



© 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



PNJ - PT BADAK NGL

**ANALISIS *RELIABILITY* POMPA PADA *FRACTIONATION*
PLANT DI TRAIN H BADAK LNG DENGAN MENGGUNAKAN
METODE *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM)***

II

SKRIPSI

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Oleh:

Naufal Hakim Maulana NIM. 2002322020

PROGRAM KERJASAMA PNJ – PT BADAK NGL

JURUSAN TEKNIK MESIN, PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA KONVERSI ENERGI
KONSENTRASI *MECHANICAL & ROTATING*

AGUSTUS, 2024



© 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



PNJ - PT BADAK NGL

**ANALISIS *RELIABILITY* POMPA PADA *FRACTIONATION*
PLANT DI *TRAIN H* BADAK LNG DENGAN MENGGUNAKAN
METODE *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM)***

II

SKRIPSI

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan
Sarjana Terapan Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi,
Jurusan Teknik Mesin

Oleh:

Naufal Hakim Maulana NIM. 2002322020

PROGRAM KERJASAMA PNJ – PT BADAK NGL

JURUSAN TEKNIK MESIN, PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA KONVERSI ENERGI
KONSENTRASI *MECHANICAL & ROTATING*

AGUSTUS, 2024



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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN
SKRIPSI

ANALISIS *RELIABILITY* POMPA PADA *FRACTIONATION PLANT* DI
TRAIN H BADAK LNG DENGAN MENGGUNAKAN METODE
RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM) II

Oleh:

Naufal Hakim Maulana
NIM. 2002322020

Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Skripsi telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing Skripsi
Politeknik Negeri Jakarta


Yuli Mafendro D.E.S., S.Pd., M.T.

NIP. 199403092019031013

Pembimbing Skripsi
Badak LNG


Ir. Erlangga Yudha P. S.T., MBA

NIP. 133016

Kepala Program Studi Sarjana Terapan
Teknologi Rekayasa Konversi Energi


Yuli Mafendro D.E.S., S.Pd., M.T.

NIP. 199403092019031013



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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN
SKRIPSI

ANALISIS *RELIABILITY* POMPA PADA *FRACTIONATION PLANT* DI
TRAIN H BADAK LNG DENGAN MENGGUNAKAN METODE
RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM) II

Oleh:

Naufal Hakim Maulana

NIM. 2002322020

Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang sarjana terapan di hadapan Dewan
Penguji pada tanggal 22 Agustus 2024 dan diterima sebagai persyaratan untuk
memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan
Teknologi Rekayasa Konversi Energi Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1	Budi Yuwono, S.T.	Penguji 1		22/08/24
2	M. Prasha Risfi Silitonga, M.T.	Penguji 2		23/08/24
3	Ir. Erlangga Yudha P. S.T., MBA	Penguji 3		22/08/24

Bontang, 23 Agustus 2024

Disahkan Oleh,
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Dr. Eng. Ir. Muslimin S.T., M.T., IWE

NIP. 197707140081210030



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 : Naufal Hakim Maulana

NIM : 2002322020

Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi

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.

Bontang, 22 Agustus 2024



Naufal Hakim Maulana

NIM. 2002322020



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 *RELIABILITY* POMPA PADA *FRACTIONATION* PLANT DI TRAIN H BADAK LNG DENGAN MENGGUNAKAN METODE *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE* (RCM)

II

Naufal Hakim Maulana^{1*}, Yuli Mafendro Dedet Eka Saputra², Erlangga Yudha Pratama³

¹Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

²Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

³PT Badak NGL, Bontang, 75324

*Corresponding author *E-mail address*: Yulimafendro@mesin.pnj.ac.id

ABSTRAK

Pompa merupakan alat mekanis yang digunakan untuk memindahkan fluida cair dari satu tempat ke tempat lain dengan meningkatkan tekanan fluida tersebut. Selama masa operasinya, telah terjadi kegagalan yang beragam pada masing-masing pompa. Terjadinya kegagalan pada pompa dapat mengakibatkan kegagalan pada sistem, kerugian pada perusahaan, atau bahkan ancaman dari aspek keselamatan. Untuk meminimalisasi kegagalan yang terjadi, dibutuhkan rencana perawatan yang efektif. Pada penelitian ini, dilakukan analisa kuantitatif dan analisa kualitatif. Analisa kuantitatif dilakukan untuk mengetahui nilai *reliability* dari pompa atau komponennya berdasarkan probabilitas fungsi kegagalannya. Analisa kualitatif dilakukan dengan metode RCM II dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan dasar RCM. Hasil analisa kuantitatif menunjukkan bahwa *mechanical seal* pompa dengan nilai *Reliability* paling rendah untuk *mission time* 4 tahun adalah *mechanical seal* pompa H3-G-11B. Beberapa rekomendasi diberikan untuk meningkatkan kualitas perawatan. Beberapa rekomendasi yang dinyatakan antara lain adalah *maintenance task* berupa *scheduled on condition maintenance* dan *scheduled restoration*, redesain *mechanical seal*, pengadaan perangkat untuk menunjang kegiatan *maintenance*, dan evaluasi praktik perawatan.

Kata Kunci : Pompa, *Mechanical Seal*, *Maintenance*, RCM II



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

RELIABILITY ANALYSIS OF PUMPS IN THE FRACTIONATION PLANT AT TRAIN H BADAK LNG USING THE RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM) II METHOD

Naufal Hakim Maulana^{1*}, Yuli Mafendro Dedet Eka Saputra², Erlangga Yudha Pratama³

¹Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

²Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

³PT Badak NGL, Bontang, 75324

*Corresponding author *E-mail address*: Yulimafendro@mesin.pnj.ac.id

ABSTRACT

A pump is a mechanical device used to transfer liquid fluid from one place to another by increasing the fluid's pressure. During its operation, various failures have occurred on each pump. The occurrence of a pump failure can lead to system failure, financial losses for the company, or even pose safety risks. To minimize the likelihood of these failures, an effective maintenance plan is essential. In this study, both quantitative and qualitative analyses were conducted. The quantitative analysis was performed to determine the Reliability value of the pump or its components based on the probability of their failure functions. The qualitative analysis was conducted using the RCM II method by addressing the fundamental RCM questions. The results of the quantitative analysis showed that the pump's mechanical seal with the lowest reliability value for a mission time of 4 years is the mechanical seal of pump H3-G-11B. Several recommendations were made to improve maintenance quality, including maintenance tasks such as scheduled on-condition maintenance and scheduled restoration, redesigning the mechanical seal, procuring equipment to support maintenance activities, and evaluating maintenance practices.

Keyword : Pump, Mechanical Seal, Maintenance, RCM II



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

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT karena atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis *Reliability* Pompa pada *Fractionation Plant* di *Train H* Badak LNG dengan Menggunakan Metode *Reliability Centered Maintenance (RCM) II*” tepat pada waktunya. Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu syarat dalam menyelesaikan studi Sarjana Terapan Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta.

