



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

LAPORAN PRAKTIK KERJA INDUSTRI
EVALUASI KINERJA *KEROSENE PRODUCT TRIM*
***COOLER E-1-15 C* BERDASARKAN DATA DESIGN DAN**
AKTUAL PADA UNIT *CRUDE DISTILLATION IV*
PT KILANG PERTAMINA INTERNASIONAL RU V
BALIKPAPAN



Disusun oleh :
Alifah Agustia Trihapsari NIM 2202319015
POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA
PEMINATAN PENGOLAHAN GAS
JURUSAN TEKNIK MESIN
PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN
LNG ACADEMY – 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 tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN INDUSTRI



LAPORAN PRAKTIK KERJA LAPANGAN
HYDROSKIMMING COMPLEX - PRODUCTION
PT KILANG PERTAMINA INTERNASIONAL RU V



LEMBAR PENGESAHAN INDUSTRI LAPORAN PRAKTIK KERJA LAPANGAN DI PT KILANG PERTAMINA INTERNASIONAL RU V BALIKPAPAN

Dengan Judul
"EVALUASI KINERJA *KEROSENE PRODUCT TRIM COOLER* E-1-15 C
BERDASARKAN DATA DESIGN DAN AKTUAL PADA UNIT *CRUDE*
DISTILLATION PT KILANG PERTAMINA INTERNASIONAL RU V
BALIKPAPAN"

Disusun Oleh	: Alifah Agustia Trihapsari
NIM	: 2202319015
Jurusan/Program Studi	: Teknik Mesin / D3 – Teknik Mesin
Periode	: 2 Januari – 28 Februari 2025

Telah diperiksa dan disetujui oleh

Section Head of
Hydroskimming Complex

Djoko Widiyanto

Pembimbing Kerja Praktik
PT Kilang Pertamina Internasional
Refinery Unit V Balikpapan

Mohammad Mouilly Khoirul Faiz



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 PRAKTIK KERJA LAPANGAN
HYDROSKIMMING COMPLEX - PRODUCTION
PT KILANG PERTAMINA INTERNASIONAL RU V



LEMBAR PENGESAHAN KAMPUS



LAPORAN PRAKTIK KERJA LAPANGAN
HYDROSKIMMING COMPLEX - PRODUCTION
PT KILANG PERTAMINA INTERNASIONAL RU V



LEMBAR PENGESAHAN KAMPUS LAPORAN PRAKTIK KERJA LAPANGAN DI PT KILANG PERTAMINA INTERNASIONAL RU V BALIKPAPAN

Dengan Judul :

"EVALUASI KINERJA KEROSENE PRODUCT TRIM COOLER E-1-15 C
BERDASARKAN DATA DESIGN DAN AKTUAL PADA UNIT CRUDE
DISTILLATION IV PT KILANG PERTAMINA INTERNASIONAL RU V
BALIKPAPAN"

Disusun Oleh:

Disusun Oleh	: Alifah Agustia Trihapsari
NIM	: 2202319015
Jurusan/Program Studi	: Teknik Mesin / D3 – Teknik Mesin
Periode	: 2 Januari – 28 Februari 2025

Telah diperiksa dan disetujui oleh

Kepala Program Studi
D3 Teknik Mesin

Budi Yuwono, S.T
NIP. 196306191990031002

Dosen Pembimbing Praktikum Kerja
Politeknik Negeri Jakarta

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

Segala puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah swt yang telah memberikan rahmat, hidayah serta karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Praktik Kerja Lapangan di PT Kilang Pertamina Internasional RU V Balikpapan, Kalimantan Timur yang berjudul “Evaluasi Kinerja *Kerosene Product Trim Cooler* E-1-15 C Berdasarkan Data Design dan Aktual Pada Unit *Crude Distillation* Pada PT Kilang Pertamina Internasional RU V Balikpapan” dengan baik dan tepat waktu. Laporan Praktik Kerja ini disusun sebagai hasil akhir dari pelaksanaan Praktik Kerja yang dilaksanakan pada PT Kilang Pertamina Internasional RU V Balikpapan, yang berlokasi di Jalan Yos Sudarso, Mekar Sari, Balikpapan Tengah, Prapatan, Kec. Balikpapan Kota, Kota Balikpapan, Kalimantan Timur. Kegiatan Praktik Kerja ini berlangsung selama dua (2) bulan, mulai dari tanggal 2 Januari hingga 28 Februari 2025. Tujuan dari Praktik Kerja ini adalah untuk mendapatkan pengalaman kerja dan pengetahuan serta yang lebih mendalam mengenai dunia industri serta memahami penerapan teori yang dipelajari selama perkuliahan dalam dunia industri.

Dalam melaksanakan praktik kerja dan menyusun Laporan Praktik Kerja ini tidak lepas dari bimbingan, dukungan, serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih banyak kepada pihak yang ikut berpartisipasi diantaranya:

1. Bapak Anas Malik Abdillah, selaku direktur LNG Academy.
2. Bapak Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T., IWE, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin.
3. Bapak Budi Yuwono, S.T, selaku Kepala Program Studi D3 Teknik Mesin.
4. Bapak Zaki Arif, selaku Ketua Jurusan Pengolahan Gas.
5. Bapak Muhammad Prasha Risfi Silitonga, M.T., selaku pembimbing Politeknik Negeri Jakarta yang telah membantu dalam penyusunan dan penulisan laporan.
6. Bapak Mohammad Mouilly Khoirul Faiz, selaku pembimbing yang telah membantu dalam penyusunan laporan.
7. Bapak Chandra Irawan, selaku administrasi LNG Academy yang telah membantu dalam mengurus surat-surat yang dibutuhkan saat kerja praktik.



Hak Cipta :

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

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta.

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

8. Ibu Eka Widyawati, selaku bidang *Human Capital* Pertamina RU V Balikpapan atas perizinannya untuk melakukan kerja praktik di PT Kilang Pertamina Internasional RU V Balikpapan.
9. Mba Widya dan Mba Rini, selaku operator HSC yang telah mendampingi kami selama kerja praktik di PT Kilang Pertamina Internasional RU V Balikpapan.
10. Bapak Muhammad Gias, selaku *engineer* yang telah membantu dalam penyusunan laporan.
11. Bapak Operator di Ruang Pusat Pengendali Kilang yang telah memberikan wawasan dan pengetahuan di lapangan.
12. Seluruh staf dan karyawan bidang produksi di PT Kilang Pertamina Internasional RU V Balikpapan yang telah banyak membantu selama kerja praktik.
13. Teman-teman LNG Academy Angkatan 12, yang sedang berjuang bersama dan saling memberikan dukungan serta motivasi selama menjalani kerja praktik dan menyusun laporan ini.

Penulis menyadari atas kekurangan dan ketidaksempurnaan penyusunan Laporan Praktik Kerja ini, baik dalam penyusunan kalimat maupun dalam pembahasannya. Oleh karena itu, demi kemajuan penulis, penulis mengharapkan adanya masukan berupa kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak demi kesempurnaan laporan ini. Akhir kata, penulis tetap berharap Laporan Praktik Kerja ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca. Terima kasih.

Balikpapan, 28 Februari 2025

Alifah Agustia Trihapsari



Hak Cipta :

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

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

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

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN INDUSTRI.....	i
LEMBAR PENGESAHAN KAMPUS.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Praktik Kerja	1
1.2 Ruang Lingkup Praktik Kerja	3
1.3 Tujuan dan Manfaat Praktik Kerja.....	3
1.3.1 Tujuan Praktik Kerja	3
1.3.2 Manfaat Praktik Kerja	3
BAB II.....	5
PROFIL PERUSAHAAN.....	5
2.1 Profil Pertamina	5
2.1.1 Sejarah Perusahaan	5
2.1.2 Makna dan Logo PT Pertamina.....	6
2.1.3 Visi dan Misi PT Pertamina	7
2.1.4 Tata Nilai PT Pertamina.....	7
2.1.5 Bisnis PT Pertamina.....	8
2.2 Profil Kilang Pertamina Internasional	11
2.2.1 Sejarah Kilang Pertamina Internasional	11
2.2.2 Visi dan Misi Kilang Pertamina Internasional	12
2.2.3 Unit Operasi PT Kilang Pertamina Internasional	12
2.3 Profil Pertamina RU V Balikpapan	13
2.3.1 Sejarah Pertamina RU V Balikpapan	13
2.3.2 Lokasi dan Tata Letak Pertamina RU V Balikpapan	15
2.3.3 Visi dan Misi Pertamina RU V Balikpapan	16
2.3.4 Struktur Organisasi Pertamina RU V Balikpapan	16
2.3.5 Unit Produksi Pertamina RU V Balikpapan.....	20



Hak Cipta :

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

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

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

2.4	<i>Crude Distillation Unit IV, Plant 1</i>	27
BAB III.....		34
PELAKSANAAN PRAKTIK KERJA		34
3.1	Bentuk Kegiatan Praktik Kerja Industri	34
3.1.1	Waktu dan Tempat Praktik Kerja	34
3.1.2	Bidang Praktik Kerja Lapangan	34
3.2	Prosedur Kegiatan Praktik Kerja Industri.....	35
3.2.1	Orientasi Umum	36
3.2.2	Studi Literatur dan Penentuan Topik	37
3.2.3	Pengambilan Data	38
3.2.4	Perhitungan Data	38
3.2.5	Penyusunan Laporan	38
3.3	Kendala Kerja dan Pemecahan Masalah	38
3.3.1	Identifikasi Masalah.....	39
3.3.2	<i>Kerosene Product Trim Cooler (E-1-15 C)</i>	40
3.3.3	Pengumpulan Data	41
3.3.4	Pengolahan data	43
3.4	Hasil Perhitungan dan Pembahasan.....	48
3.4.1	Hasil Perhitungan	48
3.4.2	Pembahasan Hasil Perhitungan.....	49
BAB IV		55
PENUTUP.....		55
4.1	Kesimpulan	55
4.2	Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA		57
LAMPIRAN.....		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
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel II - 1 Kapasitas Refinery Unit PT Pertamina	10
Tabel III - 1 Disiplin Kerja.....	36
Tabel III - 2 Kegiatan Selama Praktik Kerja Industri	36
Tabel III - 3 Data Design 1-E-15 C	41
Tabel III - 4 Data hasil sekunder kondisi operasi E-1-15 C C	42
Tabel III - 5 Hasil perhitungan data design dan aktual E-1-15 C.....	48
Tabel III - 6 Perbandingan Tempertur Design dan Aktual	52

