© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
   a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
   b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ANALISIS PERHITUNGAN DAN PEMILIHAN *SCREW PUMP* PADA SISTEM *SHIPPING PUMP* PADA PENURUNAN PRODUKSI DI *CENTRAL GATHERING STATION* AREA X DURI – *HEAVY OIL* PT PERTAMINA HULU ROKAN

SKRIPSI

Oleh:

Dimas Prasetyo

NIM. 2202441025

SARJANA TERAPAN

PROGRAM STUDI

TEKNOLOGI REKAYASA PEMELIHARAAN ALAT BERAT

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2026

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ANALISIS PERHITUNGAN DAN PEMILIHAN *SCREW PUMP* PADA SISTEM *SHIPPING PUMP* PADA PENURUNAN PRODUKSI DI *CENTRAL GATHERING STATION* AREA X DURI – *HEAVY OIL* PT PERTAMINA HULU ROKAN

SKRIPSI

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Program Studi Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat, Jurusan Teknik Mesin

Oleh:

Dimas Prasetyo

NIM. 2202441025

SARJANA TERAPAN
PROGRAM STUDI
TEKNOLOGI REKAYASA PEMELIHARAAN ALAT BERAT
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
2026

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
   a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
   b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

ANALISIS PERHITUNGAN DAN PEMILIHAN *SCREW PUMP* PADA SISTEM *SHIPPING PUMP* PADA PENURUNAN PRODUKSI DI *CENTRAL GATHERING STATION* AREA X DURI – *HEAVY OIL* PT PERTAMINA HULU ROKAN

Oleh:

Dimas Prasetyo

NIM. 2202441025

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat

Skripsi telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1	Pembimbing 2
Dr. Gun Gun Gunadi Ramdlan S.T., M.T	Dedi Junaedi, S.S., M.Hum.
NIP. 197601202003121001	NIP. 197205022008121003

Kepala Program Studi
Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat

Muhammad Todaro, S.T., M.Tr.T.
NIP. 199105012024061003

Dipindai dengan CamScanner

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
   a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
   b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

ANALISIS PERHITUNGAN DAN PEMILIHAN *SCREW PUMP* PADA SISTEM *SHIPPING PUMP* PADA PENURUNAN PRODUKSI DI *CENTRAL GATHERING STATION* AREA X DURI – *HEAVY OIL* PT PERTAMINA HULU ROKAN

Oleh:

Dimas Prasetyo

NIM. 2202441025

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang sarjana terapan di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 7 Juli 2026 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Dr. Gun Gun Gunadi Ramdlan S.T., M.T	Ketua Penguji		
2.	Ahmad Bustomi S.T.,M.Tr.T.	Penguji 1		
3.	Tia Rahmiati S.T.,M.T.	Penguji 2		

Depok, 2026

Disahkan oleh:
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Dr. Fuad Zamani, S.T., M.Si.
NIP. 197602252000121002

Dipindai dengan CamScanner

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
   a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
   b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dimas Prasetyo

NIM : 2202441025

Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat

Menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam Skripsi telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya

Depok, 07 Juli 2026



Dimas Prasetyo

NIM. 2202441025

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ANALISIS PERHITUNGAN DAN PEMILIHAN *SCREW PUMP* PADA SISTEM *SHIPPING PUMP* PADA PENURUNAN PRODUKSI DI *CENTRAL GATHERING STATION* AREA X DURI – *HEAVY OIL* PT PERTAMINA HULU ROKAN

Dimas Prasetyo[1)], Gun gun Gunadi[2)], Dedi Junaedi[3)], Pandu Prabowo Jati[4)]

[1),2),3)] Program Studi Sarjan Terapan Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat, Jurusan TeknikMesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI, Depok, 16424

[4)]PT Pertamina Hulu Rokan, Komplek PT Pertamina Hulu Rokan Duri, Kab. Bengkalis, Riau, 28784

Email: gungun.rg@mesin.pnj.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan melakukan optimasi dan *Re-design* sistem *Shipping pump* pada fasilitas *Central Gathering Station* (CGS) Area X Duri – *Heavy oil* PT Pertamina Hulu Rokan untuk mengatasi permasalahan stabilitas aliran akibat penurunan produksi. Metode yang digunakan meliputi analisis hidraulik berdasarkan kondisi operasi aktual dengan menghitung debit aliran, *Total Dynamic Head* (TDH), daya pompa, serta evaluasi kesesuaian pompa terhadap kebutuhan sistem. Hasil analisis menunjukkan bahwa penggunaan *Screw Pump* memberikan aliran yang lebih stabil pada kondisi laju produksi rendah, mampu memenuhi kebutuhan kapasitas pengiriman fluida, serta meningkatkan efisiensi operasi dibandingkan sistem pompa sebelumnya. Berdasarkan hasil evaluasi teknis, penerapan *Screw Pump* direkomendasikan sebagai solusi untuk menjaga kontinuitas pengiriman fluida dan mendukung keandalan operasi pada kondisi penurunan produksi di CGS Area X.

