

**LAPORAN TUGAS AKHIR**  
**PENGARUH PERUBAHAN ALIRAN TERHADAP KOEFISIEN**  
**PERPINDAHAN PANAS PADA HEAT EXCHANGER JENIS**  
**SHELL AND TUBE**

*(THE EFFECT OF CHANGES IN THE FLOW OF HEAT TRANSFER*  
*COEFFICIENT IN HEAT EXCHANGER TYPE SHELL AND TUBE)*



Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada  
Program Studi Diploma III Teknik Kimia  
Program Diploma Fakultas Teknik  
Universitas Diponegoro  
Semarang

Disusun oleh :

**Frida Krisma Indiarti**  
**NIM.21030113060035**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK KIMIA**  
**PROGRAM DIPLOMA FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS DIPONEGORO**  
**SEMARANG**  
**2016**

## HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Frida Krisma Indiarti  
NIM : 21030113060035  
Program Studi : Diploma III Teknik Kimia  
Fakultas : Teknik  
Universitas : Diponegoro  
Dosen Pembimbing : Ir. H. Edy Supriyo, MT  
Judul Tugas Akhir  
a. Bahasa Indonesia : Pengaruh Perubahan Aliran Terhadap Koefisiensi perpindahan panas pada Heat Exchanger Jenis Shell and Tube  
b. Bahasa Inggris : *THE EFFECT OF CHANGES IN THE FLOW OF HEAT TRANSFER COEFFICIENT IN HEAT EXCHANGER TYPE SHELL AND TUBE*

Laporan Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disetujui pada :

Hari :

Tanggal :

Semarang, 24 Juni 2016

Dosen Pembimbing,

Ir. H. Edy Supriyo, MT

NIP. 195904281987031003

## ABSTRAK

*Heat exchanger* merupakan peralatan yang digunakan untuk perpindahan panas antara dua atau lebih fluida. Sebagai alat untuk penukaran panas dari fluida dengan temperature tinggi ke fluida dengan temperature rendah, suatu *heat exchanger* diharapkan mempunyai harga koefisien perpindahan panas ( $U_c$ ) yang sesuai. Secara teoritis kenaikan kecepatan aliran akan menurunkan harga koefisien perpindahan panas ( $U_c$ ) itu sendiri. Dari fenomena ini, ingin diteliti bagaimana pengaruh kecepatan fluida panas terhadap harga koefisien perpindahan panas ( $U_c$ ) pada suatu *Shell and Tube Heat Exchanger*. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa meningkatnya kecepatan fluida panas pada suhu fluida panas masuk yang dijaga konstan maka harga koefisien perpindahan panas ( $U_c$ ) semakin menurun.

## ABSTRACT

Heat exchanger is the equipment used for heat transfer between two or more fluids . As a tool for the exchange of heat from the fluid with a high temperature fluid to the low temperature , a heat exchanger is expected to have a heat transfer coefficient (  $U_c$  ) as appropriate . Theoretically increase in the flow rate will lower the price of the heat transfer coefficient (  $U_c$  ) itself . From this phenomenon , wants to study the influence of fluid velocity of heat to the heat transfer coefficient (  $U_c$  ) at a Shell and Tube Heat Exchanger . The result showed that the increased rate of hot fluid at a temperature of hot fluid entry is kept constant , the heat transfer coefficient (  $U_c$  ) decreases.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur atas limpahan rahmat, dan karunia Allah SWT, sehingga penyusun dapat menyusun melaksanakan Tugas Akhir yang berjudul “Pengaruh Kecepatan Aliran Terhadap Efisiensi Alat Penukar Panas”. Penyusunan Tugas Akhir ini merupakan salah satu tugas yang harus diselesaikan setiap mahasiswa Program Studi Diploma III Teknik Kimia Universitas Diponegoro untuk memenuhi syarat kelulusan sebagai Ahli Madya Teknik Kimia.

