



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

LAPORAN KERJA PRAKTEK INDUSTRI

ANALISIS KINERJA *COMBINED FEED EXCHANGER* (31-E-104 A~H) BERDASARKAN DATA DESAIN DAN AKTUAL PADA UNIT *NAPHTA HYDROTREATING* (UNIT 31) DI PT KILANG PERTAMINA INTERNASIONAL UNIT VI BALONGAN



PEMINATAN PENGOLAHAN GAS

JURUSAN TEKNIK MESIN

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN

LNG ACADEMY - POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2026

LEMBAR PENGESAHAN INDUSTRI

ANALISIS KINERJA COMBINED FEED EXCHANGER (31-E-104 A~II)
BERDASARKAN DATA DESAIN DAN AKTUAL PADA UNIT NAPHTA
HYDROTREATING (UNIT 31) DI PT KILANG PERTAMINA
INTERNASIONAL UNIT VI BALONGAN

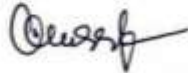


Nama : Mukhammad Yusuf Iqbal
NIM : 2302319013
Jurusan : Teknik Mesin / Pengolahan Gas
Perguruan Tinggi : Politeknik Negeri Jakarta
Waktu Pelaksanaan : 23 Desember 2025 – 2 Februari 2025

Disahkan Oleh:

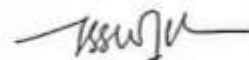
Section Head HSC

Pj.



Kariri

Pembimbing Industri



Ahmad Assubkie

Mengetahui
Jr. Officer 1 HC BP



Adam Kusuma

© 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 KAMPUS

"ANALISIS KINERJA *COMBINED FEED EXCHANGER* (31-E-104 A-H)
BERDASARKAN DATA DESAIN DAN AKTUAL PADA UNIT *NAPITA*
HYDROTREATING (UNIT 31) DI PT KILANG PERTAMINA INTERNASIONAL
UNIT VI BALONGAN"

Disusun oleh : Mukhammad Yusuf Iqbal
NIM : 2302319013
Jurusan/Program Studi : Teknik Mesin / D3 Teknik Mesin
Periode : 22 Desember 2025 - 2 Februari 2026

Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh

Ketua Program Studi D3 Teknik Mesin
Politeknik Negeri Jakarta

Dosen Pembimbing Kerja Praktik
Politeknik Negeri Jakarta



Nabila Yudisha, S.T., M.T.
NIP. 199311302023212045



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

Ketua Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Jakarta



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

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga kami dapat melaksanakan Praktik Kerja Lapangan di PT Pertamina (Persero) RU VI Balongan secara *offline* dan menyusun laporan Praktik Kerja Lapangan mulai tanggal 23 Desember 2025 - 02 Februari 2026. Praktik Kerja Lapangan di PT Pertamina (Persero) RU VI Balongan dilaksanakan untuk menyelesaikan Program Studi D3 Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta. Laporan praktik kerja lapangan ini disusun berdasarkan orientasi-orientasi di berbagai unit dengan ditunjang oleh data-data dari literatur dan petunjuk serta penjelasan dari operator dan pembimbing. Penyusunan laporan praktik kerja lapangan ini dapat terselesaikan dengan bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penyusun menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.Si. selaku Ketua Jurusan Teknik, Politeknik Negeri Jakarta.
2. Ir. Anas Malik Abdillah, ST, MBA, IPM. selaku Direktur LNG Academy.
3. Ibu Nabila Yudisha, S. T., M.T. selaku ketua program studi D3 Teknik Mesin.
4. Bapak Zaki Arif, S.T. selaku Kepala Jurusan Pengolahan Gas LNG Academy.
5. Bapak Muhammad Prasha Risfi Silitonga, M.T. selaku dosen pembimbing Praktek Kerja Lapangan yang telah memberikan bimbingan, bantuan, serta dukungan selama pelaksanaan Praktek Kerja Lapangan dan penyusunan laporan.
6. Bapak Chandra Irawan, selaku Administrasi LNG Academy yang telah mengurus surat-surat yang dibutuhkan saat kerja praktik lapangan.
7. Bapak Ahmad Assubkie selaku pembimbing Praktek Kerja Lapangan di PT Kilang Pertamina International Unit VI Balongan atas bimbingan, arahan, dan bantuan selama pelaksanaan Praktek Kerja Lapangan serta dalam penyusunan laporan.

Hak Cipta :

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



Hak Cipta :

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

8. Bapak Wahyu Adi Marsanto selaku Manager HC PT Kilang Pertamina International Unit VI Balongan.
9. Bapak Ari Wicaksono selaku Manager Production I PT Kilang Pertamina International Unit VI Balongan.
10. Bapak Surur selaku Section Head Hydro Skimming Complex Unit PT Kilang Pertamina Internasional Unit VI Balongan.
11. Ibu Susi Susanti selaku bidang HC PT Kilang Pertamina International Unit VI Balongan.
12. Kedua orang tua saya, bapak Fatkhurrahman Rachmat dan Ibu Lina Hidayati yang selalu memberi dukungan kepada saya.
13. Rekan-rekan LNG Academy Angkatan 13 yang telah memberikan dukungan dan bantuan demi kelancaran pelaksanaan Praktik Kerja Lapangan.
14. Serta seluruh pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu selama pelaksanaan Praktek Kerja Lapangan di PT Kilang Pertamina International Unit VI Balongan.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, kami dengan senang hati menerima kritik dan saran yang bersifat membangun, demi perbaikan laporan ini. Akhir kata, penyusun berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pembaca.

Indramayu, 2 Februari 2026

Penulis



DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PENGESAHAN INDUSTRI.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN KAMPUS	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
BAB I	
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Ruang Lingkup Kerja Praktek.....	3
1.3 Tujuan dan Manfaat Kerja Praktek	3
BAB II	
PROFIL PERUSAHAAN.....	5
2.1 Profil Pertamina	5
2.2 Profil Kilang Pertamina Internasional.....	11
2.3 Profil Pertamina RU VI Balongan	13
BAB III	
PELAKSANAAN Kerja Praktek	25
3.1 Kegiatan Kerja Praktek Industri.....	25
3.2 Prosedur Kegiatan Kerja Praktek Industri	28
3.3 Kendala Kerja dan Pemecahan Masalah.....	32
3.4 Hasil Perhitungan dan Pembahasan	43
BAB IV	
PENUTUP.....	49
5.1 Kesimpulan	49

Hak Cipta :

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



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

5.2 Saran	50
DAFTAR PUSTAKA.....	51
LAMPIRAN.....	53
Lampiran 1. Dokumentasi Praktek Kerja Lapangan di RU VI Balongan.....	53
Lampiran 2. Process Flow Diagram Naphta Hydrotreating Unit 31.....	55
Lampiran 3. Sketsa Combined Feed Exchanger (31-E-104 A~H)	55
Lampiran 4. Perhitungan Data Desain Heat Exchanger	56
Lampiran 5. Perhitungan Data Aktual Heat Exchanger.....	65
Lampiran 6. Figure 1 Thermal Conductivities of Hydrocarbons Liquids.....	74
.Lampiran 7. Figure 4 Specific Heats of Hydrocarbon Liquids.....	74
.Lampiran 8. Figure 6 Specific Gravities of Hydrocarbons.....	75
Lampiran 9. Figure 14 Viscosities of Liquid	76
Lampiran 10. Figure 16 Values of k (Thermal Conductivity)	77
Lampiran 11. Figure 17 The Caloric Temperature Factor FC	78
Lampiran 12. Figure 24. Tube-side Heat Transfer Curve.....	79
Lampiran 13. Figure 28 Shell-side Heat Transfer Curve.....	80
Lampiran 17. Daftar Isian Praktik Kerja Lapangan.....	81
Lampiran 18. Surat Perusahaan / Industri.....	82
Lampiran 19. Daftar Hadir Praktik Kerja Lapangan.....	83
Lampiran 20. Catatan Kegiatan Harian Praktik Kerja Lapangan	85
Lampiran 21. Lembar Penilaian Praktik Kerja Lapangan	96
Lampiran 22. Surat Perusahaan Tidak Memberi Cap Basah	98
Lampiran 23. Kesan Industri Terhadap Para Praktikan	99



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kapasitas Kilang Minyak PT. Kilang Pertamina Internasional	12
Tabel 3.1 Timeline Daily Activities Kerja Praktek di RU VI Balongan	25
Tabel 3.2 Jam Kerja Magang	28
Tabel 3.3 Timeline Kegiatan Kerja Praktek.....	29
Tabel 3.3 Data Desain Combined Feed Exchanger (31-E-104 A~H).....	32
Tabel 3.4 Data Aktual Combined Feed Exchanger (31-E-104 A~H).....	34
Tabel 3.5 Hasil perhitungan data desain dan aktual Combined Feed Exchanger ..	43



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 1.1 Reaksi denitrogenasi	2
Gambar 1.2 Reaksi penghilangan halida	2
Gambar 2.1 Logo Pertamina Tahun 1971 s/d 2005 [5].....	5
Gambar 2.2 Logo Pertamina sejak 2005 hingga saat ini. [6].....	6
Gambar 2.3 Citra Satelit PT. Kilang Pertamina Internasional Unit VI Balongan .	14
Gambar 2.4 Struktur PT. Kilang Pertamina Internasional Unit VI Balongan	15
Gambar 3.1 Tahapan Prosedur Kerja Praktek.....	31
Gambar 3.2 Combined Feed Exchanger (31-E-104 A~H)	33
Gambar 3.3 Perbandingan Heat Duty (Q) Desain vs Aktual	45
Gambar 3.4 Perbandingan Uc dan Ud dari data desain dibandingkan dengan aktual.....	46
Gambar 3.5 Perbandingan fouling factor dari data desain dibandingkan dengan aktual.....	47

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

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

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang 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 adalah institusi pendidikan yang berbasis akademik, menyelenggarakan program Ahli Madya (D3) melalui kerjasama beasiswa antara Badak LNG dan Politeknik Negeri Jakarta. Program ini berfokus pada teknologi pengolahan gas alam cair. Pendirian LNG Academy merupakan bentuk kontribusi Badak LNG dalam membentuk sumber daya manusia yang berkualitas dan siap berkontribusi di bidang energi.

Sebagai bagian dari kurikulum, mahasiswa LNG Academy wajib mengikuti Program Kerja Praktek Lapangan (PKL) pada semester kelima. Program ini bertujuan memberikan pengalaman langsung di dunia industri serta menghubungkan penerapan teori yang diperoleh di kampus dengan praktik nyata di lapangan. PKL memberikan pemahaman langsung mengenai proses pengolahan minyak di industri, salah satunya pada kegiatan operasional di PT. Kilang Pertamina Internasional Unit VI Balongan.

PT Kilang Pertamina Internasional Unit VI Balongan adalah sebuah kilang minyak dengan kapasitas sekitar 150 MBSD. Satu dari unit utama di kilang ini adalah Kilang Langit Biru Balongan (KLBB) atau unit pemrosesan naphtha dengan kapasitas sekitar 52.000 BPSD. Unit ini bertugas memproses komponen bensin motor beroktan rendah (LOMC) menjadi komponen bensin motor beroktan tinggi (HOMC). Proses peningkatan kualitas naphtha dilakukan melalui rangkaian unit yang saling terhubung, yaitu *Naphtha Hydrotreating Unit* (NHT) #31, *Platforming Unit* #32 yang menghasilkan produk dengan RON sekitar 99, serta *Penex Unit* #33 yang menghasilkan produk dengan RON sekitar 82 [1].

NHT #31 berperan sebagai unit penghilangan *impurities* dan pemisah antara *heavy naphtha* untuk umpan *Platforming Unit* #32 dan *light naphtha* untuk umpan *Penex Unit* #33. Di unit ini, naphtha direaksikan dengan hidrogen melalui proses *hydrotreating* menggunakan katalis untuk menghilangkan kotoran seperti sulfur, oksigen, nitrogen, olefin, serta zat-zat lain yang bisa merusak kinerja katalis di unit berikutnya. Kinerja NHT #31 bergantung pada

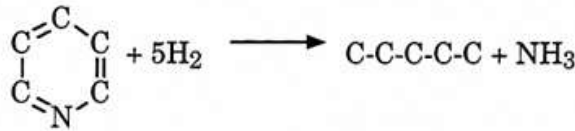


Hak Cipta :

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

keandalan *equipment*, terutama *Heat Exchanger* 31-E-104 (*Combined Feed Exchanger*) yang berfungsi menyerap panas dari naphtha hasil reaksi (sisi *tube*) untuk memanaskan naphtha mentah (sisi *shell*) sebelum masuk ke furnace 31-F-101.

Kondisi operasi *Heat Exchanger* 31-E-104 dari tanggal 23 Desember 2025 sampai dengan 23 Januari 2026 menunjukkan suhu keluaran *tube* lebih rendah (126°C) dibandingkan suhu desain (144°C). Suhu rendah ini menyebabkan munculnya area dingin di bagian ujung *tube*, sehingga memicu pembentukan dan pengendapan garam ammonium klorida (NH_4Cl). NH_4Cl dibentuk dari reaksi antara ammonia (NH_3) dan asam klorida (HCl) yang berasal dari dalam reaktor. Reaksi ini terjadi sebagai bagian dari proses denitrogenasi senyawa nitrogen dan penghilangan senyawa halida selama *hydrotreating* [2].