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

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

DAFTAR GAMBAR

Gambar II - 1 Logo Pertamina saat ini.....	6
Gambar II - 2 Persebaran RU di Berbagai Daerah di Indonesia	13
Gambar II - 3 Sejarah Perkembangan Pertamina RU V Balikpapan	14
Gambar II - 4 Lokasi Pertamina Refinery Unit V Balikpapan.....	16
Gambar II - 5 Struktur Organisasi Pertamina RU V Balikpapan	17
Gambar II - 6 Diagram Proses Plant 1- Tangki ke Kolom Pre-Flash.....	27
Gambar II - 7 Diagram Proses Plant 1- Furnace ke Flash Zone	30
Gambar II - 8 Diagram Kerosene dari Flash Zone ke Storage Tank.....	31
 Gambar III - 1 Shell and Tube Tipe AES	40
Gambar III - 2 Kerosene Product Trim Cooler (E-1-15 C).....	40
Gambar III - 3 Grafik Perbandingan Nilai U_c dan U_d Pada Design dan Aktual	51
Gambar III - 4 Grafik Perbandingan Nilai R_d Pada Design dan Aktual	51
Gambar III - 5 Grafik Perbandingan Nilai Pressure Drop Pada Design dan Aktual...	53

**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.

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

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Praktik Kerja

LNG Academy adalah perguruan tinggi berbasis akademi yang menawarkan program Ahli Madya (D3) melalui beasiswa kerja sama antara Badak LNG dan Politeknik Negeri Jakarta, dengan fokus pada teknologi pengolahan gas. Didirikannya LNG Academy merupakan bentuk kontribusi Badak LNG dalam mencetak tenaga ahli yang berkualitas di bidang gas alam cair. Sebagai bagian dari kurikulum, mahasiswa LNG Academy yang bekerja sama dengan Politeknik Negeri Jakarta wajib mengikuti Program Praktik Kerja Industri pada semester 5. Program ini bertujuan untuk memberikan pengalaman langsung di dunia industri guna mengembangkan keterampilan mahasiswa dalam menghadapi tantangan kerja nyata.

Praktik Kerja Industri merupakan salah satu persyaratan akademik yang harus dipenuhi dengan durasi antara satu hingga dua bulan di industri. Selain menjadi syarat akademik, program ini diharapkan dapat meningkatkan wawasan mahasiswa terhadap kondisi industri yang sesungguhnya, termasuk permasalahan teknis dan operasional yang dihadapi. Dengan demikian, mahasiswa dapat memahami penerapan teori yang telah dipelajari selama perkuliahan sekaligus memperoleh pengetahuan baru yang tidak didapatkan di dalam kelas.

Dalam memenuhi persyaratan praktik kerja, mahasiswa memilih PT Kilang Pertamina Internasional RU V Balikpapan sebagai lokasi pelaksanaan. Pemilihan ini didasarkan pada ketersediaan sarana dan prasarana yang memadai, yang memungkinkan mahasiswa untuk mempelajari lebih dalam tentang proses pengolahan minyak dan gas di dunia industri. Mahasiswa praktik kerja ditempatkan pada bagian Produksi - Hydroskimming Complex (HSC). HSC memiliki peran penting dalam proses produksi karena mencakup primary process, salah satunya Crude Distillation Unit (CDU). CDU berfungsi untuk

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

memisahkan fraksi-fraksi yang terkandung dalam crude oil melalui distilasi atmosferik, berdasarkan perbedaan titik didih pada tekanan 1 atm. Oleh karena itu, penempatan mahasiswa di HSC sangat relevan, karena unit ini memegang peran krusial dalam tahap awal distilasi minyak mentah sebelum proses lanjutan di unit lainnya. Efisiensi distilasi pada tahap ini akan sangat menentukan kualitas serta optimalisasi produk yang dihasilkan.

Keberhasilan proses distilasi ini bergantung pada performa berbagai peralatan pendukung, salah satunya *heat exchanger*. Peralatan ini berperan penting dalam menjaga kestabilan suhu fluida proses, yang berdampak langsung pada efisiensi pemisahan fraksi minyak mentah dalam kolom distilasi. Salah satu *heat exchanger* yang memiliki peran krusial adalah *Kerosene Product Trim Cooler*, E-1-15 C. Peralatan ini berfungsi untuk menstabilkan suhu produk kerosene sebelum masuk ke dalam tangki penyimpanan, sehingga memastikan bahwa produk yang dihasilkan memiliki kualitas yang baik dalam tangki. Pada kondisi aktual, *heat exchanger* tersebut mengalami penurunan terkait *flow* aktual yang lebih sedikit serta temperatur inlet dan outlet yang lebih tinggi dibandingkan pada design. Performa *heat exchanger* ini berpengaruh langsung terhadap kualitas output produk kerosene, karena jika suhu outlet terlalu tinggi, tekanan dalam tangki penyimpanan dapat meningkat, yang berisiko menyebabkan deformasi struktural atau bahkan kebocoran pada tangki.

Untuk memastikan kinerja *heat exchanger* tetap optimal, diperlukan evaluasi berkala terhadap kinerjanya. Evaluasi ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi permasalahan, seperti penurunan efisiensi perpindahan panas akibat *fouling* ataupun *pressure drop* pada *heat exchanger*, yang dapat berdampak pada kualitas produk. Oleh karena itu, pada kesempatan Praktik Kerja Lapangan ini, mahasiswa praktik kerja memilih untuk melakukan evaluasi kinerja *Kerosene Product Trim Cooler* (*heat exchanger*), guna memastikan bahwa alat ini berfungsi secara optimal dan memenuhi standar industri yang ditetapkan.

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.

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

1.2 Ruang Lingkup Praktik Kerja

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

Waktu Praktik Kerja : 2 Januari s.d. 28 Februari 2025 (2 bulan)

Bagian Penempatan : *Hydroskimming Complex (HSC) – Produksi*

1.3 Tujuan dan Manfaat Praktik Kerja

Beberapa tujuan dan manfaat yang ingin dicapai adalah sebagai berikut:

1.3.1 Tujuan Praktik Kerja

Tujuan yang ingin dicapai selama pelaksanaan Praktik Kerja industri diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis kondisi parameter aktual pada *heat exchanger Kerosene Product Trim Cooler E-1-15 C*, termasuk laju aliran serta temperatur inlet dan outlet, dengan membandingkannya terhadap data desain.
2. Mengevaluasi kinerja *heat exchanger E-1-15 C* pada unit Crude Distillation di PT Kilang Pertamina Internasional RU V Balikpapan dengan membandingkan *fouling factor* dan *pressure drop* antara kondisi aktual dan data desain.
3. Memberikan rekomendasi dan saran perbaikan berdasarkan hasil analisis kinerja *heat exchanger Kerosene Product Trim Cooler E-1-15 C* untuk meningkatkan efisiensi dan keandalan operasional.

1.3.2 Manfaat Praktik Kerja

Ditinjau dari sudut pandang pihak yang berkaitan langsung dengan Praktik Kerja ini, manfaat Praktik Kerja dibagi menjadi tiga, yaitu:

1.3.2.1 Manfaat bagi Mahasiswa

1. Mengaplikasikan ilmu pengetahuan yang didapatkan selama perkuliahan terkait dunia kerja sebelum terjun langsung ke dalam 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

2. Mahasiswa memperoleh pengetahuan mengenai operasional perusahaan di bidang minyak dan gas, khususnya di PT Kilang Pertamina Internasional RU V Balikpapan.
3. Menumbuhkan sikap profesional, jujur, disiplin, tanggap, peka, serta bertanggung jawab yang diperlukan mahasiswa untuk memasuki dunia kerja.

1.3.2.2 Manfaat bagi LNG Academy

1. Sebagai bahan masukan untuk mengevaluasi sejauh mana kurikulum yang ada dengan kebutuhan tenaga kerja yang terampil di bidangnya.
2. Meningkatkan, memperluas, dan mempercepat kolaborasi antara LNG Academy dengan industri atau instansi melalui program Praktik Kerja Lapangan yang dijalankan oleh mahasiswa.
3. Sebagai sarana untuk mengetahui kemampuan mahasiswa dalam mengaplikasikan ilmu yang diperoleh selama perkuliahan

1.3.2.3 Manfaat bagi PT Kilang Pertamina Internasional RU V Balikpapan

1. Sebagai sarana meningkatkan kerjasama dengan lembaga perguruan tinggi, terutama dalam hal rekrutmen tenaga kerja.
2. Sebagai bahan evaluasi/masukan bagi perusahaan untuk kebijakan perusahaan di masa yang akan datang dari hasil analisis selama Praktik Kerja.
3. Sebagai kesempatan untuk mengenali potensi dan bakat mahasiswa, yang dapat menjadi calon karyawan berkualitas bagi perusahaan di masa depan.

