

KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum warohmatullah wabarokatuh.

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan karunia-nya. Shalawat serta salam penulis junjung kepada Nabi Muhammad SAW yang telah menuntun manusia pada kehidupan yang lebih baik sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu hingga terselesaikannya Skripsi ini. Adapun pihak tersebut adalah :

1. Bapak Drs. M. Erwin Siregar, MBA. Selaku Ketua Yayasan Pendidikan Haji Agus Salim Universitas Medan Area.
2. Bapak Prof. Dr. H.A. Ya'kub Matondang, MA. Selaku Rektor Universitas Medan Area.
3. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng, M.Sc. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
4. Ibu Sherly Maulana, ST, MT. Selaku Wakil Bidang Akademik Universitas Medan Area.
5. Bapak Ir. H. Dariantio, MSc. Selaku Wakil bidang Kemahasiswaan Universitas Medan Area.
6. Bapak Bobby Umroh, ST. MT. Selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Medan Area.
7. Bapak Ir. Husin Ibrahim, MT selaku Dosen Pembimbing Skripsi I.
8. Bapak Dr. Ir. Suditama, MT Selaku Dosen Pembimbing II.

9. Orang Tua saya, yang selalu mendukung dan mendoakan setiap kegiatan positif yang saya lakukan, baik bantuan moril maupun material sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini tepat pada waktunya.
 10. Keluarga besar yang telah memberi dukungan dan semangat.
 11. Dosen-dosen Pengajar di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
 12. Staf Administrasi, Laboratorium dan Perpustakaan di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
 13. Keluarga Besar Teknik Mesin UMA Angkatan 2011, dan Teman-teman seangkatan yang lainnya yang tidak bias saya ucapkan satu persatu.
 14. Semua pihak yang telah memberi dukungan yang tidak bias saya sebutkan.
- Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Oleh Karena itu penulis menerima segala kritik dan saran yang bersifat membangun untuk kemajuan dimasa yang akan datang.
- Akhirnya penulis mengharapkan skripsi ini dapat berguna dan bermamfaat bagi kita semua. Amin.
- Wassalamu 'alaikum warohmatullah wabarakatuh.*

Medan, 22 Agustus 2016

Penulis

(SAID JALAL)

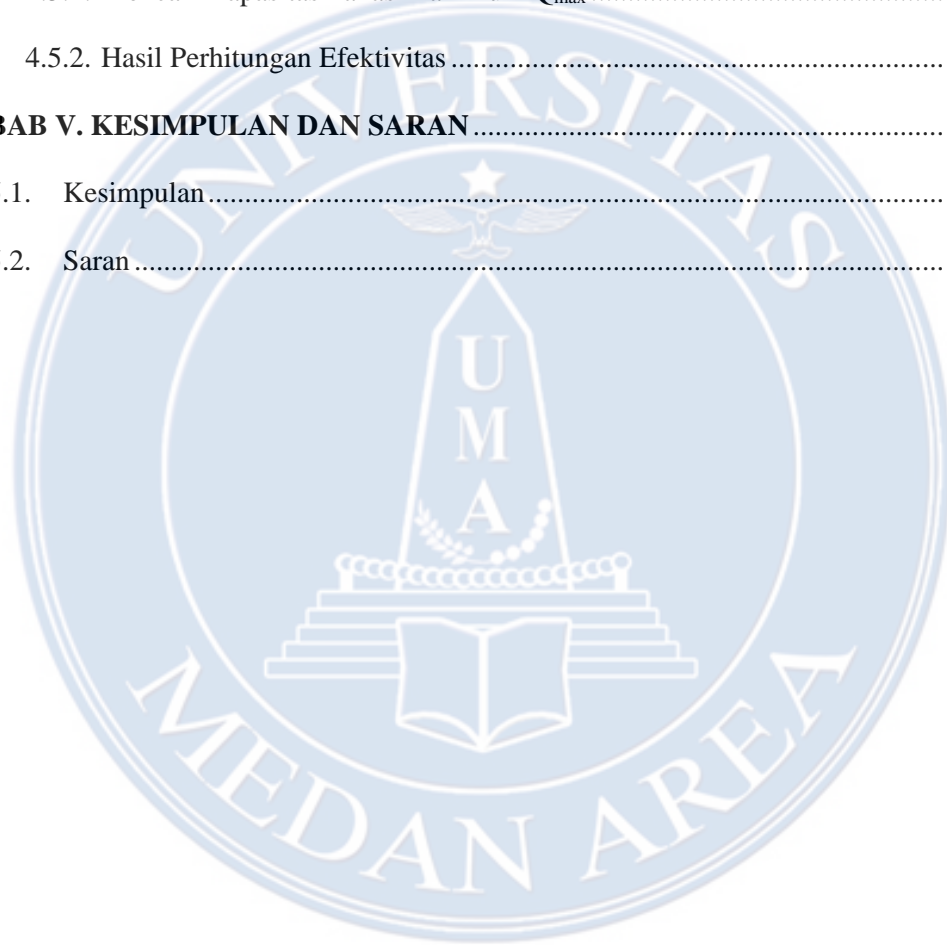
DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN	
LEMBAR PERNYATAAN	
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	4
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.3.1. Tujuan Umum Penelitian.....	4
1.3.2. Tujuan Khusus Penelitian.....	4
1.4. Batasan Masalah	5
1.5. Mamfaat Penelitian.....	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Prinsip dan Teori Perpindahan Panas	6
2.1.1. Perpindahan Kalor Konduksi.....	6
2.1.2. Perpindahan Kalor Radiasi	6
2.1.3. Perpindahan Kalor Konveksi.....	7
2.2. Alat Penukar Kalor Jenis Shell and Tube	8
2.3. Faktor Yang Mempengaruhi Efektivitas Alat Penukar Kalor.....	9

