V-20
5.2.5.	Evaporator	V-22
5.2.6.	Reboiler	V-23
5.2.7.	Cooler	V-31
5.2.8.	Drier	V-33
5.3.	Jumlah Kebutuhan Steam Pemanas	V-35

BAB VI KEBUTUHAN ENERGI MEKANIK..... VI-1

6.1.	Pengaduk pada Mixer.....	VI-1
6.2.	Pengaduk pada Reaktor.....	VI-3
6.3.	Pompa.....	VI-4
6.3.1.	P-01	VI-4
6.3.2.	P-02	VI-13
6.3.3.	P-03	VI-15
6.3.4.	P-04	VI-17
6.3.5.	P-05	VI-19
6.3.6.	P-06	VI-21
6.3.7.	P-07	VI-25
6.3.8.	P-08	VI-27
6.4.	Jumlah Kebutuhan Energi Mekanik.....	VI-31

BAB VII HASIL DAN DISKUSI VII-1

7.1.	Kapasitas Optimal Pabrik.....	VII-1
------	-------------------------------	-------

7.2.	Kebutuhan Energi Panas	VII-2
7.3.	Kebutuhan Energi Mekanik.....	VII-4
7.4.	Konsumsi Energi Total Pada Pabrik Mini Biodiesel	VII-7
BAB VIII KESIMPULAN.....		VIII-1
DAFTAR PUSTAKA		xx
LAMPIRAN.....		xxii

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1. Reaksi Transesterifikasi.....	II-9
Gambar 2.2. Pencucian Gelembung	II-13
Gambar 2.3. Pencucian Kabut.....	II-13
Gambar 2.4. Proses Produksi Biodiesel Secara Batch.....	II-15
Gambar 2.5. Reaktor Tangki Berpengaduk	II-16
Gambar 2.6. <i>Shell & Tube Heat Exchanger</i>	II-17
Gambar 2.7. <i>Reciprocating dan Rotary Pump</i>	II-17
Gambar 2.8. <i>Bubble Column</i>	II-18
Gambar 2.9. Evaporator.....	II-19
Gambar 2.10. Drier.....	II-19
Gambar 2.11. Gambar 3-D Pabrik Mini Biodiesel Rancangan RUSNAS	II-21
Gambar 2.12. Biodiesel Pilot Plant, kapasitas 8 ton/hari, Riau.	II-23
Gambar 2.13. Pabrik Biodiesel Berkapasitas 100.000 ton, Serpong.....	II-24
Gambar 2.14. Pilot Plant Biodiesel di Pusat Penelitian Kelapa Sawit, Medan.	II-24
Gambar 2.15. Neraca Massa	II-26
Gambar 2.16. Neraca Panas	II-30
Gambar 3.1. Flowsheet Pabrik Mini Biodiesel RUSNAS	III-5
Gambar 4.1. Ukuran dan Dimensi Reaktor.....	IV-1
Gambar 4.2. Reaksi Transesterifikasi Pada Reaktor Biodiesel.....	IV-3
Gambar 4.3. Flowchart Perhitungan Kebutuhan Panas Pabrik Mini Biodiesel	IV-5
Gambar 4.4. Flowchart Perhitungan Kebutuhan Daya Pengaduk Pada Mixer dan Reaktor.....	IV-6
Gambar 4.5. Flowchart Perhitungan Kebutuhan Daya Pompa Pabrik Mini Biodiesel	IV-7

