



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

LAPORAN KERJA PRAKTIK

EVALUASI KINERJA *COMBINE HEAT EXCHANGER* E-5-01 PADA PLANT 5 UNIT *PLATFORMING* BERDASARKAN DATA DESAIN DAN AKTUAL PT KILANG PERTAMINA INTERNASIONAL RU V BALIKPAPAN



PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN
LNG ACADEMY – POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2025



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

LEMBAR PENGESAHAN PERUSAHAAN

**LAPORAN KERJA PRAKTIK LAPANGAN DI PT KILANG
PERTAMINA INTERNASIONAL RU V BALIKPAPAN**

Dengan Judul :

“Evaluasi Kinerja *Combine Heat exchanger* E-5-01 pada Plant 5 Unit *Platforming*
Berdasarkan Data Desain dan Aktual PT Kilang Pertamina Internasional RU V
Balikpapan”

Disusun oleh : Nanda Zahirah Putri
NIM : 2202319017
Jurusan/Program Studi : Teknik Mesin / D3-Teknik Mesin
Periode : 2 Januari 2025 – 28 Februari 2025

Telah diperiksa dan disetujui oleh

Senior Supervisor Reforming : Pembimbing Kerja Praktik PT Kilang
Pertamina Internasional RU V Balikpapan

Arcino

Albert Christian Silaban

Section Head of
Hydroskimming Complex

Djoko Widiyarto



Hak Cipta :

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

LEMBAR PENGESAHAN KAMPUS

**LAPORAN KERJA PRAKTIK LAPANGAN DI PT KILANG
PERTAMINA INTERNASIONAL RU V BALIKPAPAN**

Dengan Judul :

“Evaluasi Kinerja *Combine Heat exchanger* E-5-01 pada Plant 5 Unit *Platforming*
Berdasarkan Data Desain dan Aktual PT Kilang Pertamina Internasional RU V
Balikpapan”

Disusun oleh : Nanda Zahirah Putri
NIM : 2202319017
Jurusan/Program Studi : Teknik Mesin / D3-Teknik Mesin
Periode : 2 Januari 2025 – 28 Februari 2025

Telah Diperiksa dan disetujui oleh

Ketua Program Studi D3 Teknik
Mesin Politeknik Negeri Jakarta

Dosen Pembimbing Kerja Praktik
Politeknik Negeri Jakarta

Budi Yuwono, S.T.
NIP. 196306191990031002

Muhammad Prasha Risfi Silitonga, M.T.
NIP. 199403192022031006

Ketua Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Jakarta



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
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis panjatkan atas karunia Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan kegiatan dan penulisan laporan kerja praktik yang berjudul “Evaluasi Kinerja *Combine Heat exchanger* E-5-01 Pada Unit *Platforming* Berdasarkan Data Desain dan Aktual PT Kilang Pertamina Internasional RU V Balikpapan”. dengan selesainya penyusunan laporan dengan tepat waktu.

Laporan ini disusun berdasarkan data yang telah diperoleh selama mengikuti Kerja Praktik di PT Kilang Pertamina RU V Balikpapan khususnya pada bagian *Hydro Skimming Complex* (HSC) yang dilaksanakan selama dua (2) bulan, sejak 1 Januari 2025 hingga 28 Februari 2025 dan didukung dari berbagai sumber referensi.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan selama kerja praktik berlangsung, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan kerja praktik ini, yaitu:

1. Bapak Dr. Syamsurizal, S.E., M.M. selaku direktur Politeknik Negeri Jakarta.
2. Bapak Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T., IWE selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin.
3. Bapak Budi Yuwono, S.T selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin.
4. Bapak Ir. Anas Malik Abdillah, ST, MBA, IPM selaku Direktur LNG Academy.
5. Bapak Ardi Fardian selaku Wakil Direktur I LNG Academy Bidang Akademik.
6. Bapak Zaki Arif, S.T. selaku Ketua Jurusan Pengolahan Gas LNG Academy.
7. Bapak Muhammad Prasha Risfi Silitonga, M.T., selaku dosen pembimbing ampus Politeknik Negeri Jakarta yang telah membantu dalam penyusunan dan penulisan laporan.
8. Bapak Chandra Irawan selaku Administrasi LNG Academy yang telah membantu dalam pengurusan surat-surat yang dibutuhkan saat kerja praktik.
9. Ibu Eka Widyawati selaku bidang *Human Capital* PT Kilang Pertamina Internasional RU V Balikpapan atas perizinannya untuk dapat melakukan kerja praktik di Kilang Pertamina Intenasional RU V Balikpapan.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