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.

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

BAB IV PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan dan pembahasan terkait data design dan data aktual pada *heat exchanger* E-1-15 C *Crude Distillation Unit IV* pada PT. Kilang Pertamina Internasional RU V Balikpapan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Berdasarkan pengamatan *heat exchanger* E-1-15 C pada *Crude Distillation Unit IV*, laju aliran pada kondisi aktual lebih kecil dibandingkan dengan data desain, sehingga hasil perhitungan *heat flow* lebih rendah. Selain itu, *temperatur inlet* dan *outlet* pada *shell side* serta *tube side* lebih tinggi dibandingkan data desain dengan LMTD yang lebih kecil. Kondisi ini menunjukkan adanya indikasi awal penurunan performa *heat exchanger*.
2. Meskipun terdapat indikasi awal penurunan performa, *heat exchanger* E-1-15 C masih berada dalam kondisi operasional yang baik berdasarkan nilai *fouling factor* (R_d), yang tercatat sebesar $0,0011 \text{ hr ft}^2 \text{ }^\circ\text{F/Btu}$, lebih kecil dari nilai desain sebesar $0,0057 \text{ hr ft}^2 \text{ }^\circ\text{F/Btu}$. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat *fouling* masih dalam batas yang dapat diterima dan belum berdampak signifikan pada kinerja keseluruhan alat.
3. *Pressure drop* yang dihasilkan pada *heat exchanger* E-1-15 C pada *Crude Distillation Unit IV* berdasarkan perhitungan yaitu pada *shell side* sebesar 26,102 psi dan pada *tube side* sebesar 2,397 psi, nilai tersebut masih dibawah batas maksimum *pressure drop* yang diizinkan sesuai dengan design, sehingga *heat exchanger* tersebut masih layak digunakan dalam operasional.

4.2 Saran

Setelah dilakukan evaluasi kinerja dari *heat exchanger* E-1-15 C pada *Crude Distillation Unit IV*, sehingga beberapa saran yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut:

Hak Cipta :

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

1. Untuk mengoptimalkan pembersihan permukaan heat exchanger dan meningkatkan performanya, disarankan untuk meningkatkan volume atau menambah frekuensi *backflow*. Langkah ini bertujuan agar *fouling* atau penyumbatan yang terjadi dapat diminimalkan, sehingga efisiensi perpindahan panas dapat kembali mendekati kondisi desain.
2. Melakukan monitoring terhadap nilai *fouling factor* setelah dilakukan *back flow* untuk memastikan *heat exchanger* tetap beroperasi dalam kondisi yang optimal dan mencegah akumulasi *fouling* yang dapat menurunkan efisiensi perpindahan panas.
3. Melakukan pemantauan terhadap nilai *pressure drop* pada *shell side* dan *tube side* secara rutin, seperti setelah dilakukan *back flow* atau sesuai dengan standar operasional perusahaan, untuk memastikan tetap berada dalam batas yang diizinkan serta mengidentifikasi potensi penyumbatan atau *fouling* yang dapat mempengaruhi performa heat exchanger di masa mendatang.
4. Melakukan perawatan preventif (*preventive maintenance*) pada heat exchanger di luar jadwal *Turn Around*, misalnya melalui inspeksi dan pembersihan setiap 6 bulan atau sesuai dengan kondisi operasional. Hal ini bertujuan untuk menjaga efisiensi perpindahan panas dan mencegah akumulasi *fouling* yang dapat menurunkan kinerja heat exchanger.

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

- Al Ghifary, A. N., Hasya, A. N., Riadz, T., & Cundari, L. (2022). EVALUASI KINERJA HEAT EXCHANGER E-401 PADA UNIT PE3 PT LOTTE CHEMICAL TITAN NUSANTARA.
- Anjani, S. N., ZA, N., Azhari, Bahri, S., & Sylvia, N. (2023). PENGARUH KONDISI OPERASI TERHADAP PEMBENTUKAN FOULING FACTOR (Rd) PADA KONDENSOR 61-127-C DI UNIT AMMONIA REFRIGERANT PT. PUPUK ISKANDAR MUDA.
- artanti, A. a. (2024, August 12). *Menteri ESDM Cek Langsung Proyek RDMP Balikpapan Berjalan Optimal*. Diambil kembali dari Metro TV: <https://www.metrotvnews.com/read/NQACqzmJ-menteri-esdm-cek-langsung-proyek-rdmp-balikpapan-berjalan-optimal>
- Epriansyah, A., Pupu, A., Alfandi, I. M., & Ningsih, E. (2024). Analisis Heat Exchanger Jenis Shell and Tube dengan Aliran Counter Current.
- Hillary, V. (2018). *LAPORAN KERJA PRAKTEK DI PT. PERTAMINA (PERSERO) REFINERY UNIT V BALIKPAPAN - KALIMANTAN TIMUR*. Diambil kembali dari <https://id.scribd.com/document/411207785/PKL-REFINERY-BALIKPP-pdf>
- INDONESIA, K. B. (2022). *Nilai-Nilai Utama (Core Values) SDM BUMN sebagai identitas dan perekat budaya kerja yang mendukung peningkatan kinerja secara berkelanjutan*. Diambil kembali dari BUMN: <https://www.bumn.go.id/profil/erabarukami/nilai-organisasi>
- Internasional, P. K. (2024). *Profil PT Kilang Pertamina Internasional*. Diambil kembali dari Kilang Pertamina Internasional: <https://kpi.pertamina.com/id/profil-perusahaan/tentang-kami>
- NA, A. (2019, November 29). *Bab II*. Diambil kembali dari <https://id.scribd.com/document/437429030/bab-ii>
- Nugraha, S., & Muhajir. (2019). *LAPORAN KERJA PRAKTEKPT. PERTAMINA (PERSERO) REFINERY UNIT VBALIKPAPAN – KALIMANTAN TIMUR*. Diambil kembali dari LAPORAN KERJA PRAKTEKPT. PERTAMINA (PERSERO) REFINERY UNIT VBALIKPAPAN – KALIMANTAN TIMUR
- Pertamina(Persero), P. (2020). *Bidang Usaha Pertamina*. Diambil kembali dari Pertamina: <https://www.pertamina.com/id/hulu>



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

Pertamina(Persero), P. (2020). *Refinery Unit V Balikpapan*. Diambil kembali dari Pertamina: <https://pertamina.com/id/refinery-unit-v-balikpapan>

Pertamina(Persero), P. (2020). *Sekilas Pertamina*. Diambil kembali dari Pertamina: <https://www.pertamina.com/id/siapa-kami>

Satria, B. Y. (2016, Maret 27). *Tinjauan Umum PKL RU V*. Diambil kembali dari <https://id.scribd.com/doc/306081488/Tinjauan-Umum-PKL-RU-V>

Winasis, Y. S. (2017). *LAPORAN TUGAS KHUSUS PT. PERTAMINA (PERSERO) RU VI BALONGAN EVALUASI KINERJA HEAT EXCHANGER 31 E-102 A/B PADA NAPHTA HYDROTREATING PROCESS UNIT*. Surabaya.





Hak Cipta :

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

LAMPIRAN

LAMPIRAN 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

Alifah Agustia Trihapsari

NIM. 2202319015

Catatan : Dilampirkan fotokopi surat dari perusahaan / industri

BALASAN PROPOSAL PRAKTIK KERJA LAPANGAN



© 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



Balikpapan, 04 November 2024
No.330/KPI48800/2024-S8

Perihal : **Persetujuan Kerja Praktik**

Yang Terhormat,
Kajur Pengolahan Gas LNG Academy
Badak LNG Learning Center (Gedung Training Badak LNG)
Komplek Badak LNG
Badak 75325

Menjawab Surat Saudara No. 112/BG70/2024-045 tanggal 19 September 2024 perihal Permohonan ijin Kerja Praktik, bersama ini kami informasikan bahwa 2 (dua) mahasiswa atas nama:

1. Ailfah Agustia Trihapsari	NIM 2202319015
2. Nanda Zahirah Putri	NIM 2202319017

Dapat diterima untuk melaksanakan Kerja Praktik di PT Kilang Pertamina Internasional (KPI) RU V Balikpapan di Bagian **HSC – Production RU V** terhitung mulai tanggal 02 Januari s.d 28 Februari 2025. Koordinasi seputar pelaksanaan Kerja Praktik dapat dilakukan mahasiswa yang bersangkutan dengan Bagian Human Capital Business Partner RU V Balikpapan (0542-518122) sebelum memulai Kerja Praktik.

Kelengkapan dan identifikasi diri yang perlu disertakan oleh peserta Kerja Praktik antara lain :

1. Fotokopi Kartu Mahasiswa dan Kartu Keluarga masing-masing 2 (dua) lembar
2. Pas Foto 3x4 berwarna sebanyak 6 (enam) lembar
3. Map berwarna biru 2 (dua) lembar dan membawa jas almamater
4. Membawa sepatu, kacamata dan sarung tangan safety untuk keperluan praktik (jika diperlukan masuk ke dalam kilang, Workshop dan Warehouse)
5. Diharapkan hadir 3 (tiga) hari sebelum tanggal praktik yang telah ditetapkan untuk pembuatan Badge dan Safety Induction (Jam 07.30 Wita)
6. Kelayakan untuk membawa laptop di dalam kilang akan di periksa oleh Bagian Safety dan IT

Kami informasikan juga bahwa PT Kilang Pertamina Internasional (KPI) RU V Balikpapan hanya menyediakan tempat praktik, sarana dan pembimbing lapangan.