Di dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini Penyusun banyak mendapat bantuan dan dorongan baik berupa materi maupun non materi dari berbagai pihak, sehingga laporan ini dapat terselesaikan dengan baik. Penyusun mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. H. Zainal Abidin, MS, selaku Ketua Program Diploma Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
2. Ibu Ir. Hj. Wahyuningsih, MSi, selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknik Kimia Program Diploma Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
3. Ibu Dr. Eng. Vita Paramita, ST, MM, M.Eng, selaku Sekretaris Program Studi Diploma III Teknik Kimia Program Diploma Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
4. Bapak Ir.H.Edy Supriyo, MT selaku Dosen Pembimbing Kerja Praktek dan Tugas Akhir yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan.
5. Ibu Ir. Hj. Wahyuningsih, MSi,dan Ibu Heny Kusumayanti, ST, MT selaku dosen wali kelas A angkatan 2013.
6. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Diploma III Teknik Kimia atas perhatian, dorongan dan ilmu yang tak ternilai harganya.

7. *"Bapak, Ibu dan adik saya tercinta"*, sebagai motivator terbesar bagi saya.  
Terima kasih atas doa, dorongan, dukungan, cinta dan kasih sayangnya.
8. Teman-teman Kost Perumda 65 yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, yang telah memberi semangat dan dukungannya kepada saya.
9. Ricky Tri Haryadi yang selalu memberi semangat, dukungan serta bantuannya kepada saya.
10. Kelurga baru saya GRAFENA angkatan 2013 yang telah banyak membantu dan memberi semangat serta dukungan dalam menyelesaikan Laporan Kerja Praktek ini. Semoga kekeluargaan kita akan abadi.
11. Terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penyusun dari awal kuliah hingga terselesaikannya Propoal Tugas Akhir ini yang tidak dapat penyusun sebutkan satu-persatu.

Penyusun menyadari bahwa dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Penyusun berharap semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi setiap pembaca dan semua pihak.

Semarang, 6 September 2016

Penyusun

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL .....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Perpindahan Panas/Kalor .....	3
2.2 Mekanisme Perpindahan Panas .....	3
2.2.1 Konduksi.....	3
2.2.2 Konveksi .....	4
2.2.3 Radiasi.....	4
2.3 Alat Penukar Panas .....	4
2.3.1 Aliran Heat Exchanger .....	5
2.3.2 Tipe-tipe Heat Exchanger.....	6
2.3.3 Komponen-komponen pada Shell & Tube HE .....	9
2.3.4Langkah-langkah Perancangan Shell & Tube HE.....	9
2.4 Alat Penukar Panas Shell & Tube.....	11
2.4.1 Komponen Shell & Tube HE.....	11
2.4,2 Baffle Alat Penukar Panas .....	12

2.4.3 Susunan & Jumlah Tube .....	13
<b>BAB III TUJUAN DAN MANFAAT</b>	
3.1 Tujuan Penulisan .....	15
3.2 Manfaat .....	15
<b>BAB IV PERNCANGAN ALAT</b>	
4.1 Spesifikasi Alat Heat Exchanger .....	17
4.2 Rangkaian Alat .....	18
4.3 Cara Kerja Alat Heat Exchanger.....	19
<b>BAB V METODOLOGI</b>	
5.1 Bahan dan Alat yang Digunakan .....	20
5.2 Variabel Percobaan .....	20
5.3 Skema Rancangan Percobaan .....	22
5.4 Rencana Kegiatan .....	23
<b>BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
6.1 Hubungan Perubahan Aliran dengan Koefisien .....	25
<b>BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
7.1 Kesimpulan.....	29
7.2 Saran.....	29
DAFTAR PUSTAKA.....	31
LAMPIRAN .....	32

## DAFTAR GAMBAR & GRAFIK

Gambar 1 Profil Temperatur Aliran Co-Current .....	5
Gambar 2. Profil Temperatur Aliran Counter Current .....	6
Gambar 3. Double Pipe Heat Exchanger .....	7
Gambar 4. Plate and Frame Heat Exchanger .....	8
Gambar 5. Shell and Tube Heat Exchanger.....	9
Gambar 6. Komponen – komponen pada Shell and Tube HE .....	9
Gambar 7. Jenis Shell Berdasarkan TEMA .....	12
Gambar 8. Jenis-jenis Tube Pitch .....	14
Gambar 9. Hubungan waktu dengan efektivitas .....	25
Gambar 10. Hubungan waktu dengan efektivitas .....	26
Gambar 11. Hubungan waktu dengan efektivitas .....	27
Gambar 12. Hubungan waktu dengan efektivitas .....	29