10. Bapak Albert Christian Silaban selaku pembimbing kerja praktik di PT Kilang Pertamina Internasional RU V Balikpapan.
11. Mba Rini dan Mba Widya selaku operator di bagian HSC yang senantiasa mendampingi kami selama kerja praktik.
12. Bapak Eko selaku *Engineer* yang senantiasa membantu dalam proses penyusunan laporan kerja praktik.
13. Orang tua dan keluarga yang selalu memberi dukungan baik secara moral maupun materi.
14. Teman – teman LNG Academy Angkatan 12 yang selalu memberikan motivasi, dukungan, semangat, canda dan tawa.

Semua pihak yang tidak bisa peneliti sebutkan satu – persatu yang telah membantu penulis baik langsung maupun tidak langsung dalam menyelesaikan laporan penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan ketidaksempurnaan dalam penyusunan laporan ini karena keterbatasan pengetahuan dan pengalaman. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan adanya masukan, baik berupa kritik ataupun saran yang membangun dari pembaca demi kesempurnaan laporan ini. Terima kasih.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Balikpapan, 28 Februari 2025

Nanda Zahirah Putri



Hak Cipta :

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

DAFTAR ISI

LAPORAN KERJA PRAKTIK.....	1
PT KILANG PERTAMINA INTERNASIONAL RU V BALIKPAPAN	1
LEMBAR PENGESAHAN PERUSAHAAN.....	2
LEMBAR PENGESAHAN KAMPUS.....	3
KATA PENGANTAR	4
DAFTAR ISI	6
DAFTAR GAMBAR	8
DAFTAR TABEL	8
DAFTAR LAMPIRAN.....	8
BAB I PENDAHULUAN	9
1.1 Latar Belakang	9
1.2 Waktu dan Tempat Pelaksanaan Kerja Praktik	10
1.3 Tujuan Kerja Praktik	10
1.3.1 Tujuan Umum.....	10
1.3.2 Tujuan Khusus	11
1.4 Manfaat.....	11
1.4.1 Bagi Mahasiswa.....	11
1.4.2 Bagi LNG Academy.....	12
1.4.3 Bagi PT Kilang Pertamina Internasional RU V Balikpapan.....	12
BAB II PROFIL PERUSAHAAN	13
2.1 Profil Pertamina	13
2.1.1 Sejarah Perusahaan	13
2.1.2 Makna dan Logo Pertamina	14
2.1.3 Visi dan Misi PT Pertamina.....	14
2.1.4 Tata Nilai PT Pertamina	15
2.1.5 Struktur Organisasi	16
2.1.6 Bisnis PT Pertamina.....	17
2.2 Profil PT Kilang Pertamina Internasional.....	20
2.2.1 Sejarah Perusahaan	20



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

2.2.1	Visi dan Misi	22
2.3	Profil PT Pertamina Refinery Unit V Balikpapan	22
2.3.1	Sejarah Perusahaan	22
2.3.2	Lokasi dan Tata Letak Pertamina RU V Balikpapan	23
2.3.3	Visi dan Misi Pertamina Refinery Unit V Balikpapan.....	24
2.3.4	Struktur Organisasi Refinery Unit V Balikpapan.....	24
2.3.5	Unit Produksi Pertamina Refinery Unit V Balikpapan	28
2.3.6	Unit Platforming, Plant 5.....	35
BAB III PELAKSANAAN KERJA PRAKTIK.....		38
3.1	Kegiatan Kerja Praktik	38
3.1.1	Bentuk Kegiatan Kerja Praktik	38
3.2	Prosedur Kerja Praktik	40
3.3	Kendala Kerja dan Pemecahan Masalah	41
3.3.1	Identifikasi Masalah.....	41
3.3.2	Alat Penukar Panas.....	43
3.3.3	Plate Heat exchanger	44
3.3.4	Pengumpulan Data.....	45
3.3.5	Pengolahan Data.....	46
3.3.6	Hasil Perhitungan	50
3.3.7	Pembahasan.....	50
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN.....		53
4.1	Kesimpulan	53
4.2	Saran	53
DAFTAR PUSTAKA.....		55
LAMPIRAN.....		56



Hak Cipta :