Kata kunci: Optimasi, *Re-design*, *Shipping pump*, *Screw Pump*, Stabilitas Aliran, *Heavy oil.*

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ANALYSIS OF THE CALCULATION AND SELECTION OF A *SCREW PUMP* FOR THE *SHIPPING PUMP* SYSTEM DURING PRODUCTION REDUCTION AT THE *CENTRAL GATHERING STATION* IN AREA X, DURI – *HEAVY OIL*, PT PERTAMINA HULU ROKAN

Dimas Prasetyo[1)], Gun gun Gunadi[2)], Dedi Junaedi[3)], Pandu Prabowo Jati[4)]

[1),2),3)] Applied Bachelor Program in Heavy Equipment Maintenance Engineering Technology, Department of Mechanical Engineering, Jakarta State Polytechnic, UI Campus Depok, 16424

[4)]PT Pertamina Hulu Rokan, Komplek PT Pertamina Hulu Rokan Duri, Kab. Bengkalis, Riau, 28784

Email: gungun.rg@mesin.pnj.ac.id

ABSTRACT

This study aims to optimize and redesign the *Shipping pump* system at *Central Gathering Station* (CGS) Area X Duri – *Heavy oil*, PT Pertamina Hulu Rokan, to address flow stability issues caused by production decline. The methodology involves hydraulic analysis based on actual operating conditions, including Flow Rate, Total Dynamic Head (TDH), pump power requirements, and pump suitability evaluation according to system demands. The results indicate that the implementation of a *Screw Pump* provides more stable flow under low-production conditions, fulfills fluid transfer capacity requirements, and improves operational efficiency compared to the *existing* pumping system. Based on the technical evaluation, the *Screw Pump* is recommended as an effective solution to maintain fluid transportation continuity and enhance operational reliability during production decline at CGS Area X.

Keywords: Optimization, Re-design, *Shipping pump*, *Screw Pump*, Flow Stability, *Heavy oil*.

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

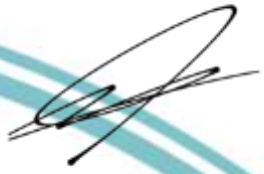
Alhamdulillah puji dan syukur penulis sampaikan kepada Allah SWT karena dengan ridho-nya, akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **"**Analisis Perhitungan Dan Pemilihan *Screw Pump* Pada Sistem *Shipping pump* Pada Penurunan Produksi Di *Central Gathering Station* Area X Duri – *Heavy oil* Pt Pertamina Hulu Rokan**"** Skripsi Ini Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Dalam menyelesaikan studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang tiada terhingga kepada

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan kesehatan dan kelancaran serta karunia-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
2. Bapak, Ibu, dan keluarga yang selalu memberikan dukungan serta doa yang tidak pernah lepas.
3. Bapak/Ibu dosen Selaku Dosen Pembimbing selama penyusunan tugas akhir.
4. Bapak Evi Oktavia selaku manager *Early Concept Engineering SLS & HO*
5. Bapak Pandu Prabowo Jati *Facility Enginner Early Concept Engineering SLS & HO* selaku mentor industri.
6. Bapak Adhitya Darmadi selaku *Mechanical Enginner Early Concept Engineering SLS & HO* selaku mentor industri.
7. Keluarga besar alat berat angkatan 2022-2025,terutama teman teman angkatan 2022 yang telah memberikan dukungan dan masukan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang konstruktif untuk perbaikan di masa mendatang. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat dan informasi yang berguna bagi para pembaca.

Depok, … 2026
Penulis



Dimas Prasetyo
NIM. 2202441025

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
   a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
   b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN iii
HALAMAN PENGESAHAN iv
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS v
ABSTRAK vi
KATA PENGANTAR viii
DAFTAR ISI x
DAFTAR GAMBAR xiii
DAFTAR TABEL xiv
DAFTAR LAMPIRAN 1
BAB I PENDAHULUAN 2
1.1 Latar Belakang 2
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Batasan Masalah 4
1.4 Tujuan Penelitian 4
1.5 Manfaat Penelitian 5
1.6 Sistematika Penulisan 6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 8
2.1 Central Gathering Station 8
2.2 *Crude oil* 8
2.3 Viskositas 9
2.4 Hydraulic Pump Performance Analysis 10
2.5 Filosofi Desain 12
2.6 Screw Pump 13

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.7 Motor 3 Phase 19
2.8 Standar Pemilihan Screw Pump 20
2.8.1 API 676 Positive Displacement Rotary Pumps 21
2.8.2 API 682 Shaft Sealing Systems for Centrifugal and Rotary Pumps 22
2.8.3 ISO 21049 Mechanical Seals for Pumps 22
2.9 Perhitungan Flow Rate 23
2.10 Perhitungan Pressure dan TDH 24
2.11 Perhitungan Power Hydraulic 24
2.12 Perhitungan Daya Poros 25
2.13 Perhitungan Daya Motor 26
2.14 Kajian literatur 27
BAB III METODOLOGI PENELITIAN 40
3.1 Diagram Alir 40
3.2 Jenis Penelitian 41
3.3 Objek Penelitian 42
3.4 Jenis dan Sumber Penelitian 43
3.5 Metode Pengumpulan Data 44
3.6 Metode Analisis 45
BAB IV HASIL PENELITIAN PEMBAHASAN 46
4.1 Data Penelitian 46
4.1.1 Data Primer 46
4.1.2 Data Sekunder 47
4.2 Analisis Perhitungan Pompa 48
4.2.1 Perhitungan Flow 48
4.2.2 Differential Pressure Aktual dan TDH (Total Dynamic Head) 49
4.2.3 Perhitungan Power Hydraulic 50
4.2.4 Perhitungan Daya Poros 51
4.2.5 Perhitungan Daya Motor 52

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.3 Standarisasi Pemilihan Pompa Berdasarkan Standar Industri Migas 53
4.3.1 API 676 – Rotary Positive Displacement Pumps *54*
4.3.2 API 682 – Mechanical Seal System *55*
4.3.3 ASME B31.4 – Pipeline Transportation Systems for Liquid Hydrocarbons *55*
4.3.4 Hydraulic Institute Standards *56*
4.3.5 Justifikasi Pemilihan Twin Screw Pump Berdasarkan Standar Migas *58*
4.4 Standar Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada Sistem Pompa Industri Migas 59
4.4.1 Implementasi Sistem Keselamatan pada Screw Pump *59*
4.4.2 Analisis Keselamatan Sistem *60*
4.5 Pemilihan *Screw Pump* pada Fasilitas CGS (*Central Gathering Station* X) 60
4.6 Pemilihan Motor Penggerak Pompa 62
4.7 Perbandingan Kurva Pompa *Existing* dengan Kurva Pompa Terbaru 63
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 66
5.1 Kesimpulan 66
5.2 Saran 68
DAFTAR PUSTAKA 70
LAMPIRAN 74

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 *Screw Pump Double Screw* 14
Gambar 2. 2 *Screw Pump Single Screw* 14
Gambar 2. 3 Motor 3 Phase 20
Gambar 3. 1 Diagram Alir 40
Gambar 4. 1 Kurva Pompa *Existing* 63
Gambar 4. 2 Kurva Pompa Terbaru 64

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel Kajian Literatur 27
Tabel 4. 1 Perhitungan Daya Poros 52
Tabel 4. 2 Perhitungan Daya Motor 53
Tabel 4. 3 Implementasi Sistem Keselamatan Pada *Screw Pump* 59

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
   a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
   b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kunjungan ke NDD Phase 2..... 74
Lampiran 2 Kunjungan ke Booster Pump shipping line Duri - Dumai..... 74

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penurunan produksi di *Central Gathering Station Area X* (CGS) memiliki dampak langsung terhadap sistem pengangkutan, khususnya pada pompa *positive displacement* yang bertugas mengalirkan minyak dari fasilitas produksi ke unit penyimpanan atau distribusi. Jenis pompa ini beroperasi dengan cara memindahkan volume cairan yang tetap di setiap siklusnya, sehingga penurunan laju alir dapat memengaruhi kondisi operasional,Jika dibiarkan, kondisi ini dapat berdampak pada penurunan efisiensi sistem, peningkatan getaran, serta percepatan proses penuaan komponen pompa. Oleh karena itu, diperlukan evaluasi kinerja pompa *positive displacement* untuk memastikan kesesuaiannya dengan kondisi produksi saat ini dan menentukan apakah diperlukan penyesuaian atau perubahan sistem pompa.

Dalam industri migas, sistem pompa pengangkutan memegang peran penting dalam menjaga aliran fluida secara berkesinambungan dari lapangan ke terminal penyimpanan atau unit pengolahan. Di area Duri, khususnya pada fasilitas *Central Gathering Station Area X (CGS)* PT Pertamina Hulu Rokan, penurunan laju produksi minyak mentah dalam beberapa tahun terakhir telah menimbulkan tantangan bagi sistem pompa yang ada. Pompa yang sebelumnya dirancang untuk kapasitas tinggi kini beroperasi dengan debit yang jauh lebih rendah, menyebabkan pompa sering berjalan di luar titik efisiensi terbaik *Best Efficiency Point*. Hal ini berdampak pada penurunan efisiensi hidrolik, peningkatan kehilangan energi akibat aliran balik, serta risiko kerusakan mekanis akibat beban operasi yang tidak sesuai dengan desain awal.

Salah satu solusi yang dapat diterapkan untuk mengatasi ketidakstabilan aliran adalah mengganti pompa eksisting yang tidak sesuai spesifikasi atau

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

overspec. Penelitian yang dilakukan oleh Moghaddam et al. (2021) menunjukkan bahwa simulasi aliran tiga dimensi pada pompa *twin-screw* mampu mengevaluasi efek aliran balik dan optimasi jarak antar ulir guna meningkatkan performa pompa.Dengan mempertimbangkan kondisi aktual di lapangan serta keunggulan teknis pompa sekrup, seperti kapasitas aliran tetap, karakter aliran yang halus, dan kemampuan menangani viskositas tinggi, penelitian ini berfokus pada optimasi dan perancangan ulang sistem pompa pengangkutan di area Duri *Central Gathering Station Area X* PT Pertamina Hulu Rokan.

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi kinerja sistem yang ada, menentukan apakah perlu dilakukan penyesuaian ukuran atau penggantian jenis pompa, serta menganalisis potensi peningkatan efisiensi operasional dengan penerapan *Screw Pump*. Diharapkan hasil penelitian ini dapat menjadi acuan teknis dalam meningkatkan kinerja dan efisiensi sistem pemompaan.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh penurunan laju produksi terhadap kinerja pompa *positive displacement* pada sistem *shipping* di *Central Gathering Station Area X* (*CGS*)?
2. Bagaimana hasil analisis kebutuhan kapasitas, head, daya, serta kondisi NPSH sistem pada kondisi aktual produksi sebesar 15.000 BOPD?
3. Bagaimana menentukan spesifikasi pompa baru yang sesuai dengan kebutuhan kondisi operasi saat ini serta memenuhi standar API 676, API 682, dan ISO 21049?
4. Bagaimana perancangan ulang (*Re-design*) sistem *Shipping pump* menggunakan *Screw Pump* yang sesuai dengan karakteristik *Heavy oil* dan kondisi laju alir rendah?
5. Apakah penggunaan *Screw Pump* mampu menjadi solusi yang efektif dalam menjaga stabilitas aliran pada sistem *Shipping pump* di *Central*

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gathering Station Area X Duri?

1.3 Batasan Masalah

1. Penelitian difokuskan pada sistem pompa *shipping* di area Duri CGS x milik PT Pertamina Hulu Rokan.
2. Penelitian ini mengkaji fungsionalitas dan parameter operasional pompa pengiriman dengan memeriksa laju aliran , head, efisiensi , dan penggunaan daya.
3. Penelitian tidak membahas aspek ekonomi secara detail, seperti analisis biaya investasi, biaya operasi, maupun analisis kelayakan finansial.
4. Standar yang digunakan dalam analisis dan pemilihan *Screw Pump* dibatasi pada standar internasional yang relevan, seperti API 676, API 682, dan ISO 21049**,** tanpa membahas standar lain di luar lingkup tersebut.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis, mengevaluasi, dan merancang ulang sistem pompa pengangkutan di fasilitas *Central Gathering Station Area X* (*CGS*) , PT Pertamina Hulu Rokan, dengan tujuan meningkatkan efisiensi serta performa pompa pada saat kondisi produksi menurun. Secara khusus, tujuan penelitian ini adalah untuk:

1. Menganalisis pengaruh penurunan laju produksi terhadap kinerja pompa *positive displacement* pada sistem *Shipping pump*, dengan meninjau perubahan parameter operasional seperti debit aliran, tekanan diferensial, daya, dan efisiensi pompa**.**
2. Menentukan spesifikasi teknis pompa baru *Screw Pump* yang sesuai dengan kondisi operasi aktual di lapangan, melalui pendekatan analitis dan komparatif berbasis data hidrolik serta parameter mekanis.
3. Membandingkan antara pompa eksisting dan *Screw Pump* dalam hal

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

efisiensi volumetrik, kebutuhan daya, kestabilan aliran, dan kemampuan menangani fluida viskos tinggi**,** untuk memperoleh solusi desain paling optimal.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat yang berarti baik secara teknis, operasional, maupun akademis. Secara teknis, hasil penelitian ini dapat membantu memahami secara mendalam tentang kinerja pompa positive displacement pada kondisi penurunan laju produksi di area *Central Gathering Station Area X* (*CGS*). Analisis yang dilakukan mencakup penilaian efisiensi, perhitungan *head*, daya, serta *NPSH*, yang akan menjadi dasar yang memadai untuk mengevaluasi apakah pompa yang sudah ada masih memenuhi kebutuhan sistem saat ini atau perlu direkayasa ulang. Selain itu, hasil perhitungan tersebut juga akan digunakan sebagai dasar dalam menentukan spesifikasi teknis *Screw Pump* yang lebih tepat sebagai solusi perbaikan sistem pompa.

Dari sisi operasional, penelitian ini akan memberikan manfaat berupa optimalisasi sistem pompa agar proses pengiriman fluida tetap stabil meskipun terjadi perubahan produksi.Dengan dilakukannya evaluasi kinerja pompa dan rekomendasi perbaikan desain, diharapkan dapat mengurangi risiko kerusakan peralatan yang terjadi akibat operasi di luar batas desain, mengurangi frekuensi perawatan, serta mengurangi biaya operasional secara keseluruhan. Implementasi hasil penelitian ini juga berpotensi meningkatkan efisiensi energi sistem, yang secara langsung berdampak pada penghematan biaya listrik dan peningkatan keandalan operasi di lapangan.

Dari segi akademis, penelitian ini memberikan kontribusi nyata dalam pengembangan ilmu pengetahuan serta penerapan teori mekanika fluida dan sistem pompa di industri migas. Kajian ini dapat digunakan sebagai referensi bagi mahasiswa, praktisi, dan peneliti dalam memahami penerapan prinsip rekayasa fluida pada permasalahan nyata di lapangan, khususnya dalam konteks

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

penurunan produksi dan adaptasi sistem. Selain itu, hasil penelitian ini juga berkontribusi dalam memperkuat kolaborasi antara dunia pendidikan dan industri, khususnya dalam bidang perawatan peralatan berat dan sistem mekanikal di fasilitas produksi energi.

Secara keseluruhan, penelitian ini tidak hanya fokus pada penyelesaian masalah teknis, tetapi juga membawa nilai tambah dalam aspek efisiensi, keberlanjutan, dan pembelajaran praktis yang dapat langsung diterapkan di lingkungan kerja, khususnya di PT Pertamina Hulu Rokan serta institusi pendidikan seperti Politeknik Negeri Jakarta.

1.6 Sistematika Penulisan

1. BAB I Pendahuluan

   BAB ini berisikan latar belakang perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, sistematika penulisan skripsi.

2. BAB II Tinjauan Pustaka

   BAB ini berisikan tinjauan pustaka yang berkaitan dengan penelitian dan judul yang diangkat oleh penulis dalam pembuatan skripsi ini.

3. BAB III Metodologi Penelitian

   BAB ini berisikan pemaparan mengenai metode yang digunakan dalam penulisan dan menyelesaikan skripsi. Bab 3 ini memuat informasi mengenai: diagram alir, uraian diagram alir, dan metode pemecahan masalah.

4. BAB IV Hasil dan Pembahasan

   BAB ini berisikan hasil dan pembahasan dari Optimasi Dan *Re-design* Sistem *Shipping pump* Menggunakan *Screw Pump* Sebagai Solusi Stabilitas Aliran Pada Kondisi Penurunan Produksi Di *Central Gathering Station* Area X Duri – *Heavy oil* PT Pertamina Hulu Rokan

5. BAB V Kesimpulan dan Saran

   Bab ini menjelaskan mengenai kesimpulan akhir penelitian dan saran

yang direkomendasikan berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan.

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
   a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
   b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan perhitungan pada penelitian "Optimasi dan *Re-design* Sistem *Shipping pump* Menggunakan *Screw Pump* sebagai Solusi Stabilitas Aliran pada Kondisi Penurunan Produksi di *Central Gathering Station* Area X", dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Penurunan produksi minyak menyebabkan debit aliran pada sistem *shipping pump* ikut menurun sehingga titik operasi pompa bergeser dari kondisi desain awal. Perubahan tersebut mengakibatkan kinerja pompa menjadi kurang optimal, yang ditunjukkan dengan berkurangnya efisiensi operasi serta meningkatnya potensi ketidakstabilan aliran. Oleh karena itu, diperlukan penyesuaian spesifikasi sistem pemompaan agar tetap mampu beroperasi secara efisien pada kondisi produksi yang lebih rendah.
2. Hasil analisis menunjukkan bahwa pada kondisi produksi 15.000 BOPD diperoleh kebutuhan kapasitas aliran sebesar 99 m^3/jam (≈100 m^3/jam), *Total Dynamic Head* (TDH) sebesar 335,8 meter, daya hidrolik sebesar 81,6 kW, daya poros sebesar 102 kW, serta kebutuhan daya motor sebesar 127,5 kW. Berdasarkan hasil tersebut dipilih motor berkapasitas 132 kW sebagai kapasitas yang memenuhi kebutuhan operasi sekaligus memberikan faktor keamanan terhadap beban kerja pompa.
3. Spesifikasi *Screw Pump* yang direkomendasikan adalah *Twin Screw Pump* dengan kapasitas aliran sekitar 100 m^3/jam, mampu menghasilkan TDH sebesar 335,8 meter, menggunakan motor 132 kW, serta dirancang

untuk mengalirkan fluida *heavy crude oil* dengan viskositas sekitar 133 cP. Spesifikasi tersebut telah disesuaikan dengan kondisi operasi aktual sehingga mampu menjaga kestabilan aliran dan memenuhi kebutuhan proses pengiriman minyak.

4. Hasil analisis menunjukkan bahwa *Twin Screw Pump* memiliki kinerja yang lebih sesuai dibandingkan pompa *existing* pada kondisi penurunan produksi. *Twin Screw Pump* mampu menghasilkan aliran yang lebih stabil, memiliki efisiensi yang lebih baik pada fluida dengan viskositas tinggi, serta lebih adaptif terhadap perubahan kapasitas produksi. Dengan demikian, penggunaan *Twin Screw Pump* dapat meningkatkan keandalan sistem *shipping pump* dan menjaga kontinuitas operasi.
5. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemilihan *Twin Screw Pump* telah memenuhi standar industri migas, yaitu API 676 sebagai standar pompa *rotary positive displacement*, API 682 dan ISO 21049 untuk sistem mechanical seal, ASME B31.4 untuk sistem perpipaan, IEC 60079 untuk penggunaan motor *Ex-proof* di area berbahaya, serta ISO 45001 sebagai acuan penerapan keselamatan dan kesehatan kerja. Dengan demikian, rancangan yang diusulkan telah memenuhi aspek teknis, keselamatan, dan keandalan operasi sehingga layak diterapkan pada sistem *shipping pump* di *Central Gathering Station* Area X.

Klasifikasi proteksi Ex d IIB T4 Gb menunjukkan bahwa motor memiliki konstruksi tahan ledakan (*flameproof enclosure*) sehingga mampu menahan ledakan internal tanpa menimbulkan penyalaan pada atmosfer di sekitarnya. Klasifikasi ini sesuai untuk area produksi migas yang termasuk kategori Zone 1 dan Zone 2 berdasarkan standar IEC 60079. Selain itu, kelas temperatur T4 menjamin bahwa temperatur permukaan motor tidak melebihi 135°C sehingga aman digunakan pada lingkungan yang mengandung uap hidrokarbon mudah

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta
Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

terbakar.

Dari sisi efisiensi energi, motor ABB M3KP telah memenuhi standar IE3 *Premium Efficiency* yang memberikan konsumsi energi lebih rendah dibandingkan motor konvensional. Penggunaan motor efisiensi tinggi sangat penting dalam sistem *Shipping Pump* karena peralatan beroperasi secara kontinu selama proses produksi berlangsung sehingga dapat menurunkan biaya operasional jangka panjang.

Dengan mempertimbangkan kebutuhan daya, keandalan operasi, efisiensi energi, serta persyaratan keselamatan pada area berbahaya, motor ABB M3KP *Series Explosion Proof* 132 kW dinilai mampu memenuhi kebutuhan penggerak *Twin Screw Pump* API 676 yang digunakan pada sistem *Shipping pump* di *Central Gathering Station* Area X Duri – *Heavy oil* PT Pertamina Hulu Rokan. Pemilihan motor ini diharapkan dapat mendukung stabilitas aliran, meningkatkan keandalan sistem pemompaan, serta menjamin keselamatan operasi sesuai standar industri migas yang berlaku.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, beberapa saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Sebelum implementasi penggantian pompa dilakukan, perlu dilakukan verifikasi lapangan terhadap data tekanan operasi, kondisi aktual perpipaan, serta kurva performa pompa sentrifugal *existing* untuk memastikan kesesuaian hasil perhitungan dengan kondisi operasi sebenarnya.
2. Perlu dilakukan analisis yang lebih rinci mengenai *system curve* dan *pump performance curve* untuk memperoleh titik operasi (*operating point*) yang lebih akurat serta mengetahui pengaruh perubahan produksi terhadap performa pompa.

3. Pada tahap pengadaan peralatan, pemilihan *Twin Screw Pump* sebaiknya dilakukan berdasarkan data teknis dan kurva performa yang diberikan oleh vendor agar diperoleh efisiensi aktual yang sesuai dengan kondisi operasi lapangan.
4. Untuk meningkatkan keandalan sistem, disarankan pemasangan perangkat keselamatan seperti *Pressure Relief Valve (PRV)*, *Emergency Shutdown System (ESD)*, vibration monitoring, temperature monitoring, dan *Mechanical Seal* sesuai standar API 682.
5. Penelitian selanjutnya dapat melakukan analisis ekonomi berupa perhitungan *Life Cycle Cost (LCC)*, *Net Present Value (NPV)*, dan *Payback Period (PBP)* untuk mengetahui kelayakan investasi penggantian pompa sentrifugal menjadi *Twin Screw Pump* dari sisi teknis maupun finansial.
6. Perlu dilakukan kajian lebih lanjut mengenai pengaruh variasi viskositas *Crude oil* dan perubahan laju produksi terhadap efisiensi serta konsumsi energi sistem perpompaan sehingga strategi optimasi operasi dapat dilakukan secara berkelanjutan.

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

1. American Petroleum Institute (2017). *API Standard 676 – Positive Displacement Rotary Pumps: Rotary Types for Petroleum, Petrochemical, and Gas Industry Services*. Washington, DC: API Publishing Services.
2. American Petroleum Institute (2019). *API Standard 682 – Shaft Sealing Systems for Centrifugal and Rotary Pumps*. Washington, DC: API Publishing Services.
3. Akhmedova, N. A., Levicheva, O. I., & Naumov, V. A. (2024). Performance characteristics of rotary lobe pumps for high viscosity food medium. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *1420*(1). https://doi.org/10.1088/1755-1315/1420/1/012013
4. Alomair, O., Jumaa, M., Alkoriem, A., & Hamed, M. (2016). Heavy oil viscosity and density prediction at normal and elevated temperatures. *Journal of Petroleum Exploration and Production Technology*, *6*(2), 253–263. https://doi.org/10.1007/s13202-015-0184-8
5. American Petroleum. (2022). Positive Displacement Pumps. *Machine Design*, *46*(22 (SEPTEMBER 12, 1974)).
6. ANSI/HI. (2008). *ANSI HI 3.1-3.5-2008 Rotary Pumps-Hyd*.
7. ANSI/HI. (2017). Rotodynamic pumps. *ANSI-HI-9-6-1 Centrifugal and Vertical Pumps For NPSH Margin*, 80–90. https://doi.org/10.1201/9781482296600-15
8. Barbhuiya, R. I., Singha, P., & Singh, S. K. (2022). Positive displacement pumps. *Transporting Operations of Food Materials within Food Factories: Unit Operations and Processing Equipment in the Food Industry*, (February), 201–217. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818585-8.00010-6
9. Basha, N., Kovacevic, A., & Rane, S. (2019). Analysis of oil-injected twin-screw compressor with multiphase flow models. *Designs*, *3*(4), 1–19.

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

https://doi.org/10.3390/designs3040054

10. Bellary, S. A. I., Husain, A., Samad, A., & Kanai, R. A. (2018). Performance optimization of centrifugal pump for crude oil delivery. *Journal of Engineering Research*, *15*(1), 88–101. https://doi.org/10.24200/tjer.vol15iss1pp88-101
11. Bird, J. (2014). *Electrical Circuit Theory and Technology, 5th ed*. CRC Press. https://books.google.co.id/books?id=OKnpAgAAQBAJ
12. Cahyana, J. G., & Budihadi, A. (2023). *erancangan Mechanical Seal untuk Pompa 5M Washington Menggunakan Sistem API Plan 62 dan Standar API 682*. *1*(3), 1–11. https://doi.org/10.22441/jonem.v1i3.16521
13. Edition, T. (2021). Centrifugal pumps for petroleum, petrochemical and natural gas industries, ninth edition. *API Standard 610*, (610).
14. Goman, V., Oshurbekov, S., Kazakbaev, V., Prakht, V., & Dmitrievskii, V. (2019). *applied sciences Energy E ffi ciency Analysis of Fixed-Speed Pump Drives with Various Types of Motors and*.
15. Goodrich, M. (2010). A pump seal selection guideline complementing ISO 21049/API 682. *Sealing Technology*, *2010*, 8–12. https://doi.org/10.1016/S1350-4789(10)70350-0
16. HARITS, T. (2023). *OPTIMALISASI PERAWATAN CARGO PUMP OLEH MUATAN ASAM KLORIDA (HCl) DI MT. CIPTA ANYER*. http://repository.pip-semarang.ac.id/id/eprint/5078%0Ahttp://repository.pip-semarang.ac.id/5078/2/561911217222T_SKRIPSI_OPEN_ACCESS.pdf
17. Hieninger, T., Goppelt, F., Schmidt-Vollus, R., & Schlücker, E. (2021). Energy-saving potential for centrifugal pump storage operation using optimized control schemes. *Energy Efficiency*, *14*(2). https://doi.org/10.1007/s12053-021-09932-5
18. Huebner, M. B. (2004). Overview of API 682 and ISO 20149. *Proceedings of the 21st International Pump Users Symposium*, (May), 131–137. https://hdl.handle.net/1969.1/163985%0Ahttps://doi.org/10.21423/R1PM46

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

19. Jeon, J. H., Kim, J. W., & Kim, Y. J. (2025). Numerical study on the performance prediction of a self-priming hybrid pump. *15th International Symposium on Transport Phenomena and Dynamics of Rotating Machinery, ISROMAC 2014*, *26*(June), 86–91.
20. KARASSIK, I. J., KRUTZSCH., W., FRASER, W. H., & MESSINA, J. P. (1976). *Pump Handbook.* (Number (1976)).
21. Kayadoe, Y. A., Lekatompessy, R. R., Huka, G. I., & Hahury, S. (2024). Evaluasi Kinerja Cargo Oil Stripping Pump Type Bornemann Twin Screw 2Hm4200-100 Di Kapal Mt . Noni T. *Journal Mechanical Engineering (JME)*, *2*(2), 177–182.
22. Manokaran, P., Al Rumaithi, F., & Abdelhadi, S. M. (2025). *A Comprehensive Framework for Multiphase Pump Design*. https://doi.org//doi.org/10.2118/215487-MS
23. Moghaddam, A., Kutschelis, B., Holz, F., & Skoda, R. (2024). Experiments and three-dimensional flow simulations on twin-screw pumps operated as control valves for energy recovery. *Energy*, *306*(July), 132400. https://doi.org/10.1016/j.energy.2024.132400
24. Najaf, A. A., Al-Dahhan, W. H., & Al Ameri, T. K. (2016). Geochemical correlation of oil and source rocks from selected exploratory wells within Northern Mesopotamian basin, Iraq. *Arabian Journal of Geosciences*, *9*(5), 1–10. https://doi.org/10.1007/s12517-016-2397-7
25. Oshurbekov, S., Prakht, V., & Dmitrievskii, V. (2021). *Feasibility Study of Direct-on-Line Energy-Efficient Motors in a Pumping Unit , Considering Reactive Power Compensation*.
26. Popov, G., Legutko, S., Klimentov, K., & Kostov, B. (2021). Applying criteria equations in studying the energy efficiency of pump systems. *Energies*, *14*(17), 1–13. https://doi.org/10.3390/en14175256
27. Smith, R., Roddis, A., & Bloch, H. P. (2008). *Mechanical Seal Efficiency*

Considerations for Pumps in Utilities: Economics of Seals vs. Packing, and Savings With Best Available Seal Flush Arrangements. https://doi.org/10.1115/POWER2008-60068

28. Ward, H. A., Adam, I. G., Salem, A. B., & Gamaleldin, M. W. (2020). Integral pumping rings for dual mechanical seals: hydraulic performance evaluation using numerical simulations. *Engineering Applications of Computational Fluid Mechanics*, *14*(1), 923–938. https://doi.org/10.1080/19942060.2020.1771425
29. Warda, H. A., Adam, I. G., Rashad, A. B., & Gamal-Aldin, M. W. (2018). Integral Pumping Devices for Dual Mechanical Seals: Hydraulic Performance Generalization Using Dimensional Analysis. *Journal of Engineering for Gas Turbines and Power*, *140*(8), 1–9. https://doi.org/10.1115/1.4039083
30. Zhang, Y. L., & Li, W. G. (2023). A precisive calculation method of volumetric and hydraulic efficiency of centrifugal pumps. *Physics of Fluids*, *35*(7). https://doi.org/10.1063/5.0155675

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
   a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
   b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
   a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
   b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN



Lampiran 2Kunjungan ke NDD Phase 2



Lampiran 1Kunjungan ke Booster Pump shipping line Duri - Dumai