

LAPORAN TUGAS AKHIR
EVALUASI KINERJA ALAT PENUKAR KALOR TIPE
***PLATE HEAT EXCHANGER* (PHE) E304 DENGAN**
MENGGUNAKAN METODE NTU

*Diajukan Dalam Rangka Memenuhi Salah Satu Syarat Akademik Guna Memperoleh
Gelar Ahli Madya (A.Md) dalam Bidang Teknik Kimia Bahan Nabati Diploma III
Politeknik ATI Padang*



OLEH NAZWA ANANDA MESA
BP : 2212017

PROGRAM STUDI : TEKNIK KIMIA BAHAN NABATI

KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN REPUBLIK INDONESIA
BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA INDUSTRI
POLITEKNIK ATI PADANG

2025

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

“Evaluasi Kinerja Alat Penukar Kalor Tipe *Plate Heat Exchanger* (PHE)

E304 Dengan Menggunakan Metode NTU”

Padang, 23 Juli 2025

Disetujui oleh:

Dosen Pembimbing Institusi,

Pembimbing Lapangan,



Hasnah Ulia, M.T
NIP. 197301152001122001



PT Sumber Indah Perkasa

Harry Adhi Nugroho
Officer Fractionation II

Mengetahui,

Program Studi Teknik Kimia Bahan Nabati
Ketua,



Hasnah Ulia, M.T
NIP. 197301152001122001

KATA PENGANTAR

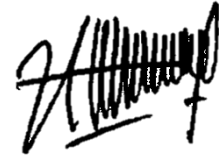
Puji dan syukur penulis sampaikan kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, serta shalawat dan salam kepada Nabi Muhammad Shallallahu 'Alaihi Wasalam, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir (TA) berdasarkan data dan informasi dari berbagai pihak selama melaksanakan Kuliah Kerja Praktik (KKP) di PT Sumber Indahperkasa.

Penulis menyadari bahwa penyusunan laporan KKP ini tidak akan berjalan baik tanpa adanya dukungan, bimbingan, dan bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Mama dan Adik-Adik, yang telah memberikan semangat, do'a, dan dukungan baik secara moril maupun materil.
2. Bapak Dr. Isra Mouludi, S.Kom, M.kom, selaku Direktur Politeknik ATI Padang.
3. Ibu Hasnah Ulia, M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia Bahan Nabati Politeknik ATI Padang.
4. Ibu Miftahulhairati, M.Sc, selaku Dosen Pembimbing Akademik di Politeknik ATI Padang.
5. Ibu Hasnah Ulia, M.T, selaku Dosen Pembimbing Kuliah Kerja Praktik (KKP) di Politeknik ATI Padang.
6. Bapak Eris Ferdianto, selaku Pembimbing Vokasi di PT Sumber Indahperkasa.
7. Bapak Ari Ananda dan Bapak Harry Adhi Nugroho, selaku Pembimbing Lapangan di PT Sumber Indahperkasa yang telah membantu penulis dalam melengkapi data-data penelitian Tugas Akhir (TA).
8. Seluruh Dosen dan Staf Tenaga Kependidikan di Program Studi Teknik Kimia Bahan Nabati yang telah memberikan ilmu dari awal pelaksanaan perkuliahan hingga selesainya perkuliahan ini.
9. Seluruh Staf dan Karyawan PT Sumber Indahperkasa atas bantuannya kepada penulis dalam melengkapi laporan KKP.
10. Teman-Teman yang telah kebersamai perkuliahan penulis dari awal hingga dalam menyelesaikan tugas akhir.

Meskipun sudah berusaha menyelesaikan laporan tugas akhir ini sebaik mungkin, penulis menyadari bahwa penulisan laporan tugas akhir ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari para pembaca sebagai bahan evaluasi guna menyempurnakan segala kekurangan dalam penyusunan laporan tugas akhir ini. Penulis berharap semoga laporan tugas akhir ini bermanfaat bagi para pembaca dan pihak-pihak lain yang berkepentingan.

Padang, 23 Juli 2025

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Nazwa Ananda Mesa', with a stylized, cursive script.

Nazwa Ananda Mesa

ABSTRAK

Nazwa Ananda Mesa. 2212017. Evaluasi Kinerja Alat Penukar Kalor Tipe Plate Heat Exchanger (PHE) E304 dengan Menggunakan Metode NTU.