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

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Logo Pertamina.....	14
Gambar 2. 2 Core Value AKHLAK BUMN.....	15
Gambar 2. 3 Struktur Bisnis Pertamina (Persero)	16
Gambar 2. 4 Peta Penyebaran Refining Subholding di Indonesia	21
Gambar 2. 5 Alur Sejarah Pembangunan Kilang Balikpapan.....	23
Gambar 2. 6 Peta Lokasi Kilang Balikpapan	24
Gambar 2. 7 Struktur Organisasi PT KPI RU V Balikpapan.....	25
Gambar 2. 8 Diagram Alur Unit Platforming.....	36
Gambar 3. 1 Diagram Alur Kerja Praktik	40
Gambar 3. 2 Cocurrent Flow	44
Gambar 3. 3 Counter Current Flow	44
Gambar 3. 4 Cross Flow	44
Gambar 3. 5 Plate <i>Heat exchanger</i>	45

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kapasitas Kilang Refinery Unit di Indonesia	21
Tabel 3. 1 Data Desain E-5-01.....	45
Tabel 3. 2 Data Kondisi Operasi E-5-01.....	46
Tabel 3. 3 Hasil Perhitungan Data Desain E-5-01.....	50
Tabel 3. 4 Hasil Perhitungan Data Aktual Rata-rata E-5-01.....	50

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Daftar Isian Praktik Kerja Industri.....	56
Lampiran 2. Daftar Hadir Praktik Kerja Lapangan	57
Lampiran 3. Daftar Nilai Praktek Kerja Lapangan.....	59
Lampiran 4. Dokumentasi Praktik Kerja Lapangan	60

Hak Cipta :

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

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

LNG Academy merupakan program kerja sama antara Politeknik Negeri Jakarta dengan PT Badak NGL dengan Jurusan Teknik Mesin dan Program Studi Teknik Mesin. Salah satu kegiatan wajib dalam pelaksanaan perkuliahan yang dilakukan oleh mahasiswa LNG Academy pada semester 5 adalah Kerja Praktik. Hal ini bertujuan untuk memberikan pengalaman kepada mahasiswa untuk praktik langsung ke dunia industri, dengan harapan mahasiswa dapat mengimplementasikan secara langsung ilmu yang sudah didapat pada perkuliahan, dan untuk meningkatkan wawasan serta pengetahuan yang lebih luas.

Dalam hal ini, PT Kilang Pertamina Internasional RU V Balikpapan dipilih sebagai lokasi kerja praktik karena perannya yang strategis dalam industri pengolahan minyak dan gas di Indonesia, juga memiliki sarana dan prasarana yang memadai dan mendukung untuk menjalani kerja praktik. Sebagai salah satu kilang terbesar milik Pertamina, RU V memiliki berbagai unit operasi yang kompleks, termasuk sistem perpindahan panas yang memanfaatkan peralatan seperti *heat exchanger*.

Heat exchanger merupakan salah satu komponen penting dalam proses pengolahan minyak dan gas. Peralatan ini berfungsi untuk mentransfer panas antara dua fluida tanpa terjadi pencampuran, sehingga meningkatkan efisiensi termal dalam berbagai proses produksi. Pemahaman mendalam mengenai prinsip kerja, perhitungan performa, serta pemeliharaan *heat exchanger* menjadi aspek krusial dalam pengoperasian kilang agar tetap efisien dan aman.

Tipe *heat exchanger* yang banyak digunakan pada Kilang Pertamina Internasional RU V Balikpapan adalah *shell and tube* dan *plate*. Salah satu *plate heat exchanger* yang ada bagian *Hydro Skimming Complex* yang merupakan



Hak Cipta :

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

bagian pengelolaan proses primer adalah *combine heat exchanger*, yaitu pada unit

Platforming.

Melalui kerja praktik ini, mahasiswa diharapkan dapat memahami secara langsung bagaimana *heat exchanger* berperan dalam operasi kilang di RU V. Selain itu, pengalaman ini juga diharapkan dapat memberikan wawasan yang lebih luas mengenai penerapan ilmu teknik di dunia industri, khususnya dalam bidang pengolahan LNG dan minyak bumi. Dengan demikian, kegiatan kerja praktik ini tidak hanya menjadi sarana pembelajaran tetapi juga sebagai langkah awal mahasiswa dalam mempersiapkan diri untuk terjun ke dunia kerja profesional.