REFINERY UNIT V
Jalan Yos Sudarso No. 1
Balikpapan 76511
T (0542) 723011 F (0542) 727716 - 514140

SU - 0192018

Hak Cipta :

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



Sedangkan biaya transportasi, akomodasi, biaya kesehatan (Asuransi Kesehatan / BPJS) dan lain-lain menjadi tanggungjawab yang bersangkutan.

Demikian disampaikan, atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Manager HC RU V,



 Nugrahani Indra Suwanto

REFINERY UNIT V
Jalan Yos Sudarso No. 1
Bakajayan 76111
T 02542 733011 F 02542 032716 514148

SU - 01007078

DAFTAR NILAI PRAKTIK KERJA LAPANGAN OLEH PEMBIMBING INDUSTRI

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 NILAI
PRAKTEK KERJA LAPANGAN**

Nama : Alifah Agustia Trihapsari
 Tempat Lahir : Bontang,
 Tgl Lahir : 22 Agustus 2004
 NIM : 2202519015
 Asal Mahasiswa : Politeknik Negeri Jakarta - LNG Academy
 Jurusan : Teknik Mesin - Pengelasan 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%	90	54	A : 86 - 100 sangat baik B : 70 - 85 baik C : 56 - 69 cukup D : < 56 kurang
2.	Tugas Khusus	40%	90	36	
		TOTAL	90		A

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

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


 H. Moudy Khairul Fauz

DAFTAR HADIR PRAKTIK KERJA LAPANGAN BULAN JANUARI



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

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

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

No	Nama Mahasiswa	Tanda tangan						
		Januari 2025						
1	Alifah Agustia Trihapsari				1	2	3	4
		5	6	7	8	9	10	11
		12	13	14	15	16	17	18
		19	20	21	22	23	24	25
		26	27	28	29	30		

Balikpapan, 31 Januari 2025
Pembimbing Industri

(Muhammad Mouly Khoirul Faiz)

Catatan

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

DAFTAR HADIR PRAKTIK KERJA LAPANGAN BULAN FEBRUARI

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

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

Balikpapan, 28 Februari 2025
Pembimbing Industri

(Muhammad Mouly Khoirul Faiz)

Catatan

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

LEMBAR ASISTENSI PRAKTIK KERJA INDUSTRI

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 ASISTENSI PRAKTIK KERJA INDUSTRI
MAHASISWA JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

LEMBAR ASISTENSI			
Nama : Alifah Agustia Trihapsari NIM : 2202319015 Program Studi : D3-Teknik Mesin Subjek : Judul : Evaluasi Kinerja Kersene Product Triax Cooler E-11SC berdasarkan Data Design dan Aktual pada Unit Crude Distillation IV PT Kelong Pertamina Internasional RV V Balikpapan Pembimbing : Muhammad Pratha Riffi Silitonga, M.T.			
No	Tanggal	Permasalahan	Paraf
1.	22/01/2025	Membahas terkait judul yang diambil untuk dibahas pada laporan	
2.	12/02/2025	Membahas terkait penulisan pada bab 2 terkait company profile serta validasi terkait perhitungan	
3.	23/02/2025	Membahas terkait pembahasan dari hasil perhitungan dan perbaikan penulisan pada laporan	
4.	01/03/2025	Membahas terkait penulisan secara menyeluruh termasuk pada bab IV dan lampiran, serta terkait penambahan dari informasi laporan yang kurang	
5.	02/03/2025	Membahas terkait penulisan pada laporan dan power point Review isi laporan	

DOKUMENTASI SELAMA KERJA PRAKTIK

Hak Cipta :

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



K

SPESIFIKASI KEROSENE PRODUCT TRIM COOLER



© 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

		Doc. No. : 26071-800-MED-001-0E015			
		Job No. : 26071	Rev.001		
CLIENT: PT PERTAMINA (Persero)		ITEM NO.:		E-1-15A/B/C	
UNIT: Crude Distillation Unit		LOCATION:		Refinery Unit V Balikpapan	
EQUIPMENT NAME: KERO PRODUCT TRIM COOLER		MFR.:		CONNECTED IN : (NOTE 1) PARALLEL	
SIZE: 1280 mm (ID) X 6096 mm (L)		TEMA TYPE : AES		HORZ (NOTE 3) SERIES	
SURF/UNIT(GROSS/EFF.) 468.9 / 448.2 m ²		SHELLS/UNIT: 1		SURF/SHELL (GROSS/EFF.): 468.9 / 448.2 m ²	
PERFORMANCE OF ONE UNIT (PHASE 1 - E-1-15C)					
FLUID ALLOCATION		SHELL SIDE		TUBE SIDE	
FLUID NAME		KEROSENE		SEA WATER	
FLUID QUANTITY, TOTAL kg/h		237,694 X 1.05		187,429 X 1.05	
VAPOR, IN / OUT kg/h					
LIQUID, IN / OUT kg/h		237,694 X 1.05		187,429 X 1.05	
STEAM, IN / OUT kg/h					
WATER, IN / OUT kg/h					
NONCONDENSABLE, IN / OUT (MOL.WT.) kg/h					
TEMPERATURE, IN / OUT °C		68.0 45.2		30.0 44.2	
DENSITY, LIQUID / VAPOR+NC kg/m ³		769.4 786.3		1003.6 992.7	
VISCOSITY, LIQUID / VAPOR+NC cP		0.790 0.951		0.797 0.602	
MOLECULAR WEIGHT, LIQUID / VAPOR+NC					
SPECIFIC HEAT, LIQUID / VAPOR+NC kcal/kg°C		0.504 0.478		0.999 0.999	
THERMAL CONDUCTIVITY, LIQUID / VAPOR+NC kcal/h m°C		0.096 0.098		0.532 0.548	
LATENT HEAT kcal/kg					
INLET PRESSURE kg/cm ² g		10.5		2.5	
VELOCITY m/s		0.5		1.2	
PRESSURE DROP, ALLOW / CALC. kg/cm ²		0.53 0.15		0.7 0.7	
FOULING RESISTANCE h m ² °C/kcal		0.0003		0.0006	
HEAT EXCHANGED: 2.66 X 1.05 MM kcal/h		MTD : (Corrected)		15.6 °C	
TRANSFER RATE: SERVICE: 400.0 kcal/h m ² °C		CLEAN: 748.9 kcal/h m ² °C			
CONSTRUCTION OF ONE SHELL					
DESIGN PRESSURE kg/cm ² g		SHELL SIDE 16.7		TUBE SIDE 13.0 / FV	
DESIGN TEMPERATURE °C		121		121	
MIN. DES. METAL TEMP. °C		23		23	
NO. PASSES PER SHELL		1		8	
CORROSION ALLOW mm		6.0		(NOTE 9)	
INSULATION TYPE/THK. mm		HC / 50		HC / 50	
CONNECTIONS IN ANSI		(Refer to Sheet 10)		(Refer to Sheet 10)	
SIZE & OUT ANSI					
RATING INTERMEDIATE					
TUBE NO. 964 : OD 25.4 mm; Thk. Min. 2.11 mm; LENGTH 6096 mm; PITCH 90° 31.75 mm					
TUBE 70Cu-30Ni SEAMLESS		TUBE - TUBESHEET JOINT		HEAVY EXPANDED w/2 GROOVES	
SHELL SA516-60 ID: 1280 mm		SHELL COVER		SA516-60 (Integ./Remov.)	
CHANNEL / BONNET SA516-60 + 70Cu-30Ni Clad		CHANNEL COVER		SA266-2 + 70Cu-30Ni Lining (Integ./Remov.)	
TUBESHEET - STATIONARY SA266-2 + 70Cu-30Ni Clad		TUBESHEET - FLOATING		SA266-2 + 70Cu-30Ni Clad	
FLOATING HEAD COVER SA516-60 + 70Cu-30Ni Clad		IMPINGEMENT PROTECTION		YES	
CROSS TYPE SINGLE-SEG.		CUT		HORZ 18.8 % Dia.	
BAFFLES NO. 10 SPACING: CENTRAL 470 mm		INLET- mm; OUTLET- mm			
LONG SEAL TYPE		TUBE SUPPORTS FULL SUPPORT		at FLOATING HEAD	
pr ² (SHELL) INLET NOZZLE 1276 BUNDLE ENTRANCE 268		BUNDLE EXIT 286		kg/m sec ²	
EXPANSION JOINT NO TYPE		DES. METAL TEMP: SHELL- °C; TUBE- °C			
GASKETS: SHELLSIDE- Iron clad non-asbestos		TUBE SIDE- 70Cu-30Ni with PTFE			
FLOATING HEAD- 70Cu-30Ni with PTFE		REFERENCE SPECS : 26071-100-3PS-MES0-00001			
CODE REQUIREMENTS : ASME SEC.VIII DIV.1 API 660		STAMP: YES		TEMA CLASS : R	
WEIGHT / SHELL : BUNDLE- 11,000 kg; SHIPPING- 17,600 kg		MAX FOUNDATION LOAD- 26,500 kg			
See Sheet 8 for Notes					
SHEET 4 of 14					

FIGURE 18 LMTD CORRECTION FACTOR

Hak Cipta :

