

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**PENGARUH KECEPATAN ALIRAN**

**TERHADAP EFISIENSI ALAT PENUKAR**

**PANAS**

*(EFFECT OF FLOW RATE TO EFFICIENCY OF HEAT EXCHANGER)*



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

Disusun oleh :

Kurnia Iqbal Aprilino  
NIM.21030113060038

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

## HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Kurnia Iqbal Aprilino  
NIM : 21030113060038  
Program Studi : Diploma III Teknik Kimia  
Fakultas : Teknik  
Universitas : Diponegoro  
Dosen Pembimbing : Ir. RTD. Wisnu Broto, MT  
Judul Tugas Akhir  
a. Bahasa Indonesia : Pengaruh Kecepatan Aliran Terhadap Efisiensi Alat Penukar Panas  
b. Bahasa Inggris : *Effect of Flow Rate To Efficiency of Heat Exchanger*

Laporan Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disetujui pada :

Hari :

Tanggal :

Semarang, 24 Juni 2016

Dosen Pembimbing,

Ir. RTD. Wisnu Broto, MT

NIP. 195909251987031002

## **ABSTRAK**

Sebagai alat untuk penukaran panas dari fluida dengan temperatur tinggi ke fluida dengan temperatur rendah, suatu *heat exchanger* diharapkan mempunyai efektivitas yang tinggi. Secara teoritis kenaikan kecepatan aliran akan menaikkan efektivitas. Namun, hal ini membuat waktu kontak menjadi singkat. Dari fenomena ini, ingin diteliti bagaimana pengaruh kecepatan terhadap efektivitas suatu *Shell-and-Tube Heat Exchanger* dengan udara sebagai fluida kerja. Dari hasil penelitian didapat bahwa efektivitas naik seiring dengan kenaikan kecepatan hingga suatu harga tertentu dan kemudian akan turun.

Kata kunci: efektivitas, *shell-and-tube heat exchanger*.

## **ABSTRACT**

*As a device to exchange heat from hot fluid to colder fluid, a heat exchanger is supposed to have high effectiveness. Theoretically, the increase of fluid rate would increase the effectiveness. Yet, it makes the contact time among the fluids become shorter. Based on this phenomenon, a research is carried on to find out how the fluid rate affects the effectiveness of a Shell-and-Tube Heat Exchanger. The working fluid used is air. It is found out that the effectiveness would up to a certain value if the fluid rate increases and then it would decrease.*

*Keywords: effectiveness, shell-and-tube heat exchanger.*

(linoaprilino@yahoo.co.id)

## KATA PENGANTAR

Puji syukur atas limpahan rahmat, dan karunia Allah SWT, sehingga penyusun dapat menyusun melaksanakan Propoal Tugas Akhir yang berjudul “Pengaruh Kecepatan Aliran Terhadap Efisiensi Alat Penukar Panas”. Penyusunan Propoal 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 Propoal 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 dan dosen wali kelas A angkatan 2013.
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. RTD. Wisnu Broto, MT selaku Dosen Pembimbing Kerja Praktek dan Tugas Akhir yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan.
5. 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. Keluarga 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.
9. 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 Propoal Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Penyusun berharap semoga Propoal Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi setiap pembaca dan semua pihak.

Semarang, Juni 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 .....	23
5.4 Rencana Kegiatan .....	23
<b>BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
6.1 Hubungan Waktu dengan Efektivitas .....	30
<b>BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
7.1 Kesimpulan.....	31
7.2 Saran.....	32
DAFTAR PUSTAKA.....	33
LAMPIRAN .....	35

## 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