

TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN DAN PENGUJIAN
MODEL KONDENSOR PIPA KONSENTRIK
DENGAN BAHAN *TUBE* TEMBAGA DAN
STAINLESS STEEL DIAMETER 1 INCHI**



Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Memperoleh
Derajat Sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Disusun Oleh:

SAIFUDDIN

NIM : D 200 020 202

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
November 2009**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

**RANCANG BANGUN DAN PENGUJIAN MODEL KONDENSOR PIPA
KONSENTRIK DENGAN BAHAN *TUBE* TEMBAGA DAN *STAINLESS
STEEL* DIAMETER 1 INCHI**

Yang dibuat untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh derajat sarjana S-1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikat dari skripsi yang sudah di publikasikan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan dilingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali yang sumber informasinya saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 26 November 2009

Yang menyatakan

Saifuddin

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir ini berjudul: "Rancang Bangun Dan Pengujian Model Kondensor Pipa Konsentrik Dengan Bahan *Tube* Tembaga Dan *Stainless Steel* Diameter 1 Inchi" Telah disetujui oleh Pembimbing dan diterima untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh derajat sarjana S-1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan Oleh :

Nama : SAIFUDDIN

NIM : D 200 020 202

Disetujui pada:

Hari :

Tanggal :

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

Ir. Sartono Putro, MT

Ir. Subroto, MT

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir berjudul: “Rancang Bangun Dan Pengujian Model Kondensor Pipa Konsentrik Dengan Bahan *Tube* Tembaga Dan *Stainless Steel* Diameter 1 Inchi “ telah dipertahankan dihadapan tim penguji dan telah dinyatakan sah untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh derajat sarjana S-I pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta:

Dipersiapkan oleh:

Nama : SAIFUDDIN

NIM : D 200 020 202

Disyahkan pada:

Hari tanggal :

Tim Penguji:

1. Ir. Sartono Putro, MT (1.)
2. Ir. Subroto, MT (2.)
3. Marwan effendy, ST, MT (3.)

Mengetahui,

Dekan

Ketua Jurusan

(Ir. H. Sri Widodo, MT)

(Marwan Effendy, ST, MT)

MOTTO

Syukuri setiap apa yang ditetapkan Allah SWT kepadamu

dengan ikhlas.

Kesempatan hanya sekali. Kalau kesempatan sampai datang lebih

dari sekali, itu semua adalah mujizat. Maka gunakan kesempatan

dengan sebaik-baiknya.

Setiap permasalahan hidup hendaknya engkau sikapi dengan sabar,

tenang, baik sangka dan berserah dirislah kepada Allah SWT.

Penulis tidak memiliki ilmu sedikitpun kecuali sedikit dari ilmu

Allah SWT yang diberikan oleh Allah SWT yang sangat besar

manfaatnya bagi penulis, yang semoga menjadikan penulis

tersungkur sujud dan merendahkan diri kepada Allah SWT.

PERSANTUNAN

Karya ini merupakan suatu wujud akhirku dalam mencapai gelar sarjana sebagai tanggung jawab kepada :

- 1. Ayahanda, Ibunda, kakak dan Adikku tercinta atas do'a jerih payah dan kasih sayangnya*
- 2. Inspirasiku Elvy yang selalu menemani dan memberikan support.*
- 3. Teman-temanku semua yang menyayangiku*
- 4. Almamater yang kubanggakan*

LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Berdasarkan surat Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta
01379/A.3-II/F1/IM/TA/XII/2008. 1 Desember 2008.

