

**TUGAS AKHIR**

**Analisa Pengaruh laju Alir Fluida Terhadap  
Nilai Efektivitas Pada Alat Heat Exchanger**

*(Analysis of Fluid Flow rate Influence Effectiveness Of Value On the Tools  
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:

**Nurliani Br Sihotang**  
**2103011306004**

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

## HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Nurliani Br Sihotang  
NIM : 21030113060004  
Program Studi : Diploma III Teknik Kimia  
Fakultas : Teknik  
Universitas : Diponegoro  
Dosen Pembimbing : Ir. R TD Wisnu Broto, MT  
Judul Bahasa Indonesia : Analisa Pengaruh Laju alir Fluida Terhadap Nilai Efektivitas Pada Alat Heat Exchanger

Laporan Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disetujui pada:

Hari :

Tanggal :

Semarang, 30 Juni 2016

Dosen Pembimbing,

Ir.R.TD Wisnu Broto,MT  
NIP. 195909251987031002

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan Berkat dan RahmatNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal Tugas Akhir yang berjudul “**Analisa Pengaruh Laju Alir Fluida Terhadap Nilai Efektivitas Pada Alat *Heat Exchanger***” yang terselesaikan tepat pada waktunya.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan praktikum ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, maka dengan hati yang tulus ikhlas penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ir. H. Zainal Abidin, MS. selaku Ketua Program Studi Diploma III Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
2. Ir. Hj. Wahyuningsih, M.Si. selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknik Kimia Program Diploma Fakultas Teknik Universitas Diponegoro dan dosen Wali kelas A angkatan 2013, yang telah memberikan semangat dan doa kepada penyusaun.
3. Dr. Vita Paramitha, ST, MM, M.Eng, selaku Sekretaris Program Studi Diploma III Teknik Kimia Program Diploma Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
4. Ir. R TD Wisnu Broto, MT selaku dosen pembimbing Kerja Praktek dan Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan dengan baik.
5. Seluruh Dosen Program Studi Diploma III Teknik Kimia Program Studi Diploma Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
6. Kedua orang tua, kakak dan abang yang tak henti-hentinya selalu mendoakan dan memotivasi untuk senantiasa bersemangat dan tak

mengenal kata putus asa. Terima kasih atas segala dukungannya, baik secara material maupun spiritual hingga terselesaikannya laporan ini.

7. Wilmar yang selalu memberikan semangat dan doa kepada penyusun.
8. Keluarga besar Grafena angkatan 2013 yang telah memberikan informasi, semangat, dan dukungan dalam menyelesaikan laporan ini.
9. Semua pihak yang telah membantu hingga terselesaikannya laporan ini.

Semoga segala bantuan yang telah diberikan, diberi balasan yang setimpal dari Tuhan Yang Maha Esa. Penulis menyadari bahwa laporan praktikum ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu kritik dan saran yang membangun bagi kita semua sangatlah diperlukan.

Semarang, 30 Juni 2016

Penyusun

## **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.*

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
ABSTRAK.....	iv
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 .....	4
2.2 Alat Penukar Panas (Heat Exchanger ) .....	5
2.3 Tipe-Tipe Heat Exchanger .....	6
2.4 Komponen-Komponen Heat Exchanger .....	9
2.5 Perhitungan Nilai Efektivitas Heat Exchanger.....	11
BAB III TUJUAN DAN MANFAAT	
3.1 Tujuan .....	13
3.1.1 Tujuan Umum .....	13
3.1.2 Tujuan Khusus .....	13
3.2 Manfaat .....	14
BAB IV PERANCANGAN ALAT	
4.1 Gambar Rangkaian Alat .....	15
4.2 Spesifikasi Alat Heat Exchanger.....	15
4.3 Cara Kerja Alat Hasil Perancangan .....	16

## BAB V METODOLOGI

5.1 Bahan dan Alat yang di gunakan .....17

5.2 Variabel Percobaan .....17

## BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 6.1 Hubungan Waktu dengan Efektivitas

pada  $T_{in}$  55°C &  $T_{c_{in}}$  29°C..... 23

#### 6.2 Hubungan Waktu dengan Efektivitas

pada  $T_{in}$  50°C &  $T_{c_{in}}$  27°C..... 24

#### 6.3 Hubungan Waktu dengan Efektivitas

pada  $T_{in}$  45°C &  $T_{c_{in}}$  25°C..... 25

#### 6.4 Hubungan Waktu dengan Efektivitas (pada $T_{in}$ 55°C & $T_{c_{in}}$ 29°C),

( $T_{in}$  50°C &  $T_{c_{in}}$  27°C), dan ( $T_{in}$  45°C &  $T_{c_{in}}$  25°C)..... 26

## BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan .....28

saran .....29

DAFTAR PUTAKA .....30

LAMPIRAN .....36

## DAFTAR TABEL

5.1.1 Tabel Alat Yang Digunakan .....	17
5.1.3 Tabel percobaan.....	18
6.2.1 Tabel Jadwal Kegiatan .....	20
6.2.2 Tabel Anggaran Biaya .....	21



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Double pipe heat exchanger .....	7
Gambar 2. Shell and tube heat exchanger.....	8
Gambar 3. Plate and frame heat exchanger .....	9
Gambar 4. Jenis shell berdasarkan TEMA.....	10
Gambar 5. Jenis-jenis tube pitch.....	11
Gambar 6. Rangkaian Alat.....	15
Gambar 7. Skema rancangan percobaan .....	19
Gambar 8. Hubungan Waktu dengan Efektivitas pada percobaan I .....	23
Gambar 9. Hubungan Waktu dengan Efektivitas pada percobaan II .....	24
Gambar 10. Hubungan Waktu dengan Efektivitas pada percobaan III .....	26
Gambar 11. Hubungan Waktu dengan Efektivitas.....	26

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Double pipe heat exchanger .....	7
Gambar 2. Shell and tube heat exchanger.....	8
Gambar 3. Plate and frame heat exchanger .....	9
Gambar 4. Jenis shell berdasarkan TEMA.....	10
Gambar 5. Jenis-jenis tube pitch.....	11
Gambar 6. Rangkaian Alat.....	15
Gambar 7. Skema rancangan percobaan .....	19