Penulis menyadari bahwa dapat terselesaikannya laporan magang ini tidak lepas dari bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Eng. Ir. Muslimin, M.T., IWE. selaku Kepala Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
2. Bapak Anas Malik Abdillah selaku Direktur LNG Academy beserta jajaran pengurus LNG Academy periode 2024 – 2027.
3. Bapak Johan Anindito Indriawan selaku Direktur LNG Academy periode 2021 – 2024 beserta jajaran pengurus LNG Academy periode 2021 – 2024.
4. Bapak Yuli Mafendro D.E.S, S.Pd., M.T. selaku Pembimbing 1 Skripsi dari Politeknik Negeri Jakarta.
5. Bapak Ir. Erlangga Yudha P. S.T., MBA selaku Pembimbing 2 Skripsi dari Badak LNG.
6. Pihak Badak LNG dan segenap Sivitas Akademika LNG Academy yang telah membantu dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.
7. Orang tua dan keluarga yang senantiasa memberi dukungan dan doa.
8. Rekan-rekan mahasiswa LNG Academy Angkatan 10 yang telah memberikan dukungan dan bantuan selama kegiatan perkuliahan maupun dalam penyusunan skripsi ini.



© 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

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh sebab itu, penulis sangat berterimakasih atas masukan, kritik dan saran yang membangun agar tulisan ini menjadi lebih baik dari sebelumnya. Demikian skripsi ini penulis buat, semoga dapat memberikan manfaat kepada semua pihak.

Bontang, 22 Agustus 2024

Naufal Hakim Maulana
NIM. 2002322020





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 satu 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
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Penelitian	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	4
1.6 Sistematika Penulisan Skripsi	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Landasan Teori	6
2.1.1 Pompa	6
2.1.2 Spesifikasi Pompa	10
2.1.3 <i>Reliability</i>	15
2.1.4 <i>Maintainability</i>	16
2.1.5 <i>Availability</i>	17
2.1.6 Laju Kegagalan (<i>Failure rate</i>)	17
<i>Maintenance</i>	24
2.1.5 <i>Reliability Centered Maintenance (RCM)</i>	25
2.1.7 <i>Failure modes and effect Analysis (FMEA)</i>	29
2.2 Kajian Literatur	31
2.3 Kerangka Pemikiran	52



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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB III METODOLOGI Pengerjaan Tugas Akhir	53
3.1 Jenis Penelitian	54
3.2 Objek Penelitian	54
3.3 Metode Pengambilan Sampel	55
3.4 Jenis dan Sumber Data Penelitian	55
3.5 Metode Pengumpulan Data	55
3.6 Metode Pengolahan Data	56
BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN	62
4.1 Analisis Kuantitatif	62
4.1.1 Analisis Kuantitatif Pompa	62
4.1.2 Analisis Kuantitatif <i>Mechanical Seal</i>	67
4.2 Analisis Kualitatif	70
4.2.1 <i>Functional Block Diagram (FBD)</i>	71
4.2.2 <i>Function & Function Failure</i>	72
4.2.3 <i>Failure Mode & Effect analysis (FMEA)</i>	73
4.2.4 <i>Decision Worksheet</i>	81
4.2.5 Rekomendasi	89
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	92
5.1 Kesimpulan	92
5.2 Saran	93
DAFTAR PUSTAKA	94



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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Ilustrasi transformasi energi pompa [1]	6
Gambar 2. 2 Pompa Sentrifugal [1]	7
Gambar 2. 3 Vertical Turbine Pump [2]	8
Gambar 2. 4 API Plan 13 [4].....	9
Gambar 2. 5 API Plan 52 [4].....	9
Gambar 2. 6 Pompa H3-G-1 [5].....	10
Gambar 2. 7 Pompa H3-G-2A [5].....	11
Gambar 2. 8 Pompa H3-G-5B [5].....	12
Gambar 2. 9 Pompa H3-G-6A [5].....	13
Gambar 2. 10 Pompa H3-G-7 [5].....	14
Gambar 2. 11 Pompa H3-G-11 [5].....	15
Gambar 2. 12 Bathub Curve [7].....	18
Gambar 2. 13 Grafik Fungsi Distribusi Eksponensial [6].....	20
Gambar 2. 14 Grafik Fungsi Distribusi Normal[6].....	21
Gambar 2. 15 Grafik Fungsi Distribusi Lognormal[6]	22
Gambar 2. 16 Grafik Fungsi Distribusi Weibull[6].....	24
Gambar 2. 17 Deafult Actions [8].....	29
Gambar 2. 18 Diagram Kerangka Pemikiran.....	52
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	53
Gambar 3. 2 Worksheet Reliasoft Weibull 7++	56
Gambar 3. 3 Main Tools Reliasoft Weibull 7++	57
Gambar 3. 4 Pemilihan Distribusi.....	57
Gambar 3. 5 Calculate.....	58
Gambar 3. 6 Worhsheet Reliablock.....	58
Gambar 3. 7 Analytical & Simulation Reliablock	59
Gambar 4. 1 FBD Pompa H3-G-1B.....	71



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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Deskripsi Pompa Train H Plant 3	1
Tabel 3.1 RCM II Information Worksheet [8].....	60
Tabel 3. 2 Evaluasi Failure consequence [8].....	61
Tabel 4. 1 TTF Pompa 1A - 5B	63
Tabel 4. 2 TTF Pompa 6A - 11B	63
Tabel 4. 3 Parameter Distribusi TTF Pompa.....	64
Tabel 4. 4 Hasil <i>Reliability</i> dan <i>Availability</i>	66
Tabel 4. 5 TTF <i>Mechanical Seal</i> Pompa.....	68
Tabel 4. 6 Parameter Distribusi TTF <i>Mechanical Seal</i> Pompa.....	68
Tabel 4. 7 Hasil <i>Reliability</i> dan <i>Availability</i>	69
Tabel 4. 8 <i>Function</i> dan <i>Function Failure</i> Sistem Pompa H3-G-1B	72
Tabel 4. 9 <i>Failure Mode</i> dan <i>Failure Effect</i> Pompa H3-G-1B.....	73
Tabel 4. 10 <i>Decision Worksheet Consequence Evaluation & Default Task</i>	82
Tabel 4. 11 <i>Decision Worksheet Proposed Task</i>	83
Tabel 4. 12 <i>Maintenance Task</i>	89



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 Penelitian

PT Badak NGL merupakan anak usaha dari Pertamina Hulu Energi yang bergerak di bidang produksi LNG dan LPG. Badak LNG dikenal sebagai perusahaan LNG terbesar di Indonesia. Saat ini, *process train* Badak LNG yang aktif berjumlah 2 *train* dan 1 *train* dalam posisi *idle*, yaitu *train* E, G, dan H. *Process train* Badak LNG terdiri atas 5 *plant* yang masing-masing adalah *CO2 removal*, *dehydration*, *fractionation*, *refrigeration*, dan *liquefaction*.

Fractionation plant merupakan *Plant 3* pada *Plant site* Badak LNG. *Fractionation plant* merupakan serangkaian unit operasi yang berfungsi memisahkan komponen yang terkandung dalam *feed gas* dengan metode distilasi, yaitu pemisahan berdasarkan perbedaan titik didih dari masing-masing komponen. *Plant* fraksinasi terdiri atas berbagai *equipment*. Salah satu *equipment* yang digunakan dalam *plant* ini adalah pompa.

Pompa berfungsi memindahkan fluida cair dari satu tempat ke tempat lainnya. Pompa-pompa yang beroperasi di *Fractionation Plant* Badak LNG terlampir pada tabel 1.1.

