

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala berkah dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi dengan judul “Pengaruh Variasi Sudut Aliran Udara Yang Keluar Dari Blower Terhadap Unjuk Kerja *Cooling Tower*” ini dengan baik. Tidak lupa shalawat dan salam penulis haturkan kepada Rasulullah, Nabi Muhammad SAW.

Penulis menyadari bahwa selama dalam penulisan dan penyelesaian skripsi ini telah dibantu oleh banyak pihak. Oleh sebab itu penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini:

1. Bapak Dr. Slamet Wahyudi, ST., MT., selaku Ketua Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
2. Bapak Dr.Eng. Anindito Purnowidodo, ST., M.Eng., selaku Sekretaris Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
3. Bapak Ir. Agustinus Ariseno, MT., selaku pembimbing skripsi yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan selama penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Dr.Eng. Denny Widhiyanuriawan, ST.,MT., selaku Ketua Kelompok Konsentrasi Konversi Energi Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
5. Ayahanda Sruji, Ibunda Siti Rohmah(alm.), Eny setyowati Selaku orang tua dan Mohammad Hanafi, Abdul Rokib, Siti Amanah, Syamsul Arifin, Adikku satu-satunya Aslin Nuroniyah Wa Aslihah Dzatun Nuroin Maduriy Al-Bangkalaniy atas kasih sayang, doa dukungan materil dan spiritual yang diberikan selama ini.
6. Seluruh Staf Pengajar Jurusan Teknik Mesin yang telah banyak memberikan ilmu pengetahuan yang sangat mendukung selama penyusunan skripsi ini.
7. Seluruh staf administrasi Jurusan Teknik Mesin serta Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
8. Sahabat seperjuangan, Faris, Dedy, Shancha dan Debi atas dukungan dan supportnya.

9. Teman-teman Mesin 2006 *Rampage* yang selalu memberikan semangat, motivasi dan untuk seluruh dukungan yang diberikan.
10. Kedua guruku Al-mukarrom KH.Muwafiq Bangkalan dan Al-ustadz Isa Latansa Malang atas ilmu, nasehat, barokah dan doanya.
11. Yang mulia Qutubul-ilm Al-muhaddits Al-faqih Abuya Prof.Dr. Syaikh Sayyid Muhammad Alawi Al-maliki Al-hassani Mekkah, Prof.Dr. Syaikh Said Romadhon Al-buthi Al-azhari suriah, Syaikh Abdullah Al-harori Lebanon, Habib Sholeh bin Ahmad bin Salim Al-aydrus Malang, Habib Umar bin Hafidz Hadramaut Yaman, Habib Ali Al-jufri Mesir, Syaikh Abdullah Al-azzam Afghanistan, Imam As-syahid Syaikh Ahmad Yasin Palestina, Sungguh aku sangat mengagumi kalian walaupun derajatnya mungkin seperti jarak antara langit dengan bumi.
12. Wahyu, Dorit, Barri, Kiki, Gamal, Yayak, Agri, David, Arum, Arif dan teman-teman yang lain Kertopamuji, Kertosentono, HMM dan Majelis taklim As-syafiyah.
13. Seluruh pihak terkait yang telah membantu dan tidak dapat disebutkan satu persatu.

Dengan keterbatasan ilmu yang penulis miliki, menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu saran dan kritik yang bersifat membangun sangat penulis harapkan untuk masukan di masa mendatang. Akhirnya penulis berharap semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Malang, Januari 2012

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR LAMPIRAN.....	vii
RINGKASAN.....	viii
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	2
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Sistem Sirkulasi Air	4
2.2 <i>Cooling Tower</i>	4
2.2.1 Pengertian dan Prinsip Kerja <i>Cooling Tower</i>	4
2.2.2 Klasifikasi <i>Cooling Tower</i>	6
2.3 Istilah Yang Digunakan dalam <i>Cooling Tower</i>	9
2.4 Analisa Perpindahan Panas Counter Flow <i>Cooling Tower</i>	15
2.5 Bilangan Reynolds dan Bilangan Nusselt.....	15
2.6 Sistem Distribusi Air Pada <i>Cooling Tower</i>	17
2.7 Hipotesis.....	17
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Metode Penelitian	18
3.2 Variabel Penelitian	18
3.3 Alat-alat yang digunakan	19
3.4 Skema Instalasi Alat Penelitian.....	23

3.5 Prosedur Penelitian	24
3.6 Diagram Alir Proses Penelitian.....	25

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisa Data	29
4.1.1 Data Hasil Pengujian.....	29
4.1.2 Contoh Perhitungan Data	30
4.1.3 Hasil Pengolahan Data	34
4.2 Pembahasan Grafik.....	32
4.2.1 Grafik Pengaruh Sudut Aliran Udara dan Debit Udara Masuk Terhadap Laju Perpindahan Kalor <i>Cooling</i> <i>Tower</i>	32
4.2.2 Grafik Pengaruh Sudut Aliran Udara dan Debit Udara Masuk Terhadap Efektifitas (<i>Effectiveness</i>) <i>Cooling</i> <i>Tower</i>	34
4.2.3 Grafik Pengaruh Sudut Aliran Udara dan Debit Udara Masuk Terhadap <i>Number of Transfer Unit (NTU)</i>	36