Gambar 1.1 Reaksi denitrogenasi



Gambar 1.2 Reaksi penghilangan halida

Pada suhu yang cukup tinggi, NH_3 dan HCl biasanya tetap berbentuk gas. Namun, NH_4Cl , senyawa tersebut akan mengkristal apabila suhu menurun berdasarkan dengan kondisi operasi ($\text{NH}_3(g) + \text{HCl}(g) \rightleftharpoons \text{NH}_4\text{Cl}(s)$) [3]. Endapan NH_4Cl yang muncul dapat menempel di sisi *tube*, sehingga menyebabkan *fouling* [4]. *Fouling* mengurangi laju perpindahan panas, memperbesar hambatan aliran, dan bisa menyebabkan penurunan performa *heat exchanger* secara keseluruhan. Oleh karena itu, evaluasi *Heat Exchanger* 31-E-104 A~H diperlukan untuk mendapatkan rekomendasi penanganan *fouling* sehingga bisa mencegah terbentuknya endapan NH_4Cl dan memastikan peralatan tetap bekerja dengan baik.

1.2 Ruang Lingkup Kerja Praktek

Lokasi Kerja Praktek : Jl. Raya Balongan Km.09 Kecamatan Balongan, Kabupaten Indramayu, Jawa Barat.



Waktu Kerja Praktek : 23 Desember 2026 s.d. 2 Februari 2026.
Bagian Penempatan : *Production I - Hydroskimming Complex* (HSC).

1.3 Tujuan dan Manfaat Kerja Praktek

1.3.1 Tujuan Kerja Praktek

Beberapa tujuan yang ingin dicapai adalah sebagai berikut:

1.3.1.1 Tujuan Umum

1. Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program pendidikan Diploma III Politeknik Negeri Jakarta.
2. Mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi khususnya dalam bidang pengolahan gas, Mekanikal Rotating, dan listrik instrumentasi serta mengaplikasikan ilmu yang telah diperoleh selama mengikuti proses belajar mengajar.

1.3.1.2 Tujuan Khusus

1. Melakukan analisis kinerja *Heat Exchanger* (31-E-104 A~H) pada unit *Naphtha Hydrotreating Unit* #31 antara data kondisi aktual pada tanggal 23 Desember 2026 sampai dengan 23 Januari 2026 dibandingkan dengan data desain.
2. Mendapatkan rekomendasi dan saran perbaikan berdasarkan hasil analisis *fouling* untuk *improvement Heat Exchanger* (31-E-104 A~H) pada unit *Naphtha Hydrotreating Unit* #31.

1.4.1 Manfaat Kerja Praktek

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

1.4.1 Manfaat bagi Mahasiswa

1. Mengaplikasikan ilmu pengetahuan yang didapatkan selama perkuliahan terkait dunia kerja sebelum terjun langsung ke dalam dunia kerja.
2. Mahasiswa memperoleh pengetahuan mengenai operasional perusahaan di bidang minyak dan gas, khususnya di PT Kilang Pertamina Internasional Unit VI Balongan.

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. Menumbuhkan sikap profesional, jujur, disiplin, tanggap, peka, serta bertanggung jawab yang diperlukan mahasiswa untuk memasuki dunia kerja.

1.4.2 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 Kerja Praktek Lapangan yang dijalankan oleh mahasiswa.
3. Sebagai sarana untuk mengetahui kemampuan mahasiswa dalam mengaplikasikan ilmu yang diperoleh selama perkuliahan

1.4.3 Manfaat bagi PT Kilang Pertamina Internasional Unit VI Balongan

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 Kerja Praktek.
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.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

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

BAB IV PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan pada bab ini disusun untuk menjawab dua tujuan khusus penelitian, yaitu analisis kinerja Combined Feed Exchanger (31-E-104 A~H) berdasarkan perbandingan data aktual periode 23 Desember 2025 sampai 23 Januari 2026 dan data desain, serta perumusan rekomendasi perbaikan berdasarkan hasil analisis fouling.

1. Berdasarkan hasil analisis, terlihat bahwa kinerja *Combined Feed Exchanger* (31-E-104 A~H) mengalami penurunan dibandingkan dengan kondisi desain awal. *Heat duty* pada sisi shell berkurang sebesar 35,5% dan pada sisi tube berkurang sebesar 35,9%, bersamaan dengan penurunan *mass velocity* sebesar 35,7% serta penurunan bilangan Reynolds sebesar 37%, yang menunjukkan bahwa heat exchanger sedang beroperasi di bawah kapasitas desainnya. Nilai *clean overall heat transfer coefficient* (U_c) mengalami penurunan sebesar 25,6% (dari 208,54 menjadi 155,48 Btu/hr.ft².°F), sementara nilai *clean dirt heat transfer coefficient* (U_d) turun 16,4%, (87,45 menjadi 73,10 Btu/hr.ft².°F). *Fouling factor* aktual mencapai 0,00725 hr.ft².°F/Btu, meningkat sebesar 9,2% dibandingkan nilai desain (0,00664 hr.ft².°F/Btu). *Effectiveness* desain dari *Combined Feed Exchanger* 31-E-104 A~H sebesar 88,32%, sedangkan efektivitas aktualnya mencapai 88,18%. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa upaya peningkatan kinerja *heat exchanger* bisa difokuskan pada pengelolaan *fouling*, tanpa harus mengubah konfigurasi atau mengganti *heat exchanger*.
2. Rekomendasi perbaikan untuk Combined Feed Exchanger (31-E-104 A~H) berfokus pada: (1) Optimalisasi sistem *wash water injection* dengan meningkatkan laju injeksi, (2) Peningkatan *feed flow rate* operasional untuk mencapai Reynolds number yang lebih tinggi dan mengurangi risiko *fouling*, dan (3) Implementasi penjadwalan pembersihan preventif secara rutin berdasarkan monitoring *fouling factor*. Implementasi rekomendasi ini



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

diperkirakan dapat menurunkan fouling factor kembali ke nilai desain (0,0066 hr.ft².°F/btu) dan meningkatkan thermal efficiency heat exchanger.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil analisis dan kesimpulan, pelaksanaan rekomendasi perbaikan *Combined Feed Exchanger* (31-E-104 A~H) sebaiknya dimulai dengan validasi teknis menggunakan hydrotest agar dapat memastikan bahwa integritas struktural serta rating tekanan heat exchanger masih memadai setelah proses pembersihan chemical. Sebelum memulai implementasi, gunakan perangkat lunak simulasi penukar panas untuk memperkirakan pengaruh perubahan parameter operasional terhadap kinerja termal. Lakukan juga analisis metalurgi pada sampel tabung untuk memahami karakteristik endapan penyumbatan serta kemungkinan terjadinya kerusakan korosi.

Implementasi rekomendasi sebaiknya dilakukan secara bertahap dengan terus-menerus melakukan pemantauan. Dimulai dengan fase uji coba peningkatan injeksi air pencucian secara perlahan sambil memantau respons dari sistem, lalu melanjutkan dengan implementasi penuh menggunakan pembersihan kimia dan pengoptimalan laju aliran, diikuti oleh fase validasi untuk mengevaluasi efektivitasnya melalui pemantauan faktor pengotor, kapasitas panas, dan efisiensi termal.

Untuk memastikan keberhasilan jangka panjang, lakukan pembaruan terhadap *Standard Operating Procedure* (SOP) agar mencakup panduan mengenai pemantauan faktor *fouling*, prosedur pembersihan, dan kondisi yang memerlukan perawatan. Selain itu, adakan pelatihan kepada operator dan teknisi mengenai cara memantau fouling serta tanda-tanda awal kerusakan yang perlu diwaspadai. Pertimbangkan juga untuk mengubah sistem injeksi *wash water* menjadi *fully automatic* dengan pemantauan secara *real-time*, serta menginstal transmitter suhu dan tekanan pada inlet dan outlet setiap bundle *heat exchanger* guna meningkatkan kemampuan pemantauan.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] PT Kilang Pertamina Internasional. "Bisnis Kami." 2025, Retrieved from kpi.pertamina.com/id/profil-perusahaan/bisnis-kami.
- [2] Nicacio, Jancler Adriano Pereira, Fernando Castro Oliveira, and Marcello Rosa Dumont. "Failure analysis and electrochemical testing of ammonium chloride corrosion in a heat exchanger in a diesel hydrotreating unit of a petroleum refinery." *Engineering Failure Analysis* 156 (2024): 107758.
- [3] Zhang, Jianwen, et al. "Crystallization Behavior of Ammonium Chloride in High-Pressure Heat Exchanger of Hydrotreating Unit." *Mathematical Problems in Engineering* 2021.1 (2021): 5056631.
- [4] Xing, Honggang, et al. "Effect of NH₄Cl fouling on heat transfer process of heat exchange tube under forced convection condition." *International Journal of Heat and Mass Transfer* 217 (2023): 124826.
- [5] Wardana, Ruditya Yogi. "Sudah 63 Tahun Berdiri, Ini Perubahan Logo Pertamina dari Masa ke Masa." *GridOto.com*, 10 Dec. 2020, Retrieved from www.gridoto.com/read/222464124/sudah-63-tahun-berdiri-ini-perubahan-logo-pertamina-dari-masa-ke-masa.
- [6] PT Pertamina (Persero). *Logo Pertamina*. Pertamina, n.d., www.pertamina.com
- [7] KPI, P. (n.d.). Profil Perusahaan. Retrieved from <https://kpi.pertamina.com/id/profil-perusahaan/tentang-kami>
- [8] Abdurrohman, Achmad. "Analisis steam balance dan mitigasi excess steam melalui penambahan condenser untuk mengurangi low pressure steam losses di pt badak ngl." PhD diss., Politeknik Negeri Jakarta, 2024.
- [9] Trihapsari, Alifah Agustia. *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*. 2025. Politeknik Negeri Jakarta, Laporan Kampus Merdeka, repository.pnj.ac.id/id/eprint/25373.
- [10] Kern, Donald Q. *Process Heat Transfer*. McGraw-Hill, 1950.
- [11] S. K. Bhatti, Ch. M. Krishna, Ch. Vundru, M. L. Neelapu, and I. N. Niranjana Kumar, "Estimating number of shells and determining the log mean

Hak Cipta :

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



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

temperature difference correction factor of shell and tube heat exchangers.”
WIT Transactions on Engineering Sciences, vol. 53, pp. 323-335, 2006, doi:
10.2495/HT060321





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Praktek Kerja Lapangan di RU VI Balongan





© 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 4. Perhitungan Data Desain Heat Exchanger

1. Neraca Panas pada *Shell and Tube*

Parameter	Shell Side		Tube Side		Unit
	Inlet	Outlet	Inlet	Outlet	
Temp Inlet	222,8	573,8	649,4	291,2	°F
Mass Flow	570546		570546		lb/hr
Cp	0,6425		0,722		Btu/lb°F
Q	$= m \times Cp \times \Delta T$		$= m \times Cp \times \Delta T$		Btu/hr
$Q_s = 570546 \text{ lb/hr} \times 0,6425 \text{ Btu/lb}^\circ\text{F} \times (573,8 - 222,8)^\circ\text{F}$ $Q_s = 128668107,6 \frac{\text{Btu}}{\text{hr}}$			$Q_t = 570546 \text{ lb/hr} \times 0,722 \text{ Btu/lb}^\circ\text{F} \times (649,4 - 291,2)^\circ\text{F}$ $Q_t = 147554834,7 \frac{\text{Btu}}{\text{hr}}$		

2. Log Mean Temperature Difference ΔT_{LMTD}

	Hot Fluid	Cold Fluid	ΔT
Higher Temp. (°F)	649,4	573,8	75,6
Lower Temp. (°F)	291,2	222,8	68,4
LMTD	71,94		
R	1,02		
P	0,83		

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



F_T^*	0,933
---------	-------

*nilai F_t didapatkan dengan menggunakan rumus Bowman [11] dikarenakan *heat exchanger* 31-E-104 A~H memiliki 8 *pass shell* dan 16 *pass tube* yang tidak bisa menggunakan *figure kern* secara langsung (maksimal 6 *pass shell*).