1.2 Waktu dan Tempat Pelaksanaan Kerja Praktik

Waktu Pelaksanaan : 2 Januari 2025 – 28 Februari 2025

Tempat Pelaksanaan : PT Kilang Pertamina Internasional RU V Balikpapan
Jalan Yos Sudarso, Mekar Sari, Balikpapan Tengah,
Prapatan, Kec. Balikpapan Kota, Kota Balikpapan,
Kalimantan Timur.

Bagian Penempatan : Departemen Produksi / Divisi HSC (*Hydro Skimming Complex*)

1.3 Tujuan Kerja Praktik

Beberapa tujuan yang ingin dicapai sehubungan dengan dilaksanakannya kerja praktik ini adalah sebagai berikut:

1.3.1 Tujuan Umum

1. Untuk memenuhi beban satuan kredit semester (SKS) yang harus ditempuh sebagai persyaratan kelulusan bagi setiap mahasiswa.
2. Terciptanya suatu hubungan yang sinergis, jelas, dan terarah antara dunia perguruan tinggi dan dunia kerja sebagai pengguna output-nya.



Hak Cipta :

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

3. Meningkatkan kepedulian dan partisipasi dunia usaha dalam memberikan kontribusinya dalam sistem pendidikan nasional.
4. Membuka wawasan mahasiswa di dunia industri pada umumnya serta mampu menyerap dan bersosialisasi dengan dunia kerja secara utuh.
5. Menumbuhkan dan menciptakan pola pikir yang berwawasan bagi mahasiswa.

1.3.2 Tujuan Khusus

6. Memperoleh gambaran nyata tentang lingkungan dan situasi kerja di PT Kilang Pertamina Internasional RU V Balikpapan mulai dari manajemen perusahaan, struktur organisasi, dan proses kerja di lingkungan perusahaan.
7. Mengenal secara langsung tentang proses-proses pengolahan minyak serta mengetahui metode penyelesaian terhadap suatu permasalahan yang terjadi pada sistem operasional di PT Kilang Pertamina Internasional RU V Balikpapan.
8. Mengetahui bagaimana kinerja *heat exchanger* E-5-01 pada unit *platforming* di PT Kilang Pertamina Internasional RU V Balikpapan saat ini.
9. Dapat melakukan perhitungan dan perbandingan antara data desain dengan data aktual *heat exchanger*.

1.4 Manfaat

Beberapa pihak yang akan mendapatkan manfaat dari kerja praktik adalah sebagai berikut:

1.4.1 Bagi Mahasiswa

1. Memenuhi SKS sebagai syarat kelulusan dari Prodi Teknik Konversi Energi Jurusan Teknik Mesin LNG Academy – Politeknik Negeri Jakarta.
2. Mengaplikasikan ilmu pengetahuan yang telah diperoleh di bangku perkuliahan sebagai pengamalan dan wawasan terkait dunia kerja baik di bidang industri maupun instansi pemerintahan.



Hak Cipta :

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

3. Memperdalam, serta meningkatkan kualitas, keterampilan dan kreativitas.
4. Melatih mahasiswa untuk bersikap jujur, tanggap dan peka serta bertanggung jawab dalam menghadapi dunia kerja.
5. Memiliki jiwa sosialitas yang tinggi terhadap lingkungan kerja.

1.4.2 Bagi LNG Academy

1. Sebagai bahan masukan untuk mengevaluasi sejauh mana kurikulum yang diterapkan sesuai dengan kebutuhan tenaga kerja yang terampil dalam bidangnya.
2. Mencetak tenaga kerja yang terampil, jujur, dan berkualitas.
3. Meningkatkan, memperluas, dan mempercepat kerjasama antara LNG Academy dengan industri atau instansi melalui program Praktik Kerja Lapangan yang dilaksanakan oleh mahasiswa.

1.4.3 Bagi PT Kilang Pertamina Internasional RU V Balikpapan

1. Sebagai sarana meningkatkan kerjasama dengan lembaga perguruan tinggi, khususnya mengenai rekrutmen tenaga kerja.
2. Dapat mengembangkan keilmuan dalam bidang industri.
3. Membantu pemerintah pada umumnya lembaga pendidikan khususnya dalam upaya menghasilkan Sumber Daya Manusia (SDM) yang berkualitas sesuai tuntutan dan harapan dunia kerja.

