

# **TUGAS AKHIR**

**ANALISIS TERMAL PENUKAR KALOR HE-003/E-RC-003 RESIDU  
AND CRUDE EXCHANGER DI PUSAT PENGEMBANGAN SUMBER  
DAYA MANUSIA MINYAK DAN GAS BUMI CEPU**

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat Strata-1**

**Pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik**

**Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



**Disusun Oleh:**

**RADEN SURYO RAHMANTO WIBOWO**

**20180130023**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2022**

## HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan sesungguhnya bahwa skripsi/ tugas akhir berjudul “**Analisis Termal Penukar Kalor HE-003/E-RC-003 Residu and Crude Exchanger di Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia Minyak dan Gas Bumi Cepu**” ini adalah asli hasil karya saya dan di dalamnya tidak terdapat karya (tulisan) yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi lain sebelumnya. Selain itu, karya tulis ilmiah ini juga tidak berisi pendapat atau hasil penelitian yang sudah dipublikasikan oleh orang lain selain referensi yang ditulis dengan menyebutkan sumbernya di dalam naskah dan daftar pustaka.

Yogyakarta, 26 September 2022



Raden Suryo Rahmanto Wibowo

## **MOTTO**

*Motto :*

“Aku tidak menciptakan jin dan manusia melainkan agar mereka beribadah kepada-Ku.”

*(Q.S. Az-Zariyat : 56)*

“Tidak mungkin matahari menyusul bulan dan tiada malam mendahului siang. Semua beredar pada falaknya (tempat peredaran) masing-masing.”

*(Q.S Yasin : 40)*

“Tidaklah seorang makan makanan yang lebih baik daripada hasil keterampilan tangannya sendiri. Sesungguhnya Nabi Daud A.S makan dari hasil kerjanya sendiri.”

*(H.R. Bukhori)*

“Apa yang melewatkanmu tidak akan pernah menjadi takdirmu dan apa yang ditakdirkan untukmu tidak akan pernah melewatkanmu.”

*(Umar Bin Khattab)*

“Kebebasan dengan meninggalkan ilmu agama, ibarat ruangan gelap yang diterangi lilin terang, lilin itu dimatikan lalu yang didapat adalah kegelapan, sesungguhnya di dalam gelap itu kita tidak mendapatkan apa-apa.”

*(Sultan Abdul Hamid II Ottoman)*

## PERSEMBAHAN



Sembah sujud serta syukur ke hadirat Allah SWT. Taburan cinta dan kasih sayang-Mu telah memberikan kekuatan, membekaliku dengan rahmat, ilmu, dan cinta. Atas rida serta kemudahan yang Engkau berikan akhirnya skripsi ini dapat diselesaikan. *Shalawat* dan salam selalu terlimpahkan kepada *Nabiyullah* Muhammad SAW.

Kupersembahkan karya sederhana ini kepada orang yang sangat kukasihi dan kusayangi.

### **Ibunda dan Ayahanda Tercinta**

Sebagai tanda bakti, hormat, dan rasa terima kasih tiada terhingga kupersembahkan karya kecil ini kepada Ibunda Dra. R.R. Nurwigit Hayati dan Ayahanda R. Subardjo yang telah memberikan kasih sayang, dukungan, dan kasih sayang kepada saya, tidak mungkin dapat kubalas hanya dengan selembar kertas yang bertuliskan kata persembahan. Semoga ini adalah awal untuk membuat Ibunda dan Ayahanda bahagia kepadaku. Ibunda dan Ayahanda selalu membuatku tegar, tidak menyerah, selalu mendoakanku di setiap waktu. Terima kasih  
Ibunda.....

Terima kasih Ayahanda....

### **Kakak dan Orang Terdekatku**

Sebagai tanda terima kasih, aku persembahkan karya kecilku kepada kakak/ mas tercinta ( R. Razzaq Satrio Wibowo, S.T.) dan mbak ipar (Tri Anugrah Utami).  
Terima kasih telah memberikan motivasi, semangat, dan inspirasi untuk menyelesaikan skripsi tugas akhir ini.