Nomor Tanggal

dengan ini :

Nama : Ir. Sartono Putro, MT.
Pangkat/Jabatan : Penata / Lektor.
Kedudukan : Pembimbing Utama / ~~REKONSTRUKSI~~
memberikan Soal Tugas Akhir kepada mahasiswa :

Nama : SAIFUDDIN.
Nomor Induk : D 200 020 202.
NIRM : -
Jurusan/Semester : Teknik Mesin / Akhir
Judul/Topik : RANCANG BANGUN DAN PENGUJIAN KONDESOR DISTILASI ETHANOL.
Rincian Soal/Tugas : PENGUJIAN KONDESOR DENGAN BAHAN DARI KARANG PANDAN
DENGAN VARIASI KONDESOR TEMBAGA DIAMETER 1 INCHI DAN
STENLESS STEEL DIAMETER 1 INCHI DENGAN ALIRAN UAP TURUN
AIR NAIK.

Demikian soal tugas akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.
1 Desember 2008.

Surakarta,

Pembimbing

Ir. Sartono Putro, MT.

Cc. : Ir. Subroto, MT.
Pembina / Lektor Kepala.

Keterangan :

- *) Coret salah satu
- 1. Warna biru untuk Kajur
- 2. Warna kuning untuk Pembimbing I
- 3. Warna merah untuk Pembimbing II
- 4. Warna putih untuk mahasiswa

KATA PENGANTAR

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

Syukur alhamdulillah, penulis sampaikan kehadiran Allah SWT, atas berkah dan rahmat-Nya sehingga penyusun laporan penelitian ini dapat terselesaikan.

Tugas akhir berjudul: "Rancang Bangun Dan Pengujian Model Kondensor Pipa Konsentrik Dengan Bahan *Tube* Tembaga Dan *Stainless Steel* Diameter 1 Inchi" dapat terselesaikan atas dukungan dari beberapa pihak. Untuk itu pada kesempatan ini, penulis dengan segala ketulusan dan keiklasan hati ingin menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan sebesar-besarnya kepada:

1. Ir. Sri Widodo, MT; selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Marwan Effendy, ST, MT; selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Ir. Sartono Putro, MT; selaku Dosen Pembimbing Utama Tugas Akhir yang telah banyak memberikan bimbingan, pengarahan dan masukan dengan sabar.
4. Ir. Subroto, MT; selaku Dosen Pembimbing Kedua Tugas Akhir yang telah banyak memberikan masukan dan bimbingan dengan sabar.
5. Ir. Agung SD, MT; selaku Pembimbing Akademik.

6. Semua teman-teman teknik mesin angkatan 2002, terima kasih atas dukungannya.
7. Pihak-pihak yang secara langsung maupun tidak langsung terlibat dalam mensukseskan penyusunan Tugas Akhir ini.

semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang memerlukan walaupun penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna.

وَالشُّكْرُ لِلَّهِ وَالصَّلَاةُ وَالزَّكَاةُ وَالسُّكْرُ لِلَّهِ وَالصَّلَاةُ وَالزَّكَاةُ

Surakarta, 24 November 2009

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN MOTTO.....	v
HALAMAN PERSANTUNAN	vi
HALAMAN SOAL	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR SIMBOL	xvii
ABSTRAKSI.....	xix
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
2.1 Tujuan Penelitian.....	3
3.1 Manfaat penelitian	4
4.1 Lingkup Pembahasan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kajian Pustaka	6
2.2 Andasan Teori.....	8

2.2.1	Proses Fermentasi.....	8
2.2.2	Klasifikasi Penukaran Kalor.	9
2.2.3	Alat Penukar Kalor <i>Shell and Tube</i>	9
2.2.4	Mekanisme Fisik Perpindahan Panas.....	11
2.2.5	Sirip.....	21
2.2.6	Bilangan <i>Reynolds</i>	26
2.2.7	Koefisien Perpindahan Panas menyeluruh	28
2.2.8	Kesetimbangan kalor	32
2.2.9	Daya Pompa.	34
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	
3.1	Diagram Alir Penelitian	36
3.2	Bahan dan Alat	37
3.2.1	Bahan.....	37
3.2.2	Alat.....	37
3.3	Tempat Pengujian dan seksi uji	43
3.4	Tahapan Penelitian	44
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1	Data Dimensi Alat Penukar Kalor	45
4.2	Data Hasil Pengujian	46
4.3	Analisa Perhitungan	50
4.4	Pembahasan	60