Industri pengolahan minyak kelapa sawit memiliki peran strategis dalam perekonomian nasional, terutama pada tahap *refinery* yang memerlukan kontrol suhu ketat untuk menjaga kualitas produk. Salah satu alat penting dalam proses ini adalah *Plate Heat Exchanger* (PHE), termasuk unit PHE E304 yang digunakan untuk menurunkan temperatur minyak RBDPKO sebelum masuk ke tangki penyimpanan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja termal alat PHE E304 menggunakan pendekatan teoritis metode *Number of Transfer Units* (NTU) dengan konfigurasi aliran berlawanan (*counter-current*). Evaluasi dilakukan berdasarkan perhitungan nilai NTU dan efektifitas termal (ϵ) dengan mempertimbangkan kapasitas panas fluida dan parameter operasional lainnya. Hasil pengolahan data menunjukkan bahwa rata-rata nilai efektifitas PHE E304 adalah sebesar 44,19%, yang berada di bawah standar performa optimal alat yaitu 50–70%. Nilai ini menunjukkan bahwa perpindahan panas belum berjalan secara maksimal. Penurunan efektifitas ini diduga disebabkan oleh pembentukan *fouling* dan *scaling* pada permukaan pelat, penurunan nilai koefisien perpindahan panas menyeluruh (U), fluktuasi temperatur fluida panas, serta laju alir fluida dingin yang kurang optimal. Evaluasi ini menegaskan pentingnya pengendalian parameter termal dan perawatan berkala agar kinerja alat tetap terjaga. Studi ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi teknis untuk peningkatan efisiensi energi dan kualitas produk di industri *refinery* kelapa sawit.

Kata kunci: *Plate Heat Exchanger*, efektifitas termal, metode NTU, aliran berlawanan, minyak sawit, *refinery*, *fouling*, *scaling*

ABSTRACT

Nazwa Ananda Mesa. 2212017. Performance Evaluation of Plate Heat Exchanger (PHE) E304 Using the NTU Method.

The palm oil processing industry plays a strategic role in the national economy, particularly during the refinery stage where precise temperature control is essential for maintaining product quality. One of the crucial components in this process is the Plate Heat Exchanger (PHE), including the E304 unit, which functions to reduce RBDPKO oil temperature before storage. This study aims to evaluate the thermal performance of the PHE E304 using a theoretical approach based on the Number of Transfer Units (NTU) method under a counter-current flow configuration. The evaluation was carried out by calculating the NTU and thermal effectiveness (ϵ), considering fluid heat capacity and other operational parameters. The results show that the average effectiveness of PHE E304 is 44.19%, which is below the standard optimal performance range of 50–70%. This indicates that the heat transfer process is not fully optimized. The reduced effectiveness is suspected to be caused by fouling and scaling on the plate surfaces, a decline in the overall heat transfer coefficient (U), fluctuating hot fluid temperatures, and suboptimal cold fluid flow rates. This evaluation highlights the importance of thermal parameter control and regular maintenance to maintain equipment performance. The study is expected to provide technical recommendations for improving energy efficiency and product quality in the palm oil refinery industry.

Keywords: Plate Heat Exchanger, thermal effectiveness, NTU method, counter-current flow, palm oil, refinery, fouling, scaling

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Perpindahan Kalor.....	4
2.2 <i>Heat Exchanger</i>	6
2.3 Pengertian dan Mekanisme <i>Plate Heat Exchanger</i>	7
2.4 Komponen Utama <i>Plate Heat Exchanger</i>	8
2.5 Efektifitas <i>Plate Heat Exchanger</i>	10
2.6 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Efektifitas PHE	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	14
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	14
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	14
3.3 Prosedur Penelitian.....	14
3.4 Teknik Pengumpulan Data	15
3.5 Metode Analisa	16
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	19
4.1 Hasil	19
4.2 Pembahasan.....	20
4.2.1 Analisis Laju Perpindahan Panas.....	20
4.2.2 Hubungan <i>Overall Heat Transfer Coefficient</i> (U) terhadap Laju Perpindahan Panas (Q)	23

4.2.3 Hubungan <i>Number of Transfer Units</i> (NTU) terhadap <i>Overall Heat Transfer Coefficient</i> (U).....	26
4.2.4 Hubungan Nilai Efektifitas PHE E304 terhadap <i>Overall Heat Transfer Coefficient</i> (U)	27
4.2.5 Hubungan Nilai Efektifitas PHE E304 terhadap <i>Number of Transfer Units</i> (NTU)	30
4.2.6 Nilai Efektifitas <i>Plate Heat Exchanger</i> E304 setiap Waktu.....	31
4.2.7 Standar Efektifitas PHE E304 dalam Praktik Industri.....	32
BAB V PENUTUP	35
5.1 Kesimpulan	35
5.2 Saran.....	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	38

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Data Primer.....	15
Tabel 3.2 Data Sekunder	16
Tabel 4.1 Data Pengamatan.....	19
Tabel 4.2 Data Hasil Pengolahan	19

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mekanisme Kerja PHE	8
Gambar 2.2 Tipe-Tipe Pelat	9
Gambar 4.1 Grafik Hubungan Nilai Q terhadap Nilai ΔT_h	21
Gambar 4.2 Grafik Hubungan Nilai U terhadap Nilai Q.....	24
Gambar 4.3 Grafik Hubungan Nilai NTU terhadap Nilai U	26
Gambar 4.4 Grafik Hubungan Nilai Efektifitas PHE E304 terhadap Nilai U.....	28
Gambar 4.5 Grafik Hubungan Nilai Efektifitas PHE E304 terhadap nilai NTU .	31
Gambar 4.6 Grafik Nilai Efektifitas PHE E304 setiap Waktu	32