2.4.	Klasifikasi Alat Penukar Kalor	11
2.4.1.	Klasifikasi Berdasarkan Perpindahan Panas.....	11
2.4.2.	Klasifikasi Berdasarkan Jumlah Fluida Yang Mengalir	11
2.4.3.	Klasifikasi Berdasarkan Kompakny Permukaan	11
2.4.4.	Klasifikasi Berdasarkan Mekanisme Perpindahan Panas	11
2.4.5.	Klasifikasi Berdasarkan Konstruksi	12
2.4.6.	Klasifikasi Berdasarkan Pengaturan Aliran.....	13
2.5.	Pembagian Alat Penukar Kalor Shell and Tube	13
2.6.	Komponen-komponen Alat Penukar Kalor	15
2.6.1.	Shell.....	15
2.6.2.	Tube.....	16
2.6.3.	Baffle	17
2.7.	Motor Bakar Diesel	18
2.7.1.	Sistem Kerja Mesin Diesel	20
2.7.2.	Sistem Injeksi Generasi Awal.....	22
2.7.3.	Jalur Bahan Bakar.....	23
2.7.4.	Supercharger dan Turbocharger	23
2.7.5.	Tipe Mesin Diesel.....	25
2.8.	Rumus Awal Yang Digunakan Dalam Penelitian Alat Penukar Kalor.....	25
2.8.1.	Besar Kalor Yang Diserap Fluida Dingin.....	25
2.8.2.	Besar Kalor Yang Dilepas Fluida Panas.....	26
2.8.3.	Perpindahan Panas Menggunakan Metode LMTD.....	26
2.8.4.	Koefisiensi Perpindahan Panas Menyeluruh	26
2.8.5.	Luas Perpindahan Panas	27
2.9.	Mencari Jarak Sekat Baffle, Lb	27
2.9.1.	Mencari Koefisien Perpindahan Panas Didalam Pipa, h, in	27
2.9.2.	Mencari Koefisiensi Perpindahan Panas Didalam Shell	28

2.9.3. Penurunan Tekanan Didalam Pipa dan Didalam Shell.....	29
2.9.4. Frictioan Faktor Didalam Pipa	29
2.9.5. Penurunan Tekanan Didalam Shell	29
2.9.6. Mencari Efektivitas Penukar Kalor	29
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	30
3.1. Waktu dan Tempat.....	30
3.1.1. Waktu	30
3.1.2. Tempat.....	30
3.2. Bahan dan Alat	30
3.2.1. Bahan.....	30
3.2.2. Alat	31
3.3. Prosedur Pelaksanaan Penelitian	34
3.3.1. Proses Penelitian.....	34
3.4. Diagram Alir.....	35
3.5. Schedule Penelitian.....	37
BAB IV. PENGOLAHAN DAN ANALISA DATA	38
4.1. Data Pengukuran.....	38
4.1.1. Data Pengukuran Temperatur Air dan Gas.....	38
4.2. Mencari Cp Air (Panas Jenis Air).....	40
4.2.1. Mencari Massa Laju Aliran Air (m_{air})	41
4.2.2. Mencari Massa Laju Aliran Gas (m_{gas}).....	42
4.2.3. Mencari Beda Selisih Panas LMTD	46
4.2.4. Mencari Jarak Sekat Baffle, LB	46
4.3. Menghitung Bidang Reynold Gas	47
4.3.1. Menghitung Bilangan Nusselt Didalam Tabung Untuk Gas	48
4.3.2. Mencari Koefisien Perpindahan Panas Didalam Pipa (H, in).....	50
4.3.3. Mencari Koefisien Perpindahan Panas Didalam Shell	51