$$LMTD = \frac{(Th_{in} - Tc_{out}) - (Th_{out} - Tc_{in})}{\ln\left(\frac{Th_{in} - Tc_{out}}{Th_{out} - Tc_{in}}\right)}$$

$$= \frac{(649,4 - 573,8) - (291,2 - 222,8)}{\ln\left(\frac{649,4 - 573,8}{291,2 - 222,8}\right)}$$

$$R = \frac{T_1 - T_2}{t_2 - t_1} = \frac{649,4 - 291,2}{573,8 - 222,8} = 1,020512821$$

$$P = \frac{t_2 - t_1}{T_1 - t_1} = \frac{573,8 - 222,8}{649,4 - 222,8} = 0,8227848101$$

$$F_{T(N,2N)} = \frac{\frac{\sqrt{R^2 + 1}}{R - 1} \ln\left(\frac{1 - PR}{1 - P}\right)^{1/N}}{\ln\left[\frac{1 + \left(\frac{1 - PR}{1 - P}\right)^{1/N} - \frac{\sqrt{R^2 + 1}}{R - 1} + \frac{\sqrt{R^2 + 1}}{R - 1} \left(\frac{1 - PR}{1 - P}\right)^{1/N}}{1 + \left(\frac{1 - PR}{1 - P}\right)^{1/N} + \frac{\sqrt{R^2 + 1}}{R - 1} - \frac{\sqrt{R^2 + 1}}{R - 1} \left(\frac{1 - PR}{1 - P}\right)^{1/N}}\right]}$$

$$= \frac{69,65 \times \ln(0,90)^{1/8}}{\ln\left(\frac{1 + (0,90)^{1/8} - 69,65 + 69,65 \times (0,90)^{1/8}}{1 + (0,90)^{1/8} + 69,65 - 69,65 \times (0,90)^{1/8}}\right)}$$

$$= 0,9331690433$$

$$\Delta T_{LMTD} = LMTD \times F_T = 71,94 \times 0,93 = 67,13$$

3. Flow Area

- Pada *Shell*

ID_{shell}	1400	mm
	55,1181106	inch

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



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

Baffle space	318	mm
	12,51966	inch
P _T	31,75	mm
	1,25	inch
OD	1	inch

$$\begin{aligned}
 C' &= P_T - OD_{Tube} \\
 &= 1,25 - 1 \\
 &= 0,25 \text{ inch}
 \end{aligned}$$

$$a_s = \frac{ID \times C' \times B}{144 \times P_T} = \frac{55,12 \times 0,25 \times 12,52}{144 \times 1,25} = 0,96 \text{ ft}^2$$

- Pada Tube

N _T	4800	
BWG	12	
n (Tube Passes)	16	
a't	0,479	in ² (Table 10)
a _t	$= \frac{N_T \times a'_t}{144 \times n} = \frac{4800 \times 0,479}{144 \times 16} = 0,9979 \text{ ft}^2$	

4. Mass Velocity

- Pada Shell

$$G_s = \frac{W}{A_s} = \frac{570546 \frac{lb}{hr}}{0,96 \text{ ft}^2} = 595299,38 \frac{lb}{\text{ft}^2 \text{ hr}}$$

- Pada Tube

$$G_t = \frac{W}{A_t} = \frac{570546 \frac{lb}{hr}}{0.9979 ft^2} = 571737,12 \frac{lb}{ft^2 hr}$$

5. Caloric Temperature

ΔT_c (shell)	$T_{c out} - T_{c in}$	351	$^{\circ}F$
ΔT_h (tube)	$T_{h in} - T_{h out}$	358,2	$^{\circ}F$
$\Delta t_c / \Delta t_h$		0,9798994975	
K_c	Average Fluid Temp	0,22	Figure 17
F_c	Caloric Temperature Factor	0,475	

$$T_c = T_2 + F_c(T_1 - T_2) = 291,2 + 0,475(649,4 - 291,2) = 461,345^{\circ}F$$

$$t_c = t_1 + F_c(t_2 - t_1) = 222,8 + 0,475(573,8 - 222,8) = 389,525^{\circ}F_s$$

6. Reynold Number

- Pada *Shell*, diketahui

D_e (figure 28)	0,99 0,0824	in feet
G_s	595299,38	$\frac{lb}{ft^2 hr}$
t_c	389,525	$^{\circ}F$

Mencari viskositas pada *caloric temperature* dengan *figure 14*



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



Hak Cipta :

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

API	X	Y
61,57	14,11	9,36

*X dan Y hasil dari interpolasi tabel “Viscosities of Petroleum Fractions”

$$\mu_s = 0,092 \text{ cP} \times \frac{2,42 \frac{\text{lb}}{\text{ft} \cdot \text{hr}}}{1 \text{ cP}} = 0,22264 \frac{\text{lb}}{\text{ft} \cdot \text{hr}}$$

$$Re_s = \frac{G_s \times De}{\mu_s} = \frac{595299,38 \times 0,0824}{0,22264} = 220590,178$$

- Pada Tube, diketahui

ID _{Tube} (table 10)	0,784 0,0653	in feet
G _t	571737,119	$\frac{\text{lb}}{\text{ft}^2 \cdot \text{hr}}$
T _c	461,345	°F

Mencari viskositas pada *caloric temperature* dengan figure 14

API*	X	Y
60,26	14,08	9,62

*X dan Y hasil dari interpolasi tabel “Viscosities of Petroleum Fractions”

$$\mu_t = 0,086 \text{ cP} \times \frac{2,42 \frac{\text{lb}}{\text{ft} \cdot \text{hr}}}{1 \text{ cP}} = 0,20812 \frac{\text{lb}}{\text{ft} \cdot \text{hr}}$$

$$Re_t = \frac{G_t \times ID_t}{\mu_t} = \frac{571737,119 \times 0,0653}{0,20812} = 179480,5414$$

7. Faktor Panas (jH)



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

- Pada *Shell*, diketahui

Re_S	220590,178	
jH_{shell}	310	BTU/lb.ft ² .°F

- Pada *Tube*, diketahui

Re_T	179480,5414	
<i>Length</i>	20 ft	
<i>Diameter_{Tube}</i>	0,0653	ft
jH_{tube}	390	BTU/lb.ft ² .°F

8. Bilangan Prandtl (Pr)

- Pada *Shell*, diketahui

μ_s	0,22264	lb/ft.hr
t_c	389,525	°F
k_s (<i>thermal conductivity</i>)	0,082	BTU/lb.ft.°F (<i>figure 1</i>)
C_s	0,68	BTU/lb.°F (<i>figure 4</i>)

$$Pr_s = \frac{C_s \times \mu_s}{k_s} = \frac{0,68 \times 0,22264}{0,082} = 1,846$$

- Pada *Tube*, diketahui

μ_t	0,20812	lb/ft.hr
T_c	461,345	°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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

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

k_t (thermal conductivity)	0,08	BTU/lb.ft.°F (figure 1)
C_t	0,73	BTU/lb.°F (figure 4)

$$Pr_t = \frac{C_t \times \mu_t}{k_t} = \frac{0,73 \times 0,20812}{0,08} = 1,899$$

9. Koefisien Panas

- Pada *Shell*

$$\begin{aligned} \frac{h_o}{\varphi_s} &= \frac{jH_s \times k_s}{De_s} \times (Pr_s)^{\frac{1}{3}} = \frac{310 \times 0,082}{0,0825} \times (1,846)^{\frac{1}{3}} \\ &= 377,9964313 \frac{Btu}{ft.hr.^{\circ}F} \end{aligned}$$

- Pada *Tube*

$$\begin{aligned} \frac{h_i}{\varphi_t} &= \frac{jH_t \times k_t}{ID_t} \times (Pr_t)^{\frac{1}{3}} = \frac{390 \times 0,08}{0,0653} \times (1,899)^{\frac{1}{3}} \\ &= 591,3828032 \frac{Btu}{ft.hr.^{\circ}F} \\ \frac{h_{io}}{\varphi_t} &= \frac{h_i}{\varphi_t} \times \frac{ID_T}{OD_T} = 591,3828032 \frac{Btu}{fr.hr.^{\circ}F} \times \frac{0,0653}{0,0833} \\ &= 463,644 \frac{Btu}{ft.hr.^{\circ}F} \end{aligned}$$

10. Menentukan nilai *tube wall temperature*

$$\begin{aligned} Tw &= Tc + \frac{ho/\varphi_s}{(hio/\varphi_t) + (ho/\varphi_s)} (Tc - tc) \\ &= 461,345 + \frac{377,996}{463,644 + 377,996} (461,345 - 389,525) \\ &= 421,781^{\circ}F \end{aligned}$$

11. Rasio Viskositas Fluida

- Pada *Shell*, diketahui



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

μ_s	0,22264	lb/ft.hr
T_w	421,781	$^{\circ}F$
μ_w	0,091 0,22022	cP lb/ft.hr (figure 14 memakai T_w & Shell API ~61°)

$$\varphi_s = \left(\frac{\mu_s}{\mu_w}\right)^{0.14} = \left(\frac{0,22264}{0,22022}\right)^{0.14} = 1,001531241$$

- Pada *Tube*, diketahui

μ_T	0,20812	lb/ft.hr
T_w	399,229	$^{\circ}F$
μ_w	0,092 0,20608	cP lb/ft.hr (figure 14 memakai T_w & Shell API ~60°)

$$\varphi_T = \left(\frac{\mu_T}{\mu_w}\right)^{0.14} = \left(\frac{0,20812}{0,20608}\right)^{0.14} = 1,001380006$$

12. Koefisien Perpindahan Panas Terkoreksi

- Pada *Shell*

$$h_o = \left(\frac{h_o}{\varphi_s}\right) \times \varphi_s = 377,9964313 \times 1,00153124 = 378,5752349 \frac{Btu}{ft^2 hr^{\circ}F}$$

- Pada *Tube*

$$h_{io} = \left(\frac{h_{io}}{\varphi_t}\right) \times \varphi_T = 463,6441146 \times 1,0013801 = 464,2839465 \frac{Btu}{ft^2 hr^{\circ}F}$$

13. Clean Overall Coefficient



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

$$U_c = \frac{h_o \times h_{io}}{h_o + h_{io}} = \frac{378,5752349 \left(\frac{Btu}{ft^2 hr^\circ F} \right) \times 464,2839465 \left(\frac{Btu}{ft^2 hr^\circ F} \right)}{378,5752349 \left(\frac{Btu}{ft^2 hr^\circ F} \right) + 464,2839465 \left(\frac{Btu}{ft^2 hr^\circ F} \right)}$$

$$= 208,5359073 \left(\frac{Btu}{ft^2 hr^\circ F} \right)$$

14. Dirt Overall Coefficient

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

10.

a^n 0,2618 ft²/lin ft Figure

10 DQ Kern

N_{tube} 600

Length 6100 mm

20 ft

ΔT_{LMTD} 67,13 °F

$$A = N_{tube} \times L_{tube} \times a^n = 600 \times 20 \text{ ft} \times 0,2618 \text{ ft} = 3141,6 \text{ ft}^2$$

Karena yang dihitung adalah unit 31-E-104 A~H (8 unit), maka area 1 shell dikalikan dengan 8.

$$A = 3141,6 \text{ ft}^2 * 8 \text{ unit} = 25132,8 \text{ ft}^2$$

$$U_d = \frac{Q_T}{A \times \Delta T_{LMTD}} = \frac{147554834,7 \left(\frac{Btu}{hr} \right)}{25132,8 \text{ ft}^2 \times 67,13 \text{ }^\circ F} = 87,4544784 \left(\frac{Btu}{ft^2 hr^\circ F} \right)$$

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

$$Rd = \frac{Uc - Ud}{Uc \times Ud} = \frac{0,000,000 \left(\frac{Btu}{ft^2 hr^\circ F} \right) - 0,000,000 \left(\frac{Btu}{ft^2 hr^\circ F} \right)}{0,000,000 \left(\frac{Btu}{ft^2 hr^\circ F} \right) \times 0,000,000 \left(\frac{Btu}{ft^2 hr^\circ F} \right)}$$

$$= 0,006639182972 \left(\frac{ft^2 hr^\circ F}{Btu} \right)$$

16. Menghitung Effectiveness

- Hitung heat capacity rate

$$C_{shell} = \dot{m} \times Cp = 570.546 \text{ lb/hr} \times 0,6425 \text{ Btu}^\circ\text{F/lb}$$

$$= 366.675 \text{ Btu}^\circ\text{F/hr} \leq C_{min}$$

$$C_{tube} = \dot{m} \times Cp = 570.546 \text{ lb/hr} \times 0,722 \text{ Btu}^\circ\text{F/lb}$$

$$= 411.934 \text{ Btu}^\circ\text{F/hr}$$

- Hitung Q maksimum

$$\Delta T_{max} = T_{h,in} - T_{c,in} = 649.4 - 222.8 = 426.6 \text{ }^\circ\text{F}$$

$$Q_{max} = C_{min} \times \Delta T_{max} = 366.576 \times 426,6$$

$$= 156,38 \times 10^6 \text{ Btu/hr}$$

- Hitung Q desain

$$Q_{desain} = (Q_{shell} + Q_{tube})/2 = (128.668 + 147.555)/2$$

$$= 138,11 \times 10^6 \text{ Btu/hr}$$

- Hitung effectiveness

$$\epsilon_{desain} = \frac{138,11 \times 10^6 \text{ Btu/hr}}{156,38 \times 10^6 \text{ Btu/hr}} \times 100\% = 88,32\%$$



Lampiran 5. Perhitungan Data Aktual Heat Exchanger

1. Neraca Panas pada *Shell and Tube*

Parameter	Shell Side		Tube Side		Unit
	Inlet	Outlet	Inlet	Outlet	
Temp Inlet	203,9	555,9	616,3	259,0	°F
Mass Flow	366807,8077		366807,8077		lb/hr
Cp	0,674		0,708		Btu/lb°F
Q	$= m \times Cp \times \Delta T$		$= m \times Cp \times \Delta T$		Btu/hr
	$Q_s = 366807,8077 \text{ lb/hr} \times 0,674 \text{ Btu/lb}^\circ\text{F} \times (555,9 - 203,9)^\circ\text{F}$ $Q_s = 128668107,6 \frac{\text{Btu}}{\text{hr}}$		$Q_t = 366807,8077 \text{ lb/hr} \times 0,708 \text{ Btu/lb}^\circ\text{F} \times (616,3 - 259,0)^\circ\text{F}$ $Q_t = 147554834,7 \frac{\text{Btu}}{\text{hr}}$		