### **Iyuku (Mbok Emban)**

Terima kasih atas kesabaran dalam menolong dan *nggula wenthah* membantu Ayah dan Ibundaku dari bayi hingga sekarang, aku berharap kebersamaan ini menjadikan keluarga yang utuh dan jangan pernah lelah mengingatkan aku dan keluargaku. Terima kasih Iyuku

### **Teman-teman**

Teruntuk teman-temanku khususnya Rafi, Rickvan, Ridwan, Sandi, ASC Alee, Sentakamudya, HMM 2020, Mataf 2020-2021/2021-2022, teman-teman Fakultas Teknik, dan teman-teman Prodi Teknik Mesin UMY. Terima kasih kita dapat berproses bersama, mengenal lebih akrab, saling menyayangi dan saling memberikan motivasi, di dalam forum ataupun di luar forum di dalam suka ataupun duka.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penyusun menyadari bahwa terlaksananya hingga tersusunnya skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh sebab itu, penyusun mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ir. Berli Paripurna Kamiel, S.T., M.Eng. Sc., Ph.D Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Tito Hadji Agung Santosa, S.T., M.T Selaku Dosen Pembimbing Pertama Tugas Akhir Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Dr. Ir. Sudarja, S.T., M.T., IPM Selaku Dosen Pembimbing Kedua Tugas Akhir Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
4. Thoharudin, S.T., M.T., Ph.D Selaku Dosen Penguji Tugas Akhir Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
5. Suparmin S.T Selaku Pembimbing Lapangan di Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia Minyak dan Gas Bumi Cepu.
6. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan membimbing saya selama proses perkuliahan.
7. Orang Tua dan Keluarga tercinta yang selalu mendukung penyusun baik dalam hal spiritual maupun material demi kelancaran tersusunnya tugas akhir ini.

Semoga amal baik dari pihak-pihak yang telah membantu, atas tersusunnya tugas akhir ini dibalas oleh Allah SWT dengan pahala yang berlipat ganda dan diampuni segala kekhilafan baik disengaja maupun tidak disengaja.

## DAFTAR ISI

<b>TUGAS AKHIR .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>iv</b>
<b>PERSEMBAHAN.....</b>	<b>v</b>
<b>UCAPAN TERIMAKASIH.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN.....</b>	<b>xvi</b>
<b>INTISARI .....</b>	<b>xviii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xix</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....</b>	<b>5</b>
2.1. Tinjauan Pustaka .....	5
2.2. Landasan Teori.....	7
2.2.1. Pengertian Perpindahan Kalor .....	7
2.2.2. Perpindahan Kalor Kondisi Stedi .....	12
2.2.3. Definisi Alat Penukar Kalor .....	14
2.2.4. Klasifikasi Alat Penukar Kalor ( <i>Heat Exchanger</i> ).....	15
2.2.5. <i>Shell and Tube Heat Exchanger</i> .....	20
2.2.6. Standar Alat Penukar Kalor <i>Shell and Tube</i> .....	22
2.2.7. Konstruksi Alat Penukar Kalor.....	23
2.2.8. Komponen <i>Shell and Tube Heat Exchanger</i> .....	24
2.2.9. Proses Pengolahan Minyak.....	27

2.2.10. Analisis Kinerja dalam <i>Heat Exchanger</i> .....	29
2.2.11. Metode Analisis Termal .....	30
2.2.12. Perhitungan Analisis Termal <i>Heat Exchanger</i> Metode Kern .....	37
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN .....</b>	<b>48</b>
3.1. Alat dan Bahan .....	48
3.1.1. Alat .....	48
3.1.2. Bahan .....	53
3.2. Prosedur .....	54
3.2.1. Prosedur Penelitian .....	54
3.2.2. Metode Pengumpulan Data .....	55
3.2.3. Prosedur Perhitungan .....	56
3.3. Diagram Alir .....	58
3.3.1. Diagram Alir Penelitian .....	58
3.3.2. Diagram Alir Perhitungan .....	59
3.3.3. Diagram Alir Perhitungan Efisiensi .....	60
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>61</b>
4.1. Data Spesifikasi HE-003/E-RC-003 .....	61
4.2. Data Perhitungan HE-003/E-RC-003 Tahun 2021 .....	62
4.2.1. Perhitungan HE-003/E-RC-003 .....	63
4.2.2. Data Hasil Perhitungan HE-003/E-RC-003 Tahun 2021 .....	71
4.3. Data Perhitungan HE-003/E-RC-003 Tahun 2020 .....	72
4.3.1. Perhitungan Data Perbandingan Tahun 2020 .....	73
4.3.2. Data Hasil Perhitungan HE-003/E-RC-003 Tahun 2020 .....	81
4.4. Data Perhitungan HE-003/E-RC-003 Tahun 2018 .....	82
4.4.1. Perhitungan Data Perbandingan Tahun 2018 .....	83
4.4.2. Data Hasil Perhitungan HE-003/E-RC-003 Tahun 2018 .....	91
4.5. Data Hasil Perbandingan .....	91
4.5.1. Hasil Perbandingan dari Perhitungan Manual .....	91
4.5.2. Perbandingan Catu Kalor Tahun 2018-2021 .....	92
4.5.3. Perbandingan Efisiensi Tahun 2018–2021 .....	93
<b>BAB 5 PEMODELAN SOFTWARE HTRI .....</b>	<b>94</b>
5.1. <i>Software HTRI Xchanger Suite</i> 6.0 Sebagai Perbandingan Perhitungan Manual .....	94
5.2. Pemodelan Menggunakan <i>Software HTRI Xchanger Suite</i> 6.0 .....	104
5.2.1. Data Spesifikasi <i>Heat Exchanger</i> 03 .....	104
5.2.2. Data Proses HE-003/E-RC-003 pada <i>Software HTRI</i> .....	105
5.2.3. Hasil Pemodelan Menggunakan <i>Software HTRI</i> .....	106