4.3.4. Menghitung Kecepatan Massa Air di Sisi Shell (Tabung)	52
4.4. Menghitung Diameter Ekuivalen Tube	52
4.4.1. Menghitung Bilangan Reynold Air	53
4.4.2. Menghitung Bilangan Nusselt Air Didalam Shell	54
4.4.3. Mencari Koefisien Perpindahan Panas Diluar Pipa Tembaga, h_{out}	58
4.5. Menghitung Efektivitas Alat Penukar Kalor	59
4.5.1. Mencari Kapasitas Panas Maximum Q_{max}	61
4.5.2. Hasil Perhitungan Efektivitas	61
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	63
5.1. Kesimpulan	63
5.2. Saran	64



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Alat Penukar Kalor Shell and Tube.....	8
2.2. Efek dari Baffle Cut	9
2.3. Alat Penukar Kalor Tipe AES	14
2.4. Alat Penukar Kalor Tipe BEM.....	14
2.5. Alat Penukar Kalor Tipe AKT	15
2.6. Alat Penukar Kalor Tipe CEU	15
2.7. Tipe Susunan Tube Alat Penukar Kalor.....	16
2.8. Mesin Diesel.....	18
2.9. Motor Bakar Diesel Tengker Minyak	18
2.10. Siklus Motor Diesel.....	20
2.11. Type Mesin Diesel	20
2.12. Type Mesin Diesel	20
3.1. Pompa Air	31
3.2. Katup Pangatur.....	31
3.3. Flowmeter.....	32
3.4. Mesin Diesel.....	32
3.5. Anemometer	33
3.6. Termokopel	34
3.7. Diagram Alir	36
4.1. Grafik Laju Aliran Air.....	42
4.2. Grafik Laju Aliran Gas.....	54
4.3. Grafik Pengaruh Perpindahan Panas Air Didalam Pipa Terhadap Kalor Yang di Lepaskan Fluida Panas	56
4.4. Grafik Pengaruh Perpindahan Panas Gas Didalam Pipa Terhadap Kalor Yang di Lepaskan Fluida Panas	57
4.5. Grafik Efektivitas Penukar Kalor.....	62

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1. Schedule Penelitian Tugas Akhir	37
4.1. Pengukuran Temperatur Air dan Gas	38
4.2. Suhu Rata-rata Temperatur Air dan Gas	39
4.3. Massa Jenis Air.....	40
4.4. Cp Air	40
4.5. Laju Aliran Air	41
4.6. Cp Gas Buang Diesel.....	42
4.7. ρ Gas	43
4.8. m Gas.....	44
4.9. Hasil Perhitungan Laju Aliran Air Terhadap T1 dan T2.....	45
4.10. Pengaruh Laju Aliran Gas Terhadap T1 Gas dan T2 Gas	45
4.11. Perhitungan LMTD	46
4.12. m Dot.....	47
4.13. Viskositas Dinamik Gas Buang.....	47
4.14. Perhitungan Bilangan Reynold Gas.....	48
4.15. Nilai C Untuk Ketentuan Aliran.....	49
4.16. Bilangan Prandtl Gas	49
4.17. Bilangan Nusselt Gas.....	50
4.18. Konduktivitas Termal Gas.....	50
4.19. Koefisien Perpindahan Panas Didalam Pipa	51
4.20. Perhitungan Gs (Kecepatan Massa Air)	52
4.21. Viskositas Kinematik Air	53

4.22. Perhitungan Reynold Air	54
4.23. Bilangan Prandtl Air	54
4.24. Bilangan Nusselt Air	55
4.25. Pengaruh Reynold Air Terhadap Q	56
4.26. Pengaruh Reynold Gas Terhadap Q	57
4.27. Konduktivitas Termal Air.....	58
4.28. Koefisien Perpindahan Panas Diluar Pipa Tembaga (h_{out}).....	59
4.29. Nilai Cc Secara Keseluruhan.....	60
4.30. Nilai Ch Secara Keseluruhan	60
4.31. Nilai Q_{max}	61
4.32. Nilai Efektivitas	62