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

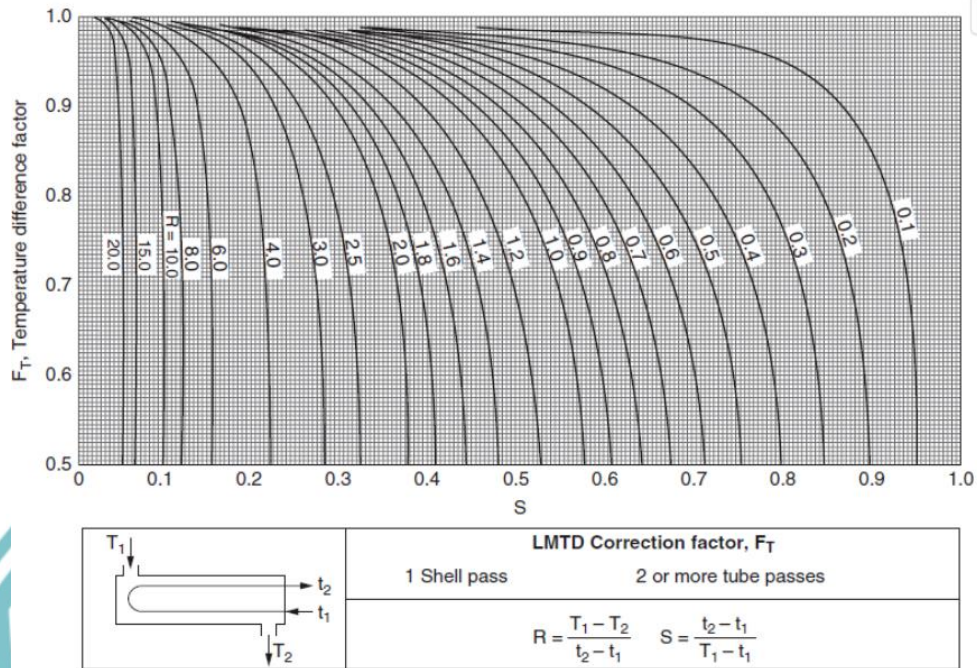


FIGURE 24 TUBE-SIDE HEAT-TRANSFER CURVE

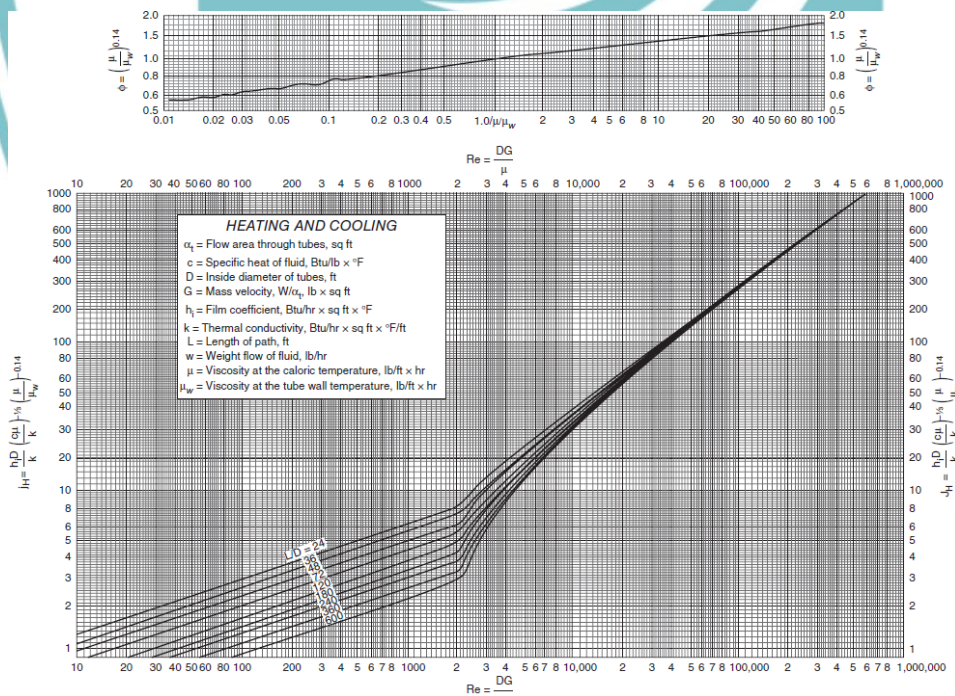


FIGURE 28 SHELL-SIDE HEAT-TRANSFER CURVE FOR BUNDLES WITH 25% CUT SEGMENTAL BAFFLES

Hak Cipta :

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

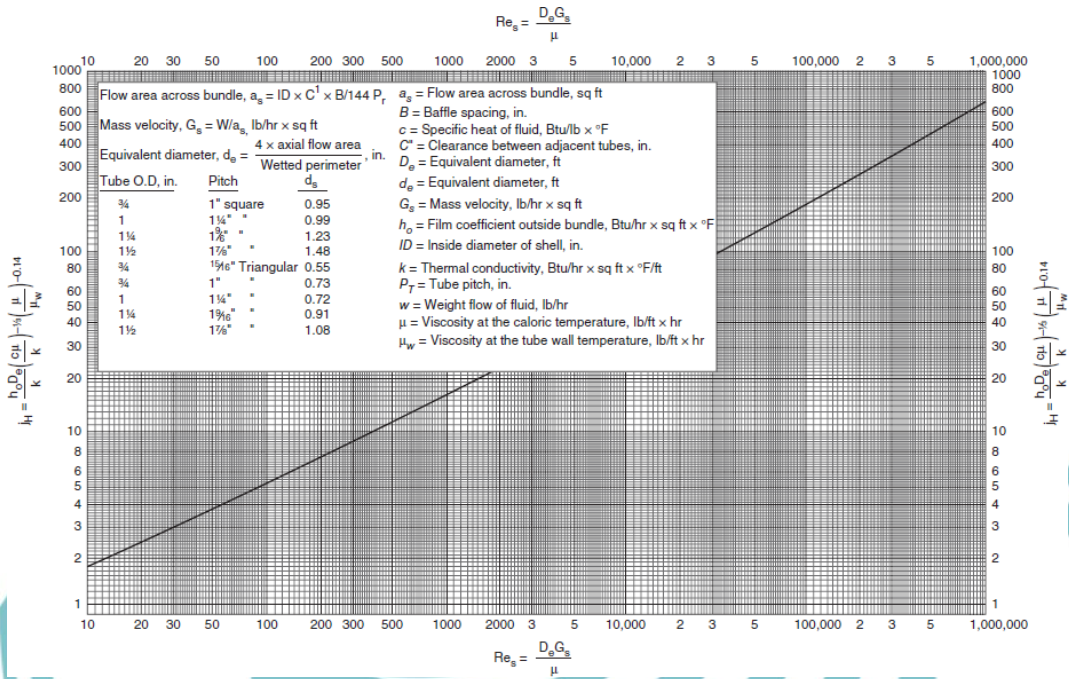


FIGURE 26 TUBE SIDE FRICTION FACTOR

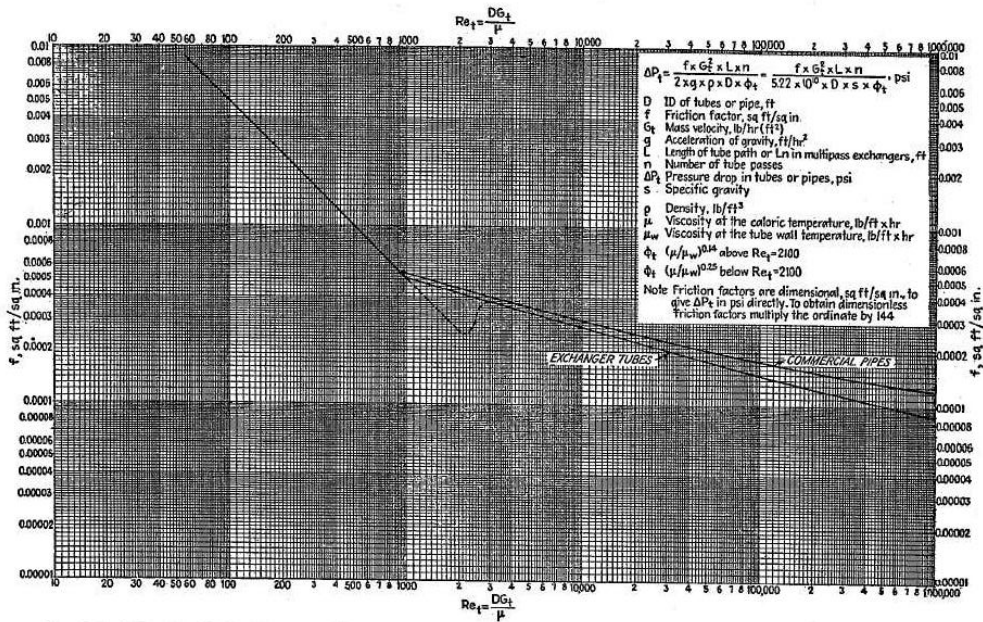


FIG. 26. Tube-side friction factors. (Standards of Tubular Exchanger Manufacturers Association, 2d ed., New York, 1949.)