4.4.1	Pengaruh bilangan <i>Reynolds</i> fluida dingin terhadap koefisien perpindahan panas menyeluruh	60
4.4.2	Pengaruh bilangan <i>Reynolds</i> fluida dingin terhadap kapasitas kondensat	62
4.4.3	Pengaruh bilangan <i>Reynolds</i> fluida dingin terhadap daya pompa	63
4.4.4	Pengaruh daya pompa terhadap kapasitas kondensat.....	65
4.4.5	Optimasi kapasitas kondensat perdaya pompa terhadap bilangan <i>Reynolds</i> fluida dingin	66
4.4.6	Pengaruh temperatur masukan fluida dingin terhadap kapasitas kondensat	68
4.4.7	Pengaruh temperatur masukan fluida dingin terhadap daya pompa	70
4.4.8	Pengaruh bilangan <i>Reynolds</i> fluida dingin terhadap hasil kadar ethanol	72
BAB V PENUTUP		
5.1	Kesimpulan	74
5.2	Saran	75
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Pola Aliran Searah (<i>Paralel Flow</i>)	11
Gambar 2. Pola Aliran Berlawanan (<i>Counter Flow</i>)	11
Gambar 3. Perpindahan Kalor secara Konduksi pada Plat Datar	14
Gambar 4. Perpindahan Kalor secara Konduksi pada Plat Silindris	14
Gambar 5. Perpindahan Kalor secara Konveksi	15
Gambar 6. Lapis Batas Thermal	20
Gambar 7. Kombinasi Lapis Batas Temperatur Hidrodinamik pada Fluks Kalor Konstan dan Temperatur Dinding Konstan.....	21
Gambar 8. Berbagai Jenis Bentuk Muka Sirip	22
Gambar 9. Tranfersal dengan Alur Helic.....	23
Gambar 10. Pendekatan Sirip Tranfersal dengan Penampang Segi – empat	23
Gambar 11. Diagram Teoritis penentuan Efisiensi Sirip	25
Gambar 12. Perpindahan Panas Menyeluruh pada Permukaan Datar	29
Gambar 13. Aliran Panas Satu Dimensi melalui Silinder Berlubang	31

Gambar 14. Kesetimbangan Kalor antara Dua Fluida Kerja dan Distribusi Temperatur dalam Kondensor Lintas Tunggal.....	33
Gambar 15. Diagram Alir Penelitian	36
Gambar 16. Model <i>Heat Exchanger Concentric Tube</i> dengan Sirip Spiral.....	37
Gambar 17. Skema Instalasi Percobaan	38
Gambar 18. Multi Meter Digital dan Selektor	40
Gambar 19. <i>Flow Meter</i>	41
Gambar 20. <i>Avometer</i>	42
Gambar 21. Skema Seksi Uji.....	43
Gambar 22. Hubungan Koefisien Perpindahan Panas Menyeluruh dengan kenaikan Bilangan <i>Reynolds</i> Fluida Dingin pada kondensor dengan bahan <i>tube</i> tembaga dan <i>stainless steel</i>	60
Gambar 23. Hubungan Kapasitas Kondensat dengan kenaikan Bilangan <i>Reynolds</i> Fluida Dingin pada kondensor dengan bahan <i>tube</i> tembaga dan <i>stainless steel</i>	62
Gambar 24. Hubungan Bilangan <i>Reynolds</i> Fluida Dingin terhadap daya pompa pada kondensor dengan bahan <i>tube</i> tembaga dan <i>stainless steel</i>	63
Gambar 25. Hubungan perubahan Kapasitas Kondensat dengan daya yang dibutuhkan pompa pada	

