



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



**Evaluasi Kinerja Pompa HP/IP Feedwater Menggunakan Data
Operasional dan Kurva Performansi di PLTGU Priok Blok 3
kapasitas 743 MW**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Oleh:

**WIDO PRAMONO SEKTI WIBOWO
NIM. 2202311063**

**PROGRAM STUDI D-III TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2025

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



“Tugas Akhir ini kupersembahkan untuk ayah, ibu, bangsa dan almamater”

1. Uraian menguraikan sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyederukan 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

**HALAMAN PERSETUJUAN
LAPORAN TUGAS AKHIR**

***Evaluasi Kinerja Pompa HP/IP Feedwater Menggunakan Data
Operasional dan Kurva Performansi di PLTGU Priok Blok 3
kapasitas 743 MW***

Oleh:

Wido Pramono Sekti Wibowo
NIM. 2202311063
Program Studi D-III Teknik Mesin

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing


Dr. Dianta Mustofa Kamal, S.T., M.T.
NIP. 197312282008121001

Kepala Program Studi
D-III Teknik Mesin


Budi Yuwono S.T
NIP. 196306191990031002

**HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN TUGAS AKHIR**

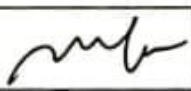
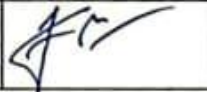
***Evaluasi Kinerja Pompa HP/IP Feedwater Menggunakan Data
Operasional dan Kurva Performansi di PLTGU Priok Blok 3
kapasitas 743 MW***

Oleh:

Wido Pramono Sekti Wibowo
NIM. 2202311063
Program Studi D-III Teknik Mesin

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir di hadapan Dewan
Penguji pada tanggal 30 Juni 2025 dan diterima sebagai persyaratan untuk
memperoleh gelar Diploma III pada Program Studi Diploma III Teknik Mesin
Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Dr. Dianta Mustofa Kamal, S.T., M.T. NIP. 198608302009122001	Ketua		30/06/2025
2.	Asep Apriana, S.T., M Kom. NIP. 196512131992031001	Anggota		30/06/2025
3.	Fajar Mulyana, S.T., M.T. NIP. 197805222011011003	Anggota		30/06/2025

Depok, 30 Juni 2025

Disahkan Oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Dr. Eng., Ir., Muslimin, S.T., M.T., IWE
NIP. 197707142008121005



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

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Wido Pramono Sekti Wibowo

NIM : 2202311063

Program Studi : D-III Teknik Mesin

Saya menyatakan bahwa seluruh isi Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil penjiplakan dari karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya. Setiap pendapat, gagasan, atau temuan milik pihak lain yang digunakan dalam laporan ini telah saya cantumkan dan rujuk sesuai dengan kaidah dan etika penulisan ilmiah yang berlaku. Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan penuh tanggung jawab.

Depok, 30 Juni 2025



Wido Pramono Sekti Wibowo

NIM. 2202311063

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

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir yang berjudul “Evaluasi Kinerja Pompa HP/IP Feedwater Menggunakan Data Operasional dan Kurva Performansi di PLTGU Priok Blok 3 Kapasitas 743 MW” sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada Program Studi D3 Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta.

Tugas akhir ini disusun berdasarkan pengalaman dan data yang diperoleh selama pelaksanaan Praktik Kerja Lapangan di PT PLN (Persero) Unit Pembangkitan Priok., khususnya di PLTGU Priok Blok 3. Penulis menyadari bahwa tanpa dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak, penyusunan laporan ini tidak akan berjalan dengan baik. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Dianta Mustofa Kamal, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing, atas bimbingan, masukan, dan arahnya selama proses penyusunan tugas akhir ini.
2. Bapak Wakhidin, selaku Mentor PKL di PT PLN (Persero) Unit Pembangkitan Priok, atas kesempatan, dukungan, serta izin untuk mengangkat data lapangan menjadi topik Tugas Akhir.
3. Bapak Andri Rizki Fauzi, selaku Pendamping Lapangan, yang telah banyak membantu penulis dalam proses pengambilan data, pemahaman sistem, serta memberikan wawasan teknis yang sangat berarti.
4. Seluruh Tim RCBM dan Tim Operator PT PLN (Persero) Unit Pembangkitan Priok, atas bantuan, kerja sama, dan penjelasan teknis yang mendukung kelancaran proses penelitian dan penyelesaian Tugas Akhir ini.
5. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Mesin angkatan 2022, atas kebersamaan, semangat, dan dukungan yang diberikan selama masa studi hingga penyusunan tugas akhir ini.
6. Secara khusus, penulis mengucapkan terima kasih kepada Nisa Muntafingah, yang telah menjadi sumber semangat, doa, dan dukungan yang tak ternilai selama masa-masa sulit penyusunan tugas akhir ini.
7. Keluarga dan sahabat, atas doa, dorongan, dan dukungan moral yang tiada



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

henti, yang menjadi sumber kekuatan dan motivasi dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat terbuka untuk menerima saran dan kritik yang membangun agar dapat meningkatkan kualitas penulisan di masa mendatang. Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca serta menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya.

Depok, 9 Juni 2025

Wido Pramono Sekti Wibowo
NIM. 2202311063

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

Evaluasi Kinerja Pompa HP/IP Feedwater Menggunakan Data Operasional dan Kurva Performansi di PLTGU Priok Blok 3 kapasitas 743 MW

Wido Pramono Sekti Wibowo¹⁾, Dianta Mustofa Kamal²⁾

¹⁾Program Studi D-III Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email: wido.pramono.sekti.wibowo.tm22@mhsw.pnj.ac.id

ABSTRAK

Pompa HP/IP feedwater merupakan komponen vital dalam sistem pembangkitan Pembangkit Listrik Tenaga Gas dan Uap (PLTGU), yang berfungsi mengalirkan air bertekanan tinggi menuju Heat Recovery Steam Generator (HRSG). Kinerja pompa yang optimal sangat memengaruhi kontinuitas dan efisiensi proses pembentukan uap. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis deviasi performa aktual pompa HP/IP feedwater terhadap kurva performansi pabrikan pada berbagai kondisi beban operasi di PLTGU Priok Blok 3 dengan kapasitas 743 MW. Data operasional dikumpulkan melalui sistem kontrol otomatis (ACS) untuk tiga kategori beban: rendah, sedang, dan tinggi. Parameter utama yang dianalisis meliputi daya poros (shaft power), daya air (hydraulic power), dan efisiensi pompa. Data aktual kemudian dibandingkan dengan kurva performa dari katalog pabrikan untuk mengevaluasi penyimpangan kinerja. Hasil analisis menunjukkan bahwa efisiensi pompa paling mendekati titik Best Efficiency Point (BEP) saat beroperasi pada beban tinggi, dengan deviasi performa kurang dari 5%. Sebaliknya, pada beban sedang dan rendah, terjadi penurunan efisiensi yang mencapai lebih dari 10% dibandingkan kurva pabrikan, yang mengindikasikan degradasi performa akibat kondisi operasi non-ideal atau keausan komponen mekanis. Temuan ini menegaskan pentingnya pemantauan performa pompa secara berkala serta penerapan strategi pemeliharaan berbasis data aktual.

Kata kunci: Pompa HP/IP Feedwater, PLTGU, Kurva Performansi, Efisiensi Pompa, Deviasi Performa, Beban Operasi



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

Evaluasi Kinerja Pompa HP/IP Feedwater Menggunakan Data Operasional dan Kurva Performansi di PLTGU Priok Blok 3 kapasitas 743 MW

Wido Pramono Sekti Wibowo¹⁾, Dianta Mustofa Kamal²⁾

¹⁾Program Studi D-III Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email: wido.pramono.sekti.wibowo.tm22@mhsw.pnj.ac.id

ABSTRACT

The HP/IP feedwater pump is a critical component in the power generation system of a Combined Cycle Power Plant (CCPP), serving to deliver high-pressure water to the Heat Recovery Steam Generator (HRSG). Optimal pump performance significantly affects the continuity and efficiency of the steam generation process. This study aims to analyze the deviation of actual HP/IP feedwater pump performance compared to the manufacturer's performance curve under various operational load conditions at CCPP Priok Block 3 with a capacity of 743 MW. Operational data were collected through an Automatic Control System (ACS) across three load categories: low, medium, and high. The key parameters analyzed include shaft power, hydraulic power, and pump efficiency. The actual performance data were then compared with the design performance curves provided by the manufacturer to evaluate the deviations. The analysis results show that pump efficiency most closely approached the Best Efficiency Point (BEP) under high load conditions, with performance deviations of less than 5%. In contrast, under medium and low load conditions, efficiency declined by more than 10% from the manufacturer's curve, indicating performance degradation due to non-ideal operational conditions or mechanical wear. These findings highlight the importance of regular pump performance monitoring and the application of data-driven maintenance strategies.

Key word: HP/IP Feedwater Pump, CCPP, Performance Curve, Pump Efficiency, Performance Deviation, Operating Load



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

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR.....	ii
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penulisan.....	2
1.4 Manfaat Penulisan.....	3
1.5 Batasan Masalah	3
BAB II KAJIAN PUSTAKA	6
2.1 Klasifikasi Pompa	6
2.1.1 Pompa Perpindahan Positif (Positive Displacement Pump).....	6
2.1.2 Pompa Dinamis (Pompa Sentrifugal).....	6
2.1.3 Pemilihan Pompa untuk Aplikasi HP/IP Feedwater.....	7
2.2 Pompa Sentrifugal.....	7
2.2.1 Bagian – Bagian Pompa Sentrifugal.....	9
2.3 Pompa Feedwater pada PLTGU	10
2.3.1 Fungsi Pompa Feedwater	10
2.3.2 Jenis dan Konstruksi Pompa.....	10
2.3.3 Prinsip Kerja.....	11
2.3.4 Peran dalam Sistem PLTGU.....	11
2.3.5 Pemeliharaan dan Monitoring	11
2.4 Karakteristik dan Kurva Performansi Pompa	12
2.4.1 Pengertian Karakteristik Pompa	12
2.4.2 Kurva Performansi Pompa	12
2.4.3 Best Efficiency Point (BEP).....	14
2.4.4 Pentingnya Kurva Performansi dalam Evaluasi Kinerja	14
2.5 Sistem Otomasi dan Pengambilan Data Operasional (ACS)	15
2.5.1 Pengertian Sistem Otomasi pada Pembangkit Listrik	15
2.5.2 Pengertian dan Fungsi ACS (Automation Control System).....	15
2.5.3 Peran ACS dalam Evaluasi Kinerja Pompa Feedwater	15
2.6 Fault Tree Analysis (FTA).....	16
2.7 Daya Poros	17
2.8 Daya Hidrolik	18



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

2.9	Efisiensi Pompa	18
2.10	Deviasi	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		20
3.1	Diagram Alir	20
3.2	Mulai	21
3.3	Observasi Lapangan.....	21
3.4	Studi Literatur	22
3.5	Identifikasi Masalah.....	22
3.6	Pengambilan Data Operasional dari ACS.....	22
3.7	Pengolahan dan Perhitungan Data	22
3.7.1	Perhitungan Data Daya Hidrolik	23
3.7.2	Perhitungan Daya Poros	24
3.7.3	Perhitungan Efisiensi Pompa.....	25
3.8	Perbandingan Data Operasional dengan Kurva Performansi Pompa.....	25
3.9	Analisis Penyebab dengan FTA (Fault Tree Analysis).....	25
3.10	Evaluasi Hasil	26
3.11	Selesai	26
BAB IV PEMBAHASAN.....		27
4.1	Pengambilan Data	27
4.2	Perhitungan Data.....	30
4.2.1	Daya Poros (Shaft Power)	30
4.2.2	Daya Hidrolik	31
4.2.3	Efisiensi Pompa	34
4.2.4	Perbandingan Hasil Perhitungan Data Operasional dan Kurva Performansi Pompa Melalui Grafik	35
4.2.5	Deviasi Pompa HP/IP Feedwater	40
4.2.6	Analisis Akar Penyebab Penurunan Kinerja Pompa Menggunakan Metode FTA... ..	43
4.2.7	Deviasi Pompa HP/IP Feedwater	45
4.2.8	Evaluasi Hasil Analisis FTA	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		47
5.1	Kesimpulan	47
5.2	Saran	48
DAFTAR PUSTAKA		49
LAMPIRAN A		51
LAMPIRAN B		52
LAMPIRAN C		53
LAMPIRAN D		54
LAMPIRAN E		55
LAMPIRAN F		56



© 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

LAMPIRAN G.....	57
LAMPIRAN H.....	58
LAMPIRAN I.....	59
LAMPIRAN J.....	60
LAMPIRAN K.....	61
LAMPIRAN L.....	62





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

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pompa sentrifugal (Sularso & Tahara, 2017)	8
Gambar 2. 2 Bagian – bagian pompa sentrifugal (Luh Sepdyanuri, 2025)	9
Gambar 2. 3 kurva karakteristik Pompa (Saksono, 2011)	13
Gambar 2. 4 Pompa Susunan Seri (Saksono, 2011)	14
Gambar 2. 5 Pompa Seri Paralel (Saksono, 2011)	14
Gambar 3. 1 Diagram Alir Pengerjaan Penelitian	21
Gambar 3. 2 Diagram alir Perhitungan Data Daya Hidrolik	23
Gambar 3. 3 Diagram Alir Perhitungan Daya Poros	24
Gambar 3. 4 Diagram Alir Perhitungan efisiensi pompa	25
Gambar 4. 1 Kurva shaft power B	36
Gambar 4. 2 Kurva Shaft Power C	36
Gambar 4. 3 Kurva Efisiensi Pompa B	38
Gambar 4. 4 Kurva Efisiensi Pompa C	39
Gambar 4. 5 FTA Penyebab Penurunan Kinerja Pompa	43

**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

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Data Operasional Feedwater Pump (FWP) HP/IP pada Kondisi Beban Tinggi di PLTGU Priok.	27
Tabel 4. 2 Data Operasional Feedwater Pump (FWP) HP/IP pada Kondisi Beban Sedang di PLTGU Priok.	28
Tabel 4. 3 Data Operasional Feedwater Pump (FWP) HP/IP pada Kondisi Beban Rendah di PLTGU Priok.	29
Tabel 4. 4 Data hasil perhitungan massa jenis air dan berat jenis air HP/IP FWP.....	32
Tabel 4. 5 Deviasi Pompa HP/IP Feedwater.	40



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

BAB I PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pompa feedwater bertekanan tinggi (HP) dan menengah (IP) merupakan komponen vital dalam sistem pembangkit listrik tenaga gas dan uap (PLTGU), karena berfungsi untuk memasok air ke sistem boiler atau Heat Recovery Steam Generator (HRSG) dengan tekanan dan debit tertentu. Kinerja pompa yang optimal akan memastikan kestabilan aliran uap dan efisiensi sistem pembangkit secara keseluruhan. Jika pompa tidak bekerja sesuai performa rancangannya, maka sistem uap tidak akan mampu bekerja secara efisien, yang pada akhirnya berdampak pada penurunan efisiensi termal pembangkit. Pompa yang bekerja jauh dari titik efisiensi terbaiknya (Best Efficiency Point) akan mengalami penurunan umur pakai akibat peningkatan getaran dan beban mekanis.(Karassik, 2001)

Pompa HP/IP feedwater di PLTGU Priok Blok 3 telah beroperasi sejak tahun 2012. Seiring waktu, komponen pompa seperti impeller, seal, dan bearing mengalami keausan, yang mengakibatkan perubahan karakteristik hidraulik. Hal ini menyebabkan performa aktual pompa dapat berbeda dari kurva performansi yang ditetapkan oleh pabrikan. Evaluasi performa pompa menjadi penting untuk memastikan bahwa pompa masih bekerja dalam batas efisiensi yang wajar. Salah satu pendekatan yang umum dilakukan adalah dengan membandingkan data operasional aktual seperti tekanan masuk dan keluar, laju aliran, serta daya listrik dengan kurva performansi pompa pada kondisi desain. (Sulzer, 2010)

Dalam penelitian ini, penulis melakukan evaluasi kinerja pompa HP/IP feedwater berdasarkan data operasional yang diambil pada tiga kondisi beban: rendah, sedang, dan tinggi, selama bulan Februari 2025. Data dipilih pada jam-jam di mana kondisi operasi cenderung steady, agar perbandingan dengan kurva performansi pabrikan dapat dilakukan secara akurat. Evaluasi performa pompa pada kondisi beban bervariasi memberikan gambaran menyeluruh terhadap efisiensi sistem secara aktual. (Stepanoff, 1948)

Selain itu, untuk menelusuri kemungkinan penyebab turunnya performa pompa, metode

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

Fault Tree Analysis (FTA) digunakan. FTA adalah teknik sistematis untuk mengidentifikasi potensi penyebab kegagalan berdasarkan hubungan sebab-akibat dari komponen sistem (Ericson, 2011). Metode ini memungkinkan analisis menyeluruh terhadap faktor-faktor seperti degradasi mekanis, kesalahan operasional, atau gangguan sistem kontrol yang berkontribusi terhadap penurunan efisiensi pompa.