5.2.4. Hasil Simulasi Perhitungan Menggunakan <i>Software</i> HTRI.....	107
5.2.5. <i>Exchanger Drawing</i> dari HE-003/E-RC-003 .....	108
5.2.6. <i>Tube Layout</i> dari HE-003/E-RC-003.....	109
5.2.7. <i>Setting Plan</i> HE-003/E-RC-003 .....	110
5.2.8. <i>3D Exchanger Drawing</i> HE-003/E-RC-003.....	111
5.2.9. Perbandingan Perhitungan Manual dan HTRI.....	112
5.2.10. Perbandingan Catu Kalor Tahun 2018, 2020, dan 2021 Antara Perhitungan Manual dengan <i>Software</i> HTRI.....	112
<b>BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>114</b>
6.1. Kesimpulan.....	114
6.2. Saran.....	115
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>117</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>119</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Prinsip Konduksi (Holman, 1991) .....	8
Gambar 2. 2 Perpindahan Kalor Konveksi pada Fluida di Atas Pelat .....	10
Gambar 2. 3 Prinsip Perindahan Kalor Radiasi Antara Dua Pelat .....	11
Gambar 2. 4 Perpindahan Kalor pada Dinding Datar .....	12
Gambar 2. 5 Perpindahan Kalor pada Silinder (Pipa).....	13
Gambar 2. 6 Aliran Searah ( <i>Parallel Flow</i> ).....	15
Gambar 2. 7 Aliran Berlawanan Arah ( <i>Counter Current Flow</i> ).....	16
Gambar 2. 8 Aliran Silang ( <i>Cross Flow</i> ) .....	16
Gambar 2. 9 Contoh Aplikasi Alat Aliran Tidak Langsung .....	17
Gambar 2. 10 Contoh Aplikasi Alat Aliran Secara Langsung .....	17
Gambar 2. 11 <i>Tubular Heat Exchanger</i> .....	18
Gambar 2. 12 (a) Konstruksi detail <i>plate type heat exchanger</i> .	
(b) Tampilan lebih dekat dari pelat yang dirakit .....	19
Gambar 2. 13 (a) <i>Extended Surface Heat Exchanger</i> .	
(b) Pengaplikasian pada alat <i>heat exchanger</i> . .....	19
Gambar 2. 14 <i>Regenerative Heat Exchanger</i> .....	20
Gambar 2. 15 (a) <i>Heat Exchanger Shell and Tube</i> .	
(b) Komponen <i>Heat Exchanger Shell and Tube</i> .....	21
Gambar 2. 16 <i>Front Head, Shell Types dan Rear Head</i> .....	23
Gambar 2. 17 <i>Tube Layout</i> .....	25
Gambar 2. 18 Jenis-Jenis <i>Baffle</i> .....	27
Gambar 2. 19 Contoh cara mencari nilai LMTD pada Gambar 18 Kern.....	33
Gambar 2. 20 Faktor Koreksi LMTD faktor koreksi 1 <i>Shell Pass</i> ,	
<i>2 or more tube passes</i> .....	33
Gambar 2. 21 Faktor Koreksi LMTD 2 <i>Shell Pass</i> , 4 <i>or more tube passes</i> .....	34
Gambar 2. 22 Faktor Koreksi LMTD 3 <i>shell pass</i> , 6 <i>or more tube passes</i> .....	34
Gambar 2. 23 Faktor Koreksi LMTD 4 <i>shell pass</i> , 8 <i>or more tube passes</i> .....	35
Gambar 2. 24 Faktor Koreksi LMTD LMTD 5 <i>shell pass</i> ,	
<i>10 or more tube passes</i> .....	35