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

	Hot Fluid	Cold Fluid	ΔT
Higher Temp. (°F)	616,3	555,9	60,347115
Lower Temp. (°F)	259,0	203,9	55,1436075
LMTD	57.70626552		
R	1,014		
P	0,854		

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



F_T^*	0,892
---------	-------

*nilai F_t didapatkan dengan menggunakan rumus Bowman [11] dikarenakan *heat exchanger* 31-E-104 A~H memiliki 8 *pass shell* dan 16 *pass tube* yang tidak bisa menggunakan *figure kern* secara langsung (maksimal 6 *pass shell*).

$$LMTD = \frac{(Th_{in} - Tc_{out}) - (Th_{out} - Tc_{in})}{\ln\left(\frac{Th_{in} - Tc_{out}}{Th_{out} - Tc_{in}}\right)}$$

$$= \frac{(60,347115) - (55,1436075)}{\ln\left(\frac{60,347115}{55,1436075}\right)} = 57,706$$

$$R = \frac{T_1 - T_2}{t_2 - t_1} = \frac{649,4 - 291,2}{573,8 - 222,8} = 1,014781031$$

$$P = \frac{t_2 - t_1}{T_1 - t_1} = \frac{573,8 - 222,8}{649,4 - 222,8} = 0,8536637538$$

$$F_{T(N,2N)} = \frac{\frac{\sqrt{R^2 + 1}}{R - 1} \ln\left(\frac{1 - PR}{1 - P}\right)^{1/N}}{\ln\left[\frac{1 + \left(\frac{1 - PR}{1 - P}\right)^{1/N} - \frac{\sqrt{R^2 + 1}}{R - 1} + \frac{\sqrt{R^2 + 1}}{R - 1} \left(\frac{1 - PR}{1 - P}\right)^{1/N}}{1 + \left(\frac{1 - PR}{1 - P}\right)^{1/N} + \frac{\sqrt{R^2 + 1}}{R - 1} - \frac{\sqrt{R^2 + 1}}{R - 1} \left(\frac{1 - PR}{1 - P}\right)^{1/N}}\right]}$$

$$= \frac{96,387 \times \ln(0,989)^{1/8}}{\ln\left(\frac{1 + (0,989)^{1/8} - 96,387 + 96,387 \times (0,989)^{1/8}}{1 + (0,989)^{1/8} + 96,387 - 96,387 \times (0,989)^{1/8}}\right)}$$

$$= 0,8924219348$$

$$\Delta T_{LMTD} = LMTD \times F_T = 57,706 \times 0,892 = 51,49833713$$

3. Flow Area

- Pada *Shell*

ID _{shell}	1400	mm
	55,1181106	inch

Hak Cipta :

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



Hak Cipta :

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

Baffle space	318	mm
	12,51966	inch
P _T	31,75	mm
	1,25	inch
OD	1	inch

$$\begin{aligned}
 C' &= P_T - OD_{Tube} \\
 &= 1,25 - 1 \\
 &= 0,25 \text{ inch}
 \end{aligned}$$

$$a_s = \frac{ID \times C' \times B}{144 \times P_T} = \frac{55,12 \times 0,25 \times 12,52}{144 \times 1,25} = 0,96 \text{ ft}^2$$

- Pada Tube

N _T	4800	
BWG	12	
n (Tube Passes)	16	
a't	0,479	in ² (Table 10)
a _t	$= \frac{N_T \times a'_t}{144 \times n} = \frac{4800 \times 0,479}{144 \times 16} = 0,9979 \text{ ft}^2$	

4. Mass Velocity

- Pada Shell

$$G_s = \frac{W}{A_s} = \frac{366807,8077 \frac{lb}{hr}}{0,96 \text{ ft}^2} = 382721,9225 \frac{lb}{\text{ft}^2 \text{ hr}}$$

- Pada Tube

$$G_t = \frac{W}{A_t} = \frac{366807,8077 \frac{lb}{hr}}{0,9979 ft^2} = 367573,586 \frac{lb}{ft^2 hr}$$

5. *Caloric Temperature*

ΔT_c (shell)	$T_{c out} - T_{c in}$	352,04	$^{\circ}F$
ΔT_h (tube)	$T_{h in} - T_{h out}$	357,24	$^{\circ}F$
$\Delta t_c / \Delta t_h$		0,9854342651	
K_c	<i>Average Fluid Temp</i>	0,2	<i>Figure 17</i>
F_c	<i>Caloric Temperature Factor</i>	0,48	

$$T_c = T_2 + F_c(T_1 - T_2) = 259 + 0,48(616 - 259) = 430.5240163 \text{ } ^{\circ}F$$

$$t_c = t_1 + F_c(t_2 - t_1) = 203 + 0,48(556 - 204) = 372.8827252 \text{ } ^{\circ}F$$

6. *Reynold Number*

- Pada *Shell*, diketahui

De (<i>figure 28</i>)	0,99	in
	0,0824	feet
Gs	382721,9225	$\frac{lb}{ft^2 hr}$
t_c	372.8827252	$^{\circ}F$

Mencari viskositas pada *caloric temperature* dengan *figure 14*

API	X	Y
-----	---	---

Hak Cipta :

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





Hak Cipta :

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

61,57	14,11	9,36
-------	-------	------

*X dan Y hasil dari interpolasi tabel “Viscosities of Petroleum Fractions”

$$\mu_s = 0,094 \text{ cP} \times \frac{2,42 \frac{\text{lb}}{\text{ft} \cdot \text{hr}}}{1 \text{ cP}} = 0,22748 \frac{\text{lb}}{\text{ft} \cdot \text{hr}}$$

$$Re_s = \frac{G_s \times De}{\mu_s} = \frac{382721,9225 \times 0,0824}{0,22748} = 138801,4654$$

- Pada Tube, diketahui

ID _{Tube} (table 10)	0,784	in
	0,0653	feet
G _t	367573,586	$\frac{\text{lb}}{\text{ft}^2 \cdot \text{hr}}$
T _c	430,5240163	°F

Mencari viskositas pada *caloric temperature* dengan figure 14

API*	X	Y
60,26	14,08	9,62

*X dan Y hasil dari interpolasi tabel “Viscosities of Petroleum Fractions”

$$\mu_t = 0,091 \text{ cP} \times \frac{2,42 \frac{\text{lb}}{\text{ft} \cdot \text{hr}}}{1 \text{ cP}} = 0,22022 \frac{\text{lb}}{\text{ft} \cdot \text{hr}}$$

$$Re_t = \frac{G_t \times ID_t}{\mu_t} = \frac{367573,586 \times 0,0653}{0,22022} = 109049,1629$$

7. Faktor Panas (jH)



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

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

- Pada *Shell*, diketahui

Re_S	138801,4654
jH_{shell}	230 BTU/lb.ft ² .°F

- Pada *Tube*, diketahui

Re_T	109049,1629
<i>Length</i>	20 ft
<i>Diameter_{Tube}</i>	0,0653 ft
jH_{tube}	280 BTU/lb.ft ² .°F

8. Bilangan Prandtl (Pr)

- Pada *Shell*, diketahui

μ_s	0,22748	lb/ft.hr
t_c	372,8827252	°F
k_s (<i>thermal conductivity</i>)	0,083	BTU/lb.ft.°F (<i>figure 1</i>)
C_s	0,674	BTU/lb.°F (<i>figure 4</i>)

$$Pr_s = \frac{C_s \times \mu_s}{k_s} = \frac{0,674 \times 0,22748}{0,083} = 1.847247229$$

- Pada *Tube*, diketahui

μ_t	0,22022	lb/ft.hr
T_c	430,5240163	°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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

k_t (thermal conductivity)	0,081	BTU/lb.ft.°F (figure 1)
C_t	0,708	BTU/lb.°F (figure 4)

$$Pr_t = \frac{C_t \times \mu_t}{k_t} = \frac{0,708 \times 0,22022}{0,081} = 1.924885926$$

9. Koefisien Panas

- Pada Shell

$$\begin{aligned} \frac{h_o}{\phi_s} &= \frac{jH_s \times k_s}{De_s} \times (Pr_s)^{\frac{1}{3}} = \frac{230 \times 0,083}{0,0825} \times (1,847)^{\frac{1}{3}} \\ &= 283,9184869 \frac{Btu}{ft. hr. ^\circ F} \end{aligned}$$

- Pada Tube

$$\begin{aligned} \frac{h_i}{\phi_t} &= \frac{jH_t \times k_t}{ID_t} \times (Pr_t)^{\frac{1}{3}} = \frac{280 \times 0,081}{0,0653} \times (1,924)^{\frac{1}{3}} \\ &= 431,8271228 \frac{Btu}{ft. hr. ^\circ F} \\ \frac{h_{io}}{\phi_t} &= \frac{h_i}{\phi_t} \times \frac{ID_T}{OD_T} = 431,8271228 \frac{Btu}{fr. hr. ^\circ F} \times \frac{0,0653 ft}{0,0833 ft} \\ &= 338,5524621 \frac{Btu}{ft. hr. ^\circ F} \end{aligned}$$

10. Menentukan nilai tube wall temperature

$$\begin{aligned} Tw &= Tc + \frac{ho/\phi_s}{(hio/\phi_t) + (ho/\phi_s)} (Tc - tc) \\ &= 430,524 + \frac{284}{338 + 284} (430,524 - 372.883) = 399,173 ^\circ F \end{aligned}$$

11. Rasio Viskositas Fluida

- Pada Shell, diketahui



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

μ_s	0,22748	lb/ft.hr
T_w	399,173	$^{\circ}F$
μ_w	0,09 0,2178	cP lb/ft.hr (figure 14 memakai T_w & Shell API ~61°)

$$\varphi_s = \left(\frac{\mu_s}{\mu_w}\right)^{0.14} = \left(\frac{0,22748}{0,2178}\right)^{0.14} = 1.006106485$$

- Pada Tube, diketahui

μ_T	0,22022	lb/ft.hr
T_w	399,173	$^{\circ}F$
μ_w	0,093 0,20832	cP lb/ft.hr (figure 14 memakai T_w & Shell API ~60°)

$$\varphi_T = \left(\frac{\mu_T}{\mu_w}\right)^{0.14} = \left(\frac{0,22022}{0,20832}\right)^{0.14} = 1.007807558$$

12. Koefisien Perpindahan Panas Terkoreksi

- Pada Shell

$$h_o = \left(\frac{h_o}{\varphi_s}\right) \times \varphi_s = 283,918 \times 1,006 = 285,6522308 \frac{Btu}{ft^2 hr^{\circ}F}$$

- Pada Tube

$$h_{io} = \left(\frac{h_{io}}{\varphi_t}\right) \times \varphi_T = 338,552 \times 1,008 = 341,1957299 \frac{Btu}{ft^2 hr^{\circ}F}$$

13. Clean Overall Coefficient



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

$$U_c = \frac{h_o \times h_{io}}{h_o + h_{io}} = \frac{285,652 \left(\frac{Btu}{ft^2 hr^\circ F} \right) \times 341,196 \left(\frac{Btu}{ft^2 hr^\circ F} \right)}{285,652 \left(\frac{Btu}{ft^2 hr^\circ F} \right) + 341,196 \left(\frac{Btu}{ft^2 hr^\circ F} \right)}$$

$$= 155,481596 \left(\frac{Btu}{ft^2 hr^\circ F} \right)$$

14. Dirt Overall Coefficient

a^n ialah surface per lin ft; ft^2 yang nilainya didapatkan dengan membaca Tabel

10.

a^n 0,2618 $ft^2/lin\ ft$ Figure

10 DQ Kern

N_{tube}

600

Length

6100 mm

20 ft

ΔT_{LMTD}

67,13 $^\circ F$

$$A = N_{tube} \times L_{tube} \times a^n = 600 \times 20\ ft \times 0,2618\ ft = 3141,6\ ft^2$$

Karena yang dihitung adalah unit 31-E-104 A~H (8 unit), maka area 1 shell dikalikan dengan 8.

$$A = 3141,6\ ft^2 * 8\ unit = 25132,8\ ft^2$$

$$U_d = \frac{Q_T}{A \times \Delta T_{LMTD}} = \frac{92775993,5 \left(\frac{Btu}{hr} \right)}{25132,8\ ft^2 \times 51,50\ ^\circ F} = 71,68058359 \left(\frac{Btu}{ft^2 hr^\circ F} \right)$$