Tabel 1. 1 Deskripsi Pompa Train H Plant 3

No.	Name Tag	Deskripsi
1.	H3-G-1A/B	<i>Scrub Column Reflux Pump</i>
2.	H3-G-2A/B	<i>Deethanizer Column Reflux Pump</i>
3.	H3-G-5A/B	<i>Butane Return Pump</i>
4.	H3-G-6A/B/C	<i>Depropanizer Column Reflux Pump</i>
5.	H3-G-7A/B	<i>Debutanizer Column Reflux Pump</i>
6.	H3-G-11A/B/C	<i>Debutanizer Bottom Pumps</i>

Selama masa operasinya, telah terjadi kegagalan yang beragam pada masing-masing pompa. Frekuensi *maintenance* yang dilakukan oleh kru *repair* seksi

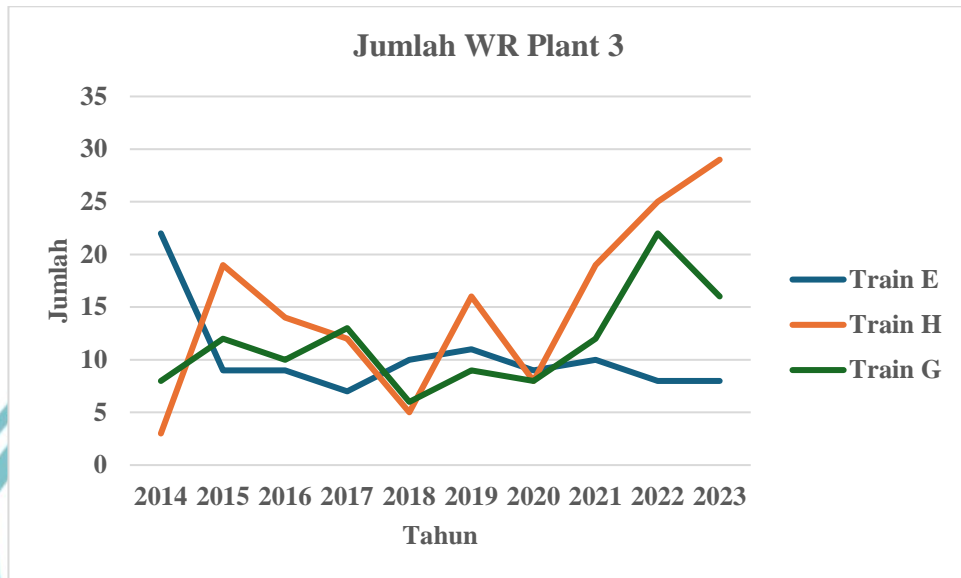


Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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

mechanical selama periode 2014 – 2023 berdasarkan jumlah *work request* dapat dilihat dari grafik 1.1.



Grafik 1. 1 *Work Request Plant 3* (2014 - 2023)

Terjadinya kegagalan pada pompa dapat mengakibatkan kegagalan pada sistem, kerugian pada perusahaan, atau bahkan ancaman dari aspek keselamatan. Untuk meminimalisasi kegagalan yang terjadi, dibutuhkan rencana perawatan yang efektif. Rencana perawatan yang efektif mampu memelihara peralatan dari kemungkinan-kemungkinan penyebab kegagalan. Selain itu, rencana perawatan juga efisien secara biaya dengan diterapkannya pemeliharaan sesuai dengan kebutuhan. Mengetahui pentingnya pompa dalam operasi proses, menjadi dasar untuk melakukan penelitian ini.

Pada penelitian ini, dilakukan analisa *reliability* pada pompa yang beroperasi di *Fractionation plant Train H* Badak LNG. Analisa dilakukan dengan metode kualitatif dan kuantitatif. Analisa kualitatif dilakukan dengan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) II. *Reliability Centered Maintenance* (RCM) II merupakan salah satu metode manajemen perawatan dengan pendekatan menentukan apa yang harus dikerjakan untuk menjamin asset fisik tetap bekerja sesuai harapan atau kondisi operasinya. Pendekatan RCM II diharapkan dapat menghasilkan kebijakan perawatan yang tepat dan efektif. *Reliability Centered*



© 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

Maintenance (RCM) II memiliki keunggulan dalam menentukan kebijakan perawatan dengan berfokus kepada komponen kritis, menghilangkan kegiatan perawatan yang tidak dibutuhkan, dan optimalisasi interval perawatan. Analisa kuantitatif dapat dilakukan dengan menghitung nilai *reliability* berdasarkan probabilitas fungsi kegagalannya.

Dengan evaluasi *reliability* dan pendekatan *reliability Centered Maintenance* (RCM) II terhadap pompa di *Plant 3 Train H* Badak LNG, dapat dilakukan rekomendasi *maintenance* untuk mempertahankan *reliability* dari peralatan tersebut. Rekomendasi dapat berupa *preventive maintenance*, *predictive maintenance*, dan *overhaul*.

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Masalah yang dapat dirumuskan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Seberapa handal peralatan Pompa *Fractionation Plant Train H* Badak LNG?
- b. Bagaimana strategi *maintenance* yang tepat untuk meningkatkan kehandalan Pompa *Fractionation Plant Train H* Badak LNG?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Menganalisis kehandalan Pompa *Fractionation Plant Train H* Badak LNG.
- b. Menentukan strategi *maintenance* yang tepat untuk meningkatkan kehandalan Pompa *Fractionation Plant Train H* Badak LNG.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian diharapkan dapat memberikan manfaat seperti berikut.

- a. Penelitian dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan untuk merumuskan kebijakan *maintenance* terhadap objek penelitian kedepannya.
- b. Penelitian dapat menjadi wadah bagi penulis untuk mengaplikasikan teori-teori *maintenance*.
- c. Penelitian dapat dijadikan bahan referensi bagi penelitian selanjutnya.



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

1.5 Batasan Masalah

Untuk membatasi lingkup masalah dalam penelitian ini, digunakan batasan masalah seperti berikut.

- a. Analisa *Reliability* dilakukan spesifik pada *equipment* pompa, tanpa sistem keseluruhan.
- b. Data kegagalan diambil dari *Work Request Seksi Mechanical* mengenai alat terkait selama rentang 2014 – 2023.
- c. *Software* Reliasoft Weibull 7++ dan Reliablock digunakan untuk menentukan parameter distribusi data dan nilai kehandalan.

1.6 Sistematika Penulisan Skripsi

BAB I PENDAHULUAN

Bab I membahas latar belakang penelitian, rumusan masalah penelitian, pertanyaan penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab II memuat teori dasar atau landasan teori yang akan digunakan dalam kegiatan penelitian. Selain itu, termuat juga tinjauan penelitian dari penelitian-penelitian sebelumnya.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab III membahas jenis penelitian, objek penelitian, metode pengambilan sampel, jenis dan sumber data penelitian, metode pengumpulan data, metode pengolahan data, dan diagram alir penelitian.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bab IV memuat tahap pengolahan data sampai dengan hasil dari kegiatan penelitian. Data yang diperoleh diolah dengan metode penelitian yang sudah ditentukan berdasarkan landasan teori.

BAB V PENUTUP

Bab V membahas hasil pengolahan data yang diperoleh dari kegiatan pengolahan dan analisis data. Selain itu, dibahas juga saran perbaikan untuk meningkatkan kualitas penelitian.