Gambar 2. 25 Faktor koreksi LMTD 6 <i>Shell Pass</i> , 12 <i>or more tube passes</i> .....	36
Gambar 3. 1 PFD Proses Pengolahan Minyak PPSDM MIGAS Cepu .....	49
Gambar 3. 2 (a) Proses pengambilan data pada HE-003/E-RC-003.	
(b) <i>Nameplate</i> HE-003/E-RC-003 .....	50
Gambar 3. 3 Logo <i>Software</i> HTRI.....	52
Gambar 3. 4 Diagram Alir Penelitian .....	58
Gambar 3. 5 Diagram Alir Perhitungan .....	59
Gambar 3. 6 Diagram Alir Perhitungan Efisiensi .....	60
Gambar 4. 1 Grafik Perbandingan Catu Kalor Tahun 2018-2021 .....	92
Gambar 4. 2 Grafik Perbandingan Efisiensi Tahun 2018-2021 .....	93
Gambar 5. 1 Pemilihan Model <i>Heat Exchanger</i> .....	95
Gambar 5. 2 Memasukkan Data pada “ <i>Input Summary</i> ” .....	96
Gambar 5. 3 Mengecek Data pada “ <i>Geometry</i> ” .....	96
Gambar 5. 4 Mengecek Data pada Bagian “ <i>Shell</i> ” .....	97
Gambar 5. 5 Mengecek Data pada “ <i>Tubes</i> ” .....	97
Gambar 5. 6 Mengecek Data Bagian <i>Process</i> .....	98
Gambar 5. 7 Memilih pada “ <i>Input Option</i> ” .....	98
Gambar 5. 8 Pengisian “ <i>Component</i> ” Solar.....	99
Gambar 5. 9 Melakukan Pengisian pada <i>Liquid Properties</i> .....	99
Gambar 5. 10 Pemilihan pada “ <i>Input Option</i> ” .....	100
Gambar 5. 11 Pengisian Komponen <i>Crude Oil</i> .....	101
Gambar 5. 12 Pengisian Spesifikasi <i>Crude Oil</i> .....	102
Gambar 5. 13 Tombol “ <i>Run Case</i> ” .....	102
Gambar 5. 14 Hasil Akhir dalam <i>Running HTRI</i> .....	103
Gambar 5. 15 Hasil Akhir Pemodelan HTRI.....	106
Gambar 5. 16 <i>Exchanger Drawing</i> HE-003/E-RC-003 .....	108
Gambar 5. 17 <i>Tube Layout</i> HE-003/E-RC-003.....	109
Gambar 5. 18 <i>Setting Plan</i> HE-003/E-RC-003 .....	110
Gambar 5. 19 <i>3D Drawing</i> HE-003/E-RC-003 .....	111
Gambar 5. 20 Perbandingan Catu Kalor HE-003 .....	113

## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Spesifikasi Dari <i>Heat Exchanger</i> HE-003/E-RC-003.....	51
Tabel 3. 2 Spesifikasi Solar Sumber Pertamina (2012) .....	53
Tabel 3. 3 Data Aktual HE-003/E-RC-003 .....	57
Tabel 4. 1 Data Dimensi Spesifikasi <i>Heat Exchanger</i> - 003.....	61
Tabel 4. 2 Data Pengamatan <i>Heat Exchanger</i> – 003 Tahun 2021 .....	62
Tabel 4. 3 Hasil Perhitungan HE-003/E-RC-003 Tahun 2021 .....	71
Tabel 4. 4 Data Pengamatan HE-003/E-RC-003 2020 .....	72
Tabel 4. 5 Hasil Perhitungan HE-003/E-RC-003 Tahun 2020 .....	81
Tabel 4. 6 Data Pengamatan HE-003/E-RC-003 2018 .....	82
Tabel 4. 7 Hasil Perhitungan HE-003/E-RC-003 Tahun 2018 .....	91
Tabel 4. 8 Hasil Perbandingan Tahun 2018-2021.....	91
Tabel 5. 1 Data Spesifikasi <i>Heat Exchanger</i> - 003 .....	104
Tabel 5. 2 Data Proses <i>Heat Exchanger</i> -003 .....	105
Tabel 5. 3 Komparasi Perhitungan Manual dengan <i>Software</i> HTRI .....	112
Tabel 5. 4 Perbandingan Catu Kalor Antara Perhitungan Manual dengan <i>Software</i> HTRI.....	112

