PERANCANGAN PENUKAR KALOR (HEAT EXCHANGER) TYPE SHELL AND TUBE

SKRIPSI

Diajukan Dalam Rangka Penyelesaian Strata 1

Untuk Mencapai Gelar Sarjana Teknik

Disusun Oleh :

NAMA : KARDIYONO

NIM : 41307110027

JURUSAN : TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

UNIVERSITAS MERCUBUANA

JAKARTA

2009

This document was created by the trial version of Print2PDF.
Once Print2PDF is registered, this message will disappear.
Purchase Print2PDF at http://www.software602.com

Lembar Pengesahan

Skripsi dengan Judul :

PERANCANGAN ALAT PENUKAR KALOR (HEAT EXCHANGER)

TYPE SHELL AND TUBE

Yang diajukan oleh :

Nama	**: Kardiyono**
NIM	**: 41307110027**
Jurusan	**: Teknik Mesin**

Telah dipertahankan dihadapan sidang panitia ujian` Skripsi,

Pada tanggal : -----/-----/-----

Pembimbing,

(Ir. Yuriadi Kusuma, MSc)

Koordinator Skripsi,

(Dr. Abdul Hamid, M.Eng)

ABSTRAK

Industri banyak membutuhkan berbagai macam mesin untuk memproduksi barang, dalam pengoperasiannya mesin-mesin akan menghasilkan berbagai macam perubahan energi baik energi termis sampai energi mekanis. Pengoperasian mesin yang secara terus menerus akan meningkatkan temperatur kerja dalam mesin, jika peningkatan temperatur yang semakin tinggi tidak dikontrol maka mesin akan over heating dan mesin akan rusak Cara mencegah agar mesin tidak over heating adalah dengan mengunakan sistem pendinginan. Sistem pendinginan ini digunakan untuk menjamin agar mesin bekerja dengan baik dan untuk memperpanjang usia mesin. Sistem pendingin ini bisa berupa Heat Exchanger. Heat Exchanger adalah alat yang memfasilitasi perpindahan panas dari dua fluida yang berbeda temperaturnya, panas akan berpindah dari fluida panas ke fluida yang dingin. Perpindahan panasnya dapat terjadi secara langsung (kedua fluida mengalami pengontakan) atau (tidak langsung dibatasi oleh dinding penyekat/ pemisah). Fluida yang mengalami pertukaran panas dapat berupa fasa cair-cair, cair-gas, dan gas-gas.

Perancangan ini bertujuan untuk merancang heat exchanger yang efektif dan efisien. Perancangan ini menggunakan metode Logaritmik Mean Temperatur Difference (LMTD) dan untuk menghitung efektiftasnya mengunakan metode Number Transfer Unit (NTU). Disini juga dihitung tentang pengaruh fouling terhadap koefisien perpindahan panas global dan terjadinya penurunan tekanan pada heat exchanger.

Dari hasil perancangan menunjukkan bahwa aliran fluida yang terjadi pada heat exchanger adalah aliran turbulen ditunjukan dengan nilai dari bilangan Reynolds yang besarnya lebih dari 4000(Re >4000), yaitu sebesar 7457 pada Tube dan 422300 pada Shell. Keuntungan dari aliran turbulen adalah proses perpindahan panas dari fluida panas ke fluida dinginnya lebih lebih cepat, hal ini dapat dilihat dari koefisien perpindahan panas global yang besar,yaitu sebesar 828,5 $m^{20}C/W$, Jika diperhitungkan faktor foulingnya maka koefisien perpindahan panas globalnya sebesar U= 714 $m^{20}C/W$ .Terjadi penurunan tekanan Fluida akibat gesekan dengan pipa sebesar $\Delta P=3{,}33 \times 10^{-4}Pa$ dan pengaruh perubahan aliran fluida sebesar ΔP =381,24Pa pada bagian tube dan Terjadi penurunan tekanan Fluida akibat gesekan dengan pipa sebesar $\Delta P=1{,}36 \times 10^{-4}Pa$ dan pengaruh perubahan aliran fluida sebesar ΔP =212,1Pa pada bagian Shell.