Gambar 5.1. Neraca Massa Mixer	V-1
Gambar 5.2. Neraca Massa Heater	V-3
Gambar 5.3. Neraca Massa Reaktor	V-4
Gambar 5.4. Neraca Massa Bubble Column.....	V-6
Gambar 5.5. Neraca Massa Decanter	V-7
Gambar 5.6. Neraca Massa Evaporator (1).....	V-9
Gambar 5.7. Neraca Massa Evaporator (2).....	V-10
Gambar 5.8. Neraca Massa Reboiler (1).....	V-11
Gambar 5.9. Neraca Massa Reboiler (2).....	V-11
Gambar 5.10. Neraca Massa Cooler	V-12
Gambar 5.11. Neraca Massa Drier	V-13
Gambar 5.12. Neraca Panas Mixer	V-14
Gambar 5.13. Neraca Panas Heater	V-16
Gambar 5.14. Neraca Panas Reaktor	V-17
Gambar 5.15. Neraca Panas Bubble Column.....	V-20
Gambar 5.16. Neraca Panas Decanter	V-22
Gambar 5.17. Neraca Panas Evaporator (1).....	V-23
Gambar 5.18. Neraca Panas Evaporator (2).....	V-25
Gambar 5.19. Neraca Panas Reboiler (1).....	V-27
Gambar 5.20. Neraca Panas Reboiler (2).....	V-29
Gambar 5.21. Neraca Panas Cooler.....	V-31
Gambar 5.22. Neraca Panas Drier	V-33
Gambar 6.1. Pompa – 01.....	VI-5
Gambar 6.2. Pompa – 02.....	VI-13
Gambar 6.3. Pompa – 03.....	VI-15
Gambar 6.4. Pompa – 04.....	VI-17
Gambar 6.5. Pompa – 05.....	VI-19
Gambar 6.6. Pompa – 06 (1)	VI-21
Gambar 6.7. Pompa – 06 (2)	VI-23
Gambar 6.8. Pompa – 07.....	VI-25
Gambar 6.9. Pompa – 08.....	VI-27

Gambar 7.1. Kebutuhan Energi Pemanas Komponen Pabrik Mini Biodiesel.....	VII-2
Gambar 7.2. Kebutuhan Daya Mekanik Pada Pabrik Mini Biodiesel.....	VII-5
Gambar 7.3. Konsumsi Energi Mekanik Pada Pabrik Mini Biodiesel.....	VII-6
Gambar 7.4. Proses Keseluruhan Pada Pabrik Mini Biodiesel.....	VII-9

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2.1. Perkiraan Cadangan BBM di Indonesia	II-1
Tabel 2.2. Konsumsi BBM di Berbagai Sektor di Indonesia.....	II-2
Tabel 2.3. Kebijakan dan Regulasi Pemerinatah Terkait Pengembangan Biofuel.....	II-5
Tabel 3.1. Komposisi Trigliserida dalam Minyak Kelapa Sawit	III-4
Tabel 3.2. Komposisi Asam Lemak Beberapa Minyak Nabati.....	III-5
Tabel 3.3. Perhitungan Volume Tangki Peralatan	III-6
Tabel 3.4. Ukuran dan Dimensi Peralatan	III-6
Tabel 4.1. Massa Jenis dan Berat Molekul Fluida	IV-2
Tabel 4.2. Hasil Trial & Error Kapasitas Optimal Reaktor	IV-3
Tabel 5.1. Neraca Massa Pada Mixer	V-3
Tabel 5.2. Neraca Massa Pada Heater	V-3
Tabel 5.3. Neraca Massa Pada Reaktor	V-5
Tabel 5.4. Neraca Massa Pada Bubble Column.....	V-7
Tabel 5.5. Neraca Massa Pada Decanter.....	V-8
Tabel 5.6. Neraca Massa Pada Evaporator (1).....	V-9
Tabel 5.7. Neraca Massa Pada Evaporator (2).....	V-10
Tabel 5.8. Neraca Massa Reboiler (1)	V-11
Tabel 5.9. Neraca Massa Reboiler (2)	V-12
Tabel 5.10. Neraca Massa Cooler	V-13
Tabel 5.11. Neraca Massa Drier.....	V-13
Tabel 5.12. Panas Aliran 1 Pada Mixer	V-14
Tabel 5.13. Panas Aliran 2 Pada Mixer	V-15
Tabel 5.14. Panas Aliran 3 Pada Mixer	V-15
Tabel 5.15. Neraca Panas Pada Mixer	V-15
Tabel 5.16. Panas Aliran 4 Pada Heater	V-16
Tabel 5.17. Panas Aliran 5 Pada Heater	V-16

Tabel 5.18 Neraca Panas Pada Heater	V-16
Tabel 5.19. Panas Aliran 3 Pada Reaktor	V-17
Tabel 5.20. Panas Aliran 5 Pada Reaktor	V-18
Tabel 5.21. Panas Aliran 6 Pada Reaktor	V-18
Tabel 5.22. Panas pembentukan standard reaktan pada $T = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$	V-19
Tabel 5.23. Panas pembentukan standard produk pada $T = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$	V-19
Tabel 5.24. Panas Reaktan	V-19
Tabel 5.25. Panas Produk.....	V-19
Tabel 5.26. Neraca Panas Pada Reactor	V-20
Tabel 5.27. Panas Aliran 6 Pada Bubble Column	V-21
Tabel 5.28. Panas Aliran 7 Pada Bubble Column	V-21
Tabel 5.29. Neraca Panas Pada Bubble Column	V-21
Tabel 5.30. Panas Aliran 7 Pada Decanter.....	V-22
Tabel 5.31. Panas Aliran 8 Pada Decanter.....	V-22
Tabel 5.32. Panas Aliran 9 Pada Decanter.....	V-23
Tabel 5.33. Neraca Panas Pada Decanter.....	V-23
Tabel 5.34. Panas Aliran 8 Pada Evaporator (1).....	V-24
Tabel 5.35. Panas Aliran 1 Pada Evaporator (1).....	V-24
Tabel 5.36. Panas Aliran 10 Pada Evaporator (1).....	V-24
Tabel 5.37. Nilai Entalpi Laten Metanol	V-25
Tabel 5.38. Panas Laten Metanol	V-25
Tabel 5.39. Neraca Panas Pada Evaporator (1).....	V-25
Tabel 5.40. Panas Aliran 9 Pada Evaporator (2).....	V-26
Tabel 5.41. Panas Aliran 13 Pada Evaporator (2).....	V-26
Tabel 5.42. Panas Aliran 12 Pada Evaporator (2).....	V-26
Tabel 5.43. Nilai Entalpi Laten Metanol	V-27
Tabel 5.44. Panas Laten Metanol	V-27
Tabel 5.45. Neraca Panas Pada Evaporator (2).....	V-27
Tabel 5.46. Panas Aliran L Pada Reboiler (1)	V-28
Tabel 5.47. Panas Aliran V Pada Reboiler (1).....	V-28
Tabel 5.48. Panas Aliran 11 Pada Reboiler (1).....	V-28

Tabel 5.49. Nilai Entalpi Laten Metanol.....	V-28
Tabel 5.50. Panas Laten Metanol.....	V-29
Tabel 5.51. Neraca Panas Pada Reboiler (1).....	V-29
Tabel 5.52. Panas Aliran L Pada Reboiler (2).....	V-30
Tabel 5.53. Panas Aliran 13 Pada Reboiler (2).....	V-30
Tabel 5.54. Panas Aliran V Pada Reboiler (2).....	V-30
Tabel 5.55. Nilai Entalpi Laten Metanol.....	V-30
Tabel 5.56. Panas Laten Metanol.....	V-31
Tabel 5.57. Neraca Panas Pada Reboiler (2).....	V-31
Tabel 5.58. Panas Aliran 11 Pada Cooler.....	V-32
Tabel 5.59. Panas Aliran 14 Pada Cooler.....	V-32
Tabel 5.60. Neraca Panas Pada Cooler.....	V-32
Tabel 5.61. Panas Aliran 13 Pada Drier.....	V-33
Tabel 5.62. Panas Aliran 16 Pada Drier.....	V-33
Tabel 5.63. Panas Aliran 15 Pada Drier.....	V-34
Tabel 5.64. Nilai Entalpi Laten Air.....	V-34
Tabel 5.65. Panas Laten Air.....	V-34
Tabel 5.66. Neraca Panas Pada Drier.....	V-34
Tabel 5.67. Kebutuhan Jumlah Steam Pemanas Pada Pabrik Mini Biodiesel.....	V-36
Tabel 6.1. Hasil Perhitungan Pompa – 01.....	VI-12
Tabel 6.2. Hasil Perhitungan Pompa – 02.....	VI-14
Tabel 6.3. Hasil Perhitungan Pompa – 03.....	VI-16
Tabel 6.4. Hasil Perhitungan Pompa – 04.....	VI-18
Tabel 6.5. Hasil Perhitungan Pompa – 05.....	VI-20
Tabel 6.6. Hasil Perhitungan Pompa – 06 (1).....	VI-22
Tabel 6.7. Hasil Perhitungan Pompa – 06 (2).....	VI-24
Tabel 6.8. Hasil Perhitungan Pompa – 07.....	VI-26
Tabel 6.9. Hasil Perhitungan Pompa – 08.....	VI-28
Tabel 6.10. Konsumsi Energi Pada Pompa Dengan Proses Kontinyu.....	VI-29

Tabel 6.11. Perhitungan Konsumsi Energi Pada Pompa Dengan Proses Batch ($t = 5$ menit)	VI-30
Tabel 6.12. Perhitungan Konsumsi Energi Pada Pompa Dengan Proses Batch ($t = 1$ menit)	VI-31
Tabel 6.13. Kebutuhan Daya dan Konsumsi Energi Mekanik Pada Pabrik Mini Biodiesel.....	VI-32

NOMENKLATUR

n	Jumlah mol zat yang mengalir
Q	Panas aliran
C_p	Kapasitas panas zat
dT	Selisih suhu aliran dengan suhu lingkungan
ΔH_f°	Panas pembentukan standar
ΔH_R°	Panas reaksi standar
ΔH_R	Panas reaksi
H_v	Entalpi laten penguapan
Q_{-lv}	Kalor laten penguapan
T_{ref}	Suhu lingkungan
ΔH_L	Entalpi liquid jenuh
ΔH_V	Entalpi uap jenuh
m	Massa Aliran
D_i	Diameter impeler
D_t	Diameter tangki
N	Kecepatan putaran pengaduk
g_c	Konstanta gravitasi
ρ	Densitas fluida
σ	Tegangan muka
P	Daya yang diperlukan
k	Konstanta pengadukan

K_T	Konstanta tipe impeler
V_f	Laju aliran massa
Q_f	<i>Volumetric flowrate</i>
D_{opt}	Diameter optimum pipa
Re	Bilangan Reynold
f	<i>Fanning factor friction</i>
ϵ	<i>Rough factor</i>
H_{fs}	<i>Skin friction loss</i>
H_{fc}	<i>Sudden contraction friction loss</i>
H_{fe}	<i>Sudden expansion friction loss</i>
H_{fv}	<i>Fitting & valve friction loss</i>
H_F	<i>Total friction loss</i>
H_s	<i>Suction head</i>
H_d	<i>Discharge head</i>
W_s	Kerja pompa
P	Tekanan
T	Temperatur
η	Efisiensi
μ	Viskositas fluida

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Ketersediaan bahan bakar minyak bumi semakin hari semakin terbatas. Indonesia yang saat ini dikenal sebagai salah satu negara pengeksportir minyak bumi juga diperkirakan akan mengimpor bahan bakar minyak pada 18 tahun mendatang [Blue Print Badan Pengelolaan Energi Nasional, 2005], karena produksi dalam negeri tidak dapat lagi memenuhi permintaan pasar yang meningkat dengan cepat akibat pertumbuhan penduduk dan industri.

Banyak upaya yang telah dilakukan untuk menghadapi krisis energi ini, di antaranya adalah dengan memanfaatkan sumber energi dari matahari, batu bara, dan nuklir, serta mengembangkan bahan bakar dari sumber daya alam yang dapat diperbaharui (*renewable*). Beberapa jenis minyak tumbuhan seperti minyak kelapa, minyak kedelai, dan minyak sawit juga telah diteliti untuk digunakan langsung sebagai bahan bakar kendaraan bermotor, seperti halnya nenek moyang kita dahulu menggunakan minyak tumbuhan lokal sebagai bahan bakar alat penerangan.

Lebih lanjut, beberapa negara Eropa dan Amerika Serikat telah mengembangkan dan menggunakan bahan bakar dari minyak tumbuhan yang telah dikonversi menjadi bentuk metil ester asam lemak, yang disebut dengan biodiesel. Negara-negara Eropa umumnya menggunakan biodiesel yang terbuat



dari minyak *rapeseed*, sedangkan Amerika Serikat menggunakan biodiesel yang berbahan baku minyak kedelai. Sebagai negara penghasil minyak sawit terbesar dunia, Malaysia dan Indonesia juga telah mengembangkan produk biodiesel dari minyak sawit (*palm biodiesel*), meskipun belum dilakukan secara komersial.

Untuk mengembangkan produk biodiesel agar menjadi komersial maka perlu dilakukan riset-riset, eksperimen dan studi-studi mengenai hal-hal yang berkaitan langsung dengan proses produksi biodiesel. Salah satu langkah terbaik adalah mencoba untuk mendirikan suatu Pabrik Mini Biodiesel yang disertai dengan studi literatur dan eksperimen agar didapatkan hasil yang optimal, hal inilah yang sedang dilakukan oleh kegiatan Riset Unggul Strategi Nasional (RUSNAS)....Pengembangan Energi Baru Terbarukan dalam Bidang Pengembangan Biodiesel Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Dalam suatu pembangunan pabrik perlu dilakukan perencanaan-perencanaan yang berdasarkan disiplin ilmu yang mendukung kelayakan suatu pabrik untuk didirikan. Banyak pekerjaan yang harus dilakukan sebelum mendirikan sebuah pabrik, diantaranya perancangan konstruksi pabrik, sistem perpipaan, penentuan komponen-komponen pabrik, dan lain-lain. Untuk itu, pada pembangunan pabrik harus melibatkan banyak orang dari berbagai disiplin ilmu sehingga didapatkan hasil yang optimal.

Salah satu hal penting yang harus dilakukan sebelum didirikannya suatu pabrik adalah studi mengenai konsumsi energi yang akan diserap oleh sebuah pabrik. Perencanaan energi pada suatu pabrik merupakan hal yang sangat penting mengingat penggunaan energi berkaitan erat hubungannya dengan biaya produksi



dari pabrik tersebut. Sebuah Pabrik Mini Biodiesel harus mempunyai nilai ekonomis agar dapat dikembangkan menjadi sebuah pabrik yang memiliki kapasitas yang besar. Untuk mencapai hal tersebut maka harus dilakukan studi mengenai konsumsi energi pabrik yang merupakan komponen utama biaya produksi pabrik tersebut.

Dari studi tentang konsumsi energi yang dilakukan diharapkan dapat dilakukan optimasi atau penghematan konsumsi energi dari pabrik yang akan dibangun. Hal ini akan berdampak langsung pada harga produk yang akan diproduksi, semakin minim energi yang dikonsumsi sebuah pabrik maka semakin ekonomis produk yang akan dihasilkan.

Menyadari hal tersebut di atas maka penulis tertarik untuk mengangkat judul **“Studi Konsumsi Energi Pada Pabrik Mini Biodiesel Dengan Kapasitas 40.000 kg/tahun”** sebagai tugas akhir pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya Inderalaya.

1.2. Tujuan dan Manfaat

Studi mengenai konsumsi energi Pabrik Mini Biodiesel yang dilakukan penulis memiliki beberapa tujuan sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui kapasitas optimal dari Pabrik Mini Biodiesel yang akan dibangun.
2. Untuk mengetahui berapa besar konsumsi energi pada Pabrik Mini Biodiesel yang akan dibangun.



3. Untuk mengetahui konsumsi energi pada setiap komponen Pabrik Mini Biodiesel yang akan dibangun.
4. Untuk mencari langkah-langkah yang dapat dilakukan guna menekan konsumsi energi pada Pabrik Mini Biodiesel.

Selain itu, studi mengenai konsumsi energi Pabrik Mini Biodiesel ini juga memiliki beberapa manfaat antara lain:

1. Sebagai bahan pertimbangan atau referensi bagi tim Rusnas Biodiesel Unsri yang sedang melakukan riset mengenai perencanaan pembangunan Pabrik Mini Biodiesel.
2. Agar bermanfaat bagi pembaca yang tertarik mengenai perencanaan suatu pabrik khususnya dalam bidang perencanaan energi.

1.3. Perumusan Masalah

Dalam melakukan studi mengenai konsumsi energi Pabrik Mini Biodiesel, penulis menyusun perumusan masalah agar studi yang dilakukan dapat terlaksana dengan baik. Perumusan masalah tersebut adalah sebagai berikut:

1. Analisa kapasitas optimal dari Pabrik Mini Biodiesel yang akan dibangun.
2. Analisa neraca massa dan neraca panas pada setiap komponen Pabrik Mini Biodiesel.
3. Perhitungan energi yang dikonsumsi oleh setiap komponen Pabrik Mini Biodiesel.
4. Perhitungan jumlah energi yang dibutuhkan oleh Pabrik Mini Biodiesel.



5. Upaya-upaya yang dapat dilakukan untuk menekan konsumsi energi pada Pabrik Mini Biodiesel.

Dengan perumusan masalah tersebut diharapkan studi mengenai konsumsi energi pada Pabrik Mini Biodiesel ini dapat terlaksana dengan baik

1.4. Ruang Lingkup Perencanaan dan Sistematika Pembahasan

1.4.1. Ruang Lingkup Perencanaan

Dalam studi ini konsumsi energi yang ditinjau adalah konsumsi energi panas pada komponen-komponen pabrik yang menggunakan energi panas untuk bekerja dan energi mekanik yang diperlukan pengaduk dan pompa sebagai alat untuk mengangkut fluida. Data-data yang dibutuhkan untuk melakukan perhitungan didapatkan dari kegiatan Riset Unggul Strategi Nasional (RUSNAS) Pengembangan Energi Baru Terbarukan dalam Bidang Biodiesel oleh Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya..

Studi ini dilakukan dengan mempertimbangkan aspek termal dan aspek mekanis. Sedangkan aspek lain tidak tercakup dalam perencanaan ini.

1.4.2. Sistematika Pembahasan

Sistematika pembahasan dimulai dengan meninjau secara umum, mengenal secara umum dan mengenalkan bentuk bentuk energi yang dikonsumsi oleh komponen-komponen pabrik serta tujuan dan ruang lingkup dari studi ini.

Studi pustaka yang merupakan dasar-dasar perencanaan Pabrik Mini Biodiesel yang dirancang oleh kegiatan Riset Unggul Strategi Nasional



(RUSNAS) termasuk di dalamnya proses-proses yang terjadi pada pabrik dan keunggulan Pabrik Mini Biodiesel diletakkan pada BAB II.

Pada BAB III dibahas mengenai data-data perhitungan yang digunakan untuk menghitung neraca massa dan neraca panas pada setiap komponen Pabrik Mini Biodiesel yang akan dibangun. Dilanjutkan dengan analisa kapasitas optimal Pabrik Mini Biodiesel dan flowchart-flowchart perhitungan diletakkan pada BAB IV. Perhitungan kebutuhan panas pada Pabrik Mini Biodiesel diletakkan pada BAB V. Perhitungan kebutuhan energi mekanik pada setiap komponen Pabrik Mini Biodiesel diletakkan pada BAB VI. Hasil perhitungan yang telah dilakukan akan dibahas pada BAB VII sebagai hasil dan diskusi. Dan Bab VIII yang merupakan bab penutup merupakan kesimpulan dari keseluruhan analisa-analisa yang dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Prihandana, Rama, Roy Hendroko, Makmuri Munamin. 2006. "*Menghasilkan Biodiesel Murah Mengatasi Polusi & Kelangkaan BBM*"; Jakarta. Agromedia Pustaka
2. Wallas, S.M, 1998. "*Chemical Process Equipment Selection and Design*"; Boston. Butterwoths Publishers
3. _____, 2006. "*Pembakuan Statistik Perkebunan (PSP)*", Direktorat Jendral Perkebunan, Jakarta.
4. Knothe, Gerhard, Jon Van Gerpen, Jürgen Krahl. 2005. "*The Biodiesel Handbook*"; USA. AOCS Press
5. Backhaurst, J.R, and Harker, J.H. 1973, "*Process Plant Design* ", Heinemann Education Book Co, London.
6. Biro Pusat Statistik, 1999. "*Statistik Perdagangan Luar Negeri Indonesia* ", Jakarta.
7. Coulson, J.M. et al, 1984. "*Chemical Engineering* ", vol. 6.1st Edition, Pergamon Press, New York.
8. De Nevers, Noel, 1991, "*Fluid Mechanics for Chemical Engineering* ", McGraw Hill, inc., New York.
9. Green, Don W, 1986, "*Perry's Chemical Engineers*, 6th Edition, Mcgraw Hill, inc, Singapore.
10. Austin, George. T, 1984, "*Shreve's Chemical Process Industries* ", 5th Edition, Mcgraw Hill Book Co, Tokyo.
11. Himmelblau, David, M, 1974, "*Basic Principle and Calculation in Chemical Engineering* ", Prentice Hall.inc, New Jersey.
12. Ismail, Syaripuddin, 1999, "*Alat Industri Kimia*", Universitas Sriwijaya, Inderalaya.

13. Kern, D.Q. "*Process Heat Transfer*", 1965, International Edition, Mcgraw Hill Book Co, Tokyo.
14. Levenspiel, O., 1972, "*Chemical Reaction Engineering*", 2nd Edition, Jhon Wiley and Sons, USA.
15. Kirk, R.E. and Othmer, P., 1967, "*Encyclopedia of Chemical Technology*", International Student Edition. Mcgraw Hill Kogakusha Company Ltd, Tokyo.
16. Ludwig, E.E, 1982, "*Aplied Procees Design For Chemical and Petrochemical Plant*", 2nd Edition, Volume 1. Gulf Publishing Co, Texas.
17. Mccabe, W.L. et al, 1986, " Unit Operation of Chemical Engineering", 4th Edition, Mcgraw Hill Book Company, Tokyo.
18. Peters, M.S, and Timmerhaus, K.D, 1991, "*Plant Design and Economic for Chemical Engineers*", 4th, Mcgraw Hill International Book Co., New york.
19. Reid, R.C, and Sherwood , T.K, 1987, "*The Properties of Gases and Liquid*", 4th Edition, Mcgraw Hill, inc, USA.
20. Smith, J.M. and Van Ness, H.C., 1996, "*Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics*", 5th Edition, The Mcgraw Hill,inc, Singapore.
21. Treyball, R. E, 1987, " *Mass Transfer Operation* ", A Mcgraw Hill Classic Textbook Reissue Edition, The Mcgraw Hill Book Company,inc, USA.
22. Vilbrandt, Frank C, and Charles E.D, 1959, " *Chemical Engineering Plant Design* ", Fourth Edition, Mcgraw Hill, Tokyo.