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Gambar 1 <i>Thermal Conductivities of Hydrocarbon Liquids</i> . .....	120
Lampiran 2. Gambar 1 <i>Thermal Conductivities of Hydrocarbon Liquids</i> . .....	121
Lampiran 3. Gambar 1 <i>Thermal Conductivities of Hydrocarbon Liquids</i> . .....	122
Lampiran 4. Gambar 4 <i>Specific Heat of Hydrocarbon Liquids</i> .....	123
Lampiran 5. Gambar 4 <i>Specific Heat of Hydrocarbon Liquids</i> .....	124
Lampiran 6. Gambar 4 <i>Specific Heat of Hydrocarbon Liquids</i> .....	125
Lampiran 7. Gambar 4 <i>Specific Heat of Hydrocarbon Liquids</i> .....	126
Lampiran 8. Gambar 4 <i>Specific Heat of Hydrocarbon Liquids</i> .....	127
Lampiran 9. Gambar 4 <i>Specific Heat of Hydrocarbon Liquids</i> .....	128
Lampiran 10. Gambar <i>Viscosities of Petroleum Fraction</i> .....	129
Lampiran 11. Gambar <i>Viscosities of Petroleum Fraction</i> .....	130
Lampiran 12. Gambar <i>Viscosities of Petroleum Fraction</i> .....	131
Lampiran 13. Gambar 14 <i>Viscosities of Liquids (<math>\mu</math>)</i> .....	132
Lampiran 14. Gambar 14 <i>Viscosities of Liquids (<math>\mu</math>)</i> .....	133
Lampiran 15. Gambar 14 <i>Viscosities of Liquids (<math>\mu_w</math>)</i> .....	134
Lampiran 16. Gambar 14 <i>Viscosities of Liquids (<math>\mu</math>)</i> .....	135
Lampiran 17. Gambar 14 <i>Viscosities of Liquids (<math>\mu</math>)</i> .....	136
Lampiran 18. Gambar 14 <i>Viscosities of Liquids (<math>\mu_w</math>)</i> .....	137
Lampiran 19. Gambar 14 <i>Viscosities of Liquids (<math>\mu</math>)</i> .....	138
Lampiran 20. Gambar 14 <i>Viscosities of Liquids (<math>\mu</math>)</i> .....	139
Lampiran 21. Gambar 14 <i>Viscosities of Liquids (<math>\mu_w</math>)</i> .....	140
Lampiran 22. Gambar 17 <i>The Caloric Temperature Factor <math>F_c</math></i> .....	141
Lampiran 23. Gambar 17 <i>The Caloric Temperature Factor <math>F_c</math></i> .....	142
Lampiran 24. Gambar 17 <i>The Caloric Temperature Factor <math>F_c</math></i> .....	143
Lampiran 25. Gambar 18 <i>LMTD Correction Factor for 1-2 Exchangers</i> .....	144
Lampiran 26. Gambar 18 <i>LMTD Correction Factor for 1-2 Exchangers</i> .....	145
Lampiran 27. Gambar 18 <i>LMTD Correction Factor for 1-2 Exchangers</i> .....	146
Lampiran 28. Gambar 24 <i>Tube-side Heat-transfer Curve</i> .....	147
Lampiran 29. Gambar 24 <i>Tube-side Heat-transfer Curve</i> .....	148

Lampiran 30. Gambar 24 <i>Tube-side Heat-transfer Curve</i> .....	149
Lampiran 31. Gambar 28 <i>Shell-side Heat-transfer Curve</i> .....	150
Lampiran 32. Gambar 28 <i>Shell-side Heat-transfer Curve</i> .....	151
Lampiran 33. Gambar 28 <i>Shell-side Heat-transfer Curve</i> .....	152
Lampiran 34. Tabel 10 <i>Heat Exchanger and Condenser Tube Data</i> .....	153
Lampiran 35. Tabel 10 <i>Heat Exchanger and Condenser Tube Data</i> .....	154
Lampiran 36. Tabel 10 <i>Heat Exchanger and Condenser Tube Data</i> .....	155

## DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

$\dot{Q}$	: Laju perpindahan kalor (Btu/h)
$A$	: Luas bidang perpindahan kalor (ft <sup>2</sup> )
$U$	: Koefisien perpindahan kalor menyeluruh (Btu/hr. ft <sup>2</sup> .°F)
$F$	: Faktor koreksi LMTD
LMTD	: Beda temperatur rata-rata logaritmik (°F)
$N_t$	: Jumlah <i>tube</i>
$L$	: Panjang <i>tube</i> (ft)
$OD_t$	: Diameter luar <i>tube</i>
$ID_t$	: Diameter dalam <i>tube</i>
$\dot{m}$	: Laju aliran massa (lb/hr)
$T_{h,i}; T_{h,o}$	: Temperatur masuk dan keluar fluida bertemperatur tinggi (°F)
$T_{c,i}; T_{c,o}$	: Temperatur masuk dan keluar fluida bertemperatur rendah (°F)
$T_c; t_c$	: Temperatur <i>caloric</i> fluida sisi <i>shell</i> dan sisi <i>tube</i> (°F)
$T_{av}$	: Temperatur rata-rata fluida
$\Delta T$	: Beda temperatur (°F)
$a_s$	: <i>Flow area shell side</i> (ft <sup>2</sup> )
$a_t$	: <i>Flow area tube side</i> (ft <sup>2</sup> )
$B$	: <i>Baffle spacing</i> (in)
$C$	: <i>Tube clearance</i> (in)
$P_t$	: <i>Pitch tube</i> (in)
$C_p$	: Kalor jenis fluida (Btu/lb.°F)
$a'_t$	: <i>Flow area per tube</i> (in <sup>2</sup> )
$n$	: Jumlah <i>pass tube side</i>
$G_s$	: <i>Mass velocity cross section area shell side</i> (lbm/h ft <sup>2</sup> )
$G_t$	: <i>Mass velocity cross section area tube side</i> (lbm/h ft <sup>2</sup> )
$V$	: Kapasitas fluida (m <sup>3</sup> /hr)
$W_s$	: Laju aliran pada <i>shell side</i> (lb/hr)

$W_t$	: Laju aliran pada <i>tube side</i> (lb/hr)
$Re_s$	: Bilangan <i>Reynolds</i> fluida sisi <i>shell</i>
$Re_t$	: Bilangan <i>Reynolds</i> fluida sisi <i>tube</i>
$R_f$	: <i>Fouling Factor</i> (hari.ft, °F/Btu)
$\mu$	: <i>Viscosity</i> (lb/hr.ft)
$h_{io}$	: Koefisien perpindahan kalor sisi dalam (Btu/hr. ft <sup>2</sup> .°F)
$h_o$	: Koefisien perpindahan kalor sisi luar (Btu/hr. ft <sup>2</sup> .°F)
$k$	: Konduktivitas termal material (Btu/hr. ft <sup>2</sup> .°F)
$\mu_w$	: Viskositas fluida pada temperatur dinding (lb/hr. ft)
$D_e$	: Diameter ekuivalen (ft)
$T_w$	: Temperatur pada dinding (°F)
$T_c$	: Temperatur rata-rata pada <i>shell side</i> (°F)
$t_c$	: Temperatur rata-rata pada <i>tube side</i> (°F)
$\phi_s$	: Viskositas rasio fluida pada <i>shell side</i>
$\phi_t$	: Viskositas rasio fluida dalam <i>tube side</i>
$U_{clean}$	: Koefisien perpindahan kalor bersih keseluruhan ( $\frac{Btu}{jam\ ft^2\ ^\circ F}$ )
$U_{dirty}$	: Koefisien perpindahan kalor kotor keseluruhan ( $\frac{Btu}{jam\ ft^2\ ^\circ F}$ )
$SG$	: <i>Specific gravity</i>
$\Delta P_s$	: <i>Shell side pressure</i> (psi)
$\Delta P_t$	: <i>Tube side pressure</i> (psi)
$f$	: <i>Friction factor</i> (ft <sup>2</sup> /in <sup>2</sup> )
$\rho$	: <i>Density</i> (lb/ft <sup>3</sup> )