Kata kunci : Perancangan, Heat Exchanger, LMTD

This document was created by the trial version of Print2PDF.
Once Print2PDF is registered, this message will disappear.
Purchase Print2PDF at http://www.software602.com

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO :

1. Kegagalan adalah keberhasilan yang tertunda.
2. Hidup adalah suatu perjuangan maka perjuangkanlah hidup kamu sampai titik penghabisan.
3. Kesuksesan itu bukan karena cerdas, tetapi karena kemauan dan kesungguhan mewujudkannya.
4. Lakukan segala sesuatu untuk meraih kebahagiaan orang tuamu, karena itu Allah akan selalu menyertaimu.

PERSEMBAHAN :

1. Ibu dan Bapak tersayang atas pengorbanan dan do'anya.
2. Saudara-saudara, keponakan tercinta dan adik tersayang yang senantiasa memotivasi dengan tegar dan sabar.
3. Teman-temanku Mahasiswa Mesin Mercu Buana Angkatan XI yang kompak selalu.

This document was created by the trial version of Print2PDF.
Once Print2PDF is registered, this message will disappear.
Purchase Print2PDF at http://www.software602.com

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahan rahmat dan hidayah -Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul " Perancangan Penukar Kalor (Heat Exchanger) Type Shell And Tube" ini dengan lancar.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Dr. Abdul Hamid, M.Eng Ketua Koordinator Skripsi Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Mercu Buana.
2. Ir. Yuriadi Kusuma, MSc dosen pembimbing yang dengan sabar memberi bimbingan, motivasi dan petunjuk dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Bp. Nanang Ruhiyat, ST, MT dosen pembimbing akademik yang telah memberikan arahan selama saya kuliah di Universitas Mercu Buana.
4. Bp. Mugiyatna yang telah membantu memberikan sarana dan prasarana dalam proses pengambilan data. Serta tidak lupa semua pihak yang telah membantu hingga terselesainya skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih kurang untuk mencapai kata sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya.

Jakarta, Maret 2009

Penulis

This document was created by the trial version of Print2PDF.
Once Print2PDF is registered, this message will disappear.
Purchase Print2PDF at http://www.software602.com

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL..... i

HALAMAN PENGESAHAN..... ii

ABSTRAK..... iii

MOTTO DAN PERSEMBAHAN..... iv

KATA PENGANTAR..... v

DAFTAR ISI viii

DAFTAR NOTASI..... ix

DAFTAR GAMBAR xi

DAFTAR TABEL xii

DAFTAR LAMPIRAN xiii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang..... 1

1.2 Tujuan Penulisan..... 2

1.3 Perumusan Masalah..... 2

1.4 Batasan Masalah..... 2

1.5 Metode Penulisan..... 3

1.6 Sistematika Penulisan..... 3

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Sifat-sifat fluida kerja..... 5

2.2 Keseimbangan energi..... 6

2.3 Beda rata-rata temperatur Logaritmik..... 7

This document was created by the trial version of Print2PDF.
Once Print2PDF is registered, this message will disappear.
Purchase Print2PDF at http://www.software602.com

2.3.1 LMTD Aliran Sejajar 7

2.3.2 LMTD aliran berlawanan..... 8

2.4 Jenis-jenis alat Penukar kalor 9

2.5 Luas Permukaan Perpindahan Panas..... 10

2.5.1 Aliran dalam tube..... 11

2.5.2 Laju Massa tiap tube 11

2.5.3 Kecepatan aliran fluida 12

2.6 Bilangan reynolds..... 12

2.7 Koefisien perpindahan panas keseluruhan..... 13

2.7.1 Koefisien Perpindahan panas keseluruhan permukaan Clean..... 16

2.7.2 Koefisien Perpindahan panas keseluruhan permukaan fouling..... 18

2.8 Penurunan tekanan 20

2.9 Metode NTU efektifitas 21

BAB III PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

3.1 Latar belakang..... 23

3.2 Cara mendapatkan data..... 23

3.3 Metode perhitungan alat penukar kalor..... 24

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Latar belakang 30

4.2 Data perhitungan..... 30

4.3 Metode perhitungan alat penukar kalor..... 31

This document was created by the trial version of Print2PDF.
Once Print2PDF is registered, this message will disappear.
Purchase Print2PDF at http://www.software602.com

