

**DESAIN *AUTOMATIC FINNED TUBE CLEANER* PADA AIR
*COOLED CONDENSER (ACC)***

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Mengikuti Sidang Sarjana Strata Satu

(S-1)

Jurusan Teknik Mesin



Disusun Oleh :

EVINS BUDY PRAKOSO

NIM : 1551057023

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA

JAKARTA

2016

LEMBAR PENGESAHAN

Nama : Evins Budy Prakoso
Nim : 1551057023
Fakultas / Jurusan : Teknik Mesin
Judul : *DESAIN AUTOMATIC FINNED TUBE CLEANER
PADA AIR COOLED CONDENSER (ACC)*

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2

(**Ir. Kimar Turnip, MS**)

(**Ir. Priyono Atmadi, DEA**)

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Mesin

(**Ir. Kimar Turnip, MS**)



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN MESIN

SURAT TUGAS AKHIR

1. Dengan persetujuan Kaprodi / Koordinator Tugas Akhir
Jurusan Mesin, maka :

Nama : Evins Budy Prakoso

NIM : 1551057023

Berjanji akan menyelesaikan tugas ini dalam waktu yang ditentukan dengan kesungguhan, kreatifitas dan penuh tanggung jawab sesuai dengan kepribadian seorang Sarjana Teknik yang diharapkan daripadanya.

2. **Topik Tugas Akhir** : Desain *automatic finned tube cleaner* pada *air cooled condenser* (ACC).

Diberikan pada tanggal :

Selesai pada tanggal :

Dosen Pembimbing : 1. Ir. Kimar Turnip, MS

2. Ir. Priyono Atmadi, DEA

3. Pembayaran uang tugas tanggal :

4. Tugas selesai dan diterima

pada tanggal :

Nomor .

.../pts/jtm/ft.uki/...

T.Tangan :

Kaprodi

Mahasiswa ybs.

*Dosen Pembimbing
I*

*Dosen Pembimbing
II*

Bagian Keuangan

Kaprodi

LEMBAR PERNYATAAN

Dalam hal ini saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Evins Budy Prakoso

Nim : 1551057023

Fakultas / Jurusan : Teknik Mesin

Institusi / perguruan : Universitas Kristen Indonesia

Menyatakan :

Dalam tugas akhir ini dengan topik *DESAIN AUTOMATIC FINNED TUBE CLEANER PADA AIR COOLED CONDENSER (ACC)* adalah hasil karya sendiri.

Dalam hal topik tersebut baru pertama kali dilakukan di Teknik Mesin UKI.

Demikian surat pernyataan ini saya buat.

Jakarta, 25 Februari 2017

Evins Budy Prakoso

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi pada semester akhir di Universitas Kristen Indonesia. Karya akhir ini disusun untuk memenuhi sebagian dari syarat – syarat guna mencapai gelar strata satu (S1).

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terimakasih dan rasa hormat yang tulus atas bantuan yang telah diberikan kepada :

1. Bapak Ir. Kimar Turnip, MS. Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Kristen Indonesia Jakarta sekaligus juga sebagai dosen pembimbing 1 yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk membantu dalam proses pembelajaran dan diskusi sehingga laporan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
2. Bapak Ir. Priyono Atmadi, DEA selaku dosen pembimbing 2 yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk membantu dalam proses pembelajaran dan diskusi sehingga laporan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
3. Bapak Safwanul Hadi selaku *junior engineer* PT. Cikarang Listrindo Energy yang telah memberikan masukan secara teori maupun moral.
4. Bapak Achmad Taufik selaku *junior engineer* PT. Cikarang Listrindo Energi yang telah membantu penulis dalam memberikan masukan baik secara teori maupun moral.
5. Orang tuaku dan adikku tercinta yang telah memberikan motivasi dan do'a untuk penyelesaian tugas akhir ini.

6. Rekan-rekan *maintenance* PT. Cikarang Listrindo Energy yang telah memberikan saran-saran dalam pengerjaan skripsi ini.
7. Bapak-bapak dosen pengajar di kelas Alih Program Teknik Mesin angkatan 2015/2016 yang telah mendidik dan mengajarkan berbagai hal selama penulis kuliah di Universitas Kristen Indonesia Jakarta.
8. Rekan-rekan satu angkatan di jurusan Alih Program Teknik Mesin angkatan 2016/2017 Universitas Kristen Indonesia Jakarta yang telah memberikan dukungan dan semangat dalam penelitian.

Begitu pula dengan laporan yang dibuat oleh penulis ini tentunya masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat terbuka untuk menerima saran dan kritik yang membangun dari pembaca. Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua.

Jakarta, 4 Agustus 2017

Evins Budy Prakoso

ABSTRAK

Sistem dari proses cleaning terdiri dari sebuah tangga yang bisa digerakkan di kedua sisi pada setiap condenser street. Manifold yang mendistribusikan air ditempatkan pada tangga dan nozzle melakukan spray pada manifold. Pompa terdiri dari 2 piston pompa air yang digerakkan oleh satu motor yang dipasang di dekat kondenser. Termasuk juga isolation valves pada bagian pipa menuju flexibel connection. Pengoperasian cleaning biasanya dilakukan saat shut down plant. Tapi, jika dibutuhkan proses cleaning bisa dilakukan saat unit sedang beroperasi. Tergantung pada suhunya (kurang dari atau lebih dari 45°C) saat beroperasi. Proses itu saat ini dilakukan secara manual yang mana beresiko. Karena suhu yang terdapat di condenser street cukup panas sehingga memungkinkan terjadinya kecelakaan kerja dan human error. Karena itu dibutuhkan proses cleaning secara otomatis untuk meminimalkan semua itu.