Dengan melakukan perhitungan efisiensi, daya poros, dan debit dari data operasional, serta membandingkannya dengan kurva performansi pabrikan, maka dapat diperoleh pemahaman mendalam mengenai kondisi kinerja pompa saat ini. Jika ditemukan adanya penyimpangan, maka analisis melalui FTA akan membantu merumuskan penyebab potensial dan langkah penanganan yang tepat. Evaluasi seperti ini penting sebagai dasar pengambilan keputusan dalam pemeliharaan preventif maupun prediktif, yang pada akhirnya mendukung keberlangsungan operasi pembangkit secara efisien dan andal. (Bloch & Geitner, 1997)

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Bagaimana performa aktual pompa HP/IP feedwater di PLTGU Priok Blok 3 dibandingkan dengan kurva performansi ideal dari pabrikan pada berbagai kondisi beban?
- 2) Seberapa besar efisiensi pompa mengalami penurunan pada beban rendah, sedang, dan tinggi?
- 3) Seberapa besar kesenjangan antara kinerja operasional aktual pompa dengan kurva desain pabrikan, terutama dalam hal efisiensi dan laju aliran?
- 4) Bagaimana strategi operasional dan rekomendasi yang dapat diberikan untuk meningkatkan efisiensi sistem?

1.3 Tujuan Penulisan

Adapun tujuan dari penulisan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Menganalisis performa operasional aktual pompa HP/IP feedwater.
- 2) Menilai efisiensi pompa HP/IP feedwater pada berbagai kondisi beban.
- 3) Menganalisis performa aktual pompa terhadap kurva desain pabrikan, mencakup

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

3

parameter efisiensi, dan laju aliran.

- 4) Memberikan rekomendasi strategi operasional berdasarkan analisis titik kerja pompa terhadap beban generator untuk meningkatkan efisiensi energi secara keseluruhan.

4 Manfaat Penulisan

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

- 1) Bagi Penulis:

Sebagai sarana penerapan ilmu yang telah dipelajari selama perkuliahan, khususnya dalam bidang perpompaan, termodinamika, dan analisis keandalan mesin.

- 2) Bagi Industri:

Memberikan gambaran mengenai kondisi kinerja aktual pompa HP/IP feedwater, yang dapat dijadikan acuan dalam perencanaan pemeliharaan dan peningkatan efisiensi sistem.

- 3) Bagi Akademisi dan Mahasiswa:

Menjadi referensi dalam melakukan studi evaluasi kinerja pompa berdasarkan data operasional, khususnya pada sistem pembangkit listrik tenaga gas dan uap.

1.5 Batasan Masalah

Agar pembahasan lebih terfokus dan sesuai dengan waktu serta data yang tersedia, maka batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

- 1) Objek yang dikaji hanya pompa HP/IP feedwater jenis sentrifugal multistage yang beroperasi di unit PLTGU Priok Blok 3
- 2) Data operasional yang digunakan diambil selama bulan Februari 2025, hanya pada tiga kondisi beban: rendah, sedang, dan tinggi.
- 3) Analisis dilakukan berdasarkan data laju alir dan daya listrik yang diperoleh dari sistem ACS (Automatic Control System).
- 4) Perbandingan performa hanya dilakukan terhadap kurva performansi yang tersedia.
- 5) Analisis penyebab penurunan performa dilakukan secara kualitatif menggunakan metode Fault Tree Analysis berdasarkan kemungkinan penyimpangan atau kerusakan dari kondisi ideal.

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

Sistematika Penulisan

Adapun sistematika dalam penulisan penelitian ini sebagai berikut:

1) Judul : Evaluasi Kinerja Pompa HP/IP Feedwater Menggunakan Data Operasional dan Kurva Performansi di PLTGU Priok Blok 3 kapasitas 743 MW

2) BAB I : PENDAHULUAN

Menguraikan tentang latar belakang, tujuan, manfaat penelitian dan sistematika penulisan laporan.

3) BAB II : KAJIAN PUSTAKA

Kajian pustaka dalam penelitian ini terdiri atas pembahasan teori-teori fundamental mengenai pompa HP/IP feedwater, karakteristik kurva performansi pompa, serta metode evaluasi kinerja pompa yang berbasis data operasional. Selanjutnya, kajian ini juga mengulas hasil-hasil penelitian terdahulu yang relevan dengan evaluasi performa pompa pada pembangkit listrik, serta menjelaskan penerapan metode Fault Tree Analysis (FTA) dalam menganalisis penyebab penurunan performa pompa secara kualitatif. Dengan demikian, kajian pustaka ini berfungsi sebagai landasan ilmiah yang kuat dalam mendukung metodologi dan analisis yang dilakukan pada penelitian ini.

4) BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi pengerjaan penelitian ini meliputi beberapa tahapan utama. Pertama, dilakukan studi literatur untuk memahami teori dasar tentang pompa HP/IP feedwater, kurva performansi, serta metode evaluasi kinerja dan Fault Tree Analysis (FTA). Selanjutnya, pengumpulan data operasional pompa dilakukan dari sistem ACS PLTGU Priok Blok 3 pada bulan Februari 2025 dengan pengambilan data pada tiga kondisi beban: rendah, sedang, dan tinggi. Data yang diperoleh kemudian diolah dan dianalisis untuk menghitung efisiensi dan daya poros pompa, lalu dibandingkan dengan kurva performansi pabrikan. Setelah itu, analisis penyebab penurunan performa dilakukan secara kualitatif menggunakan metode FTA.

5) BAB IV : PEMBAHASAN

Bab ini berisi pembahasan hasil perhitungan efisiensi dan daya poros pompa HP/IP feedwater berdasarkan data operasional pada tiga kondisi beban berbeda, yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Hasil perhitungan kemudian dibandingkan

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

5

dengan kurva performansi dari pabrikan untuk mengevaluasi kesesuaian kinerja aktual pompa terhadap kondisi ideal. Selanjutnya, dilakukan analisis terhadap kemungkinan penyebab penurunan performa pompa menggunakan metode Fault Tree Analysis (FTA) secara kualitatif. Pembahasan disusun untuk menginterpretasikan data secara teknis dan menjawab tujuan dari penelitian ini.

6) BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan yang diperoleh dari hasil evaluasi kinerja pompa HP/IP feedwater berdasarkan analisis data operasional dan perbandingan dengan kurva performansi pabrikan. Kesimpulan disusun untuk menjawab tujuan penelitian secara ringkas dan jelas. Selain itu, disampaikan pula saran yang bersifat konstruktif dan aplikatif, baik untuk perbaikan performa pompa maupun untuk pengembangan penelitian sejenis di masa mendatang.

**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

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan dan analisis data operasional pompa HP/IP feedwater di PLTGU Priok Blok 3, serta perbandingannya dengan kurva performansi dari pabrikan, maka dapat disimpulkan hal-hal berikut:

- 1) Performa aktual pompa menunjukkan adanya penyimpangan terhadap kurva performansi ideal dari pabrikan, terutama pada kondisi beban sedang dan rendah. Penyimpangan ini terlihat dari konsumsi daya poros yang secara konsisten lebih tinggi dari nilai desain hingga 17% dan efisiensi aktual yang selalu lebih rendah dari nilai desain hingga 15%.
- 2) Efisiensi pompa cenderung menurun seiring berkurangnya beban, dengan penurunan paling signifikan terjadi pada beban rendah. Hal ini ditunjukkan oleh sebaran titik data efisiensi yang berada jauh di bawah kurva pabrikan dan di bawah nilai efisiensi 65%.
- 3) Berdasarkan hasil perhitungan performa, kesenjangan ini terjadi karena pompa beroperasi pada titik yang jauh dari Best Efficiency Point (BEP) desainnya. Pada kondisi operasi terbaik yang tercapai, pompa hanya mampu menghasilkan laju alir 287.5 m³/h dengan efisiensi 78.46%. Angka ini berbeda signifikan dari titik BEP ideal pompa yang berada pada laju alir 342 m³/h dengan efisiensi puncak 83%.
- 4) Hasil evaluasi menunjukkan bahwa performa pompa paling optimal tercapai saat generator beroperasi pada beban sekitar 217.8 MW. Namun, titik operasi ini masih berada di bawah beban ideal generator yaitu 264 MW, sehingga direkomendasikan untuk mengkaji strategi pembebanan unit agar dapat menemukan titik operasi yang paling optimal bagi efisiensi sistem secara keseluruhan.

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

2.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan yang diperoleh, berikut adalah beberapa saran yang dapat dipertimbangkan oleh pihak operasional atau engineering PLTGU Priok:

- 1) Memanfaatkan data operasional dari ACS untuk mengembangkan sistem pemantauan performa real-time berbasis machine learning. Sistem ini bertujuan untuk menghitung efisiensi secara kontinu, memprediksi degradasi performa, dan memberikan peringatan dini untuk mendukung transisi dari strategi pemeliharaan preventif menuju prediktif.
- 2) Mengingat efisiensi pompa paling optimal tercapai pada beban 217.8 MW dan bukan pada beban ideal generator 264 MW, disarankan untuk melakukan analisis biaya-manfaat (cost-benefit analysis). Kajian ini bertujuan untuk menentukan strategi pembebanan unit yang paling menguntungkan, dengan menyeimbangkan antara potensi pendapatan listrik pada beban tinggi dan tambahan biaya akibat kerugian energi pompa pada beban tersebut.
- 3) Untuk memberikan bukti kerugian yang nyata kepada manajemen, disarankan untuk menghitung dampak finansial dari inefisiensi pompa dengan mengkuantifikasi total kerugian energi tahunan (dalam Rupiah). Hasil perhitungan ini dapat menjadi dasar yang kuat untuk memprioritaskan tindakan optimalisasi.

**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

DAFTAR PUSTAKA

- nis, S., & Karnowo. (2008). Dasar Pompa. *Buku Ajar*, 1–62. http://dosen.itats.ac.id/novi/wp-content/uploads/sites/71/2017/02/Pompa-dan-Kompresor_UNNES.pdf
- bloch, H. P., & Geitner, F. K. (1997). *Volume 4: Major Process Equipment Maintenance and Repair*.
- Ericson, C. A. (2011). *Fault Tree Analysis Primer*.
- ain, R. K., & Aggarwal, K. (2015). *Mechanical and Industrial Measurements (Process Instrumentation and Control)*.
- ulianto, E., Fuazen, F., Gunarto, G., & Sarwono, E. (2021). Performance Analysis of Boiler Feed Water Pump Sulzer At Pltu At Pt Indonesia Chemical Alumina. *SINTEK JURNAL: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 15(2), 103. <https://doi.org/10.24853/sintek.15.2.103-106>
- Karassik, I. J. (2001). Pump handbook. In *Pump handbook : Karassik, Igor J., 1911- : Free Download, Borrow, and Streaming : Internet Archive*.
- Kemal, Z. (2017). *SISTEM KONTROL PADA SISTEM PEMBANGKIT TENAGA LISTRIK*. 269–277.
- Luh Sepdyanuri, I. (2025). POMPA SENTRIFUGALNo Title. *POMPA SENTRIFUGAL*.
- Macchi, E., & Perdichizzi, A. (2006). *Microwave synthesis of seselin and its derivatives*.
- Puspawan, A., & Leonanda, B. D. (2018). Analisa Head Losses dan Efisiensi Pompa Sentrifugal Vogel Dari Instalasi Menara Pendingin ke Penampung Utama. *Jurnal Inersia*, 14(2), 117–125.
- ROHMAN, N. (2018). Perhitungan Ulang Instalasi Low Pressure Boiler Feed Pump Di Pltgu Blok I Pt. Pjb Up Gresik. *Repository.Its.Ac.Id*. https://repository.its.ac.id/58199/1/10211500000021-Non_Degree.pdf
- Saksono, P. (2011). Analisis efisiensi pompa centrifugal pada instalasi pengolahan air kampung damai balikpapan. *Jurnal Program Studi Teknik Mesin Faklta Teknik Universitas Balik Papan*, 1(1), 2–10.
- Sengers, J. V., & Watson, J. T. R. (1986). *Viscosity and thermal conductivity data*.
- Stamatis, D. H. (2003). *Failure Mode and Effect Analysis*.
- Stepanoff, A. J. (1948). *Centrifugal and Axial Flow Pumps: Theory, Design, and Application*.
- Sukamta, S., Sudarja, S., & Wathon, M. M. I. (2016). Analisis Unjuk Kerja Boiler Feed Pump Turbine Untuk Kapasitas Ketel Uap 2000 Ton/Jam Di PLTU Cirebon Jawa Barat. *Semesta*

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

Teknika, 18(1), 21–29. <https://doi.org/10.18196/st.v18i1.702>

ularso, I., & Tahara. (2017). Pompa dan Kompresor. *Pt Pradina Paramita Jakarta*, 7(9), 1689–1699.

ulzer, P. (2010). *Product Catalog and Performance Curves*.

umarno, F. G., & Suwarti. (n.d.). *KINERJA MULTISTAGE HP/IP FEED WATER PUMP PADA HRSG DI SEKTOR PEMBANGKITAN PLTGU CILEGON*.

esely, W. E., Goldberg, F. F., Roberts, N. H., & Haasl, D. F. (1981). *Fault Tree Handbook*.





