

LAPORAN TUGAS AKHIR

Efektivitas alat penukar panas jenis shell and tube terhadap laju alir fluida panas

*(The effectiveness of the heat exchanger shell and tube heat to
the fluid flow rate)*



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

Disusun oleh :

**Amanda Putut ramadhan Pujorinoko
NIM.21030113060081**

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

HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Amanda Putut Ramadhan Pujorinoko
NIM : 21030113060081
Program Studi : Diploma III Teknik Kimia
Fakultas : Teknik
Universitas : Diponegoro
Dosen Pembimbing : Ir. RTD. Wisnu Broto, MT
Judul Tugas Akhir
a. Bahasa Indonesia : Efektivitas alat penukar panas jenis shell
and tube terhadap laju alir fluida panas
b. Bahasa Inggris : The effectiveness of the heat exchanger
shell and tube heat to the fluid flow rate

Laporan Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disetujui pada :

Hari :

Tanggal :

Semarang, September 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.

(pusakha@gmail.com)

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas limpahan rahmat, dan karunia Allah SWT, sehingga penyusun dapat menyusun melaksanakan Propoal Tugas Akhir yang berjudul **“Efektivitas alat penukar panas jenis shell and tube terhadap laju alir fluida 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. Ir. Deddy Kurniawan W. MM dan Ir. Dwi Handayani MT selaku dosen wali kelas B 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, September 2016

Penyusun

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan.....	ii
Abstrak	iii
Kata Pengantar.....	iv
Daftar isi.....	vi
Daftar Gambar	viii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Perpindahan Panas.....	3
2.2 Alat Penukar Panas (Heat Exchanger).....	5
2.3 Klasifikasi Alat Penukar Kalor.....	6
2.4 Alat Penukar Panas Shell and Tube.....	15
2.5 Perancangan Alat Penukar Kalor Shell and Tube.....	20
2.6 Perhitungan Nilai Efektivitas Heat Exchanger.....	21
BAB III TUJUAN DAN MANFAAT	
3.1 Tujuan.....	23
3.2 Manfaat.....	23
BAB IV PERANCANGAN ALAT	
4.1 Spesifikasi Alat.....	25
4.2 Gambar Rangkaian Alat	26
4.3 Cara Kerja Alat Hasil Perancangan.....	27

BAB V METODOLOGI

5.1	Alat dan Bahan yang Digunakan.....	28
5.2	Variabel Percobaan.....	28
5.3	Skema Rancangan Percobaan	31
5.4	Rencana Kegiatan	32

BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN

6.1	Hubungan waktu dengan efektivitas	34
-----	---	----

BAB VII KESIMPULAN DAN PENUTUP

7.1	Kesimpulan	40
7.2	Saran	40

DAFTAR PUSTAKA.....	42
----------------------------	-----------

LAMPIRAN.....	43
----------------------	-----------

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Aliran Fluida pada Heat Exchanger.....	12
Gambar 2. Double pipe heat exchanger.....	12
Gambar 3. Shell and tube heat exchanger.....	13
Gambar 4. Plate and frame heat exchanger.....	13
Gambar 5. Jenis shell berdasarkan TEMA.....	14
Gambar 6. Jenis-Jenis Tube Pitch.....	17
Gambar 7. Model Shell and Tube Heat Exchanger.....	20
Gambar14. Rangkaian alat shell and tube heat exchanger hasil perancangan...	26
Gambar15. Hub. Waktu dengan efektivitas $T_{hin} 40^{\circ}\text{C}$ dan $T_{cin} 29^{\circ}\text{C}$	34
Gambar16. Hub. Waktu dengan efektivitas $T_{hin} 40^{\circ}\text{C}$ dan $T_{cin} 27^{\circ}\text{C}$	35
Gambar17. Hub. Waktu dengan efektivitas $T_{hin} 40^{\circ}\text{C}$ dan $T_{cin} 25^{\circ}\text{C}$	36
Gambar18. Hub. Waktu dengan efektivitas pada perbandingan grafik	37