© 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 :

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 mengumunkan 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 penelitian yang telah dilakukan, dapat diperoleh Kesimpulan sebagai berikut.

a. Nilai *Reliability* dari *mechanical seal* pompa-pompa di *fractionation plant, train H*, untuk jangka waktu 4 tahun adalah :

- H3-G-1A = 1
- H3-G-1B = 0,655
- H3-G-2B = 0,411
- H3-G-5B = 0,65
- H3-G-6A = 0,685
- H3-G-6B = 0,382
- H3-G-6C = 0,719
- H3-G-11B = 0,21

Berdasarkan nilai-nilai tersebut, didapatkan bahwa *mechanical seal* pompa dengan *reliability* paling rendah adalah *mechanical seal* pompa H3-G-11B. Dengan kata lain, pada waktu 4 tahun, *mechanical seal* H3-G-11B merupakan *mechanical seal* yang paling mungkin rusak dibandingkan *mechanical seal* pompa lainnya.

b. Dari proses evaluasi berbasis RCM, untuk meningkatkan kehandalan pompa, beberapa program *maintenance* dapat dilakukan, yaitu :

- *Scheduled on condition tasks* berupa pelumasan mekanisme *valve*, *sampling Oli*, *inspect level Oli*, *inspect temperatur line seal flush*, pemeriksaan visual, *sampling* dan analisis vibrasi, pemeriksaan serta *differential pressure*
- *Scheduled restoration tasks* berupa *cleaning sight glass* dan *alignment*.

Selain *tasks* yang telah disebutkan, terdapat juga rekomendasi untuk dilakukan redesain *mechanical seal*. Hal tersebut direkomendasikan karena spesifikasi *mechanical seal* tidak kompatibel dengan kondisi operasi baru dari proses.

5.2 Saran

- a. Perbaikan *work flow* dan *record* dalam sistem perusahaan dapat dilakukan dengan lebih baik, termasuk *record* berupa *detail* terjadi kegagalan, waktu dimulai serta selesainya perbaikan, dan hasil *troubleshooting* kegagalan. Ini dilakukan untuk meningkatkan analisa jangka panjang baik analisa *reliability*, maupun analisa lain yang akan dibutuhkan di kemudian hari.
- b. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk dilakukan konsiderasi dari segi *cost*. Potensi *cost* akibat *unplanned repair* dan *losses cost* dari hilang atau terhambatnya produksi dapat dibandingkan dengan biaya pelaksanaan rencana perawatan. Dengan melakukan penelitian tersebut, peneliti dapat mengetahui kelayakan dari implementasi rencana perawatan.

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Volk, "Pump Characteristics and Applications," 2014.
- [2] "Introduction to Pumping Systems."
- [3] L. Ezekiel Enterprises, "Fundamentals Of Pumps," 1993.
- [4] Aesseal, "API PIPING PLANS API 682 4th Edition," 2024.
- [5] "HANDY DANDY MHE EQUIPMENT."
- [6] C. Ebeling, "An Introduction To Reliability and Maintainability Engineering," 1997.
- [7] B. S. Dhillon and CRC Press., *Engineering maintenance : a modern approach*. CRC Press, 2002.
- [8] John Moubray, "Reliability Centered Maintenance 2nd Edition," 1997.
- [9] F. Design Institute, "Ford FMEA Handbook (With Robustness Linkages) Version 4.1," 2004.
- [10] E. Calixto, *Gas and oil reliability engineering : modeling and analysis*. 2016.
- [11] MOCHAMMAD ARIZKY PRATAMA, "ANALISA RELIABILITY DENGAN MENGGUNAKAN METODE RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM) II PADA SISTEM STRIPPER CO2 DI PT. PETROKIMIA GRESIK," 2017.
- [12] Wahani Karunia Saputri, "ANALISIS RELIABILITY SISTEM POMPA PADA REACTOR FEED PUMP 12-P-101 DI PT PERTAMINA RU VI BALONGAN," 2016.
- [13] M. Faizal, "IMPLEMENTASI RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE PADA PROSES PELEBURAN POLIMER KERAMIK DI PT. FERRO INDONESIA," 2016.
- [14] V. S. Lobanov and R. R. R. Ross, "CENTRIFIUGAL PUMPS Design & application Second Edition," 1992.
- [15] SINTEF Industrial Management, *OREDA*, 4th ed. 2002.
- [16] T. Merkle *et al.*, "Damages on Pumps and Systems The Handbook for the Operation of Centrifugal Pumps," 2014. [Online]. Available: <http://elsevier.com/locate/permissions>,

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 :

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

- [17] Barden Precision Bearings, “BEARING FAILURE: CAUSES AND CURES.”
- [18] A. R. Ramadani, J. A. Saifuddin, and D. Ernawati, “Alternative Centrifugal Pump Maintenance Systems Using Reliability Centered Maintenance (RCM II) and Life Cycle *Cost* (LCC) Methods in PDAM Surya Sembada Surabaya,” 2022, doi: 10.33258/birex.v4i4.7369.
- [19] J. Gacek, “Failures of Mechanical Seals,” 2018. [Online]. Available: www.pumpengineer.net
- [20] Operation Departement, *PLANT-3 FRACTIONATION PLANT - PROCESS TRAIN MANUAL BOOK*. 2014.





LAMPIRAN A – Work Order

PT BADAK NATURAL GAS LIQUEFACTION

Work Order Detail

Mechanic: - Field Operator: -
Maintenance Supv: - Operation Supv: -

Work Order: 20232891 Description: PM 6M PUMP DEETHANIZER CLM REFLUX Department: PM732 WO Type: PREVENTIVE MAINTENANCE
Asset Number: HD-G-18 Asset Description: PUMP, SCRUB COLUMN REFLUX Activity: RIMP13 Activity Description: PM 6M PUMP DEETHANIZER CLM REFLUX
Asset Group: 1801-0253 Asset Group: PUMP, CENTRIFUGAL, OVERHUNG IMPELLER Status: 00 - COMPLETE BY MTC. Scheduled Start Date: 29 January 2024
Area: TRAIN H FRACTIONATION PLANT Priority: 04 - NORMAL Accounting Class Code: TTH00AA30

Seq	Description	Department	Resources	Resource Description	Est	UOM	OK	QEF	ADJ	Remark
132	SERVICE ORDER	CA-23037	GO3002MA	PM 6M PUMP COLUMN REF. H3-G-24B	1	LMT				
300	INSPECT AND LUBRICATION	PM732	CRTN	ROTATING INT NS	1	HR				
303	* DRAIN, FLUSH & REFILL GEAR BOX RESERVOIR	PM732								
306	* #8 TYPE LUBRICATE ATF -22015 LTR	PM732								
309	* CHANGES LIO FILTER PART NO: 815/ PH-41	PM732								
312	* CLEAN RESERVOIR AIR VENT	PM732								
600	CHECK MECHANICAL SEAL	PM732								
603	* CLEANING SEAL FLUSH STRAINER	PM732								
613	33	PM732								

PT BADAK NATURAL GAS LIQUEFACTION

Work Order Detail

Mechanic: - Field Operator: -
Maintenance Supv: - Operation Supv: -

Work Order: 2024158717 Description: PM 1Y PUMP DEETHANIZERBUTANE RETURN Department: PM732 WO Type: PREVENTIVE MAINTENANCE
Asset Number: HD-G-18 Asset Description: PUMP, SCRUB COLUMN REFLUX Activity: R1YF13 Activity Description: PM 1Y PUMP DEETHANIZERBUTANE RETURN
Asset Group: 1801-0253 Asset Group: PUMP, CENTRIFUGAL, OVERHUNG IMPELLER Status: 04 - SCHEDULED Scheduled Start Date: 30 July 2024
Area: TRAIN H FRACTIONATION PLANT Priority: 04 - NORMAL Accounting Class Code: TTH00AA30