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan 49

5.2 Saran 50

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

This document was created by the trial version of Print2PDF.
Once Print2PDF is registered, this message will disappear.
Purchase Print2PDF at http://www.software602.com

DAFTAR NOTASI

Singkatan	Uraian	Unit
A	Luas total perpindahan panas	m^2
A_b	Luas yang dibutuhkan untuk perpindahan panas	m^2
c_{pc}	Panas jenis fluida dingin	kJ/kg. ^{0}C
c_{ph}	Panas jenis fluida panas	kJ/kg. ^{0}C
D_i	Diameter dalam pipa	m
D_0	Diameter luar pipa	m
f	Factor gesek dalam tube	-
h_i	Koefisien perpindahan panas konveksi diluar pipa	W/m^{20}C
h_o	Koefisien perpindahan panas konveksi didalam pipa	W/m^{20}C
k	konduktivitas termal bahan	W/m^{20}C
L	Panjang pipa	m
M	Laju massa fluida per satuan luas	kg/s.m^2
m_c	Laju massa fluida dingin	kg/s
m_h	Laju massa fluida panas	kg/s
N	Jumlah pipa	buah
v	Kecepatan aliran fluida	m/s
Q_c	Kalor yang diterima fluida dingin	kW
Q_h	Kalor yang dilepas fluida panas	kW
Rf_i	Tahanan termal fouling didalam pipa	m^{20}C/W
Re	Reynolds number	-
Rf_o	Tahanan termal fouling diluar pipa	m^{20}C/W
T_{hi}	Temperatur masuk fluida panas	^{0}C
T_{ho}	Temperatur keluar fluida panas	^{0}C
T_{ci}	Temperatur masuk fluida dingin	^{0}C
T_{co}	Temperatur keluar fluida dingin	^{0}C
U	Koefisien perpindahan panas global	m^{20}C/W
U_f	Koefisien perpindahan panas global fouling	m^{20}C/W
Π	phi	-

This document was created by the trial version of Print2PDF.
Once Print2PDF is registered, this message will disappear.
Purchase Print2PDF at http://www.software602.com

ρ	Massa jenis fluida	kg/m^3
μ	Viskositas dinamik fluida	Ns/m^2
ΔPt	Penurunan tekanan dalam pipa	Pa
ε	Efektifitas	-

This document was created by the trial version of Print2PDF.
Once Print2PDF is registered, this message will disappear.
Purchase Print2PDF at http://www.software602.com

DAFTAR GAMBAR

Gambar

2.1 Keseimbangan energi pada penukar kalor.. 6

2.2 LMTD untuk aliran sejajar..... 8

2.3 LMTD untuk aliran berlawanan..... 8

2.4 Penampang tube penukar kalor 11

2.5 Laju perpindahan panas APK 14

3.1 Skema alat..... 24

3.2 Diagram Temperatur..... 24

4.1 Skema alat 31

4.2 Diagram Temperatur..... 31

This document was created by the trial version of Print2PDF.
Once Print2PDF is registered, this message will disappear.
Purchase Print2PDF at http://www.software602.com

DAFTAR TABEL

2.1 Nilai kira-kira koefisien perpindahan kalor menyeluruh ”U”..... 17

This document was created by the trial version of Print2PDF.
Once Print2PDF is registered, this message will disappear.
Purchase Print2PDF at http://www.software602.com

DAFTAR LAMPIRAN

1. Faktor Konveksi 52
2. Faktor Konveksi 53
3. Faktor Konveksi 54
4. Faktor Konveksi 55
5. Faktor Konveksi 56
6. Data fisik material 57
7. Data fisik material 58
8. Data Teknis Pipa untuk alat Penukar kalor dan kondensor 59
9. Tabel ukuran baja 60
10. Tabel Tipikal perpindahan panas keseluruhan 61
11. Tabel konduktivitas thermal cairan 62
12. Faktor Pengotoran 63
13. Sifat-sifat air (zat cair jenuh)..... 64
14. Grafik faktor koreksi 65
15. Grafik hubungan antara faktor jH dengan bilangan Reynolds 66
16. Gambar Alat 67
17. Gambar Alat 68

This document was created by the trial version of Print2PDF.
Once Print2PDF is registered, this message will disappear.
Purchase Print2PDF at http://www.software602.com