<p>kondensor dengan bahan <i>tube</i> tembaga dan <i>stainless steel</i></p>	65
<p>Gambar 26. Hubungan optimasi kapasitas kondensat perdaya pompa pada kenaikan bilangan <i>Reynolds</i> fluida dingin pada kondensor dengan bahan <i>tube</i> tembaga dan <i>stainless steel</i></p>	66
<p>Gambar 27. Hubungan Temperatur Masuk Fluida Dingin terhadap Kapasitas Kondensat Pada <i>tube</i> tembaga.....</p>	68
<p>Gambar 28. Hubungan temperatur Masuk Fluida Dingin terhadap Kapasitas Kondensat Pada <i>tube stainless steel</i></p>	69
<p>Gambar 29. Hubungan Daya Pompa terhadap Temperatur Masukan Fluida Dingin pada <i>tube</i> tembaga.....</p>	70
<p>Gambar 30. Hubungan Daya Pompa terhadap Temperatur Masukan Fluida Dingin pada <i>tube stainless steel</i>.</p>	71
<p>Gambar 31. hubungan bilangan <i>Reynolds</i> dengan hasil kadar ethanol pada kondensor dengan bahan <i>tube</i> tembaga dan <i>stainless steel</i>.....</p>	72

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Angka Nusselt Untuk Aliran Laminar Pada Pipa <i>Annulus</i> Dengan Satu Permukaan Dengan Temperatur Konstan	19
Tabel 2. Data Hasil Pengujian pada <i>tube</i> tembaga	46
Tabel 3. Data Hasil Perhitungan teoritis pada <i>tube</i> tembaga	47
Tabel 4. Data Hasil Pengujian pada <i>tube stainless steel</i>	48
Tabel 5. Data Hasil Perhitungan teoritis pada <i>tube stainless steel</i>	49
Tabel 6. Pengaruh bilangan Reynolds	60
Tabel 7. Pengaruh temperatur fluids dingin masuk	66

DAFTAR SIMBOL

Simbol

A	= Luas penampang (m^2)
C_p	= Kalor jenis ($kJ/kg^\circ C$)
D	= Diameter (m)
h	= Koefisien perpindahan kalor ($W/m^2 \text{ }^\circ C$)
$h_{f,g}$	= Entalpi penguapan (kJ/kg)
k	= Konduktivitas thermal ($W/m \text{ }^\circ C$)
L	= Panjang (m)
m	= Massa aliran (kg/s)
Nu	= Bilangan Nusselt
p	= Tekanan (N/m^2), (Pa)
Pr	= Bilangan Prandtl
q	= Laju perpindahan kalor (W)
Re	= Bilangan <i>Reynolds</i>
T	= Temperatur ($^\circ C$)
U	= Kecepatan (m/s)
v	= Volume spesifik (m^3/kg)
ρ	= Densitas (kg/m^3)
μ	= Viskositas dinamik ($kg \text{ m/s}$)

Subskrip

c = Cool

f = Steam

g = Gas

h = Hot

i = Inlet

m = mean

o = Outlet

t = Teoritis

eksp = Eksperimen

RANCANG BANGUN DAN PENGUJIAN MODEL KONDENSOR PIPA KONSENTRIK DENGAN BAHAN *TUBE* TEMBAGA DAN *STAINLESS STEEL* DIAMETER 1 INCHI

Saifuddin, Sartono Putro, Subroto

Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan Surakarta

Email : saifud82@yahoo.co.id

ABSTRAKSI

Kondensor yang dipakai pada industri kecil umumnya memerlukan tempat yang luas dan biaya pembuatannya yang mahal. maka dalam penelitian ini dibuat suatu model kondensor yang tidak memerlukan tempat yang luas dan harga untuk pembuatan kondensor yang murah. Dari hasil pengujian diketahui berapa besarnya koefisien perpindahan panas menyeluruh, kapasitas kondensat, daya pompa, dan kadar ethanol pada variasi bilangan Reynolds fluida dingin.