Hak Cipta :

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

BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan evaluasi kinerja E-5-01 *heat exchanger* (HE) tipe plat pada unit *Platforming* PT Kilang Pertamina RU V Balikpapan, ditemukan bahwa fouling factor aktual lebih rendah dibandingkan dengan desain yang menandakan akumulasi deposit lebih kecil dari yang diperkirakan. Akibatnya, koefisien perpindahan panas keseluruhan (U) yang diperoleh dalam kondisi operasi lebih tinggi dibandingkan desain, sehingga efisiensi termal heat exchanger juga lebih baik dari perkiraan awal.

Selain itu, terdapat perbedaan signifikan antara laju perpindahan panas aktual dan desain, di mana kondisi aktual hanya mencapai sekitar setengah dari kapasitas desain. Hal ini dapat disebabkan oleh penurunan nilai LMTD akibat perbedaan suhu inlet dan outlet fluida dibandingkan dengan data desain. Selain itu, perubahan laju aliran fluida juga berkontribusi terhadap berkurangnya efektivitas perpindahan panas.

Maka dapat disimpulkan bahwa kinerja *heat exchanger* E-5-01 masih berada dalam kondisi yang baik. Jika flow atau suhu aktual dapat sesuai dengan desain, maka laju perpindahan panas juga dapat memenuhi kapasitas desain.

4.2 Saran

Beberapa saran yang dapat dilakukan sebagai upaya mitigasi untuk mengendalikan performa HE mendekati kondisi desain, yaitu:

1. Evaluasi Parameter Operasi.

Hal ini bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab penurunan laju perpindahan panas. Dan pengecekan alat instrumentasi apakah sesuai atau terdapat perbedaan dengan cara kalibrasi.

Hak Cipta :

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

Selain itu, hal yang dapat dilakukan juga yaitu mengevaluasi atau pengecekan beberapa parameter yang mempengaruhi perpindahan panas seperti suhu, pada proses yang terjadi sebelumnya.

2. **Monitoring dan maintenance.**

Meskipun nilai fouling factor lebih rendah dari desain, tetap diperlukan pemantauan untuk memastikan fouling tetap terkendali dan tidak meningkat secara signifikan dalam jangka panjang.

Selain itu, untuk meningkatkan kinerja operasi, dapat dilakukan penambahan *anti fouling coating* pada pelat untuk memperlambat pertumbuhan deposit, atau optimasi dengan mempertimbangkan penggunaan desain pelat yang lebih tahan fouling, seperti dengan pola alur (*corrugation pattern*) yang lebih optimal untuk meningkatkan turbulensi fluida.



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

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

DAFTAR PUSTAKA

- [1] (Persero), P. (n.d.). *Sekilas Pertamina*. Retrieved from <https://www.pertamina.com/id/siapa-kami>
- [2] Pertamina. (2023). *Pertamina Annual Report*. Pertamina.
- [3] (Persero), P. (n.d.). *Tentang Kami*. Retrieved from Visi Misi dan Tata Nilai: <https://www.pertamina.com/id/visi-misi-dan-tata-nilai>
- [4] (Persero), P. (n.d.). *Bisnis Kami*. Retrieved from <https://www.pertamina.com/id/bisnis-kami>
- [5] KPI, P. (n.d.). *Profil Perusahaan*. Retrieved from <https://kpi.pertamina.com/id/profil-perusahaan/tentang-kami>
- [6] Teklan. (2016). *Laporan KP PT Pertamina RU V Balikpapan*. Retrieved from <https://www.scribd.com/doc/306812762/Laporan-Kp-Pt-Pertamina-Ru-v-Balikpapan>
- [7] Satria, B. Y. (2016). *Tinjauan Umum PKL RU V*. Retrieved from <https://www.scribd.com/doc/306081488/Tinjauan-Umum-PKL-RU-V>
- [8] Hillary, V. (2018). *LAPORAN KERJA PRAKTEK DI PT. PERTAMINA (PERSERO)*. Retrieved from <https://www.scribd.com/document/411207785/PKL-REFINERY-BALIKPP-pdf>



Hak Cipta :

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

LAMPIRAN

Lampiran 1. Daftar Isian Praktik Kerja Industri

DAFTAR ISIAN PRAKTIK KERJA INDUSTRI

Nama Mahasiswa : 1. Alifah Agustia Trihapsari NIM : 2202319015
2. Nanda Zahirah Putri NIM : 2202319017

Program Studi : D3 Teknik Mesin – LNG Academy

Tempat Praktik Kerja Lapangan

Nama Perusahaan/Industri : PT Kilang Pertamina Internasional RU V Balikpapan

Alamat Perusahaan/Industri : Jalan Yos Sudarso, Mekar Sari, Balikpapan Tengah,
Prapatan, Kec. Balikpapan Kota, Kota Balikpapan,
Kalimantan Timur.