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	38
5.2 Saran.....	38

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

No	Judul	Halaman
Tabel 4.1	Tabel hasil Pengambilan Data.....	26
Tabel 4.2	Tabel Hasil Pengolahan Data.....	31



DAFTAR GAMBAR

No	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Diagram Skematik Sistem Menata Pendingin.....	5
Gambar 2.2	<i>Induced draft Cooling tower</i> dengan aliran berlawanan.....	7
Gambar 2.3	<i>Forced draft Cooling tower</i>	7
Gambar 2.4	<i>Natural Draft cooling tower</i> aliran melintang	8
Gambar 3.1	Kolom Pendingin	19
Gambar 3.2	Bak Penampung Air	19
Gambar 3.3	<i>Blower</i>	20
Gambar 3.4	Pompa.....	20
Gambar 3.5	<i>Heater</i>	21
Gambar 3.6	Termometer.....	21
Gambar 3.7	<i>Flowmeter</i>	22
Gambar 3.8	<i>Nozzle Sprayer</i>	22
Gambar 3.9	<i>Anemometer</i>	23
Gambar 3.10	Instalasi Penelitian.....	23
Gambar 3.11	Diagram Alir Penelitian.....	25
Gambar 4.1	Grafik pengaruh sudut aliran udara dan debit udara masuk terhadap laju perpindahan kalor <i>cooling tower</i>	32
Gambar 4.2	Grafik pengaruh sudut aliran udara dan debit udara masuk terhadap efektivitas (<i>effectiveness</i>) <i>cooling tower</i>	34
Gambar 4.3	Grafik pengaruh sudut aliran udara dan debit udara masuk terhadap <i>number of transfer unit (NTU) cooling tower</i>	36

DAFTAR LAMPIRAN

No	Judul	Halaman
Lampiran 1	: Diagram psikometri	40
Lampiran 2	: Tabel A-1. Sifat-sifat cairan udara dan uap jenuh.....	41
Lampiran 3	: Tabel A-2. Lembab udara: Sifat-sifat termodinamik udara jenuh pada tekanan atmosfer 101,325 kPa.....	43
Lampiran 4	: Tabel Hasil Pengolahan Data.....	45



RINGKASAN

Achmad Bahrul Ulum, Jurusan Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya Malang, Januari 2012, *Pengaruh Variasi Sudut Aliran Udara yang keluar dari Blower Terhadap Unjuk Kerja Cooling Tower*, Dosen Pembimbing : Agustinus Ariseno.

Cooling tower adalah sebuah alat penukar kalor khusus dimana dua fluida (air dan udara) dikontakkan langsung antara satu dengan yang lainnya untuk memindahkan panas (*waste heat*) ke atmosfer. *Transfer* kalor terjadi karena adanya kontak langsung antara dua fluida yang berbeda atau disebut *direct contact*.

Salah satu cara faktor yang berpengaruh terhadap unjuk kerja cooling tower yaitu sudut aliran udara yang masuk *cooling tower*. Luasan permukaan kontak antara air dan udara juga semakin besar sehingga total area perpindahan kalor akan semakin besar dan unjuk kerja *cooling tower* juga semakin besar.

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh variasi sudut aliran udara terhadap unjuk kerja *cooling tower*. Variabel bebas pada penelitian ini adalah sudut aliran udara masuk cooling tower yang divariasikan 0, 15, 30, 45, dan 60 derajat. Variabel terkontrol yaitu debit masuk cooling tower yang divariasikan 20, 25, dan 30 liter/sec. Sedangkan variabel terikatnya adalah unjuk kerja cooling tower yang mana dalam hal ini unjuk kerja didefinisikan sebagai karakteristik cooling tower, yaitu laju perpindahan kalor, *Number of Transfer Unit (NTU)*, dan efektifitas (*effektivness*) *cooling tower*. cara pengambilan data dengan mengatur debit lalu diukur pada setiap variasi sudut. Hasil penelitian ini menunjukkan peningkatan unjuk kerja cooling tower dari tiap variasi sudut semprotan air dan debit udara masuk *cooling tower*. Nilai unjuk kerja *cooling tower* tertinggi didapatkan pada variasi sudut aliran udara 45° dan debit udara masuk *cooling tower* 30 liter/sec. Nilai laju perpindahan kalor yang didapat sebesar 1654,598Watt, sedangkan nilai efektifitas (*effectiveness*) tertinggi adalah 0,502247 dan nilai *number of transfer unit (NTU)* yaitu 1.288725.

Kata Kunci : *cooling tower*, sudut aliran udara, laju perpindahan kalor, *number of Transfer Unit(NTU)*, efektifitas (*effektivness*)