Seq	Description	Department	Resources	Resource Description	Est	UOM	OK	QEF	ADJ	Remark
132	SERVICE ORDER	CA-23037	GRE30051A	PM 1Y PUMP BUTANE RET. EFG3-G-5AB	1	LMT				
133	SERVICE ORDER	CA-23037	VE004011A	AFTER YEARLY PM	1	LMT				
200	INSPECT AND LUBRICATION	PM732								
203	* DRAIN, FLUSH & REFILL GEAR BOX RESERVOIR	PM732								
206	* #8 TYPE LUBRICATE ATF -22015 LTR	PM732								
209	* CHANGES LIO FILTER PART NO: 815/ PH-41	PM732								
212	* CLEAN RESERVOIR AIR VENT	PM732								
300	CHECK LUBRICATION OF PUMP	PM732	CRTN	ROTATING INT NS	0.1	HR				
303	* CHECK LEAKAGE OF PUMP MECHANICAL SEAL	PM732								
306	* CHECK AND MAKE UP BUFFER LIQUID USE DTE	PM732								
309	* CHECK AND MAKE UPPER BEARING MOTOR USE	PM732								
312	* CLEAN ALL OILT.ETC	PM732								
315	* CHECK IF THERE IS UNUSUAL CONDITION	PM732								
318	* REPLACE ELEMENT OIL FILTER	PM732								
600	CHECK MECHANICAL SEAL (MAX 2 MILS)	PM732								
603	* CHECK SHAFT RADIAL DEFLECTION (MAX 2 MILS)	PM732								
606	* CHECK SHAFT RUNOUT (MAX 2 MILS)	PM732								
609	* CLEANING SEAL FLUSH STRAINER	PM732								

PT BADAK NATURAL GAS LIQUEFACTION

Work Order Detail

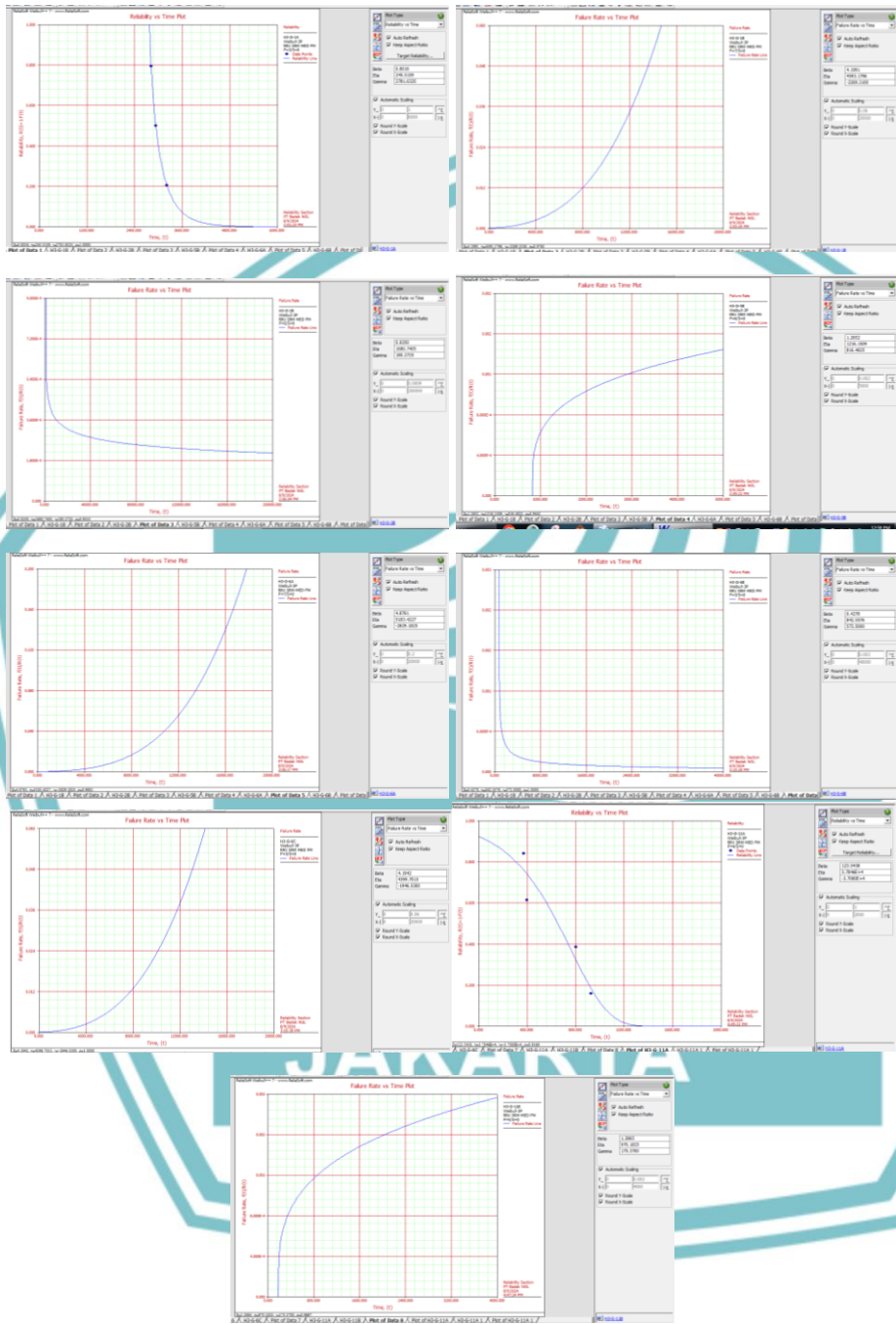
Mechanic: - Field Operator: -
Maintenance Supv: - Operation Supv: -

Work Order: 2024130358 Description: PM 1M RTN ALL VBRN EQP TRN # H # Department: PM733 WO Type: PREDICTIVE MAINTENANCE
Asset Number: HD-MISC-0 Asset Description: MISCELLANEOUS REPAIR Activity: R1MVB8 Activity Description: PM 1M RTN ALL VBRN EQP TRN # H #
Asset Group: XXXX-YYYY Asset Group: TO BE FIXED Status: 00 - COMPLETE BY MTC. Scheduled Start Date: 01 June 2024
Area: TRAIN H GAS PURIFICATION PLANT Priority: 04 - NORMAL Accounting Class Code: TTH00AA30

