

**ANALISA PENGARUH VARIASI PUTARAN ELEKTROMOTOR
TERHADAP EFISIENSI PEMOMPAAN *RBD (PALM OIL)*
DARI *STORAGE TANK* MENUJU KAPAL *TANKER***

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi dan Melengkapi Salah Satu Syarat Dalam Menempuh Ujian Sarjana
Teknik Program Studi Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik Universitas Islam Sumatera Utara

Disusun Oleh :

MILLIARDI TARUNA SIHOMBING

71240911059



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA
MEDAN
2025**

**LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI**

**ANALISA PENGARUH VARIASI PUTARAN ELEKTROMOTOR
TERHADAP EFISIENSI PEMOMPAAN *RBD (PALM OIL)*
DARI *STORAGE TANK* MENUJU KAPAL *TANKER***

Tugas Sarjana ini Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Strata-1 Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Islam Sumatera Utara

DISUSUN OLEH :

MILLI ARDI TARUNA SIHOMBING
NPM : 71240911059

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

(M.Rafiq Yanhar, ST, MT)

(Khairul Suhada, ST, MT)

**Diketahui Oleh :
Ketua Program Studi Teknik Mesin**

(Ahmad Bakhori, ST, MT)

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA
MEDAN**

2025

**LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI**

**ANALISA PENGARUH VARIASI PUTARAN ELEKTROMOTOR
TERHADAP EFISIENSI PEMOMPAAN *RBD (PALM OIL)*
DARI *STORAGE TANK* MENUJU KAPAL *TANKER***

Tugas Sarjana ini Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Strata-1 Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Islam Sumatera Utara

DISUSUN OLEH :

MILLI ARDI TARUNA SIHOMBING
NPM : 71240911059

Telah Diperbaiki Pada Seminar Skripsi

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dosen Pembimbing II

(M.Rafiq Yanhar, ST, MT)

(Khairul Suhada, ST, MT)

(Ahmad Bakhori, ST, MT)

Diketahui Oleh :

Ketua Program Studi Teknik Mesin

(Ahmad Bakhori, ST, MT)

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA**

MEDAN

2025

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	i
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Tugas Akhir	2
BAB 2 TEORI DASAR	4
2.1 Konsep dasar fluida	4
2.1.1 Definisi Fluida	4
2.1.2 Sifat Fisik Fluida	4
2.1.3 Klasifikasi Fluida.....	5
2.1.4 Karakteristik <i>RBD Palm Oil</i>	6
2.2 Prinsip Dasar Pemompaan.....	7
2.2.1 Definisi dan Fungsi Pompa.....	7
2.2.2 Jenis-Jenis Pompa	8
2.2.3 Komponen Utama Pompa	9
2.2.4 Prinsip Kerja Pompa Sentrifugal	11
2.3 Elektromotor.....	12
2.3.1 Definisi dan Fungsi Elektromotor.....	13
2.3.2 Jenis Elektromotor	13
2.3.3 Prinsip Kerja Motor Induksi	14
2.3.4 Hubungan Daya, Torsi, dan Putaran Motor	15
2.3.5 Pengaturan Kecepatan Motor.....	15
2.4 Efisiensi Pemompaan	16

2.4.1	Definisi Efisiensi Pemompaan.....	16
2.4.2	Efisiensi Motor Listrik.....	16
2.4.3	Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Efisiensi Pompa.....	16
2.5	Sistem Pemindahan Minyak Kelapa Sawit di Pelabuhan.....	17
2.5.1	Proses Penerimaan dan Penyiapan.....	17
2.5.2	Jalur Pipa dan Katup.....	18
2.5.3	Proses Pemuatan ke Kapal <i>Tanker</i>	21
2.5.4	Peralatan Pengukuran.....	23
2.6	Aspek Keselamatan Kerja.....	24
2.6.1	Prosedur Keselamatan Dalam Operasi Pemompaan.....	24
2.6.2	Penanganan <i>RBD Palm Oil</i>	25
2.6.3	Penelitian Tentang Pengaruh Viskositas Fluida Terhadap Efisiensi Pemompaan.....	26
2.6.4	Studi Kasus Pemindahan Fluida di Industri Minyak Sawit.....	27
2.7	Sistem Pengalihan Otomatis.....	27
2.7.1	Konsep Dasar Kontrol Otomatis.....	28
2.8	Material Pipa dan Kerugian <i>Head</i>	28
2.8.1	Jenis Material Pipa Yang Digunakan.....	29
2.9	Kavitasi Pada Pompa.....	29
2.9.1	Definisi dan Penyebab Kavitasi.....	29
2.10	Getaran dan Kebisingan Pada Pompa.....	31
2.10.1	Sumber Getaran dan Kebisingan.....	31
2.10.2	Dampak Getaran dan Kebisingan.....	31
2.11	Pengaruh Suhu Terhadap Viskositas <i>RBD Palm Oil</i>	32
2.11.1	Hubungan Suhu dan Viskositas.....	32
BAB 3 METODE PENELITIAN.....		34
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian.....	34
3.2	Alat dan Bahan.....	35
3.2.1	Alat.....	35
3.2.2	Bahan.....	36
3.3	Prosedur Penelitian.....	36
3.3.1	Studi Pendahuluan.....	36

3.3.2 Penentuan Variasi Putaran.....	37
3.3.3 Rumus yang digunakan.....	37
3.4 Skema Alur Pengerjaan Skripsi	41
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	42
4.1 Data Pengamatan	42
4.2 Analisa Perhitungan Produksi Pemompaan Terhadap Beberapa Karakteristik Pemompaan Pada Variasi Putaran 1400 Rpm.....	42
4.3 Analisa Perhitungan Produksi Pemompaan Terhadap Beberapa Karakteristik Pemompaan Pada Variasi Putaran 1500 Rpm.....	45
4.4 Analisa Perhitungan Produksi Pemompaan Terhadap Beberapa Karakteristik Pemompaan Pada Variasi Putaran 1600 Rpm.....	48
4.5 Tabulasi Data	52
4.6 Grafik.....	53
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	58
5.1 Kesimpulan	58
5.2 Saran	58
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Schedule Kegiatan.....	34
Tabel 4.1 Data Pengamatan I	42
Tabel 4.2 Data Pengamatan II	42
Tabel 4.3 Tabulasi Data.....	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Karakteristik <i>RBD Palm Oil</i>	7
Gambar 2.2 Jenis Pompa.....	9
Gambar 2.3 <i>Casing</i>	9
Gambar 2.4 <i>Impeller</i>	10
Gambar 2.5 Poros.....	10
Gambar 2.6 <i>Bearing</i>	11
Gambar 2.7 <i>Seal</i>	11
Gambar 2.8 <i>Storage Tank</i>	18
Gambar 2.9 Jalur Pipa dan Katup	19
Gambar 2.10 <i>Gate Valves</i>	19
Gambar 2.11 <i>Globe Valves</i>	20
Gambar 2.12 <i>Check Valve</i>	20
Gambar 2.13 <i>Ball Valves</i>	21
Gambar 2.14 <i>Shout-off Valves</i>	21
Gambar 2.15 Proses Pemuatan ke Kapal <i>Tanker</i>	23
Gambar 3.1 Elektromotor.....	35
Gambar 3.2 Pompa Sentrifugal	35
Gambar 3.3 <i>Tachometer</i>	35
Gambar 3.4 Dimer Regulator	36
Gambar 3.5 Alat Pelindung Diri (APD).....	36
Gambar 3.6 Skema Alur Pengerjaan Tugas.....	41
Gambar 4.1 Grafik Hubungan Putaran Motor Vs Efisiensi Pompa	53
Gambar 4.2 Grafik Hubungan Putaran Motor Vs Debit	54
Gambar 4.3 Grafik Hubungan Putaran Motor Vs Head Total.....	55
Gambar 4.4 Grafik Hubungan Putaran Motor Vs Daya Fluida	56
Gambar 4.5 Grafik Hubungan Putaran Motor Vs Daya Input	57

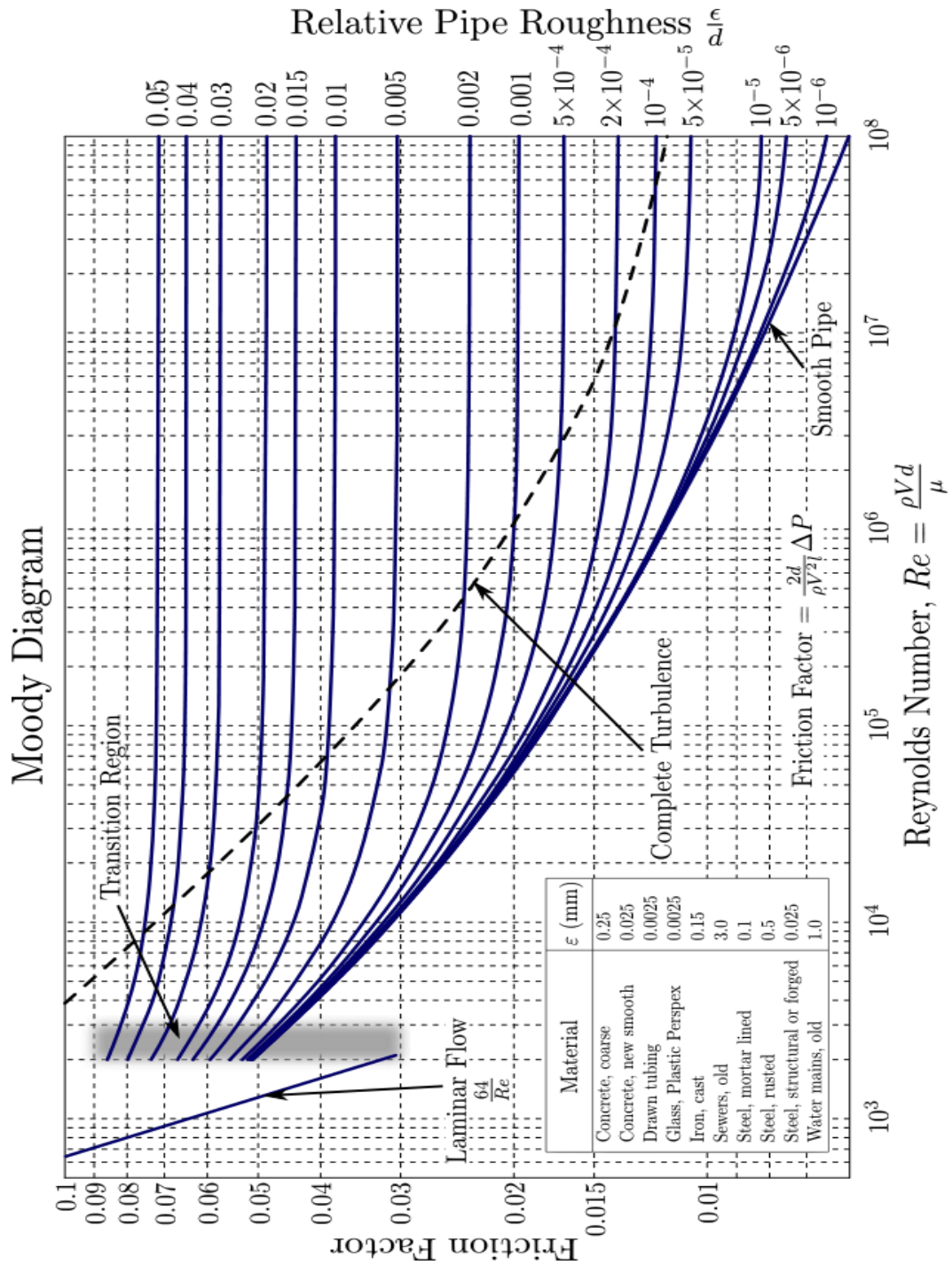
DAFTAR PUSTAKA

- Atchelor, G. K. (2000). *An Introduction to Fluid Dynamics*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Çengel, Y. A., & Cimbala, J. M. (2014). *Mekanika Fluida: Fundamental dan Aplikasi*. Jakarta: Erlangga.
- Cherkassky, V. N. (1986). *Pump Handbook*. New York: McGraw-Hill.
- Douglas, J. F., Gasiorek, J. M., Swaffield, J. A., & Jack, L. B. (2011). *Fluid Mechanics*. Harlow: Pearson Education.
- Munson, B. R., Young, D. F., & Okiishi, T. H. (2013). *Mekanika Fluida*. Jakarta: Erlangga.
- Nasution, A., & Siregar, H. (2020). Analisis Kinerja Pompa Sentrifugal terhadap Variasi Debit Aliran. *Jurnal Teknik Mesin*, 12(2), 45–53.
- Nurhadi, D. (2018). Studi Efisiensi Pompa Sentrifugal pada Sistem Perpipaan. *Jurnal Energi dan Mesin*, 9(1), 33–40.
- Puslitbang Perkebunan. (2015). *Kelapa Sawit: Budidaya, Pemanfaatan, dan Produk Turunannya*. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan.
- Riyanto, H., & Wibowo, A. (2019). Analisis Sistem Pemandahan Minyak Kelapa Sawit di Pelabuhan. *Jurnal Transportasi Maritim*, 6(1), 12–20.
- Sularso, & Tahara, H. (2000). *Pompa dan Kompresor*. Jakarta: PT Pradnya Paramita.
- Sutrisno. (2014). *Mesin Listrik*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Syamsudin, F. (2017). Efisiensi Pemompaan Minyak Nabati Menggunakan Pompa Sentrifugal. *Jurnal Teknik Mesin Indonesia*, 19(3), 101–110.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Diagram Moody

Menunjukkan Diagram Moody, alat penting untuk menganalisis aliran fluida dalam pipa. Diagram ini digunakan untuk menemukan faktor gesekan pipa (f), yang diperlukan untuk menghitung kehilangan tekanan akibat gesekan.



Lampiran 2. Tabel Kekasaran Pipa

Tabel ini adalah pendamping penting dari Diagram Moody. Alih-alih nilai kekasaran relatif (ϵ/D), tabel ini memberikan nilai kekasaran absolut (ϵ) dalam satuan milimeter (mm) dan kaki (ft) untuk berbagai jenis material pipa.

Roughness Values-Darcy-Weisbach Equation (Colebrook-White)

Commonly used roughness values for different materials are:

Darcy-Weisbach Roughness Heights e for Closed Conduits

Pipe Material	e (mm)	e (ft)
Glass, drawn brass, copper (new)	0.0015	0.000005
Seamless commercial steel (new)	0.004	0.000013
Commercial steel (enamel coated)	0.0048	0.000016
Commercial steel (new)	0.045	0.00015
Wrought iron (new)	0.045	0.00015
Asphalted cast iron (new)	0.12	0.0004
Galvanized iron	0.15	0.0005
Cast iron (new)	0.26	0.00085
Concrete (steel forms, smooth)	0.18	0.0006
Concrete (good joints, average)	0.36	0.0012
Concrete (rough, visible, form marks)	0.60	0.002
Riveted steel (new)	0.9 - 9.0	0.003 - 0.03
Corrugated metal	45	0.15