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

$$Rd = \frac{Uc - Ud}{Uc \times Ud} = \frac{0,000,000 \left(\frac{Btu}{ft^2 hr^\circ F} \right) - 0,000,000 \left(\frac{Btu}{ft^2 hr^\circ F} \right)}{0,000,000 \left(\frac{Btu}{ft^2 hr^\circ F} \right) \times 0,000,000 \left(\frac{Btu}{ft^2 hr^\circ F} \right)}$$

$$= 0,007519149901 \left(\frac{ft^2 hr^\circ F}{Btu} \right)$$

17. Menghitung Effectiveness

- Hitung heat capacity rate

$$C_{shell} = \dot{m} \times Cp = 366.807,8 \text{ lb/hr} \times 0,674 \text{ Btu}^\circ\text{F/lb}$$

$$= 247.229 \text{ Btu}^\circ\text{F/hr} \leq C_{min}$$

$$C_{tube} = \dot{m} \times Cp = 366.807,8 \text{ lb/hr} \times 0,708 \text{ Btu}^\circ\text{F/lb}$$

$$= 259.700 \text{ Btu}^\circ\text{F/hr}$$

- Hitung Q maksimum

$$\Delta T_{max} = T_{h,in} - T_{c,in} = 616,3 - 203,9 = 412,4^\circ\text{F}$$

$$Q_{max} = C_{min} \times \Delta T_{max} = 247.229 \times 412,4$$

$$= 101,96 \times 10^6 \text{ Btu/hr}$$

- Hitung Q aktual

$$Q_{aktual} = (Q_{shell} + Q_{tube})/2 = (87.024 + 92.791)/2$$

$$= 89,91 \times 10^6 \text{ Btu/hr}$$

- Hitung effectiveness

$$\epsilon_{desain} = \frac{89,91 \times 10^6 \text{ Btu/hr}}{101,96 \times 10^6 \text{ Btu/hr}} \times 100\% = 88,18\%$$



© 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

Lampiran 6. Figure 1 Thermal Conductivities of Hydrocarbons Liquids

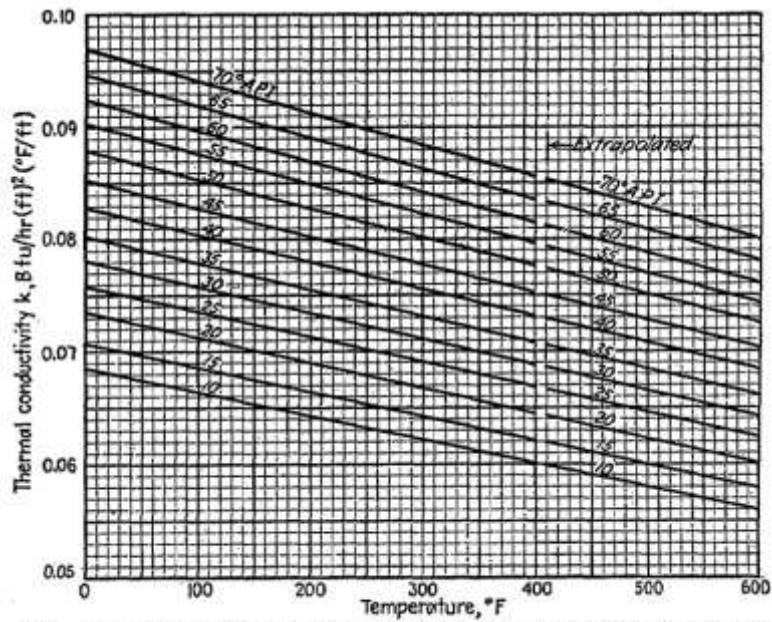


FIG. 1. Thermal conductivities of hydrocarbon liquids. (Adapted from Natl. Bur. Standards Misc. Pub. 97.)

Lampiran 7. Figure 4 Specific Heats of Hydrocarbon Liquids

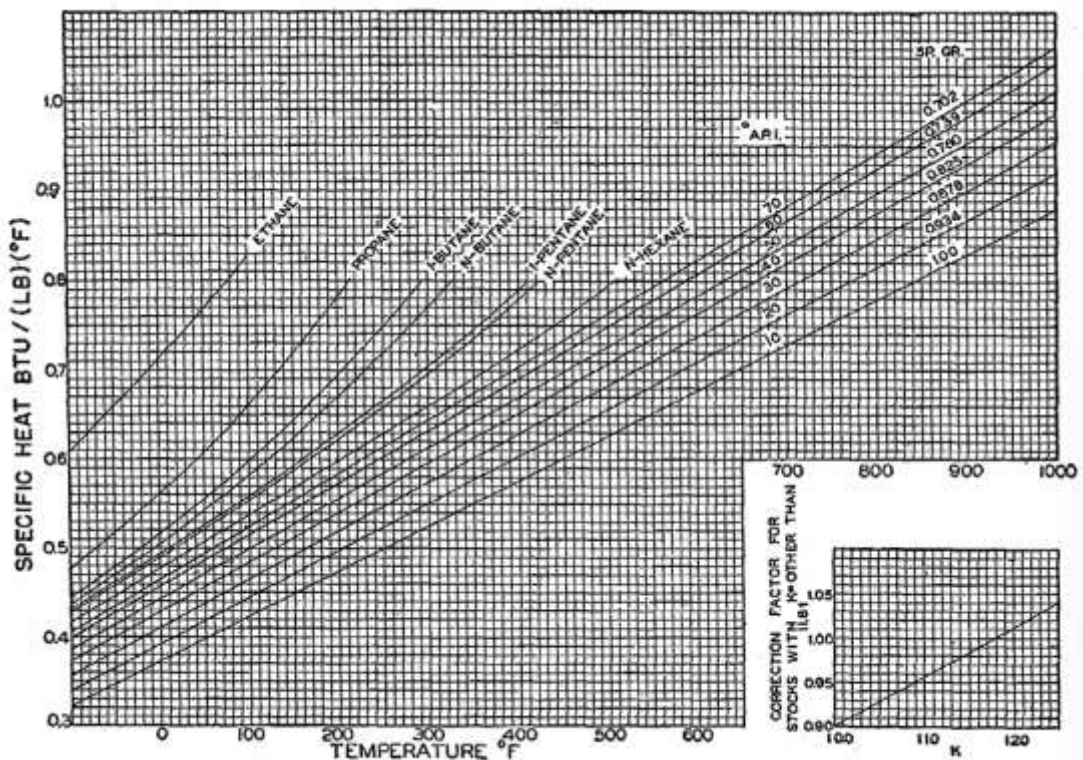


FIG. 4. Specific heats of hydrocarbon liquids. [Holcomb and Brown, Ind. Eng. Chem., 34, 595 (1942).]
† K = characterization factor.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 8. Figure 6 Specific Gravities of Hydrocarbons

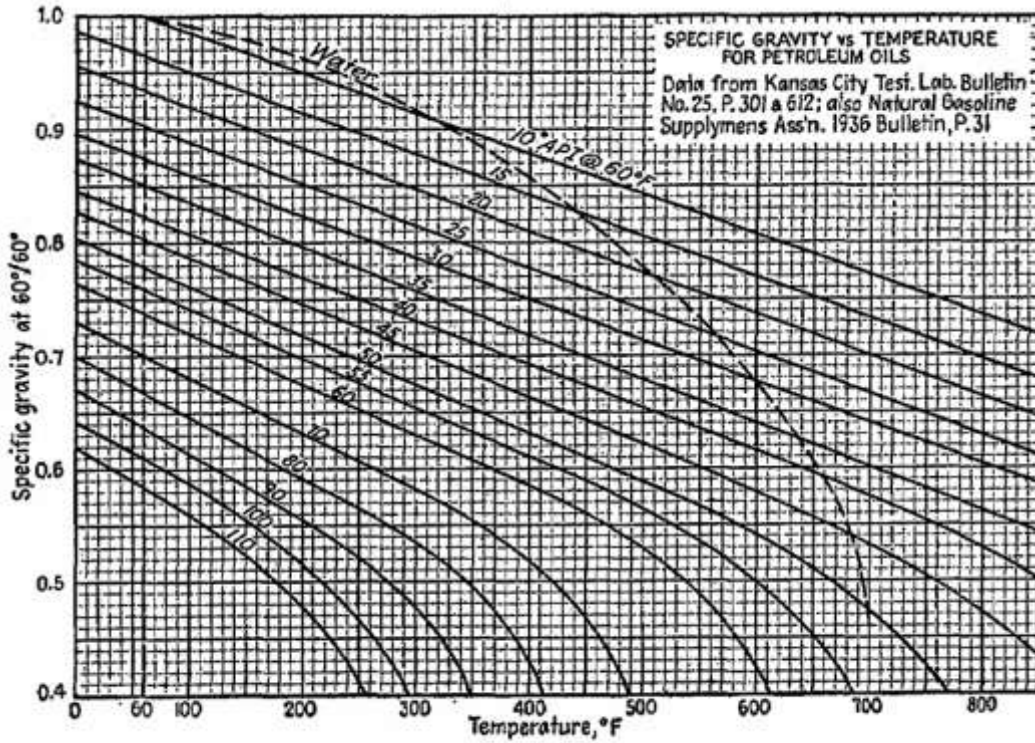


Fig. 6. Specific gravities of hydrocarbons.



- 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



© 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

Lampiran 9. Figure 14 Viscosities of Liquid

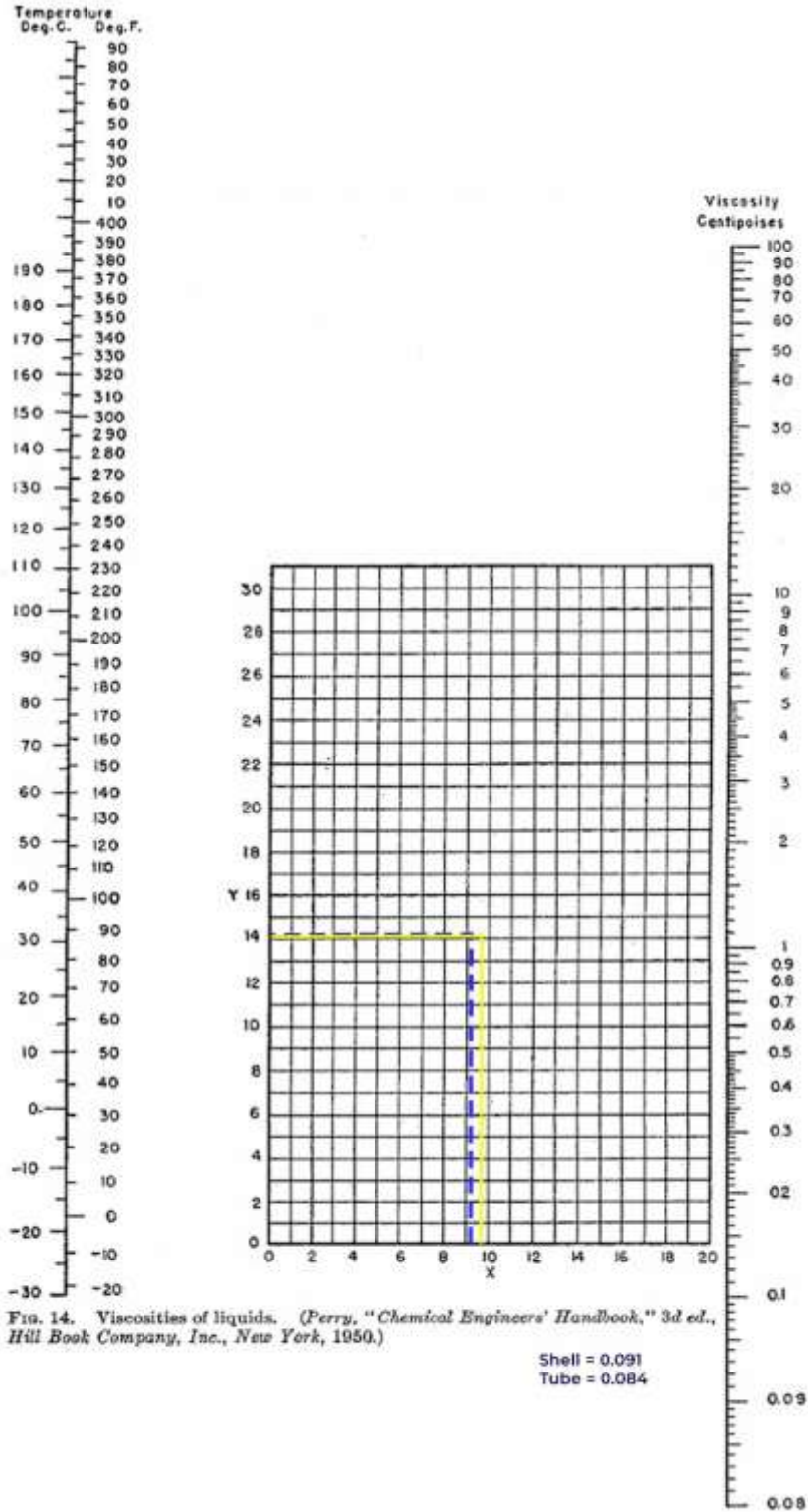


FIG. 14. Viscosities of liquids. (Perry, "Chemical Engineers' Handbook," 3d ed., Hill Book Company, Inc., New York, 1950.)