Dalam penelitian ini digunakan model kondensor tipe concentric Tube counter current tunggal yang dililiti spiral pada pipa annulusnya. Untuk bahan Shell digunakan baja karbon dengan diameter dalam 49,7 mm, diameter luar 50,6 mm, dan panjang 3.000 mm. Untuk bahan Tube dipakai tembaga dan stainless steel dengan diameter dalam tembaga 23,6 mm, diameter luar 25,7 mm, dan panjang 3.200 mm, untuk stainless steel diameter dalam 24,2mm, diameter luar 25,4mm, 3.200mm. Sedangkan untuk sirip dipakai kawat dari besi lunak yang berdiameter 5 mm dengan jarak antar lilitan (pitch) sebesar 60 mm. Pemasangannya secara vertikal, dimana fluida panas mengalir didalam Tube dan fluida dingin mengalir di luar Tube dengan arah aliran berlawanan. Eksperimen dilakukan dengan 6 variasi bilangan Reynolds pada tube tembaga yaitu 580,1615; 1205,798; 1798,431; 2363,324; 2878,951 dan 3456,95; bilangan Reynolds pada tube stainless steel yaitu 562,8395; 1095,393; 1655,239; 2228,773; 2797,862 dan 3366,888. Bahan yang di destilasi adalah tetes tebu, Pengambilan data dilakukan secara serentak dengan interval waktu 5 menit dalam satu kali pengambilan data selama 20 menit. Data-data yang diambil adalah temperatur fluida kerja, hasil kapasitas kondensat, perbedaan tekanan masuk dan keluar fluida dingin, serta tegangan dan arus listrik yang masuk ke pompa

Berdasarkan hasil eksperimen dan hasil analisis perhitungan didapatkan bahwa dengan perubahan variasi bilangan Reynolds dapat mempengaruhi: semakin besar bilangan Reynolds maka Koefisien perpindahan kalor menyeluruh semakin besar, semakin besar bilangan Reynolds maka kapasitas kondensat semakin besar, Semakin besar bilangan Reynolds maka daya pompa yang dibutuhkan semakin besar. Dari pengujian tube tembaga didapatkan kadar ethanol 50 - 38% sedangkan dengan tube stainless steel kadar ethanolnya 55 - 45%.

Kata kunci : Kondensor, Bilangan Reynolds, dan Tetes tebu

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Krisis energi merupakan salah satu tema bersama membangun bangsa melalui kemandirian energi, di kutip dari berita Iptek *Online Bioethanol/publisher.php online 253* Senin, 12 Mei 2008, *Ethanol*, Alternatif Energi terbarukan: Kajian Prestasi Mesin dan Implementasi di Lapangan Oleh Yuli Setyo Indartono Kontinuitas penggunaan bahan bakar fosil (*fossil fuel*) memunculkan paling sedikit dua ancaman serius yang pertama faktor ekonomi, berupa jaminan ketersediaan bahan bakar fosil untuk beberapa dekade mendatang, masalah suplai, harga, dan fluktuasinya. Yang kedua polusi akibat emisi pembakaran bahan bakar fosil ke lingkungan. Polusi yang ditimbulkan oleh pembakaran bahan bakar fosil memiliki dampak langsung maupun tidak langsung terhadap kesehatan manusia. Kesadaran terhadap ancaman serius tersebut telah mengintensifkan berbagai riset yang bertujuan menghasilkan sumber – sumber energi yang lebih terjamin keberlanjutannya dan lebih ramah lingkungan.

Kekhawatiran akan habisnya bahan bakar fosil ini menjadi perhatian dimasa depan. Untuk itu pentingnya pengembangan energi alternatif perlu ditingkatkan. Energi alternatif yang dapat menggantikan minyak berupa listrik, matahari, gas, batu bara, angin,

produk tanaman, semuanya mempunyai kekurangan untuk dipergunakan pada alat transportasi tetapi dari itu semua yang mendekati adalah produk tanaman karena dapat dikembangkan.

Pengembangan dan pemroduksian ini selanjutnya disebut biomasa, dalam hal ini pengolahan alkohol atau bioethanol. Karena bioethanol satu diantaranya yang sedang diupayakan menjadi produksi energi yang selama ini masih negatif energi menjadi minimal zero energi lebih baik lagi kalau bisa sampai menjadi plus energi. Pengembananan di mulai dari pengembangan bahan baku, proses destilasi ethanol hingga mencapai 95% sampai penyempurnaan desain teknis kompor yang akrab dengan penggunaannya, maka pengembangan bioethanol ini tentunya harus memenuhi unsur fisibilitas baik dalam hal teknis maupun ekonomis.

Sentra industri bioethanol di karangpandan, Karanganyar, menggunakan kondensor yang terlalu mahal sehingga menambahi biaya produksi. Kondensor yang digunakan berupa drum dengan ukuran tinggi 2,5 X luas penampang berdiameter 0,5 m , di dalam drum di isi air dan di dalam drum ditempatkan pipa *stainless steel* dengan panjang total 36 m diameter 0,0254 m dipasang spiral.

Proses perubahan uap menjadi cair atau kondensasi berlangsung di dalam drum, dimana fluida uap mengalir di dalam pipa dan fluida dingin berada di luar pipa dalam drum, aliran fluida dingin yang mengalir ke dalam drum dirotasikan dengan pompa

secara berkala. Sirkulasi fluida dingin yang digunakan untuk pendinginan cenderung diam, sehingga fluida dingin secara berkala dikontrol untuk dirotasikan, maka proses penyulingan kurang efektif.

Pertukaran kalor dari permukaan dinding fluida panas dengan aliran fluida dingin berlangsung secara konduksi karena fluida dingin mengalir secara berkala dan mendekati diam. Dan konstruksi kondensor yang menggunakan tube *stainless steel* terlalu panjang justru menambah biaya produksi dan perawatan. Oleh sebab itu, diperlukan suatu rancang bangun model kondensor yang kompak dan sederhana sesuai dengan teori yang ada, agar nantinya dapat dihasilkan kapasitas kondensat yang besar kondensat adalah hasil dari destilasi dari kondensor.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari di lakukannya penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui pengaruh bilangan *Reynolds* fluida dingin terhadap koefisien perpindahan kalor menyeluruh.
2. Untuk mengetahui pengaruh bilangan *Reynolds* fluida dingin terhadap kapasitas kondensat.
3. Untuk mengetahui pengaruh bilangan *Reynolds* fluida dingin terhadap besarnya daya pompa.
4. Untuk mengetahui kadar ethanol dari hasil destilasi.

1.3 Manfaat Penelitian

1. Untuk mengetahui sampai sejauh mana kinerja dari kondensor pipa konsentrik dengan *tube stainless steel* dan tembaga diameter 1 inchi.
2. Sebagai referensi dalam pembuatan alat penyulingan yang sederhana dan sesuai dengan teori.
3. Agar dapat membantu industri kecil dalam pembuatan kondensor yang sederhana dan lebih efisien.

1.4 Lingkup Pembahasan

Sesuatu yang menjadi permasalahan dalam perancangan dan pembuatan alat ini adalah bagaimanakah desain kondensor yang kompak dan sederhana tetapi mampu meningkatkan efisiensi rendemen.

Untuk mendesain kondensor ini, diperlukan adanya batasan-batasan untuk menyederhanakan masalah. Batasan itu adalah sebagai berikut:

1. Fluida panas adalah air fermentasi tetes tebu yang diuapkan .
2. Kapasitas fluida panas diukur dari jumlah kondensat yang dihasilkan
3. Kapasitas fluida panas dari bejana penguap dianggap konstan.

4. Penelitian dilakukan dengan model alat penukar panas jenis kondensor dengan tipe *concentric tube counter current* tunggal yang disisipi lilitan kawat spiral dipasang secara vertikal.
5. Penelitian yang dilakukan hanya dengan aliran berlawanan arah (*counter flow*) saja dan Analisa perhitungan hanya didasarkan pada kesetimbangan panas.
6. Menganalisa hasil penyulingan dengan melakukan perubahan bilangan *Reynolds* dan waktu.