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

LAMPIRAN A

DATA OPERASIONAL HP/IP FWP B dan C PADA BEBAN TINGGI

Nama	HP/IP FWP B DISCHARGE WATER FLOW (TO HP ECO)		HP/IP FWP B DISCHARGE WATER FLOW (TO IP ECO)		HP/IP FWP C DISCHARGE WATER FLOW (TO HP ECO)		HP/IP FWP C DISCHARGE WATER FLOW (TO IP ECO)		HP/IP FWP B OUTLET WATER TEMP (TO HP ECO)	HP/IP FWP B OUTLET WATER TEMP (TO IP ECO)	HP/IP FWP C OUTLET WATER TEMP (TO HP ECO)	HP/IP FWP C OUTLET WATER TEMP (TO IP ECO)	HP/IP FEED WATER PUMP B MOTOR CURRENT	HP/IP FEED WATER PUMP C MOTOR CURRENT	ST3-3 COM MV SWGR BUS VOLTAGE		
	Tanggal	m3/h	m3/s	m3/h	m3/s	m3/h	m3/s	m3/h	m3/s	deg C	deg C	deg C	deg C	A	A	kV	V
	14/02/2025 17:50	286.1	0.079472	44.1	0.01225	285.5	0.079306	40.3	0.011194	132.2	130.7	132.5	130.9	174	174.5	6.2	6200
	14/02/2025 17:51	287.5	0.079861	44.9	0.012472	287.2	0.079778	41.1	0.011417	132.2	130.7	132.5	130.9	169.4	169.8	6.2	6200
	14/02/2025 17:52	279.4	0.077611	46.2	0.012833	278.8	0.077444	42.5	0.011806	132.3	130.7	132.6	131	166.9	167.3	6.2	6200
	14/02/2025 17:53	274.5	0.07625	46.2	0.012833	273.9	0.076083	42.5	0.011806	132.3	130.8	132.6	131	169.8	170.4	6.2	6200
	14/02/2025 17:54	279.7	0.077694	45	0.0125	278.7	0.077417	41.2	0.011444	132.4	130.8	132.7	131.1	173.5	174.1	6.2	6200
	14/02/2025 17:55	286.7	0.079639	44.4	0.012333	286.4	0.079556	40.6	0.011278	132.4	130.7	132.7	131.1	174.3	174.6	6.2	6200
	14/02/2025 17:56	286.1	0.079472	45.3	0.012583	285.6	0.079333	41.6	0.011556	132.3	130.8	132.6	131	168.5	168.9	6.3	6300
	14/02/2025 17:57	278.2	0.077278	46.4	0.012889	277.3	0.077028	42.6	0.011833	132.3	130.8	132.7	131.1	166.7	167	6.2	6200
	14/02/2025 17:58	275.1	0.076417	45.8	0.012722	274.4	0.076222	42	0.011667	132.4	130.8	132.6	131	170.5	171.1	6.2	6200
	14/02/2025 17:59	280.6	0.077944	44.7	0.012417	280	0.077778	41	0.011389	132.3	130.8	132.6	131	173.3	173.9	6.2	6200
	14/02/2025 18:00	287	0.079722	44.1	0.01225	286.6	0.079611	40.4	0.011222	132.3	130.8	132.7	131	172.8	173.6	6.2	6200
	14/02/2025 18:01	286.2	0.0795	45.1	0.012528	285.9	0.079417	41.3	0.011472	132.3	130.7	132.7	131.1	168.3	168.4	6.2	6200
	14/02/2025 18:02	279.3	0.077583	46.2	0.012833	278.5	0.077361	42.5	0.011806	132.4	130.8	132.7	131	167	167.4	6.2	6200
	14/02/2025 18:03	275.4	0.0765	45.7	0.012694	274.5	0.07625	41.8	0.011611	132.4	130.8	132.7	131	170.4	171.1	6.2	6200
	14/02/2025 18:04	283.7	0.078806	44.1	0.01225	282.9	0.078583	40.4	0.011222	132.4	130.8	132.7	131.1	174.1	174.5	6.3	6300
	14/02/2025 18:05	288.1	0.080028	44.4	0.012333	287.4	0.079833	40.7	0.011306	132.4	130.8	132.7	131.1	170.7	171.4	6.3	6300
	14/02/2025 18:06	281.6	0.078222	45.7	0.012694	281.2	0.078111	42	0.011667	132.4	130.9	132.7	131.1	167	167.3	6.3	6300
	14/02/2025 18:07	275.4	0.0765	45.9	0.01275	274.6	0.076278	42.2	0.011722	132.4	130.8	132.7	131.1	169.1	169.5	6.2	6200
	14/02/2025 18:08	279.5	0.077639	44.5	0.012361	279	0.0775	40.8	0.011333	132.4	130.8	132.7	131	173.2	173.7	6.2	6200
	14/02/2025 18:09	286.4	0.079556	43.9	0.012194	285.8	0.079389	40.1	0.011139	132.4	130.8	132.8	131.1	173.9	174.4	6.2	6200
	14/02/2025 18:10	285.8	0.079389	45	0.0125	285.2	0.079222	41.2	0.011444	132.3	130.8	132.7	131.2	168.7	169	6.2	6200
	14/02/2025 18:11	279.3	0.077583	46.2	0.012833	278.4	0.077333	42.4	0.011778	132.4	130.8	132.7	131.1	166.8	167.2	6.2	6200
	14/02/2025 18:12	275.1	0.076417	45.3	0.012583	274.6	0.076278	41.5	0.011528	132.4	130.8	132.8	131.1	171.3	171.7	6.3	6300
	14/02/2025 18:13	282.4	0.078444	44.2	0.012278	281.7	0.07825	40.5	0.01125	132.4	130.8	132.7	131.1	174.2	174.5	6.3	6300
	14/02/2025 18:14	287.3	0.079806	44.4	0.012333	286.8	0.079667	40.6	0.011278	132.4	130.8	132.7	131.2	172.5	172.8	6.3	6300
	14/02/2025 18:15	283.4	0.078722	45.6	0.012667	282.9	0.078583	41.8	0.011611	132.5	130.8	132.7	131.1	166.8	167.1	6.2	6200
	14/02/2025 18:16	275.5	0.076528	46.1	0.012806	274.5	0.07625	42.4	0.011778	132.4	130.8	132.8	131.1	168.9	169.3	6.3	6300
	14/02/2025 18:17	278.5	0.077361	44.9	0.012472	277.9	0.077194	41.1	0.011417	132.4	130.9	132.7	131.1	172.8	173.5	6.3	6300
	14/02/2025 18:18	285.4	0.079278	44.1	0.01225	285.1	0.079194	40.3	0.011194	132.5	130.8	132.7	131.1	173	173.6	6.3	6300
	14/02/2025 18:19	287.4	0.079833	44.8	0.012444	287.1	0.07975	41	0.011389	132.5	130.9	132.8	131.1	169.5	170	6.2	6200
	14/02/2025 18:20	279.9	0.07775	46.3	0.012861	279.2	0.077556	42.5	0.011806	132.5	130.9	132.8	131.3	166.9	167.2	6.2	6200
	14/02/2025 18:21	275.3	0.076472	46.1	0.012806	274.5	0.07625	42.2	0.011722	132.4	130.9	132.8	131.2	170.1	170.7	6.2	6200
	14/02/2025 18:22	281.8	0.078278	44.6	0.012389	281.1	0.078083	40.9	0.011361	132.5	131	132.8	131.2	173.5	174	6.2	6200
	14/02/2025 18:23	287.8	0.079944	44.4	0.012333	287.3	0.079806	40.6	0.011278	132.5	130.9	132.8	131.2	172.2	172.7	6.2	6200
	14/02/2025 18:24	285.2	0.079222	45.4	0.012611	284.4	0.079	41.8	0.011611	132.5	130.9	132.8	131.3	166.7	167.4	6.3	6300
	14/02/2025 18:25	277.3	0.077028	46.5	0.012917	276.3	0.07675	42.8	0.011889	132.5	131	132.8	131.3	166.4	167	6.2	6200
	14/02/2025 18:26	275.9	0.076639	45.9	0.01275	274.9	0.076361	42.2	0.011722	132.5	131	132.8	131.3	171.2	171.7	6.2	6200
	14/02/2025 18:27	282.8	0.078556	44.4	0.012333	282.2	0.078389	40.8	0.011333	132.6	131	132.8	131.3	173.6	174.2	6.2	6200
	14/02/2025 18:28	288	0.08	44.4	0.012333	287.3	0.079806	40.7	0.011306	132.5	131.1	132.8	131.2	173.3	173.7	6.3	6300
	14/02/2025 18:29	286.7	0.079639	45.3	0.012583	286.4	0.079556	41.6	0.011556	132.5	131	132.9	131.3	168.7	169.2	6.3	6300
	14/02/2025 18:30	280.8	0.078	46.5	0.012917	280.1	0.077806	42.7	0.011861	132.5	131	132.8	131.3	167	167.2	6.2	6200
	14/02/2025 18:31	275.7	0.076583	46	0.012778	274.7	0.076306	42.2	0.011722	132.5	131.1	132.9	131.4	170.3	170.8	6.3	6300
	14/02/2025 18:32	281.5	0.078194	44.7	0.012417	280.7	0.077972	40.9	0.011361	132.6	131	132.9	131.2	173.5	174	6.2	6200
	14/02/2025 18:33	286.3	0.079528	44.3	0.012306	286	0.079444	40.6	0.011278	132.6	131	132.9	131.3	173	173.6	6.2	6200
	14/02/2025 18:34	287.7	0.079917	45.1	0.012528	287.3	0.079806	41.4	0.0115	132.6	131	132.9	131.3	168.7	169.1	6.3	6300
	14/02/2025 18:35	279.7	0.077694	46.3	0.012861	279.2	0.077556	42.5	0.011806	132.6	131	132.8	131.3	166.4	167	6.2	6200
	14/02/2025 18:36	275.6	0.076556	45.8	0.012722	274.8	0.076333	42	0.011667	132.6	131	132.9	131.3	170.7	171.3	6.2	6200
	14/02/2025 18:37	281.6	0.078222	44.6	0.012389	281.2	0.078111	40.8	0.011333	132.6	131.1	132.9	131.3	174.1	174.5	6.2	6200
	14/02/2025 18:38	287.5	0.079861	44.3	0.012306	287.1	0.07975	40.6	0.011278	132.5	131	132.9	131.3	172.8	173.2	6.3	6300
	14/02/2025 18:39	284.9	0.079139	45.4	0.012611	284.2	0.078944	41.8	0.011611	132.6	131	132.9	131.3	167.8	168.3	6.3	6300
	14/02/2025 18:40	278	0.077222	46.5	0.012917	277	0.076944	42.7	0.011861	132.5	131	132.8	131.2	166.7	167.2	6.3	6300
	14/02/2025 18:41	277.5	0.077083	45.3	0.012583	276.6	0.076833	41.6	0.011556	132.6	131	132.9	131.3	172.5	173.2	6.3	6300
	14/02/2025 18:42	283.7	0.078806	44.2	0.012278	282.9	0.078583	40.5	0.01125	132.5	131	132.9	131.3	173.9	174.5	6.2	6200
	14/02/2025 18:43	287.1	0.07975	44.7	0.012417	286.9	0.079694	41	0.011389	132.5	131	132.8	131.2				



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

LAMPIRAN B

DATA PERHITUNGAN HP/IP FWP B PADA BEBAN TINGGI

Nama	Masa jenis air (p)	PERHITUNGAN FWP B HP										PERHITUNGAN FWP B IP										Efisiensi pompa HP/IP
		Berat spesifik air (y)	percepatan gravitasi	Head total pompa HP	Debit aliran	Kerja pompa		Daya Poros (Power of Motor) shaft power		Masa jenis air (p)	Berat spesifik air (y)	percepatan gravitasi	Head total pompa IP	Debit aliran	Kerja pompa		Daya Poros (Power of Motor) shaft power					
Tanggal	kg/m ³	N/m ³	kN/m ³	m/s ²	m	m ³ /s	W	Kw	W	Kw	kg/m ³	N/m ³	kN/m ³	m/s ²	m	m ³ /s	W	Kw	W	Kw	%	
14/02/2025 17:50	937.438	9196.267	9.196267	9.81	1600	0.079472	1169356	1169.356	1700368	1700.368	935.503	9177.284	9.177284	9.81	515	0.012225	57897.19	57.89719	1700368	1700.368	72.15756	
14/02/2025 17:51	937.438	9196.267	9.196267	9.81	1600	0.079961	1175079	1175.079	1655416	1655.416	935.503	9177.284	9.177284	9.81	515	0.012472	58947.48	58.94748	1655416	1655.416	74.54477	
14/02/2025 17:52	937.567	9197.532	9.197532	9.81	1600	0.077611	1142129	1142.129	1630985	1630.985	935.503	9177.284	9.177284	9.81	515	0.012833	60654.2	60.6542	1630985	1630.985	73.74581	
14/02/2025 17:53	937.567	9197.532	9.197532	9.81	1600	0.07625	1122099	1122.099	1659325	1659.325	935.632	9178.55	9.17855	9.81	515	0.012833	60662.57	60.66257	1659325	1659.325	71.27969	
14/02/2025 17:54	937.696	9198.798	9.198798	9.81	1600	0.077694	1143513	1143.513	1695482	1695.482	935.632	9178.55	9.17855	9.81	515	0.0125	59086.92	59.08692	1695482	1695.482	70.92966	
14/02/2025 17:55	937.696	9198.798	9.198798	9.81	1600	0.079639	1172131	1172.131	1703300	1703.3	935.503	9177.284	9.177284	9.81	515	0.012333	58291.05	58.29105	1703300	1703.3	72.23757	
14/02/2025 17:56	937.567	9197.532	9.197532	9.81	1600	0.079472	1169517	1169.517	1673179	1673.179	935.632	9178.55	9.17855	9.81	515	0.012583	59480.83	59.48083	1673179	1673.179	73.45287	
14/02/2025 17:57	937.567	9197.532	9.197532	9.81	1600	0.077278	1137224	1137.224	1629031	1629.031	935.632	9178.55	9.17855	9.81	515	0.012889	60925.17	60.92517	1629031	1629.031	73.5498	
14/02/2025 17:58	937.696	9198.798	9.198798	9.81	1600	0.076417	1124706	1124.706	1666165	1666.165	935.632	9178.55	9.17855	9.81	515	0.012722	60137.35	60.13735	1666165	1666.165	71.11201	
14/02/2025 17:59	937.567	9197.532	9.197532	9.81	1600	0.077944	1147034	1147.034	1693528	1693.528	935.632	9178.55	9.17855	9.81	515	0.012417	58693	58.693	1693528	1693.528	71.19621	
14/02/2025 18:00	937.567	9197.532	9.197532	9.81	1600	0.079722	1173196	1173.196	1688641	1688.641	935.632	9178.55	9.17855	9.81	515	0.01225	57905.18	57.90518	1688641	1688.641	72.90485	
14/02/2025 18:01	937.567	9197.532	9.197532	9.81	1600	0.0795	1169926	1169.926	1644666	1644.666	935.503	9177.284	9.177284	9.81	515	0.012528	59210.05	59.21005	1644666	1644.666	74.73468	
14/02/2025 18:02	937.696	9198.798	9.198798	9.81	1600	0.077583	1141877	1141.877	1631963	1631.963	935.632	9178.55	9.17855	9.81	515	0.012833	60662.57	60.66257	1631963	1631.963	73.68674	
14/02/2025 18:03	937.696	9198.798	9.198798	9.81	1600	0.0765	1125933	1125.933	1665188	1665.188	935.632	9178.55	9.17855	9.81	515	0.012694	60006.04	60.00604	1665188	1665.188	71.21951	
14/02/2025 18:04	937.696	9198.798	9.198798	9.81	1600	0.078806	1159866	1159.866	1728786	1728.786	935.632	9178.55	9.17855	9.81	515	0.012225	57905.18	57.90518	1728786	1728.786	70.44082	
14/02/2025 18:05	937.696	9198.798	9.198798	9.81	1600	0.080028	1177855	1177.855	1695025	1695.025	935.632	9178.55	9.17855	9.81	515	0.012333	58299.09	58.29909	1695025	1695.025	72.92837	
14/02/2025 18:06	937.696	9198.798	9.198798	9.81	1600	0.078222	1151281	1151.281	1658284	1658.284	935.761	9179.815	9.179815	9.81	515	0.012694	60014.32	60.01432	1658284	1658.284	73.04506	
14/02/2025 18:07	937.696	9198.798	9.198798	9.81	1600	0.0765	1125933	1125.933	1652484	1652.484	935.632	9178.55	9.17855	9.81	515	0.01275	60268.65	60.26865	1652484	1652.484	71.78293	
14/02/2025 18:08	937.696	9198.798	9.198798	9.81	1600	0.077639	1142695	1142.695	1692550	1692.55	935.632	9178.55	9.17855	9.81	515	0.012361	58430.39	58.43039	1692550	1692.55	70.96542	
14/02/2025 18:09	937.696	9198.798	9.198798	9.81	1600	0.079556	1170905	1170.905	1699391	1699.391	935.632	9178.55	9.17855	9.81	515	0.012194	57642.57	57.64257	1699391	1699.391	72.29339	
14/02/2025 18:10	937.567	9197.532	9.197532	9.81	1600	0.079389	1168291	1168.291	1648575	1648.575	935.632	9178.55	9.17855	9.81	515	0.0125	59086.92	59.08692	1648575	1648.575	74.45082	
14/02/2025 18:11	937.696	9198.798	9.198798	9.81	1600	0.077583	1141877	1141.877	1630008	1630.008	935.632	9178.55	9.17855	9.81	515	0.012833	60662.57	60.66257	1630008	1630.008	73.77509	
14/02/2025 18:12	937.696	9198.798	9.198798	9.81	1600	0.076417	1124706	1124.706	1700983	1700.983	935.632	9178.55	9.17855	9.81	515	0.012583	59480.83	59.48083	1700983	1700.983	69.61782	
14/02/2025 18:13	937.696	9198.798	9.198798	9.81	1600	0.078444	1154551	1154.551	1729779	1729.779	935.632	9178.55	9.17855	9.81	515	0.012278	58036.48	58.03648	1729779	1729.779	70.10072	
14/02/2025 18:14	937.696	9198.798	9.198798	9.81	1600	0.079806	1174584	1174.584	1712899	1712.899	935.632	9178.55	9.17855	9.81	515	0.012333	58299.09	58.29909	1712899	1712.899	71.97643	
14/02/2025 18:15	937.825	9200.063	9.200063	9.81	1600	0.078722	1158799	1158.799	1630008	1630.008	935.632	9178.55	9.17855	9.81	515	0.012667	59874.74	59.87474	1630008	1630.008	74.76489	
14/02/2025 18:16	937.696	9198.798	9.198798	9.81	1600	0.076528	1126342	1126.342	1677151	1677.151	935.632	9178.55	9.17855	9.81	515	0.012806	60531.26	60.53126	1677151	1677.151	70.7672	
14/02/2025 18:17	937.696	9198.798	9.198798	9.81	1600	0.077361	1138607	1138.607	1715878	1715.878	935.761	9179.815	9.179815	9.81	515	0.012472	58963.74	58.96374	1715878	1715.878	69.79347	
14/02/2025 18:18	937.825	9200.063	9.200063	9.81	1600	0.079278	1166977	1166.977	1717864	1717.864	935.632	9178.55	9.17855	9.81	515	0.012225	57905.18	57.90518	1717864	1717.864	71.30264	
14/02/2025 18:19	937.825	9200.063	9.200063	9.81	1600	0.079833	1175155	1175.155	1656393	1656.393	935.761	9179.815	9.179815	9.81	515	0.012444	58832.42	58.83242	1656393	1656.393	74.49845	
14/02/2025 18:20	937.825	9200.063	9.200063	9.81	1600	0.07775	1144488	1144.488	1630985	1630.985	935.761	9179.815	9.179815	9.81	515	0.012861	60802.25	60.80225	1630985	1630.985	73.89951	
14/02/2025 18:21	937.825	9200.063	9.200063	9.81	1600	0.076472	1125524	1125.524	1662256	1662.256	935.761	9179.815	9.179815	9.81	515	0.012806	60539.61	60.53961	1662256	1662.256	71.35263	
14/02/2025 18:22	937.825	9200.063	9.200063	9.81	1600	0.078278	1152257	1152.257	1695482	1695.482	935.89	9181.081	9.181081	9.81	515	0.012389	58577.85	58.57785	1695482	1695.482	71.41536	
14/02/2025 18:23	937.825	9200.063	9.200063	9.81	1600	0.079944	1176790	1176.79	1682778	1682.778	935.761	9179.815	9.179815	9.81	515	0.012333	58307.13	58.30713	1682778	1682.778	73.39633	
14/02/2025 18:24	937.825	9200.063	9.200063	9.81	1600	0.079222	1166159	1166.159	1655306	1655.306	935.761	9179.815	9.179815	9.81	515	0.012611	59620.35	59.62035	1655306	1655.306	74.05155	
14/02/2025 18:25	937.825	9200.063	9.200063	9.81	1600	0.077028	1133857	1133.857	1626099	1626.099	935.89	9181.081	9.181081	9.81	515	0.012917	61073.32	61.07332	1626099	1626.099	73.48445	
14/02/2025 18:26	937.825	9200.063	9.200063	9.81	1600	0.076639	1128132	1128.132	1673006	1673.006	935.89	9181.081	9.181081	9.81	515	0.01275	60285.27	60.28527	1673006	1673.006	71.03486	
14/02/2025 18:27	937.954	9201.329	9.201329	9.81	1600	0.078556	1156505	1156.505	1696459	1696.459	935.89	9181.081	9.181081	9.81	515	0.012333	58315.17	58.31517	1696459	1696.459	71.60914	
14/02/2025 18:28	937.825	9200.063	9.200063	9.81	1600	0.077608	1177608	1177.608	1720843	1720.843	936.019	9182.346	9.182346	9.81	515	0.012333	58323.2	58.3232	1720843	1720.843	71.82129	
14/02/2025 18:29	937.825	9200.063	9.200063	9.81	1600	0.079639	1172293	1172.293	1675165	1675.165	935.89	9181.081	9.181081	9.81	515	0.012583	59497.23	59.49723	1675165	1675.165	73.53243	
14/02/2025 18:30	937.825	9200.063	9.200063	9.81	1600	0.078	1148168	1148.168	1631963	1631.963	935.89	9181.081	9.181081	9.81	515	0.012917	61073.32	61.07332	1631963	1631.963	74.09736	
14/02/2025 18:31	937.825	9200.063	9.200063	9.81	1600	0.076583	1127314	1127.314	1691053	1691.053	93											



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

LAMPIRAN C

DATA PERHITUNGAN HP/IP FWP C PADA BEBAN TINGGI

No	Nama	PERHITUNGAN FWP C HP										PERHITUNGAN FWP C IP										Efisiensi pompa HP/IP
		Masa jenis air (p)	Berat spesifik air (y)	percepatan gravitasi	Head total pompa HP	Debit aliran	Kerja pompa		Daya Poros (Power of Motor) shaft power		Masa jenis air (p)	Berat spesifik air (y)	percepatan gravitasi	Head total pompa IP	Debit aliran	Kerja pompa		Daya Poros (Power of Motor) shaft power				
							W	Kw	W	Kw						W	Kw	W	Kw			
	Tanggal	kg/m ³	N/m ³	kN/m ³	m/s ²	m	m ³ /s	W	Kw	W	Kw	kg/m ³	N/m ³	kN/m ³	m/s ²	m	m ³ /s	W	Kw	W	Kw	%
	14/02/2025 17:50	937.825	9200.063	9.200063	9.81	1600	0.079306	1167386	1167.386	1705254	1705.254	935.761	9179.815	9.179815	9.81	515	0.011194	52922.91	52.92291	1705254	1705.254	71.56169
	14/02/2025 17:51	937.825	9200.063	9.200063	9.81	1600	0.079778	1174337	1174.337	1659325	1659.325	935.761	9179.815	9.179815	9.81	515	0.011417	53973.49	53.97349	1659325	1659.325	74.02472
	14/02/2025 17:52	937.954	9201.329	9.201329	9.81	1600	0.077444	1140147	1140.147	1634894	1634.894	935.89	9181.081	9.181081	9.81	515	0.011806	55819.7	55.8197	1634894	1634.894	73.15254
	14/02/2025 17:53	937.954	9201.329	9.201329	9.81	1600	0.076083	1120108	1120.108	1665188	1665.188	935.89	9181.081	9.181081	9.81	515	0.011806	55819.7	55.8197	1665188	1665.188	70.61834
	14/02/2025 17:54	938.083	9202.594	9.202594	9.81	1600	0.077417	1139895	1139.895	1701345	1701.345	936.019	9182.346	9.182346	9.81	515	0.011444	54119.73	54.11973	1701345	1701.345	70.1806
	14/02/2025 17:55	938.083	9202.594	9.202594	9.81	1600	0.079556	1171388	1171.388	1706231	1706.231	936.019	9182.346	9.182346	9.81	515	0.011278	53331.58	53.33158	1706231	1706.231	71.7922
	14/02/2025 17:56	937.954	9201.329	9.201329	9.81	1600	0.079333	1167955	1167.955	1677151	1677.151	935.89	9181.081	9.181081	9.81	515	0.011556	54637.63	54.63763	1677151	1677.151	72.897
	14/02/2025 17:57	938.083	9202.594	9.202594	9.81	1600	0.077028	1134169	1134.169	1631963	1631.963	936.019	9182.346	9.182346	9.81	515	0.011833	55958.75	55.95875	1631963	1631.963	72.92615
	14/02/2025 17:58	937.954	9201.329	9.201329	9.81	1600	0.076222	1122153	1122.153	1672029	1672.029	935.89	9181.081	9.181081	9.81	515	0.011667	55162.99	55.16299	1672029	1672.029	70.41244
	14/02/2025 17:59	937.954	9201.329	9.201329	9.81	1600	0.077778	1145054	1145.054	1699391	1699.391	935.89	9181.081	9.181081	9.81	515	0.011389	53849.59	53.84959	1699391	1699.391	70.54903
	14/02/2025 18:00	938.083	9202.594	9.202594	9.81	1600	0.079611	1172206	1172.206	1696459	1696.459	935.89	9181.081	9.181081	9.81	515	0.011222	53061.55	53.06155	1696459	1696.459	72.22499
	14/02/2025 18:01	938.083	9202.594	9.202594	9.81	1600	0.079417	1169343	1169.343	1645644	1645.644	936.019	9182.346	9.182346	9.81	515	0.011472	54251.09	54.25109	1645644	1645.644	74.35353
	14/02/2025 18:02	938.083	9202.594	9.202594	9.81	1600	0.077361	1139077	1139.077	1635871	1635.871	935.89	9181.081	9.181081	9.81	515	0.011806	55819.7	55.8197	1635871	1635.871	73.04342
	14/02/2025 18:03	938.083	9202.594	9.202594	9.81	1600	0.07625	1122716	1122.716	1672029	1672.029	935.89	9181.081	9.181081	9.81	515	0.011611	54900.31	54.90031	1672029	1672.029	70.43042
	14/02/2025 18:04	938.083	9202.594	9.202594	9.81	1600	0.078583	1157073	1157.073	1732758	1732.758	936.019	9182.346	9.182346	9.81	515	0.011222	53068.86	53.06886	1732758	1732.758	69.83903
	14/02/2025 18:05	938.083	9202.594	9.202594	9.81	1600	0.079833	1175478	1175.478	1701976	1701.976	936.019	9182.346	9.182346	9.81	515	0.011306	53462.94	53.46294	1701976	1701.976	72.20672
	14/02/2025 18:06	938.083	9202.594	9.202594	9.81	1600	0.078111	1150120	1150.120	1661263	1661.263	936.019	9182.346	9.182346	9.81	515	0.011667	55170.6	55.1706	1661263	1661.263	72.52563
	14/02/2025 18:07	938.083	9202.594	9.202594	9.81	1600	0.076278	1123126	1123.126	1656393	1656.393	936.019	9182.346	9.182346	9.81	515	0.011722	54533.32	54.53332	1656393	1656.393	71.15212
	14/02/2025 18:08	938.083	9202.594	9.202594	9.81	1600	0.0775	1141122	1141.122	1697436	1697.436	935.89	9181.081	9.181081	9.81	515	0.011333	53586.91	53.58691	1697436	1697.436	70.38311
	14/02/2025 18:09	938.212	9203.86	9.20386	9.81	1600	0.079389	1169095	1169.095	1704277	1704.277	936.019	9182.346	9.182346	9.81	515	0.011139	52674.79	52.67479	1704277	1704.277	71.68843
	14/02/2025 18:10	938.083	9202.594	9.202594	9.81	1600	0.079222	1166480	1166.48	1651507	1651.507	936.148	9183.612	9.183612	9.81	515	0.011444	54127.19	54.12719	1651507	1651.507	73.90869
	14/02/2025 18:11	938.083	9202.594	9.202594	9.81	1600	0.077333	1138668	1138.668	1633917	1633.917	936.019	9182.346	9.182346	9.81	515	0.011778	55696.03	55.69603	1633917	1633.917	73.09819
	14/02/2025 18:12	938.212	9203.86	9.20386	9.81	1600	0.076278	1123280	1123.28	1704955	1704.955	936.019	9182.346	9.182346	9.81	515	0.011528	54513.81	54.51381	1704955	1704.955	69.08064
	14/02/2025 18:13	938.083	9202.594	9.202594	9.81	1600	0.07825	1152165	1152.165	1732758	1732.758	936.019	9182.346	9.182346	9.81	515	0.011225	53200.22	53.20022	1732758	1732.758	69.56337
	14/02/2025 18:14	938.083	9202.594	9.202594	9.81	1600	0.079667	1173024	1173.024	1715878	1715.878	936.148	9183.612	9.183612	9.81	515	0.011278	53338.93	53.33893	1715878	1715.878	71.42717
	14/02/2025 18:15	938.083	9202.594	9.202594	9.81	1600	0.078583	1157073	1157.073	1632940	1632.94	936.019	9182.346	9.182346	9.81	515	0.011611	54907.88	54.90788	1632940	1632.94	74.22079
	14/02/2025 18:16	938.212	9203.86	9.20386	9.81	1600	0.07625	1122871	1122.871	1681123	1681.123	936.019	9182.346	9.182346	9.81	515	0.011778	55696.03	55.69603	1681123	1681.123	70.10592
	14/02/2025 18:17	938.083	9202.594	9.202594	9.81	1600	0.077194	1136623	1136.623	1722829	1722.829	936.019	9182.346	9.182346	9.81	515	0.011417	53988.37	53.98837	1722829	1722.829	69.10782
	14/02/2025 18:18	938.083	9202.594	9.202594	9.81	1600	0.079194	1166071	1166.071	1723821	1723.821	936.019	9182.346	9.182346	9.81	515	0.011194	52937.5	52.9375	1723821	1723.821	70.71547
	14/02/2025 18:19	938.212	9203.86	9.20386	9.81	1600	0.07975	1174413	1174.413	1661279	1661.279	936.019	9182.346	9.182346	9.81	515	0.011389	53857.01	53.85701	1661279	1661.279	73.93516
	14/02/2025 18:20	938.212	9203.86	9.20386	9.81	1600	0.077556	1142097	1142.097	1633917	1633.917	936.277	9184.877	9.184877	9.81	515	0.011806	55842.78	55.84278	1633917	1633.917	73.31704
	14/02/2025 18:21	938.212	9203.86	9.20386	9.81	1600	0.07625	1122871	1122.871	1688120	1688.12	936.148	9183.612	9.183612	9.81	515	0.011722	54440.95	54.44095	1688120	1688.12	70.63712
	14/02/2025 18:22	938.212	9203.86	9.20386	9.81	1600	0.078063	1149869	1149.869	1700368	1700.368	936.148	9183.612	9.183612	9.81	515	0.011361	53733.06	53.73306	1700368	1700.368	70.78479
	14/02/2025 18:23	938.212	9203.86	9.20386	9.81	1600	0.079806	1175231	1175.231	1687664	1687.664	936.148	9183.612	9.183612	9.81	515	0.011278	53338.93	53.33893	1687664	1687.664	72.79704
	14/02/2025 18:24	938.212	9203.86	9.20386	9.81	1600	0.079	1163368	1163.368	1662256	1662.256	936.277	9184.877	9.184877	9.81	515	0.011611	54923.02	54.92302	1662256	1662.256	73.29139
	14/02/2025 18:25	938.212	9203.86	9.20386	9.81	1600	0.07675	1130234	1130.234	1631963	1631.963	936.277	9184.877	9.184877	9.81	515	0.011889	56236.96	56.23696	1631963	1631.963	72.70209
	14/02/2025 18:26	938.212	9203.86	9.20386	9.81	1600	0.076361	1124507	1124.507	1677892	1677.892	936.277	9184.877	9.184877	9.81	515	0.011722	54448.59	54.44859	1677892	1677.892	70.3237
	14/02/2025 18:27	938.212	9203.86	9.20386	9.81	1600	0.078389	1154369	1154.369	1702323	1702.323	936.277	9184.877	9.184877	9.81	515	0.011333	53609.07	53.60907	1702323	1702.323	70.96056
	14/02/2025 18:28	938.212	9203.86	9.20386	9.81	1600	0.079806	1175231	1175.231	1724814	1724.814	936.148	9183.612	9.183612	9.81	515	0.011306	53470.3	53.4703	1724814	1724.814	71.23667
	14/02/2025 18:29	938.341	9205.125	9.205125	9.81	1600	0.079556	1171710	1171.71	1680130	1680.13	93										



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

LAMPIRAN D

DATA OPERASIONAL HP/IP FWP B dan C PADA BEBAN SEDANG

Nama	HP/IP FWP B DISCHARGE WATER FLOW (TO HP ECO)		HP/IP FWP B DISCHARGE WATER FLOW (TO IP ECO)		HP/IP FWP C DISCHARGE WATER FLOW (TO HP ECO)		HP/IP FWP C DISCHARGE WATER FLOW (TO IP ECO)		HP/IP FWP B OUTLET WATER TEMP (TO HP ECO)	HP/IP FWP B OUTLET WATER TEMP (TO IP ECO)	HP/IP FWP C OUTLET	HP/IP FWP C OUTLET	HP/IP FEED WATER	HP/IP FEED WATER	ST3-3 COM MV SWGR BUS VOLTAGE	
	m3/h	m3/s	m3/h	m3/s	m3/h	m3/s	m3/h	m3/s	deg C	deg C	deg C	deg C	A	A	kV	V
Tanggal	256.8		43.5		255.9		38.5		132		130.2		159		6.2	
21/02/2025 17:00	256.8	0.071333333	43.5	0.012083	255.9	0.071083	38.5	0.010694	132	130.2	132.4	130.6	159	159.1	6.2	6200
21/02/2025 17:01	270.5	0.075138889	42.5	0.011806	269.7	0.074917	38.1	0.010583	131.9	130.1	132.3	130.5	167.9	168	6.2	6200
21/02/2025 17:02	264.6	0.0735	42.2	0.011722	263.6	0.073222	37.6	0.010444	131.8	130	132.2	130.4	163.7	164.3	6.2	6200
21/02/2025 17:03	262.7	0.072972222	41.7	0.011583	261.5	0.072639	36.6	0.010167	131.9	130	132.1	130.4	169.4	169.9	6.2	6200
21/02/2025 17:04	260.3	0.072305556	41.3	0.011472	259	0.071944	36.5	0.010139	131.8	130	132.1	130.3	167.7	168.3	6.2	6200
21/02/2025 17:05	246.7	0.068527778	42.5	0.011806	245.5	0.068194	36.6	0.010167	131.7	130	132.1	130.3	162.5	162.6	6.2	6200
21/02/2025 17:06	261.3	0.072563333	42.5	0.011806	259.6	0.072111	38	0.010556	131.7	130	132.1	130.2	160.9	161.1	6.3	6300
21/02/2025 17:07	255.8	0.071055556	42.8	0.011889	254.9	0.070806	37.9	0.010528	131.6	129.9	132	130.2	160	160.3	6.2	6200
21/02/2025 17:08	273.3	0.075916667	42.1	0.011694	272.6	0.075722	37.8	0.0105	131.7	129.9	132.1	130.2	163.7	164.1	6.2	6200
21/02/2025 17:09	266.5	0.074027778	41.6	0.011556	265.9	0.073861	37.1	0.010306	131.6	130	132.1	130.2	165.6	165.9	6.2	6200
21/02/2025 17:10	264.7	0.073527778	41.5	0.011528	263.8	0.073278	36.5	0.010139	131.7	129.9	132.1	130.3	172	172.4	6.2	6200
21/02/2025 17:11	256.7	0.071305556	41.9	0.011639	256	0.071111	36.8	0.010222	131.7	129.9	132.1	130.2	163.4	163.8	6.2	6200
21/02/2025 17:12	254.7	0.07075	42.6	0.011833	253.9	0.070528	37.6	0.010444	131.7	129.9	132.1	130.3	159.4	159.6	6.2	6200
21/02/2025 17:13	271.3	0.075361111	42.4	0.011778	270.6	0.075167	37.9	0.010528	131.7	129.9	132.1	130.3	162.4	162.9	6.2	6200
21/02/2025 17:14	264.2	0.073388889	41.6	0.011556	263.3	0.073139	36.9	0.01025	131.6	129.9	132.1	130.3	166.4	167.2	6.3	6300
21/02/2025 17:15	256.3	0.071194444	41.5	0.011528	255.3	0.070917	36.4	0.010111	131.7	130	132.1	130.2	168.3	168.8	6.3	6300
21/02/2025 17:16	258	0.071666667	42	0.011667	257.1	0.071417	37	0.010278	131.7	130	132.1	130.1	163.5	164	6.3	6300
21/02/2025 17:17	249.2	0.069222222	43	0.011944	248	0.068889	37.3	0.010361	131.6	129.9	132	130.1	158.6	158.7	6.2	6200
21/02/2025 17:18	273.6	0.076	42.1	0.011694	272.7	0.07575	37.7	0.010472	131.6	129.9	132	130.1	164.4	164.8	6.2	6200
21/02/2025 17:19	264.9	0.073583333	41.6	0.011556	263.8	0.073278	37	0.010278	131.6	129.9	131.9	130.1	166.1	166.5	6.2	6200
21/02/2025 17:20	254.9	0.070805556	41.3	0.011472	254.1	0.070583	35.9	0.009972	131.6	129.9	131.9	130.1	168.5	169.1	6.2	6200
21/02/2025 17:21	253.4	0.070388889	42.2	0.011722	252.5	0.070139	36.9	0.01025	131.6	129.9	132	130.1	162.9	163.4	6.2	6200
21/02/2025 17:22	253.7	0.070472222	42.2	0.011722	252.5	0.070139	36.8	0.010222	131.6	129.9	132	130.1	163.2	163.6	6.3	6300
21/02/2025 17:23	252.6	0.070166667	43	0.011944	251.4	0.069833	37.6	0.010444	131.6	129.9	131.9	130.1	159.1	159.1	6.3	6300
21/02/2025 17:24	266.1	0.073916667	42	0.011667	265.4	0.073722	37.4	0.010389	131.6	129.9	131.9	130	166.6	166.9	6.3	6300
21/02/2025 17:25	263	0.073055556	41.2	0.011444	261.9	0.07275	36.4	0.010111	131.5	129.8	131.9	130	168.1	168.7	6.2	6200
21/02/2025 17:26	248.3	0.068972222	41.8	0.011611	247.4	0.068722	35.8	0.009944	131.5	129.9	131.9	130	166.4	166.7	6.3	6300
21/02/2025 17:27	260.8	0.072444444	42.7	0.011861	260	0.072222	37.8	0.0105	131.5	129.9	131.9	130	160.8	160.8	6.3	6300
21/02/2025 17:28	260.2	0.072277778	42.7	0.011861	259.1	0.071972	38	0.010556	131.5	129.9	131.9	130	162	162.4	6.3	6300
21/02/2025 17:29	275.1	0.076416667	42.1	0.011694	274.4	0.076222	37.6	0.010444	131.4	129.7	131.8	130	166.9	167.2	6.2	6200
21/02/2025 17:30	266.3	0.073972222	41.3	0.011472	265.1	0.073639	36.8	0.010222	131.4	129.8	131.9	130	166.6	167	6.2	6200
21/02/2025 17:31	254.8	0.070777778	41.4	0.0115	253.5	0.070417	36.5	0.010139	131.5	129.8	131.8	130	166.4	166.7	6.2	6200
21/02/2025 17:32	249.4	0.069277778	41.4	0.0115	248.3	0.068972	35.3	0.009806	131.4	129.8	131.9	130	167.2	167.8	6.2	6200
21/02/2025 17:33	261.4	0.072611111	42.6	0.011833	260.3	0.072306	37.9	0.010528	131.5	129.8	131.9	130	160.9	160.9	6.2	6200
21/02/2025 17:34	258.5	0.071805556	42.9	0.011917	257.6	0.071556	38.1	0.010583	131.4	129.8	131.8	130	159.4	159.8	6.3	6300
21/02/2025 17:35	268.1	0.074472222	41.5	0.011528	267.4	0.074278	36.6	0.010167	131.4	129.7	131.8	129.9	172	172.2	6.2	6200
21/02/2025 17:36	260.1	0.07225	41.3	0.011472	259.1	0.071972	36.3	0.010083	131.4	129.8	131.8	130	167.8	168	6.2	6200
21/02/2025 17:37	246.3	0.068416667	42.3	0.01175	245.3	0.068139	36.2	0.010056	131.5	129.7	131.8	129.9	163.8	164	6.2	6200
21/02/2025 17:38	264.1	0.073361111	42.4	0.011778	263	0.073056	37.7	0.010472	131.5	129.7	131.8	129.9	160.1	160.1	6.3	6300
21/02/2025 17:39	260.2	0.072277778	42.8	0.011889	259.6	0.072111	38	0.010556	131.3	129.7	131.8	129.9	160.6	161.1	6.3	6300
21/02/2025 17:40	264.8	0.073555556	41.5	0.011528	263.9	0.073306	36.5	0.010139	131.4	129.7	131.8	129.9	172.8	173.1	6.2	6200
21/02/2025 17:41	256.2	0.071166667	41.6	0.011556	255.6	0.071	36.2	0.010056	131.4	129.7	131.8	130	166	166.3	6.3	6300
21/02/2025 17:42	248.5	0.069027778	42.9	0.011917	247.3	0.068694	37.1	0.010306	131.3	129.7	131.7	129.9	159.2	159.5	6.2	6200
21/02/2025 17:43	273.2	0.075888889	42.1	0.011694	272.4	0.075667	37.7	0.010472	131.3	129.7	131.8	130	166.3	166.5	6.2	6200
21/02/2025 17:44	265.3	0.073694444	41.6	0.011556	264.2	0.073389	37	0.010278	131.4	129.7	131.8	129.9	166.2	166.8	6.3	6300
21/02/2025 17:45	257	0.071388889	41.5	0.011528	255.8	0.071056	36	0.01	131.4	129.6	131.7	129.9	169.2	169.5	6.2	6200
21/02/2025 17:46	257.2	0.071444444	42.1	0.011694	255.8	0.071056	36.9	0.01025	131.3	129.6	131.8	129.9	163.1	163.2	6.2	6200
21/02/2025 17:47	251.5	0.069861111	43.1	0.011972	250.3	0.069528	37.8	0.0105	131.3	129.7	131.7	129.9	158.6	158.7	6.2	6200
21/02/2025 17:48	274.8	0.076333333	41.8	0.011611	274.4	0.076222	37.2	0.010333	131.3	129.6	131.7	129.9	170.9	171.4	6.3	6300
21/02/2025 17:49	262.2	0.072833333	41.2	0.011444	260.9	0.072472	36.5	0.010139	131.3	129.7	131.7	129.8	168.9	169.3	6.3	6300
21/02/2025 17:50	263.3	0.073138889	41.4	0.0115	262.3	0.072861	36.7	0.010194	131.3	129.6	131.7	129.9	169.1	169.3	6.3	6300
21/02/2025 17:51	263.8	0.073277778	41.1	0.011417	262.9	0.073028	36.4	0.010111	131.3	129.7	131.7	129.8	169.1	169.2	6.3	6300
21/02/2025 17:52	255.4	0.070944444	41.2	0.011444	254.6	0.070722	35.8	0.009944	131.3	129.6	131.7	129.8	169.1	169.4	6.2	6200
21/02/2025 17:53	256	0.071111111	42	0.011667	254.9	0.070806	36.8	0.010222	131.3	129.5	131.7	129.8	165.1	165.5	6.3	6300
21/02/2025 17:54	247	0.068611111	43	0.011944	245.7	0.06825	37	0.010278	131							



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

LAMPIRAN E

DATA PERHITUNGAN HP/IP FWP B PADA BEBAN SEDANG

Nama	PERHITUNGAN FWP B HP											PERHITUNGAN FWP B IP											Efisiensi pompa HP/IP
	Massa jenis air (p)	Berat spesifik air (y)	percepat an gravitasi	Head total pompa HP	Debit aliran	Kerja pompa	Daya Poros (Power of Motor) shaft power		Massa jenis air (p)	Berat spesifik air (y)	percepat an gravitasi	Head total pompa IP	Debit aliran	Kerja pompa	Daya Poros (Power of Motor) shaft power								
	kg/m ³	N/m ³	kN/m ³	m/s ²	m	m ³ /s	W	Kw	W	Kw	kg/m ³	N/m ³	kN/m ³	m/s ²	m	m ³ /s	W	Kw	W	Kw	%		
Tanggal	kg/m ³	N/m ³	kN/m ³	m/s ²	m	m ³ /s	W	Kw	W	Kw	kg/m ³	N/m ³	kN/m ³	m/s ²	m	m ³ /s	W	Kw	W	Kw	%		
21/02/2025 17:00	937.18	9193.796	9.193736	9.81	1600	0.071333	1049312	1049.312	1553785	1553.785	934.858	9170.957	9.170957	9.81	515	0.012083	57070.1	57.0701	1553785	1553.785	71.20561		
21/02/2025 17:01	937.051	9192.47	9.19247	9.81	1600	0.075139	1105139	1105.139	1640758	1640.758	934.729	9169.691	9.169691	9.81	515	0.011806	55750.45	55.75045	1640758	1640.758	70.75327		
21/02/2025 17:02	936.922	9191.205	9.191205	9.81	1600	0.0735	1080886	1080.886	1599714	1599.714	934.6	9168.426	9.168426	9.81	515	0.011722	55349.28	55.34928	1599714	1599.714	71.02737		
21/02/2025 17:03	937.051	9192.47	9.19247	9.81	1600	0.072972	1073272	1073.272	1655416	1655.416	934.6	9168.426	9.168426	9.81	515	0.011583	54693.48	54.69348	1655416	1655.416	68.13789		
21/02/2025 17:04	936.922	9191.205	9.191205	9.81	1600	0.072306	1063320	1063.32	1638803	1638.803	934.6	9168.426	9.168426	9.81	515	0.011472	54168.84	54.16884	1638803	1638.803	68.18935		
21/02/2025 17:05	936.793	9189.939	9.189939	9.81	1600	0.068528	1007626	1007.626	1587987	1587.987	934.6	9168.426	9.168426	9.81	515	0.011806	55742.76	55.74276	1587987	1587.987	66.96328		
21/02/2025 17:06	936.793	9189.939	9.189939	9.81	1600	0.072583	1067258	1067.258	1597712	1597.712	934.6	9168.426	9.168426	9.81	515	0.011806	55742.76	55.74276	1597712	1597.712	70.28806		
21/02/2025 17:07	936.664	9188.674	9.188674	9.81	1600	0.071056	1044650	1044.65	1563557	1563.557	934.6	9167.161	9.167161	9.81	515	0.011889	56128.49	56.12849	1563557	1563.557	70.40221		
21/02/2025 17:08	936.793	9189.939	9.189939	9.81	1600	0.075917	1116271	1116.271	1599714	1599.714	934.6	9167.161	9.167161	9.81	515	0.011694	55210.5	55.2105	1599714	1599.714	73.20699		
21/02/2025 17:09	936.664	9188.674	9.188674	9.81	1600	0.074028	1088347	1088.347	1618281	1618.281	934.6	9168.426	9.168426	9.81	515	0.011556	54562.32	54.56232	1618281	1618.281	70.6249		
21/02/2025 17:10	936.793	9189.939	9.189939	9.81	1600	0.073528	1081145	1081.145	1608024	1608.024	934.6	9167.161	9.167161	9.81	515	0.011528	54423.65	54.42365	1608024	1608.024	67.56027		
21/02/2025 17:11	936.793	9189.939	9.189939	9.81	1600	0.071306	1048470	1048.47	1596782	1596.782	934.6	9167.161	9.167161	9.81	515	0.011639	54948.21	54.94821	1596782	1596.782	69.1026		
21/02/2025 17:12	936.793	9189.939	9.189939	9.81	1600	0.07075	1040301	1040.301	1557694	1557.694	934.6	9167.161	9.167161	9.81	515	0.011833	55866.2	55.8662	1557694	1557.694	70.37118		
21/02/2025 17:13	936.793	9189.939	9.189939	9.81	1600	0.075361	1108102	1108.102	1587010	1587.01	934.6	9167.161	9.167161	9.81	515	0.011778	55603.32	55.60392	1587010	1587.01	73.32696		
21/02/2025 17:14	936.664	9188.674	9.188674	9.81	1600	0.073389	1078955	1078.955	1632327	1632.327	934.6	9167.161	9.167161	9.81	515	0.011556	54554.79	54.55479	1632327	1632.327	68.6908		
21/02/2025 17:15	936.793	9189.939	9.189939	9.81	1600	0.071194	1046636	1046.636	1671193	1671.193	934.6	9168.426	9.168426	9.81	515	0.011528	54431.16	54.43116	1671193	1671.193	65.89797		
21/02/2025 17:16	936.793	9189.939	9.189939	9.81	1600	0.071667	1053780	1053.78	1623530	1623.53	934.6	9168.426	9.168426	9.81	515	0.011667	55086.96	55.08696	1623530	1623.53	68.29973		
21/02/2025 17:17	936.664	9188.674	9.188674	9.81	1600	0.069222	1017697	1017.697	1549876	1549.876	934.6	9167.161	9.167161	9.81	515	0.011944	56390.77	56.39077	1549876	1549.876	69.30152		
21/02/2025 17:18	936.664	9188.674	9.188674	9.81	1600	0.076	1117343	1117.343	1606555	1606.555	934.6	9167.161	9.167161	9.81	515	0.011694	55210.5	55.2105	1606555	1606.555	72.98558		
21/02/2025 17:19	936.664	9188.674	9.188674	9.81	1600	0.073583	1081813	1081.813	1623168	1623.168	934.6	9167.161	9.167161	9.81	515	0.011556	54554.79	54.55479	1623168	1623.168	70.00929		
21/02/2025 17:20	936.664	9188.674	9.188674	9.81	1600	0.070806	1040975	1040.975	1646621	1646.621	934.6	9167.161	9.167161	9.81	515	0.011472	54161.37	54.16137	1646621	1646.621	66.50809		
21/02/2025 17:21	936.664	9188.674	9.188674	9.81	1600	0.070389	1034849	1034.849	1591896	1591.896	934.6	9167.161	9.167161	9.81	515	0.011722	55341.64	55.34164	1591896	1591.896	68.48376		
21/02/2025 17:22	936.664	9188.674	9.188674	9.81	1600	0.070472	1036074	1036.074	1620551	1620.551	934.6	9167.161	9.167161	9.81	515	0.011722	55341.64	55.34164	1620551	1620.551	67.34843		
21/02/2025 17:23	936.664	9188.674	9.188674	9.81	1600	0.070167	1031582	1031.582	1579839	1579.839	934.6	9167.161	9.167161	9.81	515	0.011944	56390.77	56.39077	1579839	1579.839	68.86605		
21/02/2025 17:24	936.664	9188.674	9.188674	9.81	1600	0.070917	1086714	1086.714	1654313	1654.313	934.6	9167.161	9.167161	9.81	515	0.011667	55079.36	55.07936	1654313	1654.313	69.01919		
21/02/2025 17:25	936.535	9187.408	9.187408	9.81	1600	0.073056	1073906	1073.906	1642712	1642.712	934.6	9165.895	9.165895	9.81	515	0.011444	54022.77	54.02277	1642712	1642.712	68.6626		
21/02/2025 17:26	936.535	9187.408	9.187408	9.81	1600	0.069872	1013882	1013.882	1652327	1652.327	934.6	9167.161	9.167161	9.81	515	0.011611	54817.07	54.81707	1652327	1652.327	64.67841		
21/02/2025 17:27	936.535	9187.408	9.187408	9.81	1600	0.072444	1064923	1064.923	1596719	1596.719	934.6	9167.161	9.167161	9.81	515	0.011861	55997.35	55.99735	1596719	1596.719	70.20144		
21/02/2025 17:28	936.535	9187.408	9.187408	9.81	1600	0.072278	1062473	1062.473	1608635	1608.635	934.6	9167.161	9.167161	9.81	515	0.011861	55997.35	55.99735	1608635	1608.635	69.52913		
21/02/2025 17:29	936.406	9186.143	9.186143	9.81	1600	0.076417	1123159	1123.159	1630985	1630.985	934.213	9164.63	9.16463	9.81	515	0.011694	55195.25	55.19525	1630985	1630.985	72.248		
21/02/2025 17:30	936.406	9186.143	9.186143	9.81	1600	0.073972	1087231	1087.231	1628054	1628.054	934.342	9165.895	9.165895	9.81	515	0.011472	54153.89	54.15389	1628054	1628.054	70.10733		
21/02/2025 17:31	936.535	9187.408	9.187408	9.81	1600	0.070778	1040423	1040.423	1626099	1626.099	934.342	9165.895	9.165895	9.81	515	0.0115	54285.01	54.28501	1626099	1626.099	67.32111		
21/02/2025 17:32	936.406	9186.143	9.186143	9.81	1600	0.069878	1018233	1018.233	1633917	1633.917	934.342	9165.895	9.165895	9.81	515	0.0115	54285.01	54.28501	1633917	1633.917	65.64091		
21/02/2025 17:33	936.535	9187.408	9.187408	9.81	1600	0.072611	1067373	1067.373	1725352	1725.352	934.342	9165.895	9.165895	9.81	515	0.011833	55858.49	55.85849	1725352	1725.352	71.43637		
21/02/2025 17:34	936.406	9186.143	9.186143	9.81	1600	0.071806	1055386	1055.386	1598218	1598.218	934.342	9165.895	9.165895	9.81	515	0.011917	56251.86	56.25186	1598218	1598.218	70.23156		
21/02/2025 17:35	936.406	9186.143	9.186143	9.81	1600	0.074472	1094580	1094.58	1680824	1680.824	934.213	9164.63	9.16463	9.81	515	0.011528	54008.62	54.00862	1680824	1680.824	68.35666		
21/02/2025 17:36	936.406	9186.143	9.186143	9.81	1600	0.07225	1061918	1061.918	1639780	1639.78	934.213	9165.895	9.165895	9.81	515	0.011472	54153.89	54.15389	1639780	1639.78	68.06229		
21/02/2025 17:37	936.535	9187.408	9.187408	9.81	1600	0.068417	1005715	1005.715	1600691	1600.691	934.213	9164.63	9.16463	9.81	515	0.01175	54547.46	54.54746	1600691	1600.691	66.26423		
21/02/2025 17:																							



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

LAMPIRAN F

DATA PERHITUNGAN HP/IP FWP C PADA BEBAN SEDANG

Nama	Masa jenis air (p)	Berat spesifik air (y)	PERHITUNGAN FWP C HP										PERHITUNGAN FWP C IP										Efisiensi pompa HP/IP
			percepat an gravitasi	Head total pompa HP	Debit aliran	Daya air	Daya Poros (Power of Motor)		Masa jenis air (p)	Berat spesifik air (y)	percepat an gravitasi	Head total pompa IP	Debit aliran	Daya air	Daya Poros (Power of Motor)								
							shaft power								shaft power								
Tanggal	kg/m ³	N/m ³	kN/m ³	m/s ²	m	m ³ /s	W	Kw	W	Kw	kg/m ³	N/m ³	kN/m ³	m/s ²	m	m ³ /s	W	Kw	W	Kw	W	Kw	%
21/02/2025 17:00	937.696	9198.798	9.198798	9.81	1600	0.071083	1046210	1046.21	1554762	1554.762	935.374	9176.019	9.176019	9.81	515	0.010694	50538.2	50.5382	1554762	1554.762	1554762	1554.762	70.54123
21/02/2025 17:01	937.567	9197.532	9.197532	9.81	1600	0.074917	1102478	1102.478	1641735	1641.735	935.245	9174.753	9.174753	9.81	515	0.010583	50006.23	50.00623	1641735	1641.735	1641735	1641.735	70.19915
21/02/2025 17:02	937.438	9196.267	9.196267	9.81	1600	0.073222	1077394	1077.394	1605577	1605.577	935.116	9173.488	9.173488	9.81	515	0.010444	49343.17	49.34317	1605577	1605.577	1605577	1605.577	70.17643
21/02/2025 17:03	937.309	9195.001	9.195001	9.81	1600	0.072639	1068663	1068.663	1603032	1603.032	935.116	9173.488	9.173488	9.81	515	0.010167	48030.85	48.03085	1603032	1603.032	1603032	1603.032	67.25851
21/02/2025 17:04	937.309	9195.001	9.195001	9.81	1600	0.071944	1058447	1058.447	1644666	1644.666	934.987	9172.222	9.172222	9.81	515	0.010139	48030.85	47.89301	1644666	1644.666	1644666	1644.666	67.26834
21/02/2025 17:05	937.309	9195.001	9.195001	9.81	1600	0.068194	1003277	1003.277	1588965	1588.965	934.987	9172.222	9.172222	9.81	515	0.010167	48024.23	48.02423	1588965	1588.965	1588965	1588.965	66.16264
21/02/2025 17:06	937.309	9195.001	9.195001	9.81	1600	0.072111	1060899	1060.899	1599698	1599.698	934.858	9170.957	9.170957	9.81	515	0.010556	49854.34	49.85434	1599698	1599.698	1599698	1599.698	69.43516
21/02/2025 17:07	937.18	9193.736	9.193736	9.81	1600	0.070806	1041548	1041.548	1566489	1566.489	934.858	9170.957	9.170957	9.81	515	0.010528	49723.15	49.72315	1566489	1566.489	1566489	1566.489	69.66533
21/02/2025 17:08	937.309	9195.001	9.195001	9.81	1600	0.075722	1114025	1114.025	1603623	1603.623	934.858	9170.957	9.170957	9.81	515	0.0105	49591.95	49.59195	1603623	1603.623	1603623	1603.623	72.56178
21/02/2025 17:09	937.309	9195.001	9.195001	9.81	1600	0.073961	1086645	1086.645	1621213	1621.213	934.858	9170.957	9.170957	9.81	515	0.010306	48673.58	48.67358	1621213	1621.213	1621213	1621.213	70.02894
21/02/2025 17:10	937.309	9195.001	9.195001	9.81	1600	0.073278	1078063	1078.063	1684733	1684.733	934.987	9172.222	9.172222	9.81	515	0.010139	47893.01	47.89301	1684733	1684.733	1684733	1684.733	68.83291
21/02/2025 17:11	937.309	9195.001	9.195001	9.81	1600	0.071111	1046187	1046.187	1600691	1600.691	934.858	9170.957	9.170957	9.81	515	0.010222	48279.99	48.27999	1600691	1600.691	1600691	1600.691	68.37463
21/02/2025 17:12	937.309	9195.001	9.195001	9.81	1600	0.070528	1037605	1037.605	1599648	1599.648	934.987	9172.222	9.172222	9.81	515	0.010444	49306.37	49.33637	1599648	1599.648	1599648	1599.648	69.91444
21/02/2025 17:13	937.309	9195.001	9.195001	9.81	1600	0.075167	1105852	1105.852	1591896	1591.896	934.987	9172.222	9.172222	9.81	515	0.010528	49730.01	49.73001	1591896	1591.896	1591896	1591.896	72.59154
21/02/2025 17:14	937.309	9195.001	9.195001	9.81	1600	0.073139	1076019	1076.019	1660270	1660.27	934.987	9172.222	9.172222	9.81	515	0.01025	48417.87	48.41787	1660270	1660.27	1660270	1660.27	67.72616
21/02/2025 17:15	937.309	9195.001	9.195001	9.81	1600	0.070917	1043326	1043.326	1676158	1676.158	934.858	9170.957	9.170957	9.81	515	0.010111	47755.21	47.75521	1676158	1676.158	1676158	1676.158	65.09417
21/02/2025 17:16	937.309	9195.001	9.195001	9.81	1600	0.071417	1050682	1050.682	1628495	1628.495	934.729	9169.691	9.169691	9.81	515	0.010278	48535.69	48.53569	1628495	1628.495	1628495	1628.495	67.499
21/02/2025 17:17	937.18	9193.736	9.193736	9.81	1600	0.068889	1013354	1013.354	1505853	1505.853	934.729	9169.691	9.169691	9.81	515	0.010361	48929.22	48.92922	1505853	1505.853	1505853	1505.853	68.49671
21/02/2025 17:18	937.18	9193.736	9.193736	9.81	1600	0.07575	1114281	1114.281	1610464	1610.464	934.729	9169.691	9.169691	9.81	515	0.010472	49453.93	49.45393	1610464	1610.464	1610464	1610.464	72.26085
21/02/2025 17:19	937.051	9192.47	9.19247	9.81	1600	0.073278	1077766	1077.766	1627076	1627.076	934.729	9169.691	9.169691	9.81	515	0.010278	48535.69	48.53569	1627076	1627.076	1627076	1627.076	69.22243
21/02/2025 17:20	937.051	9192.47	9.19247	9.81	1600	0.070583	1038136	1038.136	1652484	1652.484	934.729	9169.691	9.169691	9.81	515	0.009972	47092.73	47.09273	1652484	1652.484	1652484	1652.484	65.67258
21/02/2025 17:21	937.18	9193.736	9.193736	9.81	1600	0.070139	1031741	1031.741	1596782	1596.782	934.729	9169.691	9.169691	9.81	515	0.01025	48404.51	48.40451	1596782	1596.782	1596782	1596.782	67.64515
21/02/2025 17:22	937.18	9193.736	9.193736	9.81	1600	0.070139	1031741	1031.741	1624523	1624.523	934.729	9169.691	9.169691	9.81	515	0.010222	48273.33	48.27333	1624523	1624.523	1624523	1624.523	68.48196
21/02/2025 17:23	937.051	9192.47	9.19247	9.81	1600	0.069833	1027105	1027.105	1579839	1579.839	934.729	9169.691	9.169691	9.81	515	0.010444	49322.75	49.32275	1579839	1579.839	1579839	1579.839	68.13532
21/02/2025 17:24	937.051	9192.47	9.19247	9.81	1600	0.073722	1084303	1084.303	1657292	1657.292	934.6	9168.426	9.168426	9.81	515	0.010389	49053.63	49.05363	1657292	1657.292	1657292	1657.292	68.38607
21/02/2025 17:25	937.051	9192.47	9.19247	9.81	1600	0.07275	1070004	1070.004	1648575	1648.575	934.6	9168.426	9.168426	9.81	515	0.010111	47742.03	47.74203	1648575	1648.575	1648575	1648.575	67.8007
21/02/2025 17:26	937.051	9192.47	9.19247	9.81	1600	0.068722	1010763	1010.763	1655306	1655.306	934.6	9168.426	9.168426	9.81	515	0.009944	46955.08	46.95508	1655306	1655.306	1655306	1655.306	63.89867
21/02/2025 17:27	937.051	9192.47	9.19247	9.81	1600	0.072222	1062241	1062.241	1596719	1596.719	934.6	9168.426	9.168426	9.81	515	0.010556	49840.58	49.84058	1596719	1596.719	1596719	1596.719	69.63147
21/02/2025 17:28	937.051	9192.47	9.19247	9.81	1600	0.071972	1058564	1058.564	1612607	1612.607	934.6	9168.426	9.168426	9.81	515	0.010556	49840.58	49.84058	1612607	1612.607	1612607	1612.607	68.7337
21/02/2025 17:29	936.922	9191.205	9.191205	9.81	1600	0.076222	1120918	1120.918	1633917	1633.917	934.6	9168.426	9.168426	9.81	515	0.010444	49315.94	49.31594	1633917	1633.917	1633917	1633.917	71.62141
21/02/2025 17:30	937.051	9192.47	9.19247	9.81	1600	0.073639	1083077	1083.077	1631963	1631.963	934.6	9168.426	9.168426	9.81	515	0.010222	48266.67	48.26667	1631963	1631.963	1631963	1631.963	69.32414
21/02/2025 17:31	936.922	9191.205	9.191205	9.81	1600	0.070417	1035542	1035.542	1629031	1629.031	934.6	9168.426	9.168426	9.81	515	0.010139	47873.19	47.87319	1629031	1629.031	1629031	1629.031	66.50676
21/02/2025 17:32	937.051	9192.47	9.19247	9.81	1600	0.068972	1014440	1014.440	1639780	1639.78	934.6	9168.426	9.168426	9.81	515	0.009806	46299.28	46.29928	1639780	1639.78	1639780	1639.78	64.6879
21/02/2025 17:33	937.051	9192.47	9.19247	9.81	1600	0.072306	1063467	1063.467	1572352	1572.352	934.6	9168.426	9.168426	9.81	515	0.010528	49709.42	49.70942	1572352	1572.352	1572352	1572.352	70.79688
21/02/2025 17:34	936.922	9191.205	9.191205	9.81	1600	0.071556	1052291	1052.291	1586790	1586.79	934.6	9168.426	9.168426	9.81	515	0.010583	49971.74	49.97174	1586790	1586.79	1586790	1586.79	69.46495
21/02/2025 17:35	936.922	9191.205	9.191205	9.81	1600	0.074278	1092324	1092.324	1682778	1682.778	934.6	9167.161	9.167161	9.81	515	0.010167	47992.72	47.99722	1682778	1682.778	1682778	1682.778	67.74621
21/02/2025 17:36	936.922	9191.205	9.191205	9.81	1600	0.071972	1084																



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 kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN G

DATA OPERASIONAL HP/IP FWP B dan C PADA BEBAN RENDAH

Nama	HP/IP FWP B DISCHARGE WATER FLOW (TO HP ECO)		HP/IP FWP B DISCHARGE WATER FLOW (TO IP ECO)		HP/IP FWP C DISCHARGE WATER FLOW (TO HP ECO)		HP/IP FWP C DISCHARGE WATER FLOW (TO IP ECO)		HP/IP FWP B OUTLET WATER TEMP (TO HP ECO)		HP/IP FWP B OUTLET WATER TEMP (TO IP ECO)		HP/IP FWP C OUTLET WATER TEMP (TO HP ECO)		HP/IP FWP C OUTLET WATER TEMP (TO IP ECO)		HP/IP FEED WATER PUMP MOTOR CURRENT		HP/IP FEED WATER PUMP MOTOR CURRENT		STS 3 COM V SWGR BUS VOLTAGE	
	Tanggal	m3/h	m3/s	m3/h	m3/s	m3/h	m3/s	m3/h	m3/s	deg C	deg C	deg C	deg C	A	A	kV	V					
07/02/2015 17:00	210.2	0.05084089	37.7	0.01027222	213.4	0.05927778	38.1	0.00936111	130.8	129.7	131.2	129.9	135.5	136.7	6.2	6200						
07/02/2015 17:01	211.5	0.05075	37	0.01027778	212.8	0.05911111	29.4	0.00916667	130.9	129.8	131.2	129.9	135.4	135.8	6.2	6200						
07/02/2015 17:02	212.5	0.05067778	36.8	0.01022222	213.4	0.05927778	29.1	0.00933333	130.9	129.9	131.2	129.9	135.3	135.9	6.2	6200						
07/02/2015 17:03	214.1	0.05047222	37.4	0.01388889	215.1	0.05975	29.8	0.00977778	130.9	129.7	131.2	129.9	135.8	137	6.2	6200						
07/02/2015 17:04	210.7	0.05057778	36.5	0.01003333	212.2	0.05944444	29	0.00935556	131.2	129.8	131.2	129.9	135.7	135.1	6.3	6300						
07/02/2015 17:05	215.2	0.05022222	37	0.01027778	214.7	0.05963889	29.4	0.00916667	130.9	129.8	131.2	129	135.6	137.2	6.2	6200						
07/02/2015 17:06	211.8	0.05083333	37.1	0.01305556	213.4	0.05927778	29.6	0.00922222	131	129.8	131.3	129	135.4	135.5	6.2	6200						
07/02/2015 17:07	210.4	0.05044444	36.2	0.01305556	212.2	0.05944444	28.9	0.00927778	131.1	129.9	131.4	129.1	135.6	136.2	6.2	6200						
07/02/2015 17:08	210.7	0.05027778	37.1	0.01305556	212.1	0.05916667	29.7	0.00922	131.1	129.9	131.3	129	135.5	136.5	6.2	6200						
07/02/2015 17:09	212.9	0.05913889	37	0.01027778	214	0.05944444	29.5	0.00919444	131.1	129	131.4	129.1	135.5	136.9	6.2	6200						
07/02/2015 17:10	214.8	0.05966667	36.6	0.01166667	215.7	0.05991667	29	0.00955556	131.1	129	131.4	129.1	135.9	137.1	6.3	6300						
07/02/2015 17:11	215.8	0.05933333	37.4	0.01388889	215.4	0.05983333	29.9	0.00935556	131.1	129.9	131.4	129.2	135.6	136.2	6.2	6200						
07/02/2015 17:12	211	0.05061111	36.7	0.01019444	212.4	0.059	29.1	0.00933333	131.2	129.8	131.4	129	135.7	135.7	6.2	6200						
07/02/2015 17:13	212.4	0.059	37.3	0.01061111	214.3	0.05952778	29.8	0.00927778	131.1	129	131.5	129.2	135.8	137.1	6.2	6200						
07/02/2015 17:14	212.6	0.05905556	37.8	0.0105	213.9	0.05941667	30.1	0.00936111	131.1	129	131.5	129.1	135.4	135.5	6.2	6200						
07/02/2015 17:15	211.9	0.05081111	36.5	0.01033889	213.2	0.05922222	28.9	0.00927778	131.1	129	131.5	129.5	135.8	136.5	6.2	6200						
07/02/2015 17:16	211.5	0.05075	37.8	0.0105	213.1	0.05919444	30.3	0.00941667	131.2	129.4	131.6	129.2	135.4	135.8	6.2	6200						
07/02/2015 17:17	210.7	0.05082778	36.9	0.01025	212.6	0.05905556	29.3	0.00913889	131.2	129.1	131.6	129.2	135.7	136.3	6.2	6200						
07/02/2015 17:18	210.2	0.05083889	37	0.01027778	212	0.05988889	29.5	0.00919444	131.3	129.1	131.6	129.3	135.4	135.5	6.3	6300						
07/02/2015 17:19	210.2	0.05041667	38.2	0.01061111	211.6	0.05077778	30.8	0.00955556	131.2	129.2	131.6	129.3	135.5	136.1	6.2	6200						
07/02/2015 17:20	210.3	0.05041667	37	0.01027778	211.8	0.05083333	29.4	0.00916667	131.3	129.1	131.6	129.3	135.8	135.2	6.2	6200						
07/02/2015 17:21	210.2	0.05083889	37.5	0.01041667	211.5	0.05075	29.9	0.00930556	131.3	129.1	131.6	129.3	135.5	134.9	6.3	6300						
07/02/2015 17:22	209.6	0.05022222	37.8	0.0105	211.3	0.05094444	30.3	0.00941667	131.3	129.2	131.6	129.3	135.4	134.8	6.2	6200						
07/02/2015 17:23	211.5	0.05075	36.8	0.01022222	212.8	0.05911111	29.4	0.00916667	131.4	129.1	131.6	129.4	135.7	135.7	6.2	6200						
07/02/2015 17:24	211.9	0.05081111	37.6	0.01044444	213.5	0.05935556	30.2	0.00938889	131.3	129.2	131.6	129.4	135.9	135.2	6.2	6200						
07/02/2015 17:25	215.3	0.05905556	37.6	0.01044444	216.7	0.06019444	29.9	0.00935556	131.4	129.2	131.7	129.4	135.6	135.2	6.2	6200						
07/02/2015 17:26	215.4	0.05927778	37.1	0.01305556	214.5	0.05953333	29.5	0.00919444	131.3	129.2	131.8	129.4	135.3	135.9	6.2	6200						
07/02/2015 17:27	212.2	0.05083333	38.5	0.01022222	213.8	0.05938889	30.8	0.00935556	131.3	129.2	131.8	129.2	135.3	135.7	6.2	6200						
07/02/2015 17:28	215.1	0.05975	37	0.01027778	216.5	0.06013889	29.4	0.00916667	131.4	129.2	131.8	129.4	135.4	135.8	6.2	6200						
07/02/2015 17:29	211.3	0.05084444	37.9	0.01027778	212.7	0.05908333	30.5	0.00947222	131.5	129.3	131.9	129.4	135.2	135.8	6.2	6200						
07/02/2015 17:30	214.4	0.05935556	38	0.01305556	215.9	0.05997222	30.5	0.00947222	131.4	129.3	131.8	129.5	135.2	135.5	6.2	6200						
07/02/2015 17:31	213.6	0.05083333	37.1	0.01305556	214.9	0.05994444	29.6	0.00922222	131.5	129.2	131.9	129.4	135.4	134.5	6.2	6200						
07/02/2015 17:32	215.2	0.05977778	38.4	0.01066667	215.9	0.05997222	30.8	0.00955556	131.4	129.3	131.8	129.4	135.1	135.1	6.2	6200						
07/02/2015 17:33	214.5	0.05953333	37.1	0.01305556	215.4	0.05983333	29.5	0.00919444	131.4	129.3	131.9	129.5	135.9	135.2	6.2	6200						
07/02/2015 17:34	211.7	0.05083889	37.4	0.01388889	213.2	0.05922222	29.7	0.00925	131.5	129.3	131.8	129.5	135.6	135.2	6.3	6300						
07/02/2015 17:35	210.8	0.05083333	38.1	0.01033333	212.5	0.05947222	29.5	0.00947222	131.5	129.4	131.9	129.4	135.7	135.1	6.2	6200						
07/02/2015 17:36	211.7	0.05085556	36.7	0.01019444	213	0.05916667	29	0.00905556	131.6	129.3	131.8	129.5	135.4	134.5	6.3	6300						
07/02/2015 17:37	210.9	0.05083333	37.9	0.01027778	212.5	0.05902778	30.3	0.00941667	131.5	129.4	131.8	129.5	135.3	134.3	6.2	6200						
07/02/2015 17:38	210.8	0.05085	37.1	0.01305556	212	0.05988889	29.6	0.00922222	131.6	129.5	131.9	129.6	135.5	133.7	6.2	6200						
07/02/2015 17:39	215	0.05972222	37.3	0.01036111	216.6	0.06016667	29.8	0.00927778	131.6	129.4	131.9	129.5	135.4	135.5	6.2	6200						
07/02/2015 17:40	210.6	0.05085	37.8	0.0105	212.5	0.05902778	30.3	0.00941667	131.6	129.4	131.9	129.5	135.3	134.9	6.2	6200						
07/02/2015 17:41	215.1	0.05975	37	0.01027778	216.2	0.06005556	29.5	0.00919444	131.6	129.5	132	129.6	135.4	135.5	6.2	6200						
07/02/2015 17:42	211.6	0.05082778	37.9	0.01027778	213.1	0.05944444	29.4	0.00938889	131.6	129.5	132	129.6	135.3	135.3	6.2	6200						
07/02/2015 17:43	210.9	0.05083333	36.7	0.01019444	212.3	0.05907222	29.2	0.00911111	131.6	129.5	132	129.7	134.7	135.7	6.2	6200						
07/02/2015 17:44	210.8	0.05085556	37.4	0.01388889	212.5	0.05902778	29.9	0.00930556	131.6	129.6	132	129.7	134.5	135.9	6.2	6200						
07/02/2015 17:45	210.9	0.05083333	37.7	0.01047222	212.7	0.05908333	29.9	0.00935556	131.7	129.5	132	129.7	134.8	136	6.3	6300						
07/02/2015 17:46	210.4	0.05044444	36.7	0.01044444	212.1	0.05916667	29.1	0.00923333	131.7	129.6	132	129.7	134.7	135.7	6.2	6200						
07/02/2015 17:47	210.3	0.05041667	37.8	0.0105	211.9	0.05088111	30.3	0.00941667	131.8	129.6	132	129.7	134.2	135.7	6.2	6200						
07/02/2015 17:48	210.6	0.05085	36.7	0.01019444	212.1	0.05916667	29.2	0.00911111	131.8	129.6	132	129.7	134.1	135.7	6.3	6300						
07/02/2015 17:49	212.2	0.05944444	38	0.01305556	213.4																	



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

LAMPIRAN H

DATA PERHITUNGAN HP/IP FWP B PADA BEBAN RENDAH

Nama	PERHITUNGAN FWP B IP										PERHITUNGAN FWP B IP									
	Massa jenis air (p)	Berat spesifik air (γ)	percepatan gravitasi	Head total pompa	Debit aliran	Daya air	Daya Poros (Power of Motor) shaft power	Massa jenis air (p)	Berat spesifik air (γ)	percepatan gravitasi	Head total pompa	Debit aliran	Daya air	Daya Poros (Power of Motor) shaft power	Effisiensi pompa HP/IP					
Tanggal	kg/m ³	N/m ³	kN/m ³	m/s ²	m	m ³ /s	W	kg/m ³	N/m ³	kN/m ³	m/s ²	m	m ³ /s	W	W	Kw	%			
21/02/2025 17:00	935.632	9178.55	9.17855	9.81	1600	0.058889	864023.4	915.982	932.923	9151.975	9.151975	9.81	9.151975	49358.38	49358.38	151.9582	50.16009			
21/02/2025 17:01	935.761	9179.815	9.179815	9.81	1600	0.058975	862.9026	932.9026	933.052	9153.24	9.15324	9.81	9.15324	48448.61	48448.61	151.9582	50.55798			
21/02/2025 17:02	935.761	9179.815	9.179815	9.81	1600	0.059029	866.9626	933.181	933.181	9154.306	9.154306	9.81	9.154306	48153.39	48153.39	150.9446	50.56164			
21/02/2025 17:03	935.761	9179.815	9.179815	9.81	1600	0.059472	873.5104	932.514	932.514	9151.975	9.151975	9.81	9.151975	48963.61	48963.61	152.2514	50.58902			
21/02/2025 17:04	935.89	9181.081	9.181081	9.81	1600	0.058528	859.7572	932.618	932.618	9153.24	9.15324	9.81	9.15324	47532.01	47532.01	152.6218	50.44691			
21/02/2025 17:05	935.761	9179.815	9.179815	9.81	1600	0.059022	866.9626	933.181	933.181	9154.306	9.154306	9.81	9.154306	48153.39	48153.39	150.9446	50.56164			
21/02/2025 17:06	935.89	9181.081	9.181081	9.81	1600	0.058528	859.7572	932.618	932.618	9153.24	9.15324	9.81	9.15324	47532.01	47532.01	152.6218	50.44691			
21/02/2025 17:07	936.019	9182.346	9.182346	9.81	1600	0.058444	856.5514	930.901	933.181	9154.306	9.154306	9.81	9.154306	47407.62	47407.62	150.9901	50.41725			
21/02/2025 17:08	936.019	9182.346	9.182346	9.81	1600	0.058528	859.7572	932.618	933.181	9154.306	9.154306	9.81	9.154306	47407.62	47407.62	150.9901	50.41725			
21/02/2025 17:09	936.019	9182.346	9.182346	9.81	1600	0.059139	868.854	933.181	933.181	9155.771	9.155771	9.81	9.155771	48462.01	48462.01	151.9582	50.56653			
21/02/2025 17:10	936.019	9182.346	9.182346	9.81	1600	0.059667	876.608	934.608	934.608	9155.771	9.155771	9.81	9.155771	47938.09	47938.09	150.9403	50.57276			
21/02/2025 17:11	936.019	9182.346	9.182346	9.81	1600	0.059333	871.108	932.618	933.181	9154.306	9.154306	9.81	9.154306	48979.15	48979.15	152.0559	50.44943			
21/02/2025 17:12	936.148	9183.612	9.183612	9.81	1600	0.058611	861.2187	934.608	933.181	9155.771	9.155771	9.81	9.155771	48069.07	48069.07	150.9403	50.42086			
21/02/2025 17:13	936.019	9182.346	9.182346	9.81	1600	0.059	866.8135	932.514	933.181	9155.771	9.155771	9.81	9.155771	48854.54	48854.54	152.2514	50.41489			
21/02/2025 17:14	936.019	9182.346	9.182346	9.81	1600	0.059006	867.6297	932.618	933.181	9155.771	9.155771	9.81	9.155771	48909.83	48909.83	150.9403	50.42424			
21/02/2025 17:15	936.019	9182.346	9.182346	9.81	1600	0.058611	864.773	934.608	933.181	9155.771	9.155771	9.81	9.155771	47807.11	47807.11	150.9446	50.34963			
21/02/2025 17:16	936.148	9183.612	9.183612	9.81	1600	0.05875	862.9026	932.9026	933.181	9154.306	9.154306	9.81	9.154306	48963.61	48963.61	152.2514	50.42553			
21/02/2025 17:17	936.148	9183.612	9.183612	9.81	1600	0.058528	859.7572	932.618	933.181	9154.306	9.154306	9.81	9.154306	47532.01	47532.01	152.6218	50.44691			
21/02/2025 17:18	936.277	9184.877	9.184877	9.81	1600	0.058389	858.0717	932.618	933.181	9154.306	9.154306	9.81	9.154306	47532.01	47532.01	152.6218	50.44691			
21/02/2025 17:19	936.277	9184.877	9.184877	9.81	1600	0.058417	858.0717	932.618	933.181	9154.306	9.154306	9.81	9.154306	47532.01	47532.01	152.6218	50.44691			
21/02/2025 17:20	936.277	9184.877	9.184877	9.81	1600	0.058417	858.0717	932.618	933.181	9154.306	9.154306	9.81	9.154306	47532.01	47532.01	152.6218	50.44691			
21/02/2025 17:21	936.277	9184.877	9.184877	9.81	1600	0.058389	858.0717	932.618	933.181	9154.306	9.154306	9.81	9.154306	47532.01	47532.01	152.6218	50.44691			
21/02/2025 17:22	936.277	9184.877	9.184877	9.81	1600	0.058222	855.6224	932.618	933.181	9154.306	9.154306	9.81	9.154306	47532.01	47532.01	152.6218	50.44691			
21/02/2025 17:23	936.406	9186.143	9.186143	9.81	1600	0.05875	863.8474	934.608	934.608	9155.771	9.155771	9.81	9.155771	48206.71	48206.71	150.9403	50.58337			
21/02/2025 17:24	936.406	9186.143	9.186143	9.81	1600	0.058861	861.1613	934.608	934.608	9155.771	9.155771	9.81	9.155771	48206.71	48206.71	150.9403	50.58337			
21/02/2025 17:25	936.406	9186.143	9.186143	9.81	1600	0.059006	861.1664	934.608	934.608	9155.771	9.155771	9.81	9.155771	48206.71	48206.71	150.9403	50.58337			
21/02/2025 17:26	936.277	9184.877	9.184877	9.81	1600	0.059028	871.1346	934.608	934.608	9155.771	9.155771	9.81	9.155771	48206.71	48206.71	150.9403	50.58337			
21/02/2025 17:27	936.277	9184.877	9.184877	9.81	1600	0.059028	871.1346	934.608	934.608	9155.771	9.155771	9.81	9.155771	48206.71	48206.71	150.9403	50.58337			
21/02/2025 17:28	936.406	9186.143	9.186143	9.81	1600	0.059075	871.1346	934.608	934.608	9155.771	9.155771	9.81	9.155771	48206.71	48206.71	150.9403	50.58337			
21/02/2025 17:29	936.406	9186.143	9.186143	9.81	1600	0.059075	871.1346	934.608	934.608	9155.771	9.155771	9.81	9.155771	48206.71	48206.71	150.9403	50.58337			
21/02/2025 17:30	936.535	9187.408	9.187408	9.81	1600	0.059333	872.7997	932.618	933.181	9154.306	9.154306	9.81	9.154306	47532.01	47532.01	152.6218	50.44691			
21/02/2025 17:31	936.406	9186.143	9.186143	9.81	1600	0.059778	876.608	934.608	934.608	9155.771	9.155771	9.81	9.155771	48206.71	48206.71	150.9403	50.58337			
21/02/2025 17:32	936.406	9186.143	9.186143	9.81	1600	0.059803	876.608	934.608	934.608	9155.771	9.155771	9.81	9.155771	48206.71	48206.71	150.9403	50.58337			
21/02/2025 17:33	936.406	9186.143	9.186143	9.81	1600	0.059803	876.608	934.608	934.608	9155.771	9.155771	9.81	9.155771	48206.71	48206.71	150.9403	50.58337			
21/02/2025 17:34	936.535	9187.408	9.187408	9.81	1600	0.059806	864.433	932.618	933.181	9154.306	9.154306	9.81	9.154306	47532.01	47532.01	152.6218	50.44691			
21/02/2025 17:35	936.535	9187.408	9.187408	9.81	1600	0.059803	861.1664	934.608	934.608	9155.771	9.155771	9.81	9.155771	48206.71	48206.71	150.9403	50.58337			
21/02/2025 17:36	936.664	9188.674	9.188674	9.81	1600	0.058806	864.5521	932.618	933.181	9154.306	9.154306	9.81	9.154306	47532.01	47532.01	152.6218	50.44691			
21/02/2025 17:37	936.664	9188.674	9.188674	9.81	1600	0.058806	864.5521	932.618	933.181	9154.306	9.154306	9.81	9.154306	47532.01	47532.01	152.6218	50.44691			
21/02/2025 17:38	936.664	9188.674	9.188674	9.81	1600	0.058806	864.5521	932.618	933.181	9154.306	9.154306	9.81	9.154306	47532.01	47532.01	152.6218	50.44691			
21/02/2025 17:39	936.664	9188.674	9.188674	9.81	1600	0.059722	876.608	934.608	934.608	9155.771	9.155771	9.81	9.155771	48206.71	48206.71	150.9403	50.58337			
21/02/2025 17:40	936.664	9188.674	9.188674	9.81	1600	0.058806	864.5521	932.618	933.181	9154.306	9.154306	9.81	9.154306	47532.01	47532.01	152.6218	50.44691			
21/02/2025 17:41	936.664	9188.674	9.188674	9.81	1600	0.058806	864.5521	932.618	933.181	9154.306	9.154306	9.81	9.154306	47532.01	47532.01	152.6218	50.44691			
21/02/2025 17:42	936.664	9188.674	9.188674	9.81	1600	0.058806	864.5521	932.618	933.181	9154.306	9.154306	9.81	9.154306	47532.01	47532.01	152.6218	50.44691			
21/02/2025 17:43	936.664	9188.674	9.188674	9.81	1600	0.058806	864.5521	932.618	933.181	9154.306	9.154306	9.81	9.154306	47532.01	47532.01	152.6218	50.44691			
21/02/2025 17:44	936.664	9188.674	9.188674	9.81	1600	0.058806	864.5521	932.618	933.181	9154.306	9.154306	9.81	9.154306	47532.01	47532.01	152.6218	50.44691			
21/02/2025 17:45	936.793	9189.939	9.189393	9.81	1600	0.058806	864.5521	932.618	933.181	9154.306	9.154306	9.81	9.154306	47532.01	47532.01	152.6218	50.44691			
21/02/2025 17:46	936.922	9191.205	9.191205	9.81	1															



Hak Cipta :

- . Penugasan tidak merujukkan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

DATA PERHITUNGAN HP/IP FWP C PADA BEBAN RENDAH

59

Hak Cipta :

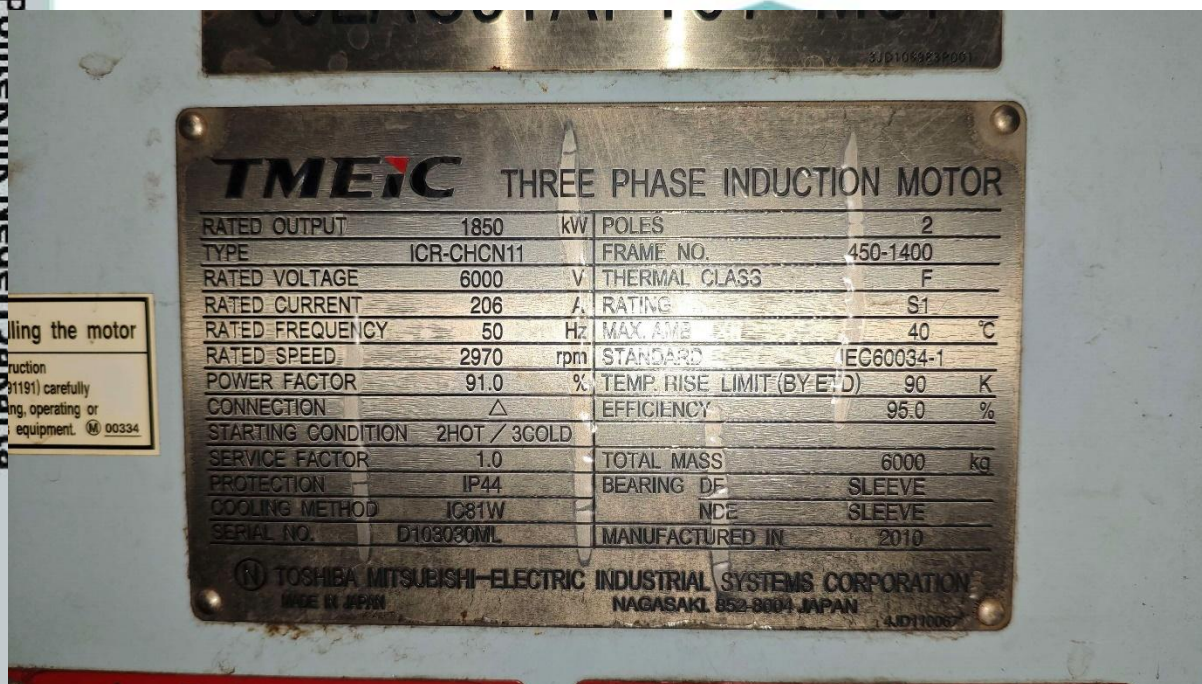
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

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

LAMPIRAN J

NAMEPLATE MOTOR LISTRIK HP/IP FWP



Hak Cipta :

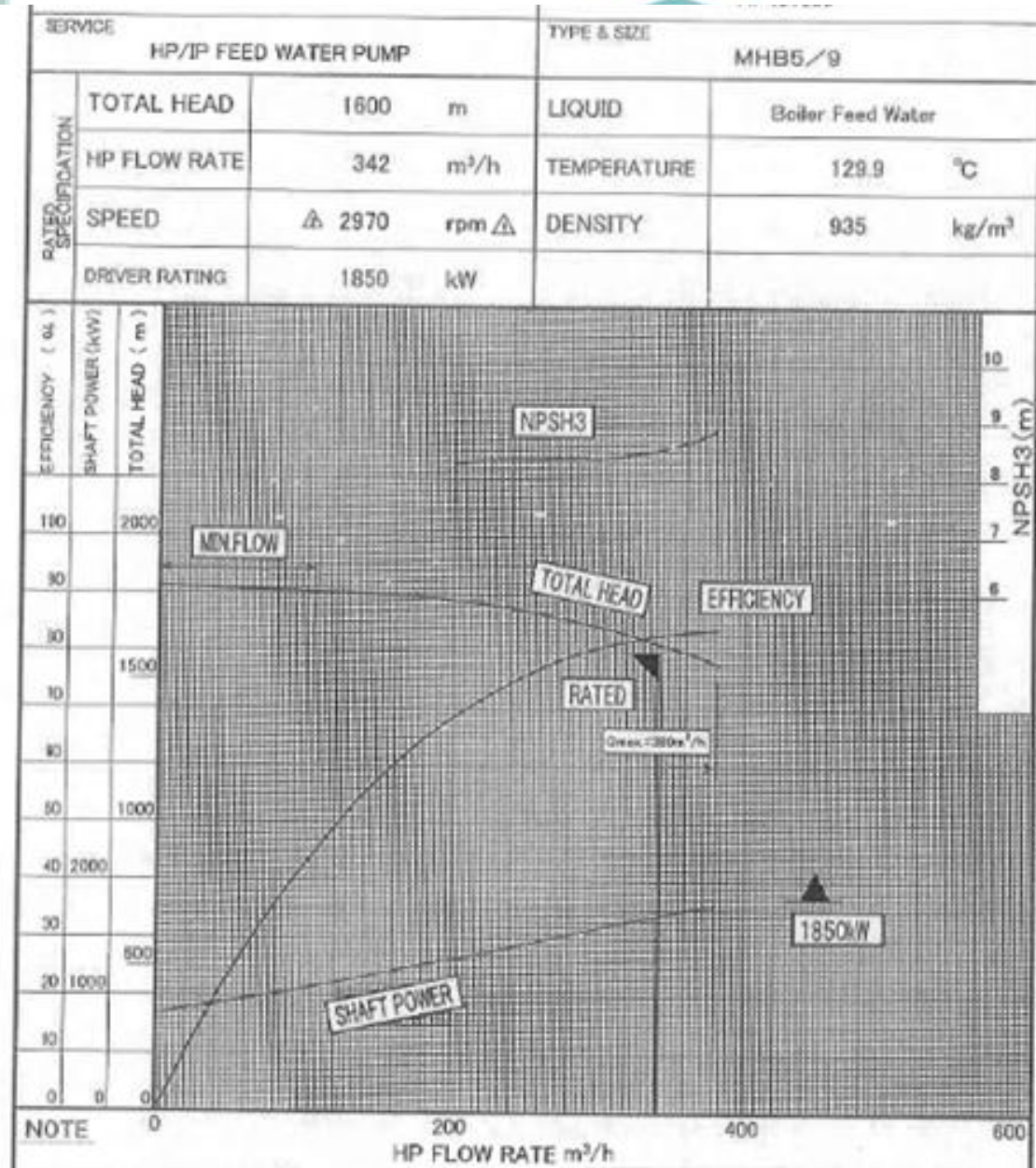
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

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

LAMPIRAN K

KURVA PERFORMANSI POMPA dari KATALOG HP/IP FWP



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

LAMPIRAN L

TABEL PROPERTIES AIR

(Sumber: Viscosity and thermal conductivity data are from (Sengers & Watson, 1986)

TABLE A-3

Properties of saturated water

Temp. <i>T</i> , °C	Saturation Pressure <i>P</i> _{sat} , kPa	Density <i>ρ</i> , kg/m ³		Enthalpy of Vaporization <i>h</i> _{fg} , kJ/kg	Specific Heat <i>c_p</i> , J/kg·K		Thermal Conductivity <i>k</i> , W/m·K		Dynamic Viscosity <i>μ</i> , kg/m·s		Prandtl Number <i>Pr</i>		Volume Expansion Coefficient <i>β</i> , 1/K Liquid	Surface Tension, N/m Liquid
		Liquid	Vapor		Liquid	Vapor	Liquid	Vapor	Liquid	Vapor	Liquid	Vapor		
0.01	0.6113	999.8	0.0048	2501	4217	1854	0.561	0.0171	1.792 × 10 ⁻³	0.922 × 10 ⁻⁵	13.5	1.00	-0.068 × 10 ⁻³	0.0756
5	0.8721	999.9	0.0068	2490	4205	1857	0.571	0.0173	1.519 × 10 ⁻³	0.934 × 10 ⁻⁵	11.2	1.00	0.015 × 10 ⁻³	0.0749
10	1.2276	999.7	0.0094	2478	4194	1862	0.580	0.0176	1.307 × 10 ⁻³	0.946 × 10 ⁻⁵	9.45	1.00	0.733 × 10 ⁻³	0.0742
15	1.7051	999.1	0.0128	2466	4186	1863	0.589	0.0179	1.138 × 10 ⁻³	0.959 × 10 ⁻⁵	8.09	1.00	0.138 × 10 ⁻³	0.0735
20	2.339	998.0	0.0173	2454	4182	1867	0.598	0.0182	1.002 × 10 ⁻³	0.973 × 10 ⁻⁵	7.01	1.00	0.195 × 10 ⁻³	0.0727
25	3.169	997.0	0.0231	2442	4180	1870	0.607	0.0186	0.891 × 10 ⁻³	0.987 × 10 ⁻⁵	6.14	1.00	0.247 × 10 ⁻³	0.0720
30	4.246	996.0	0.0304	2431	4178	1875	0.615	0.0189	0.798 × 10 ⁻³	1.001 × 10 ⁻⁵	5.42	1.00	0.294 × 10 ⁻³	0.0712
35	5.628	994.0	0.0397	2419	4178	1880	0.623	0.0192	0.720 × 10 ⁻³	1.016 × 10 ⁻⁵	4.83	1.00	0.337 × 10 ⁻³	0.0704
40	7.384	992.1	0.0512	2407	4179	1885	0.631	0.0196	0.653 × 10 ⁻³	1.031 × 10 ⁻⁵	4.32	1.00	0.377 × 10 ⁻³	0.0696
45	9.593	990.1	0.0655	2395	4180	1892	0.637	0.0200	0.596 × 10 ⁻³	1.046 × 10 ⁻⁵	3.91	1.00	0.415 × 10 ⁻³	0.0688
50	12.35	988.1	0.0831	2383	4181	1900	0.644	0.0204	0.547 × 10 ⁻³	1.062 × 10 ⁻⁵	3.55	1.00	0.451 × 10 ⁻³	0.0679
55	15.76	985.2	0.1045	2371	4183	1908	0.649	0.0208	0.504 × 10 ⁻³	1.077 × 10 ⁻⁵	3.25	1.00	0.484 × 10 ⁻³	0.0671
60	19.94	983.3	0.1304	2359	4185	1916	0.654	0.0212	0.467 × 10 ⁻³	1.093 × 10 ⁻⁵	2.99	1.00	0.517 × 10 ⁻³	0.0662
65	25.03	980.4	0.1614	2346	4187	1926	0.659	0.0216	0.433 × 10 ⁻³	1.110 × 10 ⁻⁵	2.75	1.00	0.548 × 10 ⁻³	0.0654
70	31.19	977.5	0.1983	2334	4190	1936	0.663	0.0221	0.404 × 10 ⁻³	1.126 × 10 ⁻⁵	2.55	1.00	0.578 × 10 ⁻³	0.0645
75	38.58	974.7	0.2421	2321	4193	1948	0.667	0.0225	0.378 × 10 ⁻³	1.142 × 10 ⁻⁵	2.38	1.00	0.607 × 10 ⁻³	0.0636
80	47.39	971.8	0.2935	2309	4197	1962	0.670	0.0230	0.355 × 10 ⁻³	1.159 × 10 ⁻⁵	2.22	1.00	0.653 × 10 ⁻³	0.0627
85	57.83	968.1	0.3536	2296	4201	1977	0.673	0.0235	0.333 × 10 ⁻³	1.176 × 10 ⁻⁵	2.08	1.00	0.670 × 10 ⁻³	0.0617
90	70.14	965.3	0.4235	2283	4206	1993	0.675	0.0240	0.315 × 10 ⁻³	1.193 × 10 ⁻⁵	1.96	1.00	0.702 × 10 ⁻³	0.0608
95	84.55	961.5	0.5045	2270	4212	2010	0.677	0.0246	0.297 × 10 ⁻³	1.210 × 10 ⁻⁵	1.85	1.00	0.716 × 10 ⁻³	0.0599
100	101.33	957.9	0.5978	2257	4217	2029	0.679	0.0251	0.282 × 10 ⁻³	1.227 × 10 ⁻⁵	1.75	1.00	0.750 × 10 ⁻³	0.0589
110	143.27	950.6	0.8263	2230	4229	2071	0.682	0.0262	0.255 × 10 ⁻³	1.261 × 10 ⁻⁵	1.58	1.00	0.798 × 10 ⁻³	0.0570
120	198.53	943.4	1.121	2203	4244	2120	0.683	0.0275	0.232 × 10 ⁻³	1.296 × 10 ⁻⁵	1.44	1.00	0.858 × 10 ⁻³	0.0550
130	270.1	934.6	1.496	2174	4263	2177	0.684	0.0288	0.213 × 10 ⁻³	1.330 × 10 ⁻⁵	1.33	1.01	0.913 × 10 ⁻³	0.0529
140	361.3	921.7	1.965	2145	4286	2244	0.683	0.0301	0.197 × 10 ⁻³	1.365 × 10 ⁻⁵	1.24	1.02	0.970 × 10 ⁻³	0.0509
150	475.8	916.6	2.546	2114	4311	2314	0.682	0.0316	0.183 × 10 ⁻³	1.399 × 10 ⁻⁵	1.16	1.02	1.025 × 10 ⁻³	0.0487
160	617.8	907.4	3.256	2083	4340	2420	0.680	0.0331	0.170 × 10 ⁻³	1.434 × 10 ⁻⁵	1.09	1.05	1.145 × 10 ⁻³	0.0466
170	791.7	897.7	4.119	2050	4370	2490	0.677	0.0347	0.160 × 10 ⁻³	1.468 × 10 ⁻⁵	1.03	1.05	1.178 × 10 ⁻³	0.0444
180	1,002.1	887.3	5.153	2015	4410	2590	0.673	0.0364	0.150 × 10 ⁻³	1.502 × 10 ⁻⁵	0.983	1.07	1.210 × 10 ⁻³	0.0422
190	1,254.4	876.4	6.388	1979	4460	2710	0.669	0.0382	0.142 × 10 ⁻³	1.537 × 10 ⁻⁵	0.947	1.09	1.280 × 10 ⁻³	0.0399
200	1,553.8	864.3	7.852	1941	4500	2840	0.663	0.0401	0.134 × 10 ⁻³	1.571 × 10 ⁻⁵	0.910	1.11	1.350 × 10 ⁻³	0.0377
220	2,318	840.3	11.60	1859	4610	3110	0.650	0.0442	0.122 × 10 ⁻³	1.641 × 10 ⁻⁵	0.865	1.15	1.520 × 10 ⁻³	0.0331
240	3,344	813.7	16.73	1767	4760	3520	0.632	0.0487	0.111 × 10 ⁻³	1.712 × 10 ⁻⁵	0.836	1.24	1.720 × 10 ⁻³	0.0284
260	4,688	783.7	23.69	1663	4970	4070	0.609	0.0540	0.102 × 10 ⁻³	1.788 × 10 ⁻⁵	0.832	1.35	2.000 × 10 ⁻³	0.0237
280	6,412	750.8	33.15	1544	5280	4835	0.581	0.0605	0.094 × 10 ⁻³	1.870 × 10 ⁻⁵	0.854	1.49	2.380 × 10 ⁻³	0.0190
300	8,581	713.8	46.15	1405	5750	5980	0.548	0.0695	0.086 × 10 ⁻³	1.965 × 10 ⁻⁵	0.902	1.69	2.950 × 10 ⁻³	0.0144
320	11,274	667.1	64.57	1239	6540	7900	0.509	0.0836	0.078 × 10 ⁻³	2.084 × 10 ⁻⁵	1.00	1.97		0.0099
340	14,586	610.5	92.62	1028	8240	11,870	0.469	0.110	0.070 × 10 ⁻³	2.255 × 10 ⁻⁵	1.23	2.43		0.0056
360	18,651	528.3	144.0	720	14,690	25,800	0.427	0.178	0.060 × 10 ⁻³	2.571 × 10 ⁻⁵	2.06	3.73		0.0019
374.14	22,090	317.0	317.0	0	—	—	—	—	0.043 × 10 ⁻³	4.313 × 10 ⁻⁵				0