Seq	Description	Department	Resources	Resource Description	Est	UOM	OK	QEF	ADJ	Remark
1	SERVICE ORDER	CA-23037	VEH1101MA	PM 1M ROUTE # H1-G-10/1B/2A/8A/10/1A/10/1B & H5-G-1A	1	LOT				
1	SERVICE ORDER	CA-23037	VEH1031MA	PM 1M ROUTE # H1-G-10/1B/2A/8A/10/1A/10/1B & H5-G-1A	0.82	LOT				
1	SERVICE ORDER	CA-23037	VEH1104MA	PM 1M ROUTE # H4-G-3A/2B/4B/8B/8B/8B/7A/7B/8A/8B/9A/9B	1	LOT				
1	SERVICE ORDER	CA-23037	VEH1102MA	PM 1M ROUTE # H1-EX-9A/1-H2-EX-3A/3B-1/1-G-10/1B & H5-G-1B	1	LOT				
1	SERVICE ORDER	CA-23037	VEH1109GA	PM 2W ROUTE # H1-Record overall vibration and Gap Voltage 1206-12, H4K-12/23	2	LOT				
100	CHK VIBRATION ALL PUMPS # H PLANT 1 & 5	PM733	CRTN	ROTATING INT NS	1	HR				
300	CHK VIBRATION ALL PUMPS # H PLANT 2 & 3	PM733	CRTN	ROTATING INT NS	1	HR				
600	CHK VIBRATION ALL PUMPS # H PLANT 4	PM733	CRTN	ROTATING INT NS	1	HR				
600	CHK VIBRATION ALL FIN-FANS # H PLANT 1	PM733	CRTN	ROTATING INT NS	1	HR				
1200	CHK VIBRATION ALL COMP # H PLANT 2 & 4	PM733	CRTN	ROTATING INT NS	1	HR				
1500	CHECK AND RECORD MECHANICAL SEAL (HD-G-1AB/HD-G-2AB/3-AB/HD-G-4AB/HD-G-5)	PM733								
1503	* RECORD AND TREND SEAL CHAMBER PRESSURE (3.5 M3CM ABOVE THE VAPOR PRESSURE)	PM733								
1506	* RECORD TEMPERATURE PRIMARY SEAL FLUSH LINE (NO COOL CONDITION WHICH INDICATES PLUGGING)	PM733								
1509	* RECORD TEMPERATURE PRIMARY SEAL FLUSH LINE (NO COOL CONDITION WHICH INDICATES PLUGGING)	PM733								
1512	* COOLER TEMPERATURE (COOLING MEDIUM TEMPERATURE IS 30C)	PM733								
1515	* RECORD AND TREND DOWNSTREAM AUXILIARY FLUSH COOLER TEMPERATURE (COOLING MEDIUM TEMPERATURE IS 30C)	PM733								
1518	* RECORD AND TREND AUXILIARY FLUSH OIL RESERVOIR (DOT) PRESSURE	PM733								
1521	* RECORD AND TREND OIL AND MECHANICAL SEAL TEMPERATURE (LES THAN 12C)	PM733								
1524	* THERMOGRAPHY	PM733								

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

LAMPIRAN B – Hasil *Software* Reliasoft Weibull 7++



Hak Cipta :

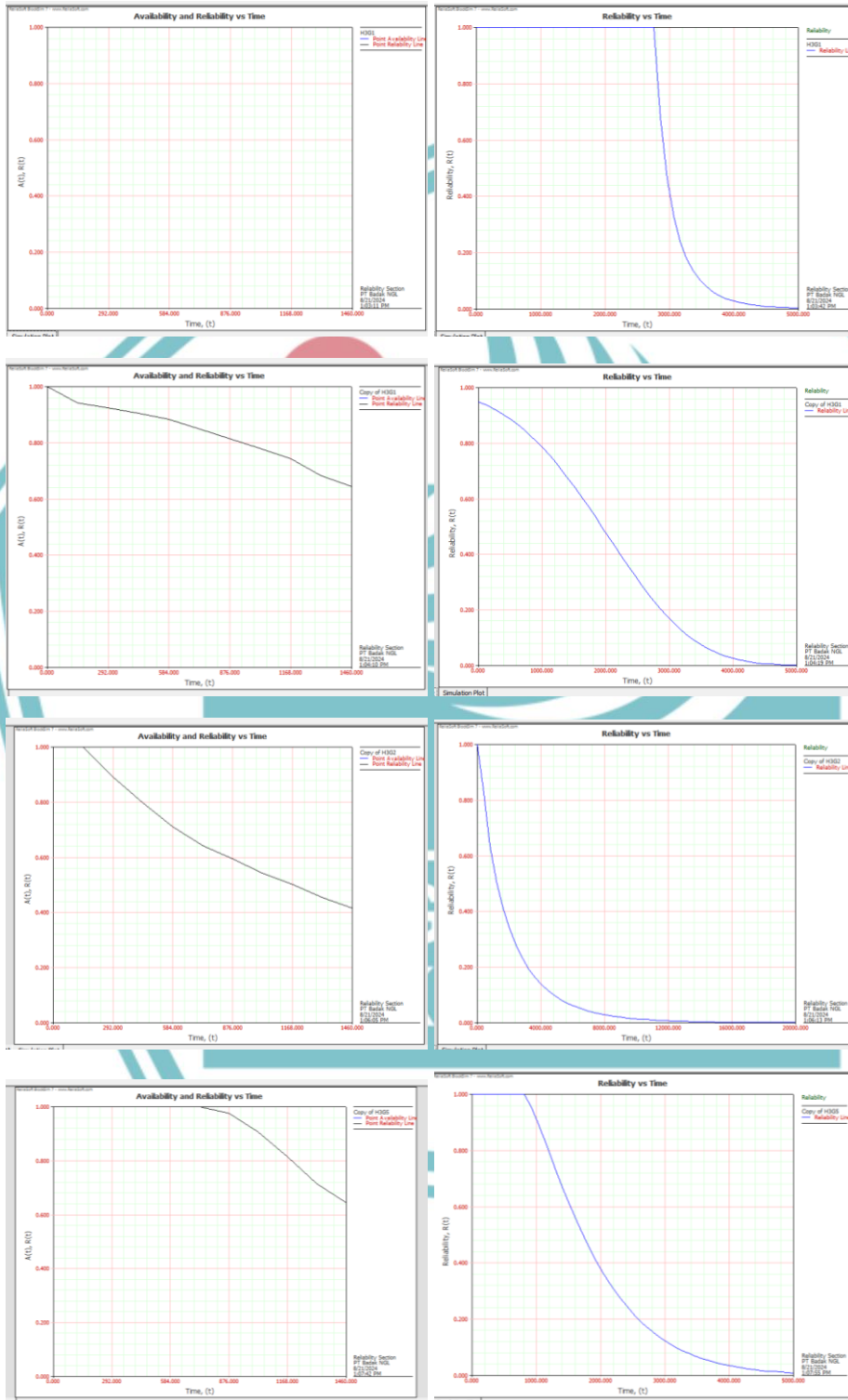
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan 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 C – Hasil Software Reliablock

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

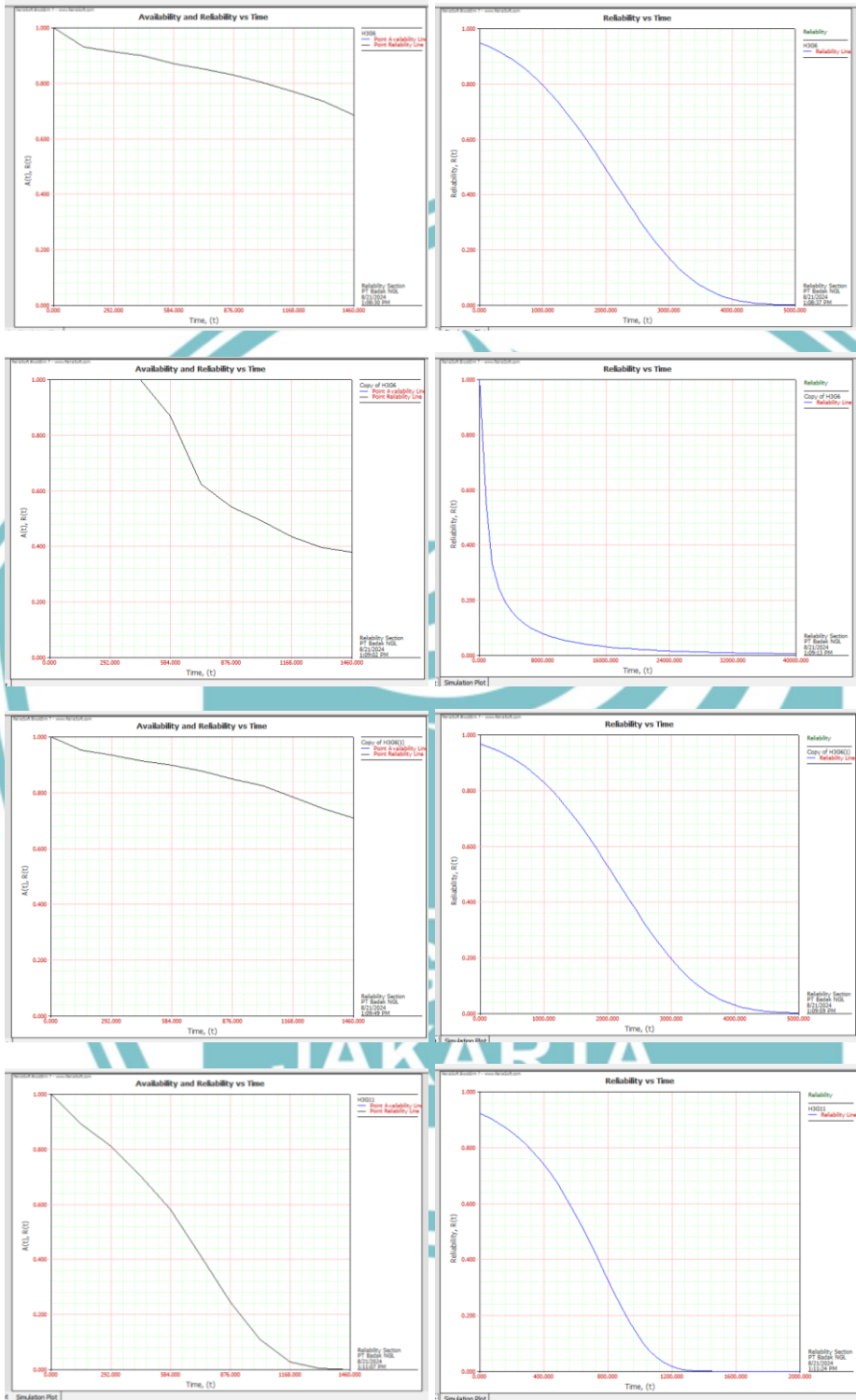




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

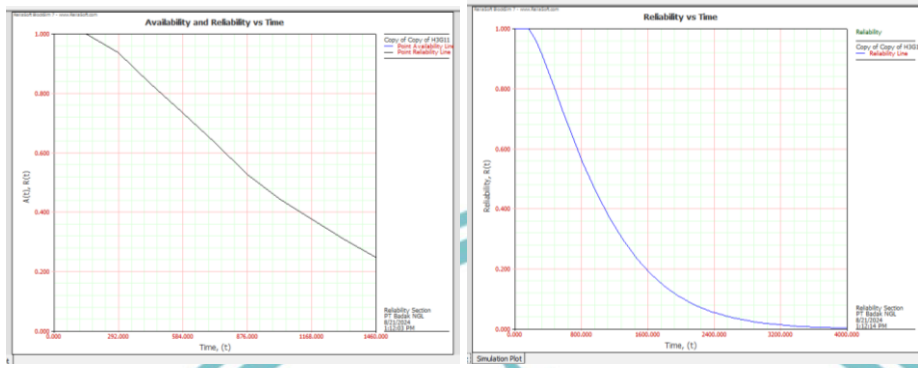
Hak Cipta :

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

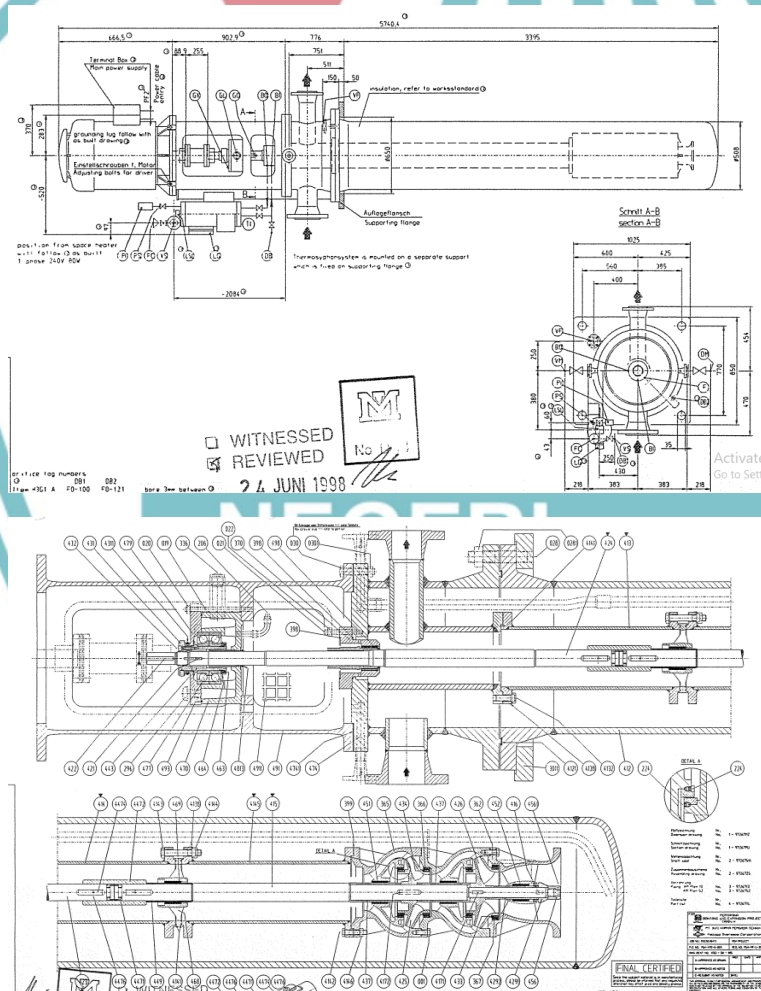


Hak Cipta :

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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



LAMPIRAN D – Data Sheet





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

CENTRIFUGAL PUMP DATA SHEET SI UNITS		JOB NO.	95038 / 8413
		DOC NO.	DS-H03-G-001
		ITEM NO.	H3G-1 A/B
(2 / 7)			
1 APPLICABLE TO : <input type="radio"/> PROPOSAL <input checked="" type="radio"/> PURCHASE <input type="radio"/> AS BUILT 2 FOR <u>BONTANG LNG EXPANSION PROJECT, TRAIN-H</u> UNIT <u>PLAN 3 - FRACTIONATION</u> 3 SITE <u>BONTANG, EAST KALIMANTAN, INDONESIA</u> NO. REQUIRED <u>TWO (2)</u> 4 SERVICE <u>SCRUB COLUMN REFLUX PUMP</u> PUMP SIZE/TYPE/NO. STAGES <u>1 / / 2</u> 5 MANUFACTURER <u>INGERSOLL DRESSER PUMPS</u> MODEL <u>15WUC</u> SERIAL NO. <u>W316.521 522</u> 6 NOTE : <input type="radio"/> INDICATES INFORMATION COMPLETED BY PURCHASER <input type="checkbox"/> BY MANUFACTURER <input type="checkbox"/> BY MANUFACTURER OR PURCHASER			
GENERAL			
8 PUMPS TO OPERATE IN <input type="radio"/> (PARALLEL) NO. MOTOR DRIVEN <u>TWO (2)</u> NO. TURBINE DRIVEN			
9 <input type="radio"/> (SERIES) WITH PUMP ITEM NO. <u>H3G-1 A/B</u> PUMP ITEM NO.			
10 GEAR ITEM NO. MOTOR ITEM NO. <u>H3GM-1 A/B</u> TURBINE ITEM NO.			
11 GEAR PROVIDED BY MOTOR PROVIDED BY <u>PUMP VENDOR</u> TURBINE PROVIDED BY			
12 GEAR MOUNTED BY MOTOR MOUNTED BY <u>PUMP VENDOR</u> TURBINE MOUNTED BY			
13 GEAR DATA SHEET NO. DRIVER DATA SHEET NO. <u>DS-H03-GM-001</u> TURBINE DATA SHEET NO.			
OPERATING CONDITIONS		SITE AND UTILITY DATA (CONT'D)	
CAPACITY, NORMAL <u>181.5</u> m ³ /h		COOLING WATER :	
OTHER		MIN RETURN <u>1.1</u> kg/cm ² G MAX ALLOW ΔP <u>1.0</u> kg/cm ²	
<input checked="" type="radio"/> SUCTION PRESSURE MAX/ RATED <u>49.5 / 42.15</u> kg/cm ² G		WATER SOURCE <u>SEA WATER</u>	
<input checked="" type="radio"/> DISCHARGE PRESSURE <u>48.55</u> kg/cm ² G		INSTRUMENT AIR : MAX/MIN PRESS <u>9.0 / 4.2</u> kg/cm ² G	
<input checked="" type="radio"/> DIFFERENTIAL PRESSURE <u>4.4</u> kg/cm ²		LIQUID	
<input checked="" type="radio"/> DIFFERENTIAL HEAD <u>87.0</u> m NPSH AVAILABLE <u>3.04</u> (11) m		<input checked="" type="radio"/> TYPE OR NAME OF LIQUID <u>HYDROCARBON LIGHT ENDS</u>	
<input checked="" type="radio"/> HYDRAULIC POWER <u>21.8</u> kw		<input checked="" type="radio"/> PUMPING TEMPERATURE	
SERVICE : <input checked="" type="radio"/> CONTINUOUS <input type="radio"/> INTERMITTENT (STARTS/DAY <u> </u>)		NORMAL <u>-34.16</u> deg C MAX <u> </u> deg C MIN <u>-38</u> (12) deg C	
SITE AND UTILITY DATA		<input checked="" type="radio"/> SPECIFIC GRAVITY <u>0.506</u> @ <u>-34.16</u> °C	
LOCATION :		<input type="radio"/> SPECIFIC HEAT <u> </u> Cp (k.J/kg deg C)	
<input type="radio"/> INDOOR <input type="radio"/> HEATED <input type="radio"/> UNDER ROOF		<input checked="" type="radio"/> VAP. PRESS @ P <u>43.0</u> @ <u>-34.16</u> °C kg/cm ² A	
<input checked="" type="radio"/> OUTDOOR <input type="radio"/> UNHEATED <input type="radio"/> PARTIAL SIDES		<input checked="" type="radio"/> VISCOSITY <u>0.1133</u> (cP) @ <u>-34.16</u> deg C	
<input type="radio"/> GRADE <input type="radio"/> MEZZANINE		<input type="radio"/> MAX. VISCOSITY @ MIN. TEMP <u> </u> (cP)	
<input checked="" type="radio"/> ELECTRIC AREA CLASSIFICATION CL <u>1</u> GR <u>D</u> DIV <u>2</u>		<input type="radio"/> CORROSIVE/EROSIVE AGENT <u>(N/A)</u>	
<input type="radio"/> WINTERIZATION REQ'D <input checked="" type="radio"/> TROPICALIZATION REQ'D		<input type="radio"/> CHLORIDE CONCENTRATION <u>(N/A)</u> PPM	
SITE DATA :		<input type="radio"/> H ₂ S CONCENTRATION <u>(N/A)</u> PPM	
<input type="radio"/> ELEVATION <u>14</u> m BARMETER <u>1.02</u> kg/cm ² A		LIQUIDS : (3.5.2.11) <input type="radio"/> TOXIC <input checked="" type="radio"/> FLAMMABLE <input type="radio"/> OTHER	
<input type="radio"/> RANGE OF AMBIENT TEMPS: MIN/MAX <u>21 / 37</u> deg C		PERFORMANCE	
<input checked="" type="radio"/> RELATIVE HUMIDITY MIN/MAX <u> </u> / <u> </u> %		<input checked="" type="radio"/> RPM <u>2950</u> PROPOSAL CURVE NO. <u>2550-B/15</u>	
UNUSUAL CONDITIONS: <input type="radio"/> DUST <input type="radio"/> FUMES		<input checked="" type="radio"/> IMPELLER DIA RATED <u>159</u> MAX <u>220</u> MIN <u>190</u> mm	
<input checked="" type="radio"/> OTHER <u>SALT LADEN ATMOSPHERE</u>		<input checked="" type="radio"/> IMPELLER TYPE <u>CLOSED</u>	
UTILITY CONDITIONS:		<input checked="" type="radio"/> RATED POWER <u>32</u> kw EFFICIENCY <u>67.8</u> %	
STEAM :		<input checked="" type="radio"/> MINIMUM CONTINUOUS FLOW :	
MIN <u> </u> kg/cm ² G <u> </u> deg C <u> </u> kg/cm ² G <u> </u> deg C		THERMAL <u> </u> m ³ /h STABLE <u>28.8</u> m ³ /h	
MAX <u> </u> kg/cm ² G <u> </u> deg C <u> </u> kg/cm ² G <u> </u> deg C		<input checked="" type="radio"/> MAX HEAD RATED IMPELLER <u>114.6</u> m	
ELECTRICITY: DRIVERS HEATING CONTROL SHUTDOWN		<input checked="" type="radio"/> MAX POWER RATED IMPELLER <u>34.6</u> kW	
VOLTAGE <u>460</u> <u>240</u> <u>120</u>		<input checked="" type="radio"/> NPSH REQUIRED AT RATED CAP <u>1.5</u> (11) m(H ₂ O)	
HERTZ <u>50</u> <u>50</u> <u>50</u>		<input checked="" type="radio"/> SUCTION SPECIFIC SPEED <u>10470</u>	
PHASE <u>3</u> <u>1</u> <u>1</u>		<input checked="" type="radio"/> SOUND LEVEL <u>85</u> dB(A) @ <u> </u> m	
COOLING WATER :		REMARKS :	
TEMP. INLET <u>29.4</u> deg C MAX RETURN <u>42</u> deg C		(*1) NPSH DATUM IS AT TOP OF FOUNDATION	
PRESS NORM <u>2.1</u> kg/cm ² G DESIGN <u>10.5</u> kg/cm ² G		(*2) -117 °C PUMPING TEMPERATURE DURING PROCESS	
		UPSET/EMERGENCY CONDITION	

NEGERI JAKARTA