Kata kunci : Cleaning, Finned tube, tangga, preventive maintenance

ABSTRACT

System of cleaning process consist of movable ladder both side of every condenser street. Manifold that distributing water installed at ladder and nozzle sprays from manifold. Pump consist of 2 piston water pump that moved by one motor installed near condenser. Include isolation valves at piping section to flexibel connection. Cleaning operation is preferably performed during shut down plant, but, if required cleaning process can be done during unit operation. Depending to temperature (lower from or more than 45°C) when operation. The proccess is operated manually which mean it risked. Because the temperature at condenser street is heat enough so i tis possibly causing accident and human error. Because of that automatic cleaning process is required to minimize it all.

Key word: Cleaning, finned tube, ladder, preventive maintenance

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT TUGAS AKHIR	iii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB II PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Rumusan Masalah	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Ruang Lingkup	2
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II DASAR TEORI	5
2.1 Jenis otomatis	5
2.1.1 <i>Fixed automation (Hard automation)</i>	5

	2.1.2 <i>Programmable automation</i>	6
	2.1.3 <i>Flexible automation</i>	6
	2.2 Sistem <i>cleaning ACC</i>	7
	2.3 Pengaruh pembersihan <i>finned tube</i> terhadap pembangkit listrik	8
	2.3.1 Efek pembersihan dari proses pendinginan.....	8
	2.3.2 Listrik yang dihasilkan generator berdasarkan kecepatan uap.....	9
	2.3.3 Menjaga volume air pada tangki kondensat	9
	2.3.4 Efisiensi air demin	9
	2.4 Flow proses <i>cleaning finned tube ACC</i>	10
	2.5 Algoritma	12
	2.5.1 Struktur dasar algoritma.....	14
	2.5.2 Algoritma <i>automatic finned tube cleaner</i>	14
	2.6 <i>One line diagram</i>	16
	2.7 Motor induksi.....	16
	2.7.1 Perhitungan motor induksi	16
	2.8 Menghitung beban pada turbin dan generator	18
	2.9 Vakum pada ACC	19
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	20
	3.1 Sistematika penelitian	20
	3.2 Diagram alir penelitian	21
	3.3 Alat uji	22
	3.4 Persiapan alat uji.....	24
	3.5 Pelaksanaan <i>finned tube cleaning automatic</i> dan manual	25

3.6	Pengukuran suhu kondenser sebelum dan setelah dibersihkan	26
3.7	Pengumpulan data suhu, tekanan, dan kecepatan	28
3.8	Perhitungan berdasarkan data	28
3.9	Laporan	28
BAB IV	ANALISA DATA PENGUJIAN	29
4.1	Pengambilan data	29
4.2	Proses pembersihan <i>finned tube</i> otomatis	29
4.3	Perhitungan data	32
4.4	Pembersihan <i>finned tube</i> manual	46
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	49
5.1	Kesimpulan	49
5.2	Saran	50
DAFTAR PUSTAKA		51
DAFTAR LAMPIRAN		52

DAFTAR GAMBAR

	Halaman	
Gambar 2.1	Grafik perbandingan tekanan pada tiap kipas	8
Gambar 2.2	<i>flow process cleaning finned tube ACC</i>	11
Gambar 2.3	Simbol <i>flowchart</i>	13
Gambar 2.4	<i>flowchart automatic finned tube cleaner</i>	15
Gambar 2.5	<i>Steam ejector</i>	19

Gambar 3.1	Diagram alir penelitian	21
Gambar 3.2	Alur proses pembersihan <i>finned tube</i>	24
Gambar 3.3	Air menyemprot <i>finned tube</i>	25
Gambar 3.4	<i>Steam</i> dan kondensat <i>flow</i>	26
Gambar 3.5	Contoh data pada <i>control room</i>	27
Gambar 4.1	Air yang masuk ke dalam modul saat proses pembersihan	31
Gambar 4.2	Proses pembersihan <i>finned tube ACC</i>	31
Gambar 4.3	Hasil pembersihan <i>finned tube</i> sebelum dan sesudah dibersihkan	32
Gambar 4.4	Grafik daya aktif dihasilkan setelah <i>Finned tube</i> dibersihkan dengan kecepatan 0,016 m/menit (periode 21 – 25 mei 2017)	34
Gambar 4.5	Grafik daya aktif dihasilkan setelah <i>Finned tube</i> dibersihkan dengan kecepatan 0,032 m/menit (periode 26 – 29 mei 2017)	34
Gambar 4.6	Grafik daya aktif dihasilkan setelah <i>Finned tube</i> dibersihkan dengan kecepatan 0,048 m/menit (periode 30 mei – 3 juni 2017)	34
Gambar 4.7	Grafik daya aktif dihasilkan setelah <i>Finned tube</i> dibersihkan dengan kecepatan 0,064 m/s (periode 4 – 7 juni 2017).....	36
Gambar 4.8	Grafik daya aktif dihasilkan setelah <i>finned tube</i> dibersihkan secara otomatis.....	37
Gambar 4.10	Grafik perbandingan peningkatan mW antara pembersihan otomatis dan manual.....	38

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Jadwal pembersihan <i>finned tube</i>	30
Tabel 4.2 Hasil perhitungan <i>automatic finned tube cleaner</i>	45
Tabel 4.3 Tabel data hasil pembersihan secara manual	46
Tabel 4.4 Waktu pembersihan <i>finned tube</i> secara manual.....	47

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Rangkaian kontrol <i>automatic finned tube cleaner</i>	52
Lampiran 2 <i>P&ID ACC steam system</i>	54
Lampiran 3 Urutan <i>fan</i> menyala pada ACC	55
Lampiran 4 <i>Screenshot</i> tampilan DCS ACC di <i>control room</i>	56