© 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 10. Figure 16 Values of k (Thermal Conductivity)

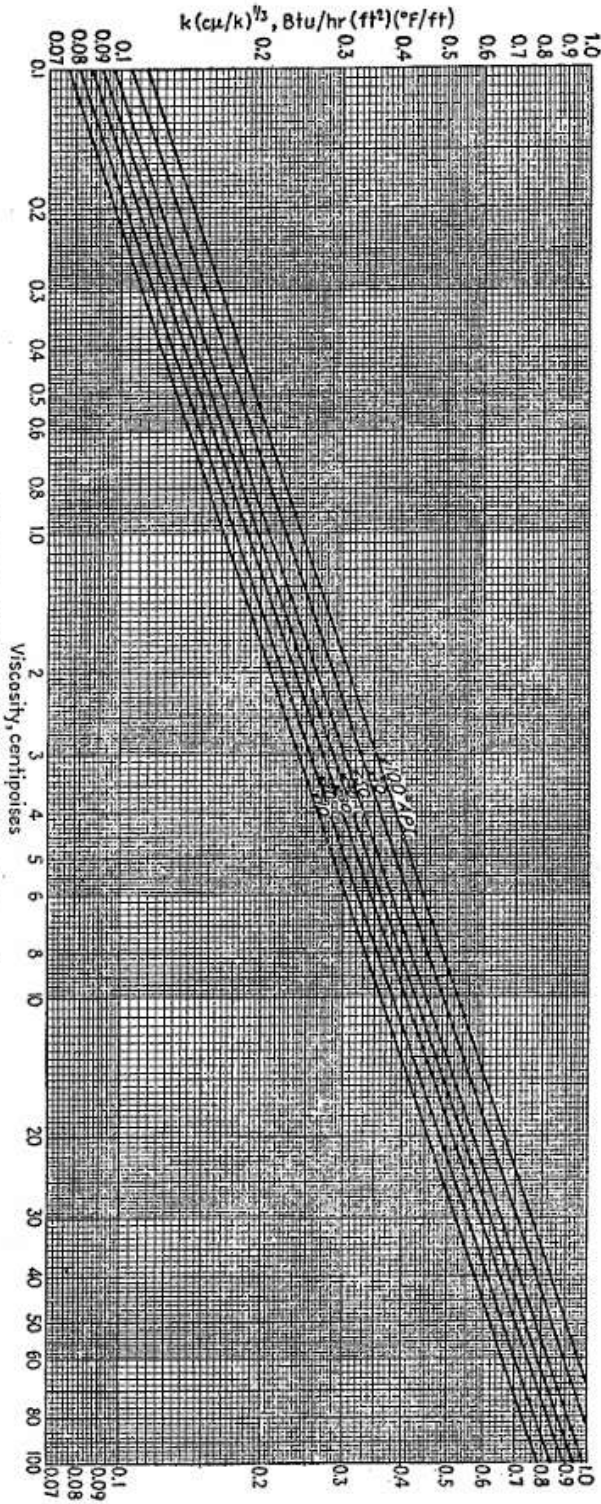
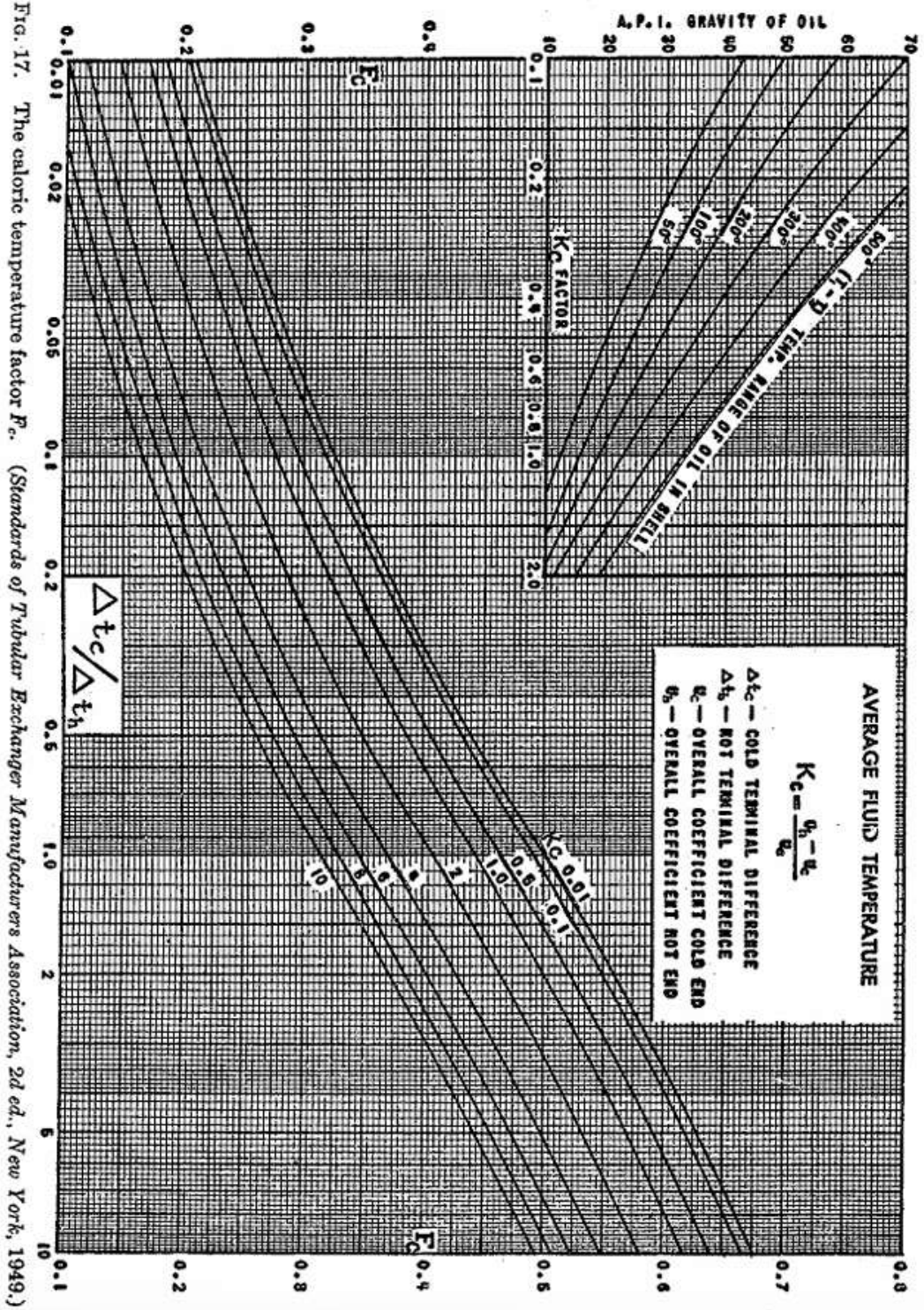


Fig. 16. Values of $k(\text{cm/k})^{1/2}$ for hydrocarbons.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 11. Figure 17 The Caloric Temperature Factor F_c



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



© 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

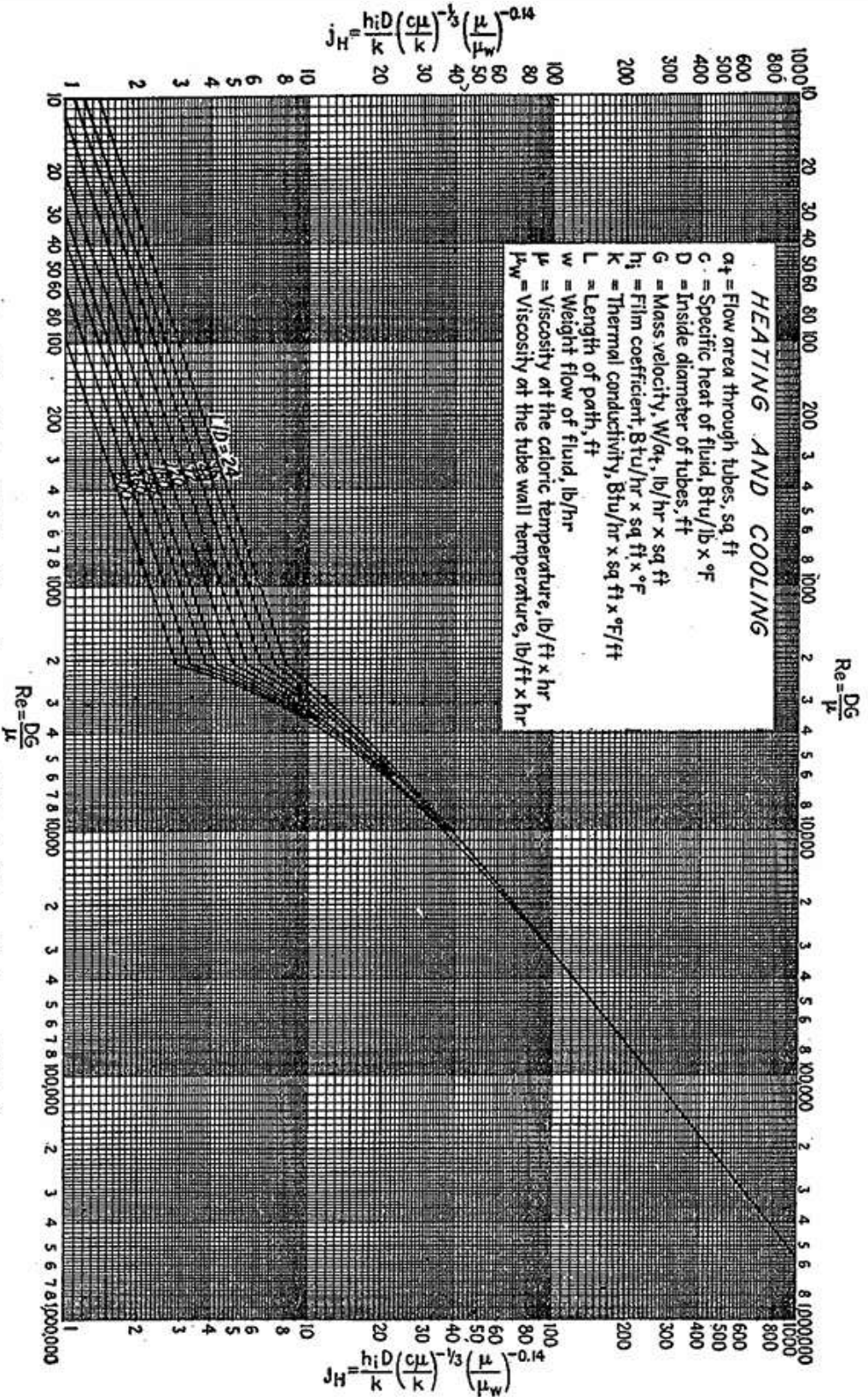


Fig. 24. Tube-side heat-transfer curve. (Adapted from Sieder and Tate.)



© 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 13. Figure 28 Shell-side Heat Transfer Curve

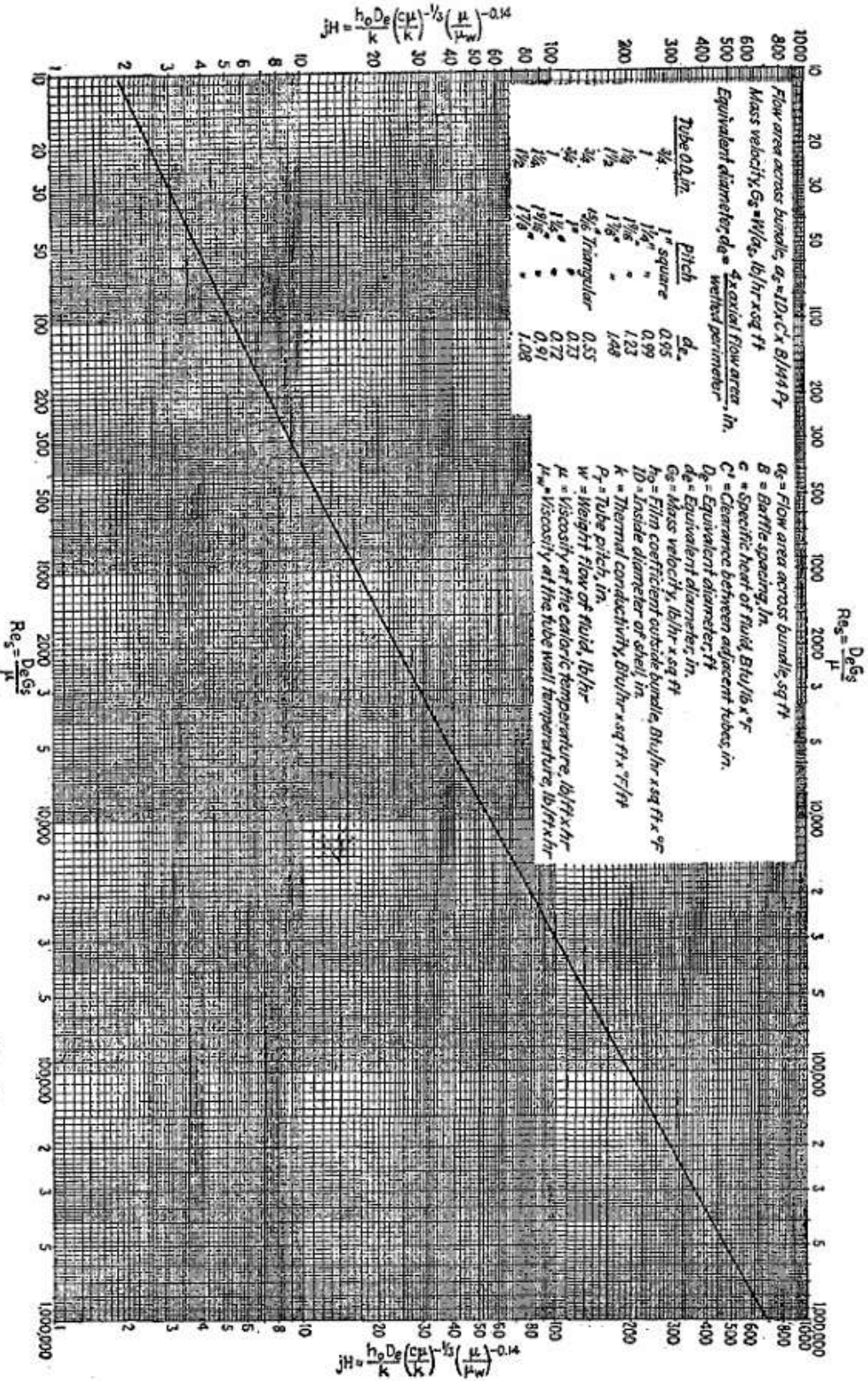


Fig. 28. Shell-side heat-transfer curve for bundles with 25% cut segmental baffles.



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

Lampiran 17. Daftar Isian Praktik Kerja Lapangan

**DAFTAR ISIAN
PRAKTIK KERJA LAPANGAN**

Nama Mahasiswa : 1. Mukhammad Yusuf Iqbal NIM : 2302319013
2. Agung Subagyo NIM : 2302319010
3. Elsa Amaliyah Nursyam NIM : 2302319002

Program studi : D-III Teknik Mesin / Pengolahan Gas
Tempat Praktik Kerja Lapangan
Nama Perusahaan/Industri : PT. Kilang Pertamina Internasional Unit VI
Balongan
Alamat Perusahaan/Industri : Jl. Raya Balongan Km. 9, Kec. Balongan,
Kab. Indramayu, Jawa Barat

Balongan, 2 Februari 2026



Mukhammad Yusuf Iqbal
NIM: 2302319013



© 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 18. Surat Perusahaan / Industri



SURAT KETERANGAN

No. Ket - 127/KPI49800/2026-S8

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Wahyu Adi Marsanto
Jabatan : Manager HC RU VI
No. Pekerja : 19011010/88029153
Perusahaan : PT Kilang Pertamina Internasional

Dengan ini menerangkan bahwa:

Nama : Mukhammad Yusuf Iqbal
No. Mahasiswa : 2302319013
Prodi / Fakultas : Teknik Mesin / Teknik
Institusi : Politeknik Negeri Jakarta

Telah melaksanakan Praktik Kerja Lapangan (PKL) di PT Kilang Pertamina Internasional Unit VI Balongan terhitung mulai tanggal 22 Desember 2025 sampai dengan 02 Februari 2026.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Balongan, 06 Februari 2026
Manager HC RU VI,



Wahyu Adi Marsanto

Unit VI Balongan
Jl. Raya Balongan-Jakarta
Telp. 0261
T +62 234 428232, +62 234 2144999
F +62 234 428029, +62 234 429187
www.pertamina.com



© 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 19. Daftar Hadir Praktik Kerja Lapangan

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

No	Hari/Tanggal	Tanda Tangan	Keterangan
1	Selasa, 23 Desember 2025		Hadir
2	Rabu, 24 Desember 2025		Hadir
3	Senin, 29 Desember 2025		Hadir
4	Selasa, 30 Desember 2025		Hadir
5	Rabu, 31 Desember 2025		Hadir
6	Jumat, 2 Januari 2026		Hadir
7	Senin, 5 Januari 2026		Hadir
8	Selasa, 6 Januari 2026		Hadir
9	Rabu, 7 Januari 2026		Hadir
10	Kamis, 8 Januari 2026		Hadir
11	Jum'at, 9 Januari 2026		Hadir
12	Senin, 12 Januari 2026		Hadir
13	Selasa, 13 Januari 2026		Hadir
14	Rabu, 14 Januari 2026		Hadir
15	Kamis, 15 Januari 2026		Hadir
16	Senin, 19 Januari 2026		Hadir
17	Selasa, 20 Januari 2026		Hadir
18	Rabu, 21 Januari 2026		Hadir
19	Kamis, 22 Januari 2026		Hadir
20	Jum'at, 23 Januari 2026		Hadir
21	Sabtu, 24 Januari 2026		Hadir
22	Senin, 26 Januari 2026		Hadir



© 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

23	Selasa, 27 Januari 2026		Hadir
24	Rabu, 28 Januari 2026		Hadir
25	Kamis, 29 Januari 2026		Hadir
26	Jum'at, 30 Januari 2026		Hadir
27	Senin, 2 Februari 2026		Hadir

Balongan, 2 Februari 2026
Pembimbing Industri



(Ahmad Assubkie)



Lampiran 20. Catatan Kegiatan Harian Praktik Kerja Lapangan

No	Hari/Tanggal	Uraian kegiatan
1	Selasa, 23 Desember 2025	HSSE Induction, mempelajari terkait budaya Safety PT Pertamina RU 6 Balongan. Membuat Badge HSSE Induction dan ID Card, serta mengambil perlengkapan PKL seperti coverall dan sepatu safety
2	Rabu, 24 Desember 2025	Lokasi: DCS Room, Unit 31, 32, & 33 Memperelajari Overview HSC (Hydro Skimming Complex) yang menjaga proses DTU (Distillation Treating Unit) dan NPU (Naphta Processing Unit)
3	Senin, 29 Desember 2025	Mempelajari overview Distillation & Hydrotreating Complex (DHC) yaitu AHU/ARHDM unit 12 (Atmospheric Residue Hydrodemetalization Unit) dan HTU (Hydrotreating Unit) yang terdiri dari Hydrogen Plant (Unit 22), GO HTU (Unit 14) dan LCO HTU (Unit 21)
4	Selasa, 30 Desember 2025	Pada pagi hari, kegiatan dimulai dengan kunjungan ke RPPK (Control Room) untuk mempelajari gambaran umum mengenai Residue Catalytic Cracker (RCC), yang merupakan bagian dari Residue Catalytic Cracking Complex (RCCC). Dalam sesi ini, dijelaskan fungsi utama RCC sebagai unit perengkahan katalitik residu untuk menghasilkan produk bernilai tinggi seperti bensin, LPG, dan off-gas. Pembelajaran mencakup alur proses RCC secara umum, mulai dari penerimaan feed residu dari unit sebelumnya, proses reaksi perengkahan katalitik di reaktor, regenerasi katalis di regenerator, hingga pemisahan produk di main fractionator. Selain itu, juga dipelajari keterkaitan RCC dengan Light End Unit (LEU) sebagai unit pengolahan lanjutan fraksi

Hak Cipta :

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



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

		<p>ringan hasil dari RCC.</p> <p>Kegiatan dilanjutkan dengan kunjungan ke area kilang RCC yang didampingi oleh operator untuk mengamati secara langsung peralatan utama, alur proses, serta sistem keselamatan kerja yang diterapkan di unit RCC.</p> <p>Hasil akhirnya, kami memahami fungsi dan alur proses Residue Catalytic Cracker (RCC), peralatan utama yang digunakan, serta keterkaitannya dengan Light End Unit (LEU) dalam sistem Residue Catalytic Cracking Complex (RCCC).</p>
5	Rabu, 31 Desember 2025	<p>Lokasi: RPPK (Control Room), Kilang Pertamina International Refinery Unit VI Balongan</p> <p>Kegiatan pada hari ini dimulai dengan mempelajari gambaran umum (overview) mengenai Propylene Olefin Complex (POC) sebagai salah satu unit proses sekunder di Kilang RU VI Balongan. Dijelaskan bahwa POC berfungsi untuk meningkatkan nilai tambah fraksi gas ringan, khususnya aliran propylene-rich stream yang berasal dari RCC dan LEU.</p> <p>Pembelajaran difokuskan pada alur proses secara umum di Propylene Olefin Complex (POC), termasuk fungsi Olefin Conversion Unit (OCU) sebagai unit utama dalam proses pemurnian dan peningkatan kualitas propylene menjadi propylene polymer-grade. Selain itu, dipelajari pula peralatan utama yang digunakan serta peran POC dalam mendukung integrasi proses dan pencapaian target produksi kilang.</p> <p>Pada akhirnya, kami memahami gambaran umum Propylene Olefin Complex (POC), fungsi Olefin</p>



© 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

		<p>Conversion Unit (OCU), serta peran POC dalam meningkatkan nilai tambah produk gas ringan hasil proses RCC dan LEU.</p>
6	Jumat, 2 Januari 2026	<p>Lokasi: Ruang Kontrol (RPPK) dan area Utilities (UTL), Unit Kilang Pertamina International Refinery Unit VI Balongan</p> <p>Di pagi hari, kegiatan dimulai dengan pergi ke Ruang Kontrol (RPPK) untuk memahami secara umum mengenai Utilities (UTL), yaitu unit pendukung utama yang menyediakan berbagai kebutuhan utilitas bagi seluruh unit proses di Kilang RU VI Balongan.</p> <p>Pembelajaran mencakup tugas dan peran Utilities dalam menyuplai berbagai jenis utilitas seperti uap (steam), listrik (power), air pendingin (cooling water), air untuk instrumen, nitrogen, dan gas bahan bakar (fuel gas) yang diperlukan untuk menjaga kelancaran operasi unit proses seperti HSC, DHC, RCC, LEU, dan POC. Dijelaskan pula mekanisme pembangkitan dan distribusi utilitas, termasuk pengaturan beban, keandalan pasokan, serta sistem perlindungan operasional.</p> <p>Selain itu, dibahas pula hubungan antara unit Utilities dengan aspek keselamatan dan keandalan operasi kilang, terutama dalam mempertahankan stabilitas tekanan, suhu, dan kelangsungan pasokan energi.</p> <p>Hal-hal terkait keselamatan, kesehatan, lingkungan, dan standar prosedur operasional (SOP) di unit Utilities juga turut dibahas.</p> <p>Sehingga kami memahami peran dan fungsi Utilities (UTL) dalam mendukung operasi Kilang RU VI Balongan,</p>



© 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

		<p>termasuk jenis-jenis utilitas yang diberikan, sistem distribusinya, serta hubungannya dengan unit proses dan aspek keselamatan operasi.</p>
7	Senin, 5 Januari 2026	<p>Laboratorium Kilang, Kilang Pertamina International Refinery Unit VI Balongan</p> <p>Hari ini, kegiatan dilaksanakan di Laboratorium Kilang dengan tujuan untuk mempelajari peran laboratorium dalam mendukung pengendalian kualitas dan pengawasan proses operasi kilang. Awal kegiatan dimulai dengan penjelasan mengenai fungsi laboratorium sebagai unit pendukung yang bertugas melakukan pengujian dan analisis sampel dari berbagai unit proses maupun produk akhir.</p> <p>Pembelajaran mencakup berbagai jenis analisis yang dilakukan, seperti pengujian sifat fisik dan kimia produk, seperti densitas, distilasi, kandungan sulfur, serta kualitas bahan bakar.</p> <p>Kegiatan juga meliputi prosedur pengambilan dan penanganan sampel dari unit proses. Selain itu, dijelaskan pula bagaimana hasil analisis laboratorium terkait erat dengan pengambilan keputusan operasional di masing-masing unit proses.</p> <p>Selain itu, aspek keselamatan kerja di laboratorium, penggunaan alat pelindung diri (APD), serta penerapan prosedur HSSE dalam kegiatan analisis juga menjadi bagian yang penting dalam pembelajaran.</p> <p>Sehingga kami memahami fungsi dan peran Laboratorium Kilang dalam pengendalian kualitas produk serta pemantauan proses, jenis-jenis analisis yang dilakukan, serta pentingnya aspek</p>



© 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

		keselamatan kerja dalam kegiatan laboratorium.
8	Selasa, 6 Januari 2026	<p>Lokasi: Ruang Kontrol (RPPK) dan area Oil Movement (OM), Kilang Pertamina International Refinery Unit VI Balongan</p> <p>Pada pagi hari, kegiatan dimulai dengan pergi ke Ruang Kontrol (RPPK) untuk mempelajari gambaran umum tentang Oil Movement (OM), sebagai unit pendukung (offsite/OSBL) yang memiliki peran penting dalam distribusi dan pengelolaan aliran fluida di lingkungan kilang.</p> <p>Pembelajaran mencakup fungsi utama Oil Movement dalam mengatur pemindahan minyak mentah, produk antara, dan produk akhir dari satu unit ke unit lainnya, unit penyimpanan (tank farm), serta fasilitas penerimaan dan pengiriman produk.</p> <p>Dijelaskan juga sistem operasi Oil Movement, seperti pengaturan aliran melalui pipa, manifold, pompa, dan katup, serta koordinasi dengan unit proses demi menjaga kelancaran dan keselamatan operasi.</p> <p>Selain itu, dipelajari pula hubungan antara Oil Movement dengan unit proses seperti HSC, DHC, RCC, LEU, dan POC, terutama dalam penyaluran bahan baku ke unit proses dan pengiriman produk akhir ke penyimpanan maupun fasilitas ekspor.</p> <p>Aspek keselamatan kerja dan prosedur operasional standar (SOP) dalam pengoperasian sistem Oil Movement juga dibahas.</p> <p>Sehingga kami memahami fungsi dan peran Oil Movement (OM) dalam sistem operasional Kilang RU VI Balongan,</p>



© 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

		termasuk alur perpindahan fluida, peralatan utama yang digunakan, serta hubungannya dengan unit proses dan fasilitas penyimpanan produk.
9	Rabu, 7 Januari 2026	<p>Lokasi: RPPK, Kilang Pertamina International Refinery Unit VI Balongan.</p> <p>Uraian Kegiatan: Pada pagi hari menuju RPPK untuk mempelajari secara mendetail proses yang terjadi pada area Naphtha Hydrotreating, khususnya Unit 31 Naphtha Hydrotreating Unit. Pada kegiatan ini dijelaskan alur proses mulai dari feed masuk hingga produk yang dihasilkan dari Unit 31. Secara umum, Unit 31 terbagi menjadi empat proses utama, yaitu Oxygen Stripper, Reactor Section, Naphtha Stripper, dan Naphtha Splitter.</p>
10	Kamis, 8 Januari 2026	<p>Lokasi: Area Naphtha Processing Unit (NPU)</p> <p>Uraian Kegiatan: Pada pagi hari menuju area Naphtha Processing Unit (NPU) untuk mendapatkan penjelasan secara lebih detail mengenai unit tersebut. Pada kegiatan ini, saya memperoleh beberapa ide yang akan diangkat sebagai topik laporan kerja praktik.</p>
11	Jum'at, 9 Januari 2026	<p>Lokasi: Diklat PT Kilang Pertamina Internasional Refinery Unit VI Balongan</p> <p>Uraian Kegiatan: Pada pagi hari menuju Diklat PT Kilang Pertamina Internasional Refinery Unit VI Balongan untuk mencari dan mengumpulkan referensi judul laporan kerja praktik.</p>
12	Minggu, 11 Januari 2026	<p>Lokasi: Rumah Kos</p> <p>Uraian Kegiatan: Melakukan persiapan dan Presentasi I mengenai gambaran</p>



© 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

		umum proses serta materi yang telah dipelajari selama dua minggu terakhir di PT Kilang Pertamina Internasional Refinery Unit VI Balongan.
13	Senin, 12 Januari 2026	<p>Lokasi: RPPK, Kilang Pertamina International Refinery Unit VI Balongan</p> <p>Uraian Kegiatan: Pada pagi hari menuju RPPK untuk mempelajari secara mendetail proses yang terjadi pada Unit 33 Penex Unit. Pada kegiatan ini dijelaskan alur proses mulai dari feed masuk hingga produk yang dihasilkan dari Unit 33.</p>
14	Selasa, 13 Januari 2026	<p>Lokasi: Area Penex Unit</p> <p>Uraian Kegiatan: Pada pagi hari menuju Area Penex Unit untuk mendapatkan penjelasan secara lebih detail mengenai unit tersebut. Namun, pada saat kunjungan terdapat kegiatan pekerjaan pompa di Unit 33 sehingga kunjungan lapangan ditunda dan dijadwalkan kembali pada hari berikutnya. Selanjutnya, kegiatan dilanjutkan dengan mengerjakan laporan kerja praktik.</p>
15	Rabu, 14 Januari 2026	<p>Lokasi: Area Penex Unit</p> <p>Uraian Kegiatan: Pada pagi hari kembali menuju Area Penex Unit untuk melaksanakan kunjungan lapangan yang sebelumnya ditunda. Pada kegiatan ini dilakukan observasi langsung dan penjelasan lebih detail mengenai proses dan peralatan pada Unit 33 Penex bersama operator lapangan.</p>
16	Kamis, 15 Januari 2026	<p>Lokasi: RPPK, Kilang Pertamina International Refinery Unit VI Balongan, dan Gedung Kolaboratif PT Kilang Pertamina International Refinery Unit VI Balongan</p>



© 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

		Uraian Kegiatan: Pada pagi hari menuju RPPK untuk pengambilan data aktual yang digunakan dalam perhitungan. Selanjutnya, melanjutkan pengerjaan laporan kerja praktik serta melakukan bimbingan dan diskusi dengan Project Engineer.
17	Minggu, 18 Januari 2026	<p>Lokasi: Rumah Kos</p> <p>Uraian Kegiatan: Melakukan persiapan dan presentasi II mengenai sistem <i>Naphta Hydrotreating Unit #31</i> dan <i>Pentane Hexane Isomerisation Unit #33</i>. Pada kegiatan ini dijelaskan alur proses mulai dari feed masuk dari unit 31 hingga produk yang dihasilkan dari Unit 33.</p>
18	Senin, 19 Januari 2026	<p>Lokasi: Gedung Kolaboratif PT Kilang Pertamina International Refinery Unit VI Balongan</p> <p>Uraian Kegiatan: Melanjutkan pengerjaan laporan kerja praktik serta melakukan bimbingan dan diskusi dengan Project Engineer.</p>
19	Selasa, 20 Januari 2026	<p>Lokasi: Gedung Kolaboratif PT Kilang Pertamina International Refinery Unit VI Balongan</p> <p>Uraian Kegiatan: Melanjutkan pengerjaan laporan kerja praktik serta melakukan bimbingan dan diskusi dengan Project Engineer.</p>
20	Rabu, 21 Januari 2026	<p>Lokasi: Gedung Kolaboratif PT Kilang Pertamina International Refinery Unit VI Balongan</p> <p>Uraian Kegiatan: Melanjutkan pengerjaan laporan kerja praktik serta melakukan bimbingan dan diskusi dengan Project Engineer.</p>
21	Kamis, 22 Januari 2026	<p>Lokasi: Gedung Kolaboratif PT Kilang Pertamina International Refinery Unit VI</p>



© 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

		Balongan Uraian Kegiatan: Melanjutkan pengerjaan laporan kerja praktik serta melakukan bimbingan dan diskusi dengan Project Engineer.
22	Jumat, 23 Januari 2026	Lokasi: RPPK, Kilang Pertamina International Refinery Unit VI Balongan dan Shelter NPU Kilang Pertamina International Refinery Unit VI Balongan Uraian Kegiatan: Berdiskusi dengan pembimbing terkait <i>heat exchanger</i> 31-E-104 A~H serta melengkapi data-data yang diperlukan.
23	Sabtu, 24 Januari 2026	Lokasi: Rumah Kos Uraian Kegiatan: Melakukan persiapan dan Presentasi III mengenai proses <i>Platforming</i> dan <i>Continuous Catalyst Regeneration Unit</i> #32. Pembahasan presentasi mengenai feed yang masuk ke dalam platforming, <i>Reactor System</i> , <i>Debutanizer System</i> , <i>Recovery Plus Net Gas Compressor System</i> . Lalu disambung CCR yaitu <i>Regenerator System</i> , <i>Reduction Zone</i> , <i>System Lock Hopper System</i> , dan <i>Catalyst Circulation System</i> .
24	Senin, 26 Januari 2026	Lokasi: Gedung Kolaboratif PT Kilang Pertamina International Refinery Unit VI Balongan Uraian Kegiatan: Melanjutkan pengerjaan laporan kerja praktik.
25	Selasa, 27 Januari 2026	Lokasi: Gedung Kolaboratif PT Kilang Pertamina International Refinery Unit VI Balongan Uraian Kegiatan: Melanjutkan pengerjaan laporan kerja



© 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

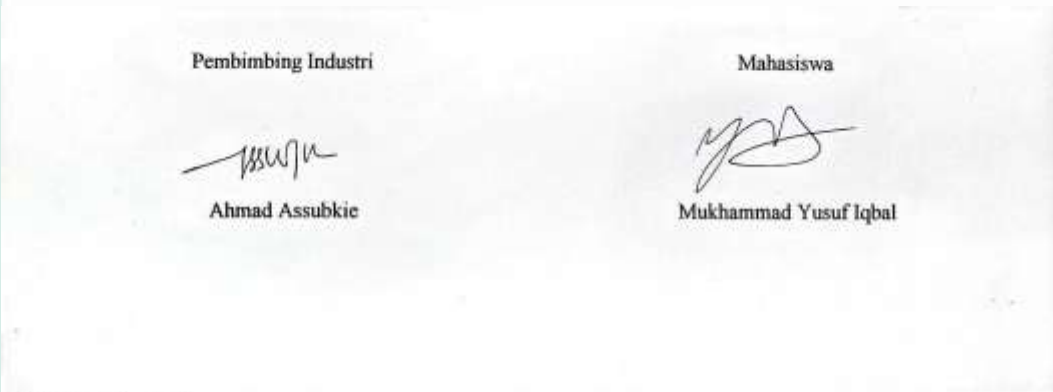
		praktik.
26	Rabu, 28 Januari 2026	<p>Lokasi: Gedung Kolaboratif PT Kilang Pertamina International Refinery Unit VI Balongan</p> <p>Uraian Kegiatan: Melanjutkan pengerjaan laporan kerja praktik.</p>
27	Kamis, 29 Januari 2026	<p>Lokasi: Gedung Kolaboratif PT Kilang Pertamina International Refinery Unit VI Balongan</p> <p>Uraian Kegiatan: Melanjutkan pengerjaan laporan kerja praktik.</p>
28	Jumat, 30 Januari 2026	<p>Lokasi: RPPK, Kilang Pertamina International Refinery Unit VI Balongan dan Shelter NPU Kilang Pertamina International Refinery Unit VI Balongan</p> <p>Uraian Kegiatan: Pada hari ini dilakukan pengurusan persyaratan administrasi sebagai lampiran laporan kerja praktik, yang meliputi penandatanganan dokumen oleh pihak-pihak terkait di lingkungan RPPK dan area NPU.</p>
29	Senin, 2 Februari 2026	<p>Lokasi: RPPK, Kilang Pertamina International Refinery Unit VI Balongan dan Shelter NPU Kilang Pertamina International Refinery Unit VI Balongan</p> <p>Uraian Kegiatan: Pada hari ini dilakukan pengurusan persyaratan administrasi yaitu pengumpulan laporan kerja praktik ke pembimbing industri.</p>



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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





Hak Cipta :

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

Lampiran 21. Lembar Penilaian Praktik Kerja Lapangan

**LEMBAR PENILAIAN PRAKTIK KERJA LAPANGAN
MAHASISWA JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

Nama Industri / Perusahaan : PT Kilang Pertamina Internasional Unit VI Balongan
 Alamat Industri / Perusahaan : Jl. Raya Balongan Km. 9, Kec. Balongan, Kab.
 Indramayu, Jawa Barat
 Nama Mahasiswa : Mukhammad Yusuf Iqbal
 Nomor Induk Mahasiswa : 2302319013
 Program Studi : D-III Teknik Mesin

No	Aspek Yang Dinilai	Nilai	Keterangan
1.	Sikap	87	
2.	Kerja sama	84	
3.	Pengetahuan	84	
4.	Inisiatif	84	
5.	Keterampilan	83	
6.	Kehadiran	82	
	Jumlah	504	
	Nilai rata-rata	84	



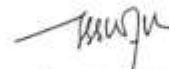
© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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

No	Jenis Kemampuan	Tingkat Kepuasan Pengguna				Keterangan
		Sangat Baik	Baik	Cukup	Kurang	
		81-100	70-80	60-69	< 60	
1	2	3	4	5	6	7
1	Etika	89				
2	Keahlian pada bidang ilmu (kompetensi utama)	84				
3	Kemampuan berbahasa asing	85				
4	Penggunaan Teknologi Informasi	88				
5	Kemampuan Berkomunikasi	83				
6	Kerjasama Tim	84				
7	Pengembangan Diri	84				
Jumlah		591				

Minggu, 1 Februari 2026
Pembimbing Industri



Ahmad Assubkie



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 22. Surat Perusahaan Tidak Memberi Cap Basah



SURAT KETERANGAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Gustian Quddus
Jabatan : Senior Officer III HC Business Partner
No. Pekerja : 732615 / 88020087
Perusahaan : PT Kilang Pertamina Internasional

Dengan ini menerangkan dengan benar bahwa PT Kilang Pertamina Internasional RU VI Balongan **TIDAK** memberikan stempel maupun kop surat perusahaan pada laporan peserta Praktik Kerja Lapangan (PKL) dan Penelitian karena alasan pencegahan penyalahgunaan.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Indramayu, 17 Oktober 2022.

Direktorat SDM
Sr Officer III HC BP,



Gustian Quddus



Lampiran 23. Kesan Industri Terhadap Para Praktikan

KESAN INDUSTRI TERHADAP PARA PRAKTIKAN

Nama Industri : PT Kilang Pertamina Internasional Unit VI Balongan
Alamat Industri : Jl. Raya Balongan Km. 9, Kec. Balongan, Kab. Indramayu, Jawa Barat
Nama Pembimbing : Ahmad Assubkie
Jabatan : Shift Supervisor NPU
Nama Mahasiswa : Mukhammad Yusuf Iqbal

menurut pengamatan saya mahasiswa tersebut diatas dalam melaksanakan Praktik Kerja

Lapangan dapat dinyatakan :

- a. Sangat Berhasil ✓
- b. Cukup Berhasil
- c. Kurang Berhasil

Oleh karena itu saya memberikan saran-saran sebagai berikut :

Terus belajar tingkatkan knowledge dan skill nya.

Disamping itu, saya memberikan saran-saran kepada Politeknik yang berhubungan dengan proyek yang ditangani sebagai berikut :

Perlu banyak keumpatan agar bisa dapat bekerja dengan baik.

Minggu, 1 Februari 2026

Pembimbing Industri



Ahmad Assubkie

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