FIGURE 29. SHELL SIDE FRICTION FACTOR

Hak Cipta :

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

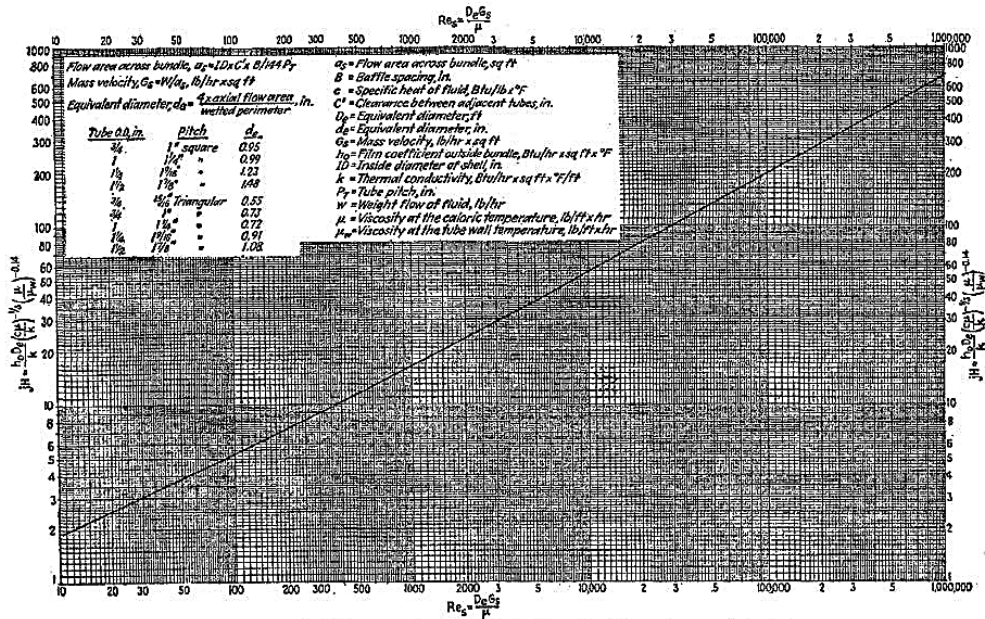


FIG. 28. Shell-side heat-transfer curve for bundles with 25% cut segmental baffles.

TABEL 10 HEAT EXCHANGER AND CONDENSER TUBE DATA

TABLE 10. HEAT EXCHANGER AND CONDENSER TUBE DATA

Tube OD, in.	BWG	Wall thickness, in.	ID, in.	Flow area per tube, in. ²	Surface per lin ft, ft ²		Weight per lin ft, lb steel
					Outside	Inside	
$\frac{1}{2}$	12	0.109	0.232	0.0625	0.1309	0.0748	0.493
	14	0.083	0.334	0.0876		0.0874	0.403
	16	0.065	0.370	0.1076		0.0969	0.329
	18	0.049	0.402	0.127		0.1052	0.258
	20	0.035	0.430	0.145		0.1125	0.190
$\frac{3}{4}$	10	0.134	0.482	0.182	0.1963	0.1263	0.965
	11	0.120	0.510	0.204		0.1335	0.884
	12	0.109	0.532	0.223		0.1393	0.817
	13	0.095	0.560	0.247		0.1466	0.727
	14	0.083	0.584	0.268		0.1529	0.647
	15	0.072	0.606	0.289		0.1587	0.571
	16	0.065	0.620	0.302		0.1623	0.520
	17	0.058	0.634	0.314		0.1660	0.469
	18	0.049	0.652	0.334		0.1707	0.401
1	8	0.165	0.670	0.355	0.2618	0.1754	1.61
	9	0.148	0.704	0.389		0.1843	1.47
	10	0.134	0.732	0.421		0.1916	1.36
	11	0.120	0.760	0.455		0.1990	1.23
	12	0.109	0.782	0.479		0.2048	1.14
	13	0.095	0.810	0.515		0.2121	1.00
	14	0.083	0.834	0.546		0.2183	0.890
	15	0.072	0.856	0.576		0.2241	0.781
	16	0.065	0.870	0.594		0.2277	0.710
	17	0.058	0.884	0.613		0.2314	0.639
	18	0.049	0.902	0.639		0.2361	0.545

PERHITUNGAN DATA DESIGN

1. Neraca Panas pada Shell and Tube

- Shell Side

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

M	Shell Side			
	SI (kg/hr)		British (lb/hr)	
	Inlet	Outlet	Inlet	Outlet
Total	237.694	237.694	524.025	524.025
Tin (°C)	68		Tin (°F)	154,4
Tout (°C)	45,2		Tout (°F)	113,36
Cp (BTU/lb°F)	Kerosene		0,491	

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

$$Q = 524.025 \left(\frac{lb}{hr} \right) \times 0,491 \left(\frac{BTU}{lb \text{ } ^\circ F} \right) \times (154,4 - 113,36)$$

$$Q = 10.559.439 \left(\frac{BTU}{hr} \right)$$

• **Tube Side**

M	Tube Side			
	SI (kg/hr)		British (lb/hr)	
	Inlet	Outlet	Inlet	Outlet
Total	187.429	187.429	413.210	413.210
Tin (°C)	30		Tin (°F)	86
Tout (°C)	44,2		Tout (°F)	111,56
Cp (BTU/lb°F)	Sea Water		0,998	

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

$$Q = 413.210 \left(\frac{lb}{hr} \right) \times 0,998 \left(\frac{BTU}{lb \text{ } ^\circ F} \right) \times (111,56 - 86)$$

$$Q = 10.540.524 \left(\frac{BTU}{hr} \right)$$

2. **Log Mean Temperature Difference ΔT_{LMTD}**

	Hot Fluid	Cold Fluid	ΔT
Higher Temp. (°F)	154,4	111,56	42,84
Lower Temp. (°F)	113,36	86	27,36
LMTD	34,524		
R	1,605		
S	0,37		
F_T^*	0,8282		

*nilai F_t didapatkan dengan membaca Fig.18, Kern.

$$LMTD = \frac{(T_{hin} - T_{cout}) - (T_{hout} - T_{cin})}{\ln \left(\frac{T_{hin} - T_{cout}}{T_{hout} - T_{cin}} \right)} = \frac{42,84 - 27,36}{\ln \left(\frac{42,84}{27,36} \right)} = 34,523 \text{ } ^\circ F$$

$$\Delta T_{LMTD} = LMTD \times F_T = 34,523 \times 0,8282 = 28,592 \text{ } ^\circ F$$

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. Flow Area

- Pada *Shell*

IDs	1280	mm
	50,393	Inch
Baffle space	470	mm
	18,5	Inch
Passes	1	
P_T	31,75	mm
	1,25	Inch
OD	25,4	mm
	1	Inch

$$c' = P_T - OD \text{ Tube}$$

$$= 1,25 - 1$$

$$= 0,25 \text{ inch}$$

$$a_s = \frac{ID \times C' \times B}{144 \cdot pt} = \frac{50,393 \text{ inch} \times 0,25 \text{ inch} \times 18,5 \text{ inch}}{144 \times 1,25 \text{ inch}} = 1,2948 \text{ ft}^2$$

- Pada *Tube*

Nt	964
BWG	14
n (passes)	8
a'_t	0,546 Inch ² (Table 10)

$$a_t = \frac{N_t \times a'_t}{144 \times n} = \frac{964 \times 0,546 \text{ inch}^2}{144 \times 8} = 0,4568 \text{ ft}^2$$

4. Mass Velocity

- Pada *Shell*

$$G_s = \frac{W}{a_s} = \frac{524.025 \left(\frac{lb}{hr} \right)}{1,2948 \text{ (ft}^2\text{)}} = 404.715 \left(\frac{lb}{hr \cdot ft^2} \right)$$

- Pada *Tube*

$$G_T = \frac{W}{a_T} = \frac{413.210 \left(\frac{lb}{hr} \right)}{0,4568 \text{ (ft}^2\text{)}} = 904.575 \left(\frac{lb}{hr \cdot ft^2} \right)$$

5. Reynold Number

Shell side

Hak Cipta :

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

De 0,99 inch (Fig. 28)
0,0825 ft

G_s 404.715 lb/hr.ft²

μ_s 0,871 cP

2,107 lb/ft.hr

Tube side

D/ID_T 0,834 inch (Table 10)

0,0695 ft

G_t 904.575 lb/hr.ft²

μ 0,699 cP

1,693 lb/ft.hr

- Pada *Shell*

$$Re_S = \frac{G_S \times De}{\mu} = \frac{404.715 \left(\frac{lb}{hr.ft^2} \right) \times 0,0825 (ft)}{\left(2,107 \left(\frac{lb}{ft.hr} \right) \right)} = 15.846,7$$

- Pada *Tube*

$$Re_T = \frac{G_t \times D}{\mu} = \frac{904.575 \left(\frac{lb}{hr.ft^2} \right) \times 0,0695 (ft)}{\left(1,693 \left(\frac{lb}{ft.hr} \right) \right)} = 37.134,1$$

6. Faktor Panas (jH)

Nilai jH dapat ditemukan pada grafik pada Fig.28 untuk *shell side* dan Fig.24 untuk *tube side*.