Balikpapan, 28 Februari 2025

Nanda Zahirah Putri
NIM. 2202319017



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

Lampiran 2. Daftar Hadir Praktik Kerja Lapangan

DAFTAR HADIR PRAKTIK KERJA INDUSTRI MAHASISWA JURUSAN TEKNIK MESIN POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

No	Nama Mahasiswa	Tanda tangan					
		Januari 2025					
1	Nanda Zahirah Putri				1 <i>2/1/25</i>	2 <i>2/1/25</i>	3 <i>2/1/25</i>
		4	5 <i>2/1/25</i>	6 <i>2/1/25</i>	7 <i>2/1/25</i>	8 <i>2/1/25</i>	9 <i>2/1/25</i>
		10 <i>2/1/25</i>	11	12	13 <i>2/1/25</i>	14 <i>2/1/25</i>	15 <i>2/1/25</i>
		16 <i>2/1/25</i>	17 <i>2/1/25</i>	18	19	20 <i>2/1/25</i>	21 <i>2/1/25</i>
		22 <i>2/1/25</i>	23 <i>2/1/25</i>	24 <i>2/1/25</i>	25	26	27 <i>2/1/25</i>
		28 <i>2/1/25</i>	29 <i>2/1/25</i>	30 <i>2/1/25</i>	31 <i>2/1/25</i>		

Balikipapan, 31 Januari 2025
Pembimbing Industri

(Albert Christian Silaban)

Catatan

1. Bila tidak hadir mohon kolom di beri tanda silang
2. Mohon dikirim bersama lembar penilaian



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

DAFTAR HADIR PRAKTIK KERJA INDUSTRI MAHASISWA JURUSAN TEKNIK MESIN POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

No	Nama Mahasiswa	Tanda tangan						
		Februari 2025						
1	Nanda Zahirah Putri							1
		2	3 2/1/25	4 2/1/25	5 2/1/25	6 2/1/25	7 2/1/25	8
		9	10 2/1/25	11 2/1/25	12 2/1/25	13 2/1/25	14 2/1/25	15
		16	17 2/1/25	18 2/1/25	19 2/1/25	20 2/1/25	21 2/1/25	22
		23	24 2/1/25	25 2/1/25	26 2/1/25	27 2/1/25	28 2/1/25	

Balikpapan, 28 Februari 2025
Pembimbing Industri

(Albert Christian Silaban)

Catatan

1. Bila tidak hadir mohon kolom di beri tanda silang
2. Mohon dikirim bersama lembar penilaian



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

Lampiran 3. Daftar Nilai Praktek Kerja Lapangan

DAFTAR NILAI PRAKTEK KERJA LAPANGAN

Nama : Nanda Zahirah Putri
Tempat Lahir : Bontang
Tgl Lahir : 10 September 2009
NIM : 2202319017
Asal Mahasiswa : Politeknik Negeri Jakarta - LNG Academy
Jurusan : Teknik Mesin - Pengolahan Gas
Lokasi Praktek : Hydroskimming Complex (HSC)
Periode : 2 Januari - 28 Februari 2025

NO.	PENILAIAN PENGETAHUAN	BOBOT	NILAI	BOBOT NILAI	KETERANGAN
1.	Pemahaman Materi / Proses	60%	92	55.2	A : 86 ~ 100 sangat baik B : 70 ~ 85 baik
2.	Tugas Khusus	40%	77	30.8	C : 56 ~ 69 cukup D : < 56 kurang
		TOTAL		86	A

NO.	PENILAIAN SIKAP	KETERANGAN
1	Disiplin / Tanggung Jawab	B
2	Inisiatif	B
3	Hubungan Kerja	B

Keterangan :

A : 86 - 100 sangat baik
B : 70 - 85 baik
C : 56 - 69 cukup
D : < 56 kurang

Demikian Penilaian ini dibuat sebagai nilai Akhir Kerja Praktek Mahasiswa.

Diisi oleh :
Pembimbing Kerja Praktek

Albert Christian Silaban

Lampiran 4. Dokumentasi Praktik Kerja Lapangan



PERHITUNGAN DATA DESAIN

Data Desain					
Parameter	Satuan	Fluida Panas		Fluida Dingin	
Suhu	K	768.15	430.15	370.15	705.15
Flow	kg/s	34.809		34.809	
Cp (Specific Heat)	J/kgK	3851.856		3704.481	
Density	kg/m3	3.502		484.9	
Viscosity	Pa.s	0.000019		0.000012	
Thermal Conductivity	W/mK	39			
Data Konstruksi					
Panjang Pelat (L)	m	9.2			
Lebar Pelat (W)	m	1.6			
Lebar celah antar pelat (a)	m	0.0006			
Jumlah Pelat (N)	-	313			

Neraca Panas

Hot Side

$$Q = m \times C_p \times \Delta T$$

$$Q = 34.809 \left(\frac{kg}{s} \right) \times 3851.856 \left(\frac{J}{kgK} \right) \times (768.2 - 430.2)(K)$$



Hak Cipta :

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

$$Q = 45318788.36 \text{ W} = 45318.78836 \text{ kW}$$

Cold Side

$$Q = m \times C_p \times \Delta T \setminus$$

$$Q = 34.809 \left(\frac{\text{kg}}{\text{s}} \right) \times 3704.481 \left(\frac{\text{J}}{\text{kgK}} \right) \times (705.15 - 370.15) (\text{K})$$

$$Q = 43198008.51 \text{ W} = 43198.00851 \text{ kW}$$

Log Mean Temperature Difference (LMTD)

$$LMTD = \frac{(T_{in} - t_{out}) - (T_{out} - t_{in})}{\ln \frac{(T_{in} - t_{out})}{(T_{out} - t_{in})}}$$

$$LMTD = \frac{(768.15 - 705.15) - (430.15 - 370.15)}{\ln \frac{(768.15 - 705.15)}{(430.15 - 370.15)}}$$

$$LMTD = 61.4878 \text{ K}$$

Bilangan Reynold

$$d_e = \frac{2 \times a \times L}{(a + L)}$$

$$d_e = \frac{2 \times 0.003 \times 9.2}{(0.003 + 9.2)} = 0.006 \text{ m}$$

Hot Side

$$A_f = L \times a \times (N - 1)$$

$$A_f = 9.2 \times 0.003 \times (313 - 1) = 8.6 \text{ m}^2$$

$$u_p = \frac{m}{\rho A_f}$$

$$u_p = \frac{34.809 \left(\frac{\text{kg}}{\text{s}} \right)}{3.502 \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right) \times 8.6 (\text{m}^2)} = 1.1558 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$Re = \frac{\rho u_p d_e}{\mu}$$

$$Re = \frac{3.502 \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right) \times 1.1558 \left(\frac{\text{m}}{\text{s}} \right) \times 0.006 (\text{m})}{0.000019 (\text{Pa} \cdot \text{s})}$$

$$Re = 1278.193$$

Hak Cipta :

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

Cold Side

$$A_f = L \times a \times (N - 1)$$

$$A_f = 9.2 \times 0.003 \times (313 - 1) = 8.6 \text{ m}^2$$

$$u_p = \frac{m}{\rho A_f}$$

$$u_p = \frac{34.809 \left(\frac{kg}{s} \right)}{484.9 \left(\frac{kg}{m^3} \right) \times 8.6 \left(m^2 \right)} = 0.008 \frac{m}{s}$$

$$Re = \frac{\rho u_p d_e}{\mu}$$

$$Re = \frac{484.9 \left(\frac{kg}{m^3} \right) \times 0.008 \left(\frac{m}{s} \right) \times 0.006 \left(m \right)}{0.000012 \left(Pa \cdot s \right)}$$

$$Re = 1939.6$$

Bilangan Prundle

Hot Side

$$Pr = \frac{\mu \times C_p}{k}$$

$$Pr = \frac{0.000019 \left(Pa \cdot s \right) \times 3851.856 \left(\frac{J}{kgK} \right)}{39 \frac{W}{mK}} = 0.0018765$$

Cold Side

$$Pr = \frac{\mu \times C_p}{k}$$

$$Pr = \frac{0.000012 \left(Pa \cdot s \right) \times 3704.481 \left(\frac{J}{kgK} \right)}{39 \frac{W}{mK}} = 0.0011398$$

Bilangan Nusselt

Hot Side

$$Nu = 0.023 \times Re^{0.8} \times Pr^{0.3}$$

$$Nu = 0.023 \times 1278.193^{0.8} \times 0.0018765^{0.3}$$

$$Nu_h = 1.069$$

Cold Side

$$Nu = 0.023 \times 1939.6^{0.8} \times 0.0011398^{0.4}$$

$$Nu_c = 0.65$$

Hak Cipta :

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

Koefisien Perpindahan Panas Fluida (h)

Hot Side

$$h_h = \frac{Nu_h \times k}{d_e}$$

$$h_h = \frac{1.069 \times 39}{0.006} = 6948.5$$

Cold Side

$$h_c = \frac{Nu_c \times k}{d_e}$$

$$h_c = \frac{0.65 \times 39}{0.006} = 4225$$

Koefisien Perpindahan Panas Keseluruhan Saat Bersih (Uc)

$$\frac{1}{U_c} = \frac{1}{h_h} + \frac{1}{h_c} + \frac{tp}{k}$$

$$\frac{1}{U_c} = \frac{1}{6948.5} + \frac{1}{4225} + \frac{0.0006}{39}$$

$$U_c = 2525.34$$

Koefisien Perpindahan Panas Keseluruhan Desain (Ud)

$$A = 2 \times (313 - 1) \times 9.2 \times 1.6 = 9185.28$$

$$U = \frac{Q}{A \times \Delta T}$$

$$U = \frac{45318788.36}{9185.28 \times 61.4878} = 80.24$$

Fouling Factor

$$R_f = \frac{1}{U} + \frac{1}{U_c}$$

$$R_f = \frac{1}{2525.34} + \frac{1}{80.24} = 0.0128$$



Hak Cipta :

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

PERHITUNGAN DATA DESAIN

Waktu	Cold Side			Hot Side		
	T In	T Out	Flow	T In	T Out	Flow
1/1/2025	394.579	695.518	21.322	750.983	404.326	19.166
1/2/2025	394.039	696.561	21.377	749.963	403.217	19.528
1/3/2025	391.769	700.679	21.349	751.190	402.966	19.346
1/4/2025	391.106	702.365	21.366	753.154	402.259	19.456
1/5/2025	393.281	701.083	21.313	752.483	401.855	19.111
1/6/2025	395.003	699.817	21.341	751.268	403.447	19.296
1/7/2025	394.843	699.09	21.269	753.623	403.543	18.82
1/8/2025	394.967	697.135	21.289	753.656	404.313	18.25
1/9/2025	395.422	695.451	21.278	752.482	405.121	18.876
1/10/2025	396.811	693.685	21.332	750.795	406.006	19.236
1/11/2025	396.544	693.498	21.35	750.368	406.345	19.354
1/12/2025	394.156	694.308	21.376	750.957	404.003	19.522
1/13/2025	394.413	692.078	21.362	751.615	404.218	19.435
1/14/2025	393.361	692.236	21.36	751.535	403.210	19.346
Rata-rata	394.307	696.679	21.335	751.719	403.916	19.196

Neraca Panas

Hot Side

$$Q = m \times C_p \times \Delta T$$

$$Q = 19.196 \left(\frac{kg}{s} \right) \times 3851.856 \left(\frac{J}{kgK} \right) \times (751.719 - 403.916)(K)$$

$$Q = 25716633.04 W$$

Cold Side

$$Q = m \times C_p \times \Delta T$$

$$Q = 21.335 \left(\frac{kg}{s} \right) \times 3704.481 \left(\frac{J}{kgK} \right) \times (696.679 - 394.307)(K)$$

$$Q = 23898001.9 W$$

Log Mean Temperature Difference (LMTD)

$$LMTD = \frac{(T_{in} - t_{out}) - (T_{out} - t_{in})}{\ln \frac{(T_{in} - t_{out})}{(T_{out} - t_{in})}}$$

$$LMTD = \frac{(751.719 - 696.679) - (403.916 - 394.307)}{\ln \frac{(751.719 - 696.679)}{(403.916 - 394.307)}}$$



Hak Cipta :

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

$$LMTD = 26.03 K$$

Koefisien Perpindahan Panas Keseluruhan Desain (Ud)

$$A = 2 \times (313 - 1) \times 9.2 \times 1.6 = 9185.28$$

$$U = \frac{Q}{A \times \Delta T}$$

$$U = \frac{25716633.04}{9185.28 \times 26.03} = 107.56$$

Fouling Factor

$$R_f = \frac{1}{U} + \frac{1}{U_c}$$

$$R_f = \frac{1}{107.56} - \frac{1}{2525.34} = 0.009$$

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA