

**STUDI ANALISA KEMAMPUAN HANTAR ARUS KABEL
MOTOR PENGGERAK POMPA INJEKSI AIR
DI PT. PERTAMINA HULU ROKAN**

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Strata (S-1) Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta*

Oleh:

RENDI FEBRIAN
NPM. 2210017111047



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2024**

LEMBARAN PENGESAHAN

STUDI ANALISA KEMAMPUAN HANTAR ARUS KABEL
MOTOR PENGGERAK POMPA INJEKSI AIR
DI PT. PERTAMINA HULU ROKAN

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan

Pendidikan Strata (S-1) Jurusan Teknik Elektro

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Bung Hatta

Oleh:

Rendi Febrian

NPM: 2210017111047

Disetujui Oleh:

Pembimbing

Dr.Ir. Indra Nisja, M.Sc.

NIK: 201 810 683

Diketahui Oleh

Fakultas Teknologi Industri

Dekan,



Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, S.T., M.T.

NIK: 990 500 496

Jurusan Teknik Elektro

Ketua,

Ir. Arzul, M.T.

NIK: 941 100 396

LEMBARAN PENGUJI

STUDI ANALISA KEMAMPUAN HANTAR ARUS KABEL
MOTOR PENGGERAK POMPA INJEKSI AIR
DI PT. PERTAMINA HULU ROKAN

SKRIPSI

Oleh:

Rendi Febrian

NPM: 2210017111047

Dipertahankan di depan penguji Skripsi

Program Strata satu (S-1) Pada Jurusan Teknik Elektro

Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta

Hari: Jum'at, Tanggal: 31 Mei 2024

No. Nama

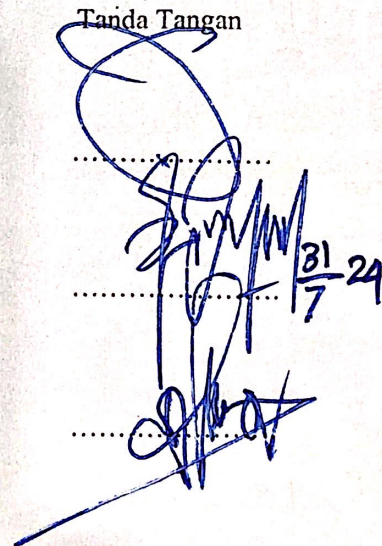
Tanda Tangan

1. Dr.Ir. Indra Nisja, M.Sc.
(Ketua dan Penguji)

2. Dr. Ir. Ija Darmana, MT, IPM
(Penguji)

3. Ir. Yani Ridal, M.T.
(Penguji)

.....
.....
.....



PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan Skripsi saya dengan judul “***STUDI ANALISA KEMAMPUAN HANTAR ARUS KABEL MOTOR PENGGERAK POMPA INJEKSI AIR DI PT. PERTAMINA HULU ROKAN***” adalah benar-benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri.

Semua referensi yang dikutip maupun dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka. Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Padang, 31 Mei 2024



Rendi Febrian
NPM: 2210017111047

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Dengan menyebut nama Allah yang maha pengasih lagi maha penyayang”

“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain).

Dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap.” (Q.S. AL-Insyirah: 6-8)

Alhamdulillah, puji syukur kepada Allah SWT. Yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, Sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi tepat waktu. Dan shalawat serta salam selalu turunkan kepada baginda Rasulullah Muhammad SAW. Sebagai ungkapan terimakasih dan syukur, skripsi ini penulis persembahkan untuk:

❖ Orang tua tercinta

Ayah dan ibu, Saya berharap tuhan selalu memberikanmu kesehatan dan umur yang panjang sehingga disaat saya sukses nanti engkau bisa hidup lebih baik dan tidak seperti sekarang yang hanya berjuang dengan susah payah demi mewujudkan semua keinginan anak-anakmu. Terima kasih karena selalu menjaga dalam doa- doa ayah dan ibu serta selalu membiarkan saya mengejar impian saya apa pun itu. Skripsi ini saya persembahkan untuk ayah dan ibu yang telah mengisi dunia saya dengan begitu banyak kebahagiaan. Terima kasih atas semua cinta yang telah ayah dan ibu berikan kepada saya.

❖ Dosen pembimbing (Bapak Dr.Ir. Indra Nisja, M.Sc.)

Terimakasih yang tak terhingga untuk bapak Dr.Ir. Indra Nisja, M.Sc. selaku dosen pembimbing skripsi. Bapak yang telah memberikan banyak ilmu dan dengan sabar membimbing saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Tanpa bantuan bapak mungkin saya tidak bisa menyelesaikan skripsi ini. Saya sangat bersyukur menjadi salah satu mahasiswa bimbingan bapak,

Semoga tuhan selalu memberikan kesehatan dan mempermudah segala urusan bapak.

❖ Dosen Teknik Elektro Universitas Bung Hatta

Terimakasih untuk seluruh dosen Teknik Elektro Universitas Bung Hatta, ibu Ir. Arnita, M.T., bapak Ir. Arzul, M.T., bapak Ir. Cahayahati, M.T., bapak Dr. Ir. Hidayat, M.T., IPM, bapak Dr. Ir. Ija Darmana, M.T., IPM, bapak Dr. Ir. Indra Nisja, M.sc., bapak Mirzazoni, M.T. dan bapak Ir. Yani Ridal, M.T. Terimakasih untuk ilmu, nasehat, serta bimbingan nya selama saya mengikuti perkuliahan di Universitas Bung Hatta.

❖ Kelas mandiri teknik elektro 2022

Sukses buat kita semua teman-teman kelas mandiri teknik elektro 2022, terima kasih sudah mengisi dan saling membantu selama 3 semester bersama-sama. Meskipun kita belum saling bertemu, namun seiring dengan waktu dan nasib seperjuangan yang sama, kita saling membantu, memberikan dukungan, mendoakan dan peduli satu sama lain. Terimakasih keluarga “kelas mandiri teknik elektro 2022”.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur diucapkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi ini tepat pada waktunya.

Proposal Skripsi yang berjudul **“STUDI ANALISA MOTOR PENGGERAK UNTUK POMPA INJEKSI AIR DALAM MENENTUKAN KEMAMPUAN HANTAR ARUS KABEL DI PT. PERTAMINA HULU ROKAN”**, ini penulis buat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana teknik dari Universitas Bung Hatta khususnya Fakultas Teknologi Industri Jurusan Teknik Elektro. Ucapan terima kasih dengan setulus hati penulis haturkan kepada:

1. Kedua orang tua dan saudara, yang telah banyak memberikan bantuan beserta dorongan moral, spiritual dan materil kepada penulis.
2. Bapak Dr.Ir. Indra Nisja, M.Sc. selaku Dosen pembimbing dalam pembuatan laporan proposal skripsi yang telah meluangkan waktunya serta mengarahkan penulis dalam menyelesaikan laporan proposal skripsi.
3. Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta, Ibu Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, ST., M.T.
4. Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Bung Hatta Bapak Ir. Arzul, M.T.
5. Bapak Ir. Eddy Soesilo, M.Eng. selaku Dosen Penasehat Akademik.
6. Rekan dan teman seperjuangan dalam menyelesaikan Proposal Skripsi, Teknik Elektro Kelas Mandiri angkatan 2022. Terimakasih atas dukungan dan terus memberikan semangat serta masukan kepada penulis.
7. Selanjutnya, semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah banyak membantu selama proses penelitian dan penulisan proposal skripsi ini.

Dengan segala kerendahan hati, penulis berharap agar Proposal Skripsi ini dapat bermanfaat bagi seluruh pembaca, terutama bagi pembaca yang mempunyai bidang keahlian yang sama dengan penulis. Amin ya rabbal'amin.

Pekanbaru, 31 Mei 2023



Rendi Febrian
2210017111047

ABSTRAK

Pompa injeksi air merupakan komponen kritis di PT. Pertamina Hulu Rokan. Keandalan operasional pompa ini sangat tergantung pada kualitas dan performa motor penggerak, serta kemampuan hantar arus kabel yang menyuplai daya listrik ke motor tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kemampuan hantar arus kabel motor penggerak pompa injeksi air di fasilitas PT. Pertamina Hulu Rokan. Metodologi penelitian melibatkan pengumpulan data teknis terkait motor penggerak dan kabel suplai motor, serta pengujian performa motor dan analisis kapasitas hantar arus kabel. Penelitian ini mengintegrasikan pendekatan eksperimental dan analitis untuk mengukur efisiensi, daya, dan parameter operasional motor penggerak. Selain itu, uji beban terhadap kabel dilakukan untuk mengevaluasi kemampuan hantar arus kabel dalam kondisi operasional yang sebenarnya. Berdasarkan hasil perhitungan penghantar yang digunakan dengan luas penampang 350 MCM ini memiliki Kemampuan Hantar Arus sebesar 212,245 A. Sedangkan Arus nominal pada saat commissioning sebesar 154,33 A. Drop tegangan berdasarkan perhitungan yaitu sebesar 0,29% sedangkan Drop tegangan pada saat commissioning yaitu sebesar 0,25% dimana dengan hasil perhitungan masih dalam batas yang diizinkan, merujuk pada peraturan perusahaan besar drop tegangan adalah dibawah 3 %.

Kata kunci: *Pompa Injeksi Air, Motor Penggerak, Kemampuan Hantar Arus, Efisiensi Operasional.*

ABSTRACT

Water injection pumps are critical components in industrial systems, especially at PT. Pertamina Hulu Rokan. The operational reliability of this pump is very dependent on the quality and performance of the driving motor, as well as the current-carrying ability of the cable that supplies electrical power to the motor. This research aims to analyze the motor driving the water injection pump and evaluate the current carrying capacity of the cable used in facilities PT Pertamina Hulu Rokan. The research methodology involves collecting technical data related to the drive motor and cable system, as well as testing motor performance and analyzing the current carrying capacity of the cable. This research integrates experimental and analytical approaches to measure the efficiency, power and operational parameters of drive motors. In addition, a load test on the cable is carried out to evaluate the current carrying capacity of the cable under actual operational conditions. Based on the calculation results, the conductor used with a cross-sectional area of 350 MCM has a current carrying capacity of 212.245 A. Meanwhile, the nominal current at the time of commissioning is 154.33 A. The voltage drop at the time of commissioning is 0.25%, which according to the calculation results is still within the limits permitted, referring to large company regulations voltage drop is below 3%.

Keywords: *Water Injection Pump, Motor Drive, Ability Cable Current Carrying, Operational Efficiency.*

DAFTAR ISI

COVER	
LEMBAR PENGESAHAN	
LEMBAR PENGUJI	
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	
HALAMAN PERSEMBAHAN	
KATA PENGANTAR.....	i
ABSTRAK	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar belakang Masalah.....	1
1.2. Rumusan Masalah	1
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	2
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Tinjauan Penelitian.....	5
2.2. Landasan Teori	6
2.2.1. Aliran Daya dalam Sistem Kelistrikan.....	6
2.2.2. Kemampuan Hantar Arus Kabel	6
2.2.3. Standar dan Peraturan Industri.....	7
2.2.4. Prinsip kerja motor induksi 3 fasa.....	7
2.2.5. Water Injection Pump	10
2.2.6. Single Line Diagram Water Injection Pump.....	11
2.2.7. Kabel Listrik	12
2.2.8. Bahan penghantar.....	16
2.2.9. Faktor Daya.....	17
2.2.10. Drop Tegangan dan Rugi-rugi Daya.....	19
2.2.11. Penyebab terjadinya drop tegangan	20
2.2.12. Energi listrik.....	21
2.2.13. Arus Rating	22
2.2.14. Luas Penampang Penghantar	22
2.2.15. Kemampuan Hantar Arus.....	23
2.3. Commisioning pompa WIP Petani GS	23

2.4	Hipotes.....	24
BAB III METODE PENELITIAN		25
3.1	Metode Penelitian.....	25
3.2	Alur Penelitian.....	25
3.3	Deskripsi Sistem Analisa.....	28
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		29
4.1.	Deskripsi Penelitian.....	29
4.2.	Data studi analisa motor penggerak untuk pompa injeksi air dalam menentukan kemampuan hantar arus (KHA) kabel.....	29
4.3.	Perhitungan arus nominal pada saluran.....	30
4.4.	Perhitungan arus rating pada saluran.....	30
4.5.	Perhitungan drop tegangan pada saluran.....	31
4.6.	Perhitungan rugi daya dan rugi energi pada saluran.....	31
4.7.	Hubungan panjang saluran dengan arus rating pada saluran.....	32
4.8.	Hasil data commisioning pompa WIP Petani GS	33
4.7	Rugi -rugi daya dan rugi – rugi energi saat commisioning.....	44
4.8	Drop tegangan saat commisioning.....	45
4.9.	Analisa data	46
4.10.	Kemampuan hantar arus	46
4.11.	Drop tegangan	46
4.12.	Rugi – rugi daya dan rugi -rugi energi	46
4.13.	Hasil commisioning terhadap nilai perhitungan	47
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		48
5.1.	Kesimpulan.....	48
5.2.	Saran.....	48
DAFTAR PUSTAKA		49
LAMPIRAN.....		50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Motor induksi	8
Gambar 2. 2 Motor Penggerak Water Injection Pump area WIP Petani GS.....	10
Gambar 2. 3 Single line diagram pompa PTNI - P – 2201	11
Gambar 2. 4 Konduktor kabel.....	13
Gambar 2. 5 Alat ukur AWG	13
Gambar 2. 6 Kabel NYA.....	14
Gambar 2. 7 Kabel NYM.....	14
Gambar 2. 8 Kabel NYY.....	15
Gambar 2. 9 Kabel NYFGbY.....	15
Gambar 2. 10 Kabel NYFGbY.....	16
Gambar 2. 11 Segitiga Daya	18
Gambar 3. 1 Flow Chart Penelitian.....	26
Gambar 4. 1 Lokasi WIP Petani GS	29
Gambar 4. 2 Grafik Arus vs Tegangan Motor WIP tanggal 22/12/23	40
Gambar 4. 3 Grafik Arus vs Tegangan Motor WIP tanggal 23/12/23	41
Gambar 4. 4 Grafik Arus vs Tegangan Motor WIP tanggal 24/12/23	42
Gambar 4. 5 Grafik Arus vs Tegangan Motor WIP tanggal 25/12/23	43

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Arus dan Tegangan Motor Pompa WIP Petani GS 22/12/23.....	34
Tabel 4. 2 Arus dan Tegangan Motor Pompa WIP Petani GS 23/12/23.....	35
Tabel 4. 3 Arus dan Tegangan Motor Pompa WIP Petani GS 23/12/23.....	36
Tabel 4. 4 Arus dan Tegangan Motor Pompa WIP Petani GS 24/12/23.....	37
Tabel 4. 5 Arus dan Tegangan Motor Pompa WIP Petani GS 24/12/23.....	38
Tabel 4. 6 Arus dan Tegangan Motor Pompa WIP Petani GS 25/12/23.....	39