Re_S 15.846,7

jH_{shell} 75 BTU/lb.ft².F

Re_T 37.134,1

Length 6096 mm

20 ft

D 0,834 inch

0,0695 ft

L/D 287,77

jH_{tube} 95 BTU/lb.ft².F

Hak Cipta :

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

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

7. Bilangan Prandlt (Pr)

Shell side

C_p	0,491	Btu/lb°F
μ	2,107	lb/ft.hr
Thermal Conductivity k_s	0,0645	Btu/hr ft ² F/ft

Tube side

C_p	0,9984	Btu/lb°F
μ	1,693	lb/ft.hr
Thermal Conductivity (K)	0,362	Btu/hr ft ² F/ft

- Pada Shell

$$Pr_s = \frac{c_s \times \mu_s}{k_s} = \frac{0,520 \left(\frac{Btu}{lb \cdot ^\circ F} \right) \times 2,107 \left(\frac{lb}{ft \cdot hr} \right)}{0,0645 \left(\frac{Btu}{ft \cdot hr \cdot ^\circ F} \right)} = 16,987$$

- Pada Tube

$$Pr_t = \frac{c_p \times \mu}{k} = \frac{0,9984 \left(\frac{Btu}{lb \cdot ^\circ F} \right) \times 1,693 \left(\frac{lb}{ft \cdot hr} \right)}{0,362 \left(\frac{Btu}{ft \cdot hr \cdot ^\circ F} \right)} = 4,669$$

8. Koefisien Panas

- Pada shell

$$\frac{h_o}{\phi_s} = \frac{j H_s \times k_s}{De_s} \times (Pr)^{\frac{1}{3}} = \frac{75 \times 0,0645}{0,0825} \times (16,987)^{\frac{1}{3}} = 147,866 \left(\frac{Btu}{ft^2 \cdot hr \cdot ^\circ F} \right)$$

- Pada tube

$$\frac{h_i}{\phi_t} = \frac{j H_t \times k_t}{ID_t} \times (Pr)^{\frac{1}{3}} = \frac{95 \times 0,362}{0,0695} \times (4,669)^{\frac{1}{3}} = 826,905 \left(\frac{Btu}{ft^2 \cdot hr \cdot ^\circ F} \right)$$

$$\frac{h_{io}}{\phi_t} = \frac{h_i}{\phi_t} \times \frac{ID_T}{OD_T} = 827,031 \times \left(\frac{0,0695}{0,083} \right) = 692,409 \left(\frac{Btu}{ft^2 \cdot hr \cdot ^\circ F} \right)$$

9. Rasio Viskositas Fluida

- Pada Shell

Viscosity 0,871 cP

SG 0,778

Hak Cipta :

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

$$\mu_w = 1,639 \text{ Lb/ft hr}$$

$$\mu_s = 2,107 \text{ Lb/ft hr}$$

$$\varphi_s = \left[\frac{\mu_s}{\mu_w} \right]^{0,14} = \left[\frac{2,107}{1,639} \right]^{0,14} = 1,036$$

- Pada *Tube*

$$\text{Viscosity} = 0,700 \text{ cP}$$

$$\text{SG} = 0,998$$

$$\mu_w = 1,689 \text{ Lb/ft hr}$$

$$\mu_T = 1,693 \text{ Lb/ft hr}$$

$$\varphi_T = \left[\frac{\mu_T}{\mu_w} \right]^{0,14} = \left[\frac{1,693}{1,689} \right]^{0,14} = 1,0003$$

10. Koefisien Perpindahan Panas Terkoreksi

- Pada *Shell*

$$h_o = \left(\frac{h_o}{\varphi_s} \right) \times \varphi_s = 147,866 \left(\frac{\text{Btu}}{\text{ft}^2 \cdot \text{hr} \cdot ^\circ\text{F}} \right) \times 1,036 = 153,159 \left(\frac{\text{Btu}}{\text{ft}^2 \cdot \text{hr} \cdot ^\circ\text{F}} \right)$$

- Pada *Tube*

$$h_{io} = \left(\frac{h_{io}}{\varphi_s} \right) \times \varphi_s = 692,409 \left(\frac{\text{Btu}}{\text{ft}^2 \cdot \text{hr} \cdot ^\circ\text{F}} \right) \times 1,0003 = 692,588 \left(\frac{\text{Btu}}{\text{ft}^2 \cdot \text{hr} \cdot ^\circ\text{F}} \right)$$

11. Clean Overall Coefficient

$$U_C = \frac{h_o \times h_{io}}{h_o + h_{io}} = \frac{153,159 \left(\frac{\text{Btu}}{\text{ft}^2 \cdot \text{hr} \cdot ^\circ\text{F}} \right) \times 692,588 \left(\frac{\text{Btu}}{\text{ft}^2 \cdot \text{hr} \cdot ^\circ\text{F}} \right)}{153,159 \left(\frac{\text{Btu}}{\text{ft}^2 \cdot \text{hr} \cdot ^\circ\text{F}} \right) + 692,588 \left(\frac{\text{Btu}}{\text{ft}^2 \cdot \text{hr} \cdot ^\circ\text{F}} \right)} = 125,423 \left(\frac{\text{Btu}}{\text{ft}^2 \cdot \text{hr} \cdot ^\circ\text{F}} \right)$$

12. Design Overall Coefficient

a^n ialah *surface per lin ft; ft²* yang nilainya didapatkan dengan membaca Tabel 10.

$$a^n = 0,2618 \text{ ft}^2/\text{lin ft} \quad \text{Fig.10 DQ Kern}$$

$$N_{tube} = 964$$

$$\text{Length} = 6096 \text{ mm}$$

$$20 \text{ ft}$$

$$A = N_{tube} \times L_{tube} \times a^n = 964 \times 20(\text{ft}) \times 0,2618(\text{ft}) = 5047,5 \text{ ft}^2$$

$$U_d = \frac{Q_T}{A \times \Delta T_{LMTD}} = \frac{10.559.439 \left(\frac{\text{Btu}}{\text{hr}} \right)}{5047,5 \text{ ft}^2 \times 28,592 ^\circ\text{F}} = 73,167$$

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

13. Fouling Factor (Rd)

$$Rd = \frac{U_c - U_d}{U_c \times U_d} = \frac{(125,423 - 73,167)}{(125,423 \times 73,167)} = 0,0057 \left(\frac{\text{hr} \cdot \text{ft}^2 \cdot ^\circ\text{F}}{\text{Btu}} \right)$$

14. Pressure Drop

Shell Side

Friction factor 0,00180 Ft²/inch² Fig. 29 Kern

Specific gravity 0,778

Tube Side

Friction factor 0,00018 Ft²/inch² Fig. 26 Kern

Specific gravity 0,998

- Pada Shell

$$\Delta P_s = \frac{f \times G_s^2 \times ID_s \times (N+1)}{5,22 \times 10^{10} \times D_e \times s \times \phi_s} = \frac{0,0018 \times (404.708)^2 \times 4,199 \times 155,676}{5,22 \times 10^{10} \times 0,083 \times 0,778 \times 1,036} = 55,548 \text{ psi}$$

- Pada Tube

$$\Delta P_t = \frac{f \times G_t^2 \times L \times N}{5,22 \times 10^{10} \times D \times s \times \phi_t} = \frac{0,00018 \times (904.385)^2 \times 20 \times 8}{5,22 \times 10^{10} \times 0,0695 \times 0,998 \times 1,0003} = 6,503 \text{ psi}$$

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

PERHITUNGAN DATA AKTUAL

1. Neraca Panas pada Shell and Tube

- *Shell Side*

M	Shell Side			
	SI (kg/hr)		British (lb/hr)	
	Inlet	Outlet	Inlet	Outlet
Total	162.935	162.395	359.211	359.211
Tin (°C)	80,445		Tin (°F)	176,801
Tout (°C)	50,266		Tout (°F)	122,480
Cp (BTU/lb°F)	Kerosene		0,491	

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

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

$$Q = 359.211 \left(\frac{lb}{hr} \right) \times 0,491 \left(\frac{BTU}{lb^{\circ}F} \right) \times (176.801 - 122,480)$$

$$Q = 9.580.738 \left(\frac{BTU}{hr} \right)$$

• **Tube Side**

M	Tube Side			
	SI (kg/hr)		British (lb/hr)	
	Inlet	Outlet	Inlet	Outlet
Total	113.785	113.785	250.853	250.853
T _{in} (°C)	36,952		T _{in} (°F)	98,510
T _{out} (°C)	54,644		T _{out} (°F)	130,503
C _p (BTU/lb°F)	Sea Water		0.998	

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

$$Q = 250.853 \left(\frac{lb}{hr} \right) \times 0.998 \left(\frac{BTU}{lb^{\circ}F} \right) \times (98,510 - 131,503)$$

$$Q = 8.009.491 \left(\frac{BTU}{hr} \right)$$

2. **Log Mean Temperature Difference ΔT_{LMTD}**

	Hot Fluid	Cold Fluid	ΔT
Higher Temp. (°F)	176,801	130,503	46,298
Lower Temp. (°F)	122,480	98,510	23,970
LMTD	33,918		
R	1,698		
S	0,409		
F_T^*	0,7		

*nilai Ft didapatkan dengan membaca Fig.18, Kern.

$$LMTD = \frac{(T_{hin} - T_{cout}) - (T_{hout} - T_{cin})}{\ln \left(\frac{T_{hin} - T_{cout}}{T_{hout} - T_{cin}} \right)} = \frac{46,298 - 23,970}{\ln \left(\frac{46,298}{23,970} \right)} = 33,918^{\circ}F$$

$$\Delta T_{LMTD} = LMTD \times F_T = 33,918 \times 0,7 = 23,743^{\circ}F$$

3. **Flow Area**

• **Pada Shell**

ID _s	1280	mm
	50,393	Inch
Baffle space	470	mm
	18,5	Inch
Passes	1	
P_T	31,75	mm

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

OD 1,25 Inch
 25,4 mm
 1 Inch

$$c' = P_T - OD \text{ Tube}$$

$$= 1,25 - 1$$

$$= 0,25 \text{ inch}$$

$$a_s = \frac{ID \times C' \times B}{144 \cdot pt} = \frac{50,393 \text{ inch} \times 0,25 \text{ inch} \times 18,5 \text{ inch}}{144 \times 1,25 \text{ inch}} = 1,2948 \text{ ft}^2$$

- Pada Tube

Nt 964
 BWG 14

n (passes) 8

a't 0,546 Inch² (Table 10)

$$a_t = \frac{N_t \times a'_t}{144 \times n} = \frac{964 \times 0,546 \text{ inch}^2}{144 \times 8} = 0,4568 \text{ ft}^2$$

4. Mass Velocity

- Pada Shell

$$G_s = \frac{W}{a_s} = \frac{359.211 \left(\frac{lb}{hr} \right)}{1,2948 \text{ (ft}^2\text{)}} = 277.421,6 \left(\frac{lb}{hr \cdot ft^2} \right)$$

- Pada Tube

$$G_T = \frac{W}{a_T} = \frac{250.853 \left(\frac{lb}{hr} \right)}{0,4568 \text{ (ft}^2\text{)}} = 549.037,8 \left(\frac{lb}{hr \cdot ft^2} \right)$$

5. Reynold Number

Shell side

De 0,99 inch (Fig. 28)
 0,0825 ft

Gs 277.421,6 lb/hr.ft²

μ_s 0,871 cP
 2,107 lb/ft.hr

Tube side

D/ID_T 0,834 inch (Table 10)
 0,0695 ft

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

$$G_t = 549.037,8 \text{ lb/hr.ft}^2$$

$$\mu = 0,699 \text{ cP}$$

$$1,693 \text{ lb/ft.hr}$$

- Pada *Shell*

$$Re_S = \frac{G_S \times De}{\mu} = \frac{277.421,6 \left(\frac{\text{lb}}{\text{hr.ft}^2} \right) \times 0,0825 (\text{ft})}{2,107 \left(\frac{\text{lb}}{\text{ft.hr}} \right)} = 10.864,51$$

- Pada *Tube*

$$Re_T = \frac{G_t \times D}{\mu} = \frac{549.037,8 \left(\frac{\text{lb}}{\text{hr.ft}^2} \right) \times 0,0695 (\text{ft})}{1,693 \left(\frac{\text{lb}}{\text{ft.hr}} \right)} = 22.541,56$$

6. Faktor Panas (jH)

Nilai jH dapat ditemukan pada grafik pada Fig.28 untuk *shell side* dan Fig.24 untuk *tube side*.

$$Re_S = 10.864,51$$

$$jH_{shell} = 56 \text{ BTU/lb.ft}^2.F$$

$$Re_T = 22.541,56$$

$$Length = 6096 \text{ mm}$$

$$20 \text{ ft}$$

$$D = 0,834 \text{ inch}$$

$$0,0695 \text{ ft}$$

$$L/D = 287,77$$

$$jH_{tube} = 50,7 \text{ BTU/lb.ft}^2.F$$

7. Bilangan Prandlt (Pr)

Shell side

$$C_p = 0,491 \text{ Btu/lb}^\circ F$$

$$\mu = 2,107 \text{ lb/ft.hr}$$

$$Thermal \text{ Conductivity } k_s = 0,0645 \text{ Btu/ft.hr.}^\circ F$$

Tube side

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

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

C_p	0,998 Btu/lb°F
μ	1,693 lb/ft.hr
Thermal Conductivity (K)	0,362 Btu/ft.hr.°F

- Pada Shell

$$Pr_s = \frac{c_s \times \mu_s}{k_s} = \frac{0,491 \left(\frac{\text{Btu}}{\text{lb}^\circ\text{F}} \right) \times 2,107 \left(\frac{\text{lb}}{\text{ft.hr}} \right)}{0,0645 \left(\frac{\text{Btu}}{\text{ft.hr.}^\circ\text{F}} \right)} = 16,036$$

- Pada Tube

$$Pr_t = \frac{c_p \times \mu}{k} = \frac{0,998 \left(\frac{\text{Btu}}{\text{lb}^\circ\text{F}} \right) \times 1,693 \left(\frac{\text{lb}}{\text{ft.hr}} \right)}{0,362 \left(\frac{\text{Btu}}{\text{ft.hr.}^\circ\text{F}} \right)} = 4,669$$

8. Koefisien Panas

- Pada shell

$$\frac{h_o}{\phi_s} = \frac{jH_s \times k_s}{De_s} \times (Pr)^{\frac{1}{3}} = \frac{56 \times 0,0645}{0,0825} \times (16,036)^{\frac{1}{3}} = 110,407 \left(\frac{\text{Btu}}{\text{ft}^2.\text{hr.}^\circ\text{F}} \right)$$

- Pada tube

$$\frac{h_i}{\phi_t} = \frac{jH_t \times k_t}{ID_t} \times (Pr)^{\frac{1}{3}} = \frac{50,7 \times 0,362}{0,0695} \times (4,669)^{\frac{1}{3}} = 441,31 \left(\frac{\text{Btu}}{\text{ft}^2.\text{hr.}^\circ\text{F}} \right)$$

$$\frac{h_{io}}{\phi_t} = \frac{h_i}{\phi_t} \times \frac{ID_T}{OD_T} = 441,31 \left(\frac{\text{Btu}}{\text{ft}^2.\text{hr.}^\circ\text{F}} \right) \times \left(\frac{0,0695}{0,083} \right) = 369,528 \left(\frac{\text{Btu}}{\text{ft}^2.\text{hr.}^\circ\text{F}} \right)$$

9. Rasio Viskositas Fluida

- Pada Shell

Viscosity 0,871 cP

SG 0,778

μ_w 1,639 Lb/ft hr

μ_s 2,107 Lb/ft hr

$$\phi_s = \left[\frac{\mu_s}{\mu_w} \right]^{0,14} = \left[\frac{2,107}{1,639} \right]^{0,14} = 1,036$$

- Pada Tube

Viscosity 0,700 cP

SG 0,998

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

$$\mu_w = 1,689 \text{ Lb/ft hr}$$

$$\mu_T = 1,693 \text{ Lb/ft hr}$$

$$\varphi_T = \left[\frac{\mu_T}{\mu_w} \right]^{0,14} = \left[\frac{1,693}{1,689} \right]^{0,14} = 1,0003$$

10. Koefisien Perpindahan Panas Terkoreksi

- Pada *Shell*

$$h_o = \left(\frac{h_o}{\varphi_s} \right) \times \varphi_s = 110,407 \left(\frac{\text{Btu}}{\text{ft}^2 \cdot \text{hr} \cdot ^\circ\text{F}} \right) \times 1,036 = 114,359 \left(\frac{\text{Btu}}{\text{ft}^2 \cdot \text{hr} \cdot ^\circ\text{F}} \right)$$

- Pada *Tube*

$$h_{io} = \left(\frac{h_{io}}{\varphi_s} \right) \times \varphi_s = 369,528 \left(\frac{\text{Btu}}{\text{ft}^2 \cdot \text{hr} \cdot ^\circ\text{F}} \right) \times 1,0003 = 369,623 \left(\frac{\text{Btu}}{\text{ft}^2 \cdot \text{hr} \cdot ^\circ\text{F}} \right)$$

11. Clean Overall Coefficient

$$U_C = \frac{h_o \times h_{io}}{h_o + h_{io}} = \frac{\left(114,359 \left(\frac{\text{Btu}}{\text{ft}^2 \cdot \text{hr} \cdot ^\circ\text{F}} \right) \times 692,357 \left(\frac{\text{Btu}}{\text{ft}^2 \cdot \text{hr} \cdot ^\circ\text{F}} \right) \right)}{114,359 \left(\frac{\text{Btu}}{\text{ft}^2 \cdot \text{hr} \cdot ^\circ\text{F}} \right) + 692,357 \left(\frac{\text{Btu}}{\text{ft}^2 \cdot \text{hr} \cdot ^\circ\text{F}} \right)} = 87,337 \left(\frac{\text{Btu}}{\text{ft}^2 \cdot \text{hr} \cdot ^\circ\text{F}} \right)$$

12. Design Overall Coefficient

a^n ialah *surface per lin ft; ft²* yang nilainya didapatkan dengan membaca Tabel 10.

$$a^n = 0,2618 \text{ ft}^2/\text{lin ft} \quad \text{Fig.10 DQ Kern}$$

$$N_{tube} = 964$$

$$\text{Length} = 6096 \text{ mm}$$

$$20 \text{ ft}$$

$$A = N_{tube} \times L_{tube} \times a^n = 964 \times 20(\text{ft}) \times 0,2618(\text{ft}) = 5047,5 \text{ ft}^2$$

$$U_d = \frac{Q_T}{A \times \Delta T_{LMTD}} = \frac{9.580.738 \left(\frac{\text{Btu}}{\text{hr}} \right)}{5047,5 \text{ ft}^2 \times 23,743 ^\circ\text{F}} = 79,946 \left(\frac{\text{Btu}}{\text{ft}^2 \cdot \text{hr} \cdot ^\circ\text{F}} \right)$$

13. Fouling Factor (Rd)

$$Rd = \frac{U_c - U_d}{U_c \times U_d} = \frac{(87,337 - 79,946)}{(87,337 \times 79,946)} = 0,0011 \left(\frac{\text{hr} \cdot \text{ft}^2 \cdot ^\circ\text{F}}{\text{Btu}} \right)$$

14. Pressure Drop

Shell Side

$$\text{Friction factor} = 0,00180 \text{ Ft}^2/\text{inch}^2 \quad \text{Fig. 29 Kern}$$

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

Specific gravity 0,778

Tube Side

Friction factor 0,00018 Ft²/inch² Fig. 26 Kern

Specific gravity 0,998

- Pada *Shell*

$$\Delta P_s = \frac{f \times G_s^2 \times ID_s \times (N+1)}{5,22 \times 10^{10} \times D_e \times s \times \phi_s} = \frac{0,0018 \times (277.421,6)^2 \times 4,199 \times 155,676}{5,22 \times 10^{10} \times 0,083 \times 0,778 \times 1,036} = 26,102 \text{ psi}$$

- Pada *Tube*

$$\Delta P_t = \frac{f \times G_t^2 \times L \times N}{5,22 \times 10^{10} \times D \times s \times \phi_t} = \frac{0,00018 \times (549.037,8)^2 \times 20 \times 8}{5,22 \times 10^{10} \times 0,0695 \times 0,998 \times 1,0003} = 2,397 \text{ psi}$$

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA