



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**“PENGARUH DEBIT AIR *EVAPORATIVE COOLER*
DENGAN 3 *COOLING PAD* PADA *PRECOOLING SYSTEM*
TERHADAP KINERJA *AIR CONDITIONER*”**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya

M SEPTA MAULANA

40040218060018

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN
SEKOLAH VOKASI**

UNIVERSITAS DIPONEGORO

SEMARANG


DESEMBER 2021

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang
dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.**

NAMA : M Septa Maulana

NIM : 40040218060018

Tanda Tangan : 

Tanggal : 14 Desember 2021



SURAT TUGAS

**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN
TINGGI
SEKOLAHVOKASI
UNIVERSITAS DIPONEGORO**

TUGAS PROYEK AKHIR

No. : 237/ UN7.5.13 / TM / 2021

Dengan ini diberikan Tugas Proyek Akhir untuk Mahasiswa berikut :

No.	NAMA	NIM
1	Chandra Haryo Prasajo	40040218060016
2	Wicoro Syahjati	40040218060017
3	M Septa Maulana	40040218060018

Judul Proyek Akhir : Pengaruh debit air Evaporative cooler
dengan 3 Cooling pad pada Precooling system
terhadap kinerja air conditioner

Dosen Pembimbing : Sri Utami Handayani, ST, M,T
NIP. : 197609152003122001

Isi Tugas :

1. Pengoperasian Power Quality Analyzer
2. Proses pembuatan dan pengujian Precooling Evaporative Cooling Pad
3. Pembuatan Laporan Tugas Akhir

Proposal TA harus disetujui Dosen Pembimbing dan diserahkan Program Studi paling lambat 2 bulan setelah Surat Tugas ini diterima. Tugas Akhir harus diselesaikan selama-lamanya 6 bulan terhitung sejak Proposal TA disetujui Dosen Pembimbing, serta diwajibkan konsultasi sedikitnya 12 kali demi kelancaran penyelesaian tugas.

Semarang ,14 Desember 2021

Ketua PSD III Teknik MesinNIP

Drs. Ireng Sigit A, M.Kes
NIP. 196204211986031002

Surat Tugas dicetak 3 lbr untuk :

1. Dosen Pembimbing TA
2. Mahasiswa ybs.
3. Arsip jurusan

HALAMAN PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

Dengan ini menerangkan bahwa Laporan Tugas Akhir dengan judul :
“PENGARUH DEBIT AIR EVAPORATIVE COOLER DENGAN 3 COOLING
PAD PADA PRECOOLING SYSTEM TERHADAP KINERJA AIR
CONDITIONER” yang telah disusun oleh :

Nama : M Septa Maulana
NIM : 40040218060018
Program Studi : Diploma III Teknik Mesin
Perguruan Tinggi : Universitas Diponegoro

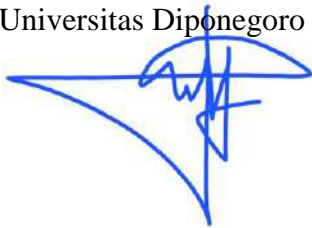
Telah disetujui dan disahkan di Semarang pada :

Hari : S e l a s a
Tanggal : 14 Desember 2021

Semarang, 14 Desember 2021

Ketua PSD III Teknik Mesin

Universitas Diponegoro



Drs. Ireng Sigit Atmanto, M.Kes

NIP. 196204211986031002

Dosen Pembimbing



Sri Utami Handayani, S.T, M.T

NIP. 197609152003122001

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh :

Nama : M Septa Maulana

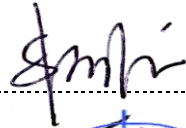
NIM : 40040218060018

Program Studi : Diploma III Teknik Mesin

Judul Tugas Akhir : “PENGARUH DEBIT AIR EVAPORATIVE COOLER DENGAN 3 COOLING PAD PADA PRECOOLING SYSTEM TERHADAP KINERJA AIR CONDITIONER”

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya pada Program Studi Diploma III Teknik Mesin Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.

TIM PENGUJI

Pembimbing : Sri Utami Handayani, S.T, M. T ()

Penguji 1 : Drs. Ireng Sigit Atmanto, M.Kes ()

Penguji 2 : Susastro, S.T, M.T ()

Semarang, 14 Desember 2021
Ketua PSD III Teknik Mesin SV
Universitas Diponegoro



Drs. Ireng Sigit Atmanto, M.Kes

NIP. 196204211986031002

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : M Septa Maulana
NIM : 40040218060018
Program Studi : Diploma III
Teknik MesinFakultas : Sekolah Vokasi
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi Pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Non Eksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya saya yang berjudul :

“PENGARUH DEBIT AIR EVAPORATIVE COOLER DENGAN 3 COOLING PAD PADA PRECOOLING SYSTEM TERHADAP KINERJA AIR CONDITIONER”

Dengan Hak Bebas Royalty / Non eksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihkan media / formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya, selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta dan sebagai Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang

Pada Tanggal : 14 Desember 2021

Yang menyatakan,



M Septa Maulana

HALAMAN MOTTO

Motto:

“Semua akan baik-baik saja”

Laporan ini dipersembahkan kepada:

1. Orangtua, yang senantiasa memberi doa dan dukungan.
2. Angkatan 2018, yang selalu memberi semangat yang tiada henti agar lulus bersama.

KATA PENGANTAR

Assalamualai'alaikum Wr. Wb,

Dengan mengucapkan puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan judul "*Pengaruh Debit Air Evaporative Cooler dengan 3 Cooling Pad pada Precooling System terhadap kinerja Air Conditioner*" dengan baik.

Dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini, penulis mendapat banyak saran, bimbingan, dan bantuan dari pihak pembimbing, pemateri, maupun teman, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Budiyo, M.Si, selaku Dekan Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang.
2. Bapak Drs. Ireng Sigit Atmanto, M.Kes, selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknik Mesin Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
3. Ibu Sri Utami Handayani, S.T, M.T, selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah membimbing serta memberi masukan selama penyusunan laporan tugas akhir.
4. Bapak Drs. Ireng Sigit Atmanto, M.Kes, selaku dosen wali.
5. Kelompok tugas akhir yang telah bekerja sama dengan baik serta saling membantu.

6. Kedua orang tua serta keluarga yang telah memberikan doa, kepercayaan dan dorongan serta semangat.
7. Teman-teman angkatan 2018 Program Studi Diploma III Teknik Mesin Universitas Diponegoro Semarang yang telah membantu dalam penyusunan laporan ini.
8. Dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu yang telah membantu dalam pelaksanaan dan penyusunan laporan tugas akhir baik secara moral maupun material. Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan keterbatasan ilmu dalam penyusunan laporan ini, maka segala bentuk kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan.

Penulis berharap, semoga semua pihak yang telah memberikan bantuan, diberi balasan kebajikan. Dan semoga laporan ini bisa bermanfaat bagi penulis sendiri khususnya dan para pembaca secara umum, baik dari kalangan akademis maupun yang lain.

Semarang, 14 Desember 2021



M Septa Maulana

ABSTRAK

Sistem pengkondisian udara merupakan salah satu kebutuhan manusia yang dapat meningkatkan produktifitas. Saat ini sekitar 30% energi total didunia digunakan untuk sistem refrigerasi dan pengkondisian udara. Pada proyek tugas akhir ini dibuat rekayasa sistem pengkondisian udara dengan evaporative cooler. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan pre-cooling system yang dapat menurunkan temperatur udara masuk sistem AC agar dapat mengganti udara sirkulasi dengan udara segar. Metode yang digunakan adalah eksperimen dengan menggunakan sistem Direct Evaporative Cooling dengan 3 cooling pad dan variasi debit air. Dari penelitian diperoleh hasil bahwa evaporative cooler mempunyai pengaruh terhadap udara yang masuk ke sistem AC seperti suhu, kelembaban, dan enthalpy. Dengan adanya penambahan evaporative cooler ini juga dapat mempengaruhi unjuk kerja sistem AC seperti COP dan EER. Namun untuk konsumsi daya listriknya evaporative cooler tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap konsumsi daya listrik AC yang digunakan.

Kata kunci: AC, Evaporative Cooler

ABSTRACT

Air conditioning system is one of the human needs that can increase productivity. Currently about 30% of the world's total energy is used for refrigeration and air conditioning systems. In this final project, an air conditioning system with an evaporative cooler was engineered. This study aims to develop a pre-cooling system that can reduce the temperature of the air entering the AC system in order to replace circulating air with fresh air. The method used is an experiment using a Direct Evaporative Cooling system with 3 cooling pads and variations in water discharge. From the research, it is found that the evaporative cooler has an effect on the air entering the AC system such as temperature, humidity, and enthalpy. With the addition of this evaporative cooler, it can also affect the performance of AC systems such as COP and EER. However, for electric power consumption, the evaporative cooler does not have a significant effect on the AC power consumption used.

Keywords: AC, Evaporative Cooler

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	3
1.3. Tujuan penelitian.....	3
1.4 Batasan masalah	4
1.5 Metode Pengumpulan Data	4
1.6 Sistematika Laporan.....	4
BAB II.....	6
2.1 Pengkondisian Udara (AC)	6
2.2 Evaporative Cooling.....	10
2.2.1 Direct Evaporative Cooling (DEC).....	11
2.3 Perhitungan Kapasitas Pendinginan Media DEC.....	15
BAB III	17
METODOLOGI	17
3.1 Alat dan Bahan.....	17
3.2 Diagram Alir Tugas Akhir	27
3.3 Perancangan Alat	28
3.3.1 Perancangan Desain Alat	28
3.3.2 Pembuatan dan Perakitan Alat	30
3.4 Prosedur Pengambilan Data	34

3.4.1 Tahapan Persiapan	Error! Bookmark not defined.
3.4.2 Tahapan Pengambilan Data.....	Error! Bookmark not defined.
BAB IV	34
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	35
4.1 Data hasil pengujian.....	35
4.2 Pengolahan data hasil pengujian Test bed AC.....	36
4.2.1 Perubahan suhu	36
4.2.2 Perubahan kelembaban.....	37
4.2.3 Perubahan enthalpy	39
4.2.4 Coofesient of Performance (COP) Kinerja Air Conditioner.....	40
4.3 Pengolahan Data Hasil Pengujian Power Quality Analyzer	43
BAB V.....	46
PENUTUP.....	46
5.1 Kesimpulan	46
DAFTAR PUSTAKA	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Spesifikasi AC.....	17
Gambar 3. 2 Test Bed Air Conditioner	18
Gambar 3. 3 Komponen Tes Bed AC	19
Gambar 3. 4Evaporative Cooling Pad.....	20
Gambar 3. 5 Kipas.....	21
Gambar 3. 6 Pompa Sentrifugal	21
Gambar 3. 7 Flowmeter.....	22
Gambar 3. 8 Voltmeter.....	22
Gambar 3. 9 Amperemeter	23
Gambar 3. 10 Inverter VFD	23
Gambar 3. 11 Power Quality Analyzer	25
Gambar 3. 12 Komponen PQA	25
Gambar 3. 13 Diagram Alur Tugas Akhir	27
Gambar 3. 14 Desain Evaporative cooler	28
Gambar 3. 15 Komponen Evaporative cooler.....	29
Gambar 3. 16 Pemotongan Akrilik	30
Gambar 3. 17 Perakitan Bagian Akrilik.....	31
Gambar 3. 18 Pembuatan Meja.....	31
Gambar 3. 19 Perakitan Akrilik dengan Meja	32
Gambar 3. 20 Pemasangan Pipa.....	32
Gambar 3. 21 Kelistrikan Panel	33
Gambar 3. 22 . Penyambungan Test Bed AC dengan Evaporative cooler	33

Gambar 4.1 Grafik hubungan perubahan suhu dengan debit air.....	38
Gambar 4.2 Grafik hubungan perubahan kelembaban dengan debit air.....	39
Gambar 4.3 Grafik perubahan <i>Enthalp</i>	40
Gambar 4.4 Grafik hubungan antara debit air dengan COP.....	42
Gambar 4.5 Grafik EER.....	44
Gambar 4.6 Grafik perbedaan daya.....	45

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Data hasil percobaan	35
Tabel 4. 2 Perubahan suhu	36
Tabel 4. 3 Perubahan kelembaban	38
Tabel 4. 4 Perubahan Enthalpy	39
Tabel 4. 5 Perhitungan COP	41
Tabel 4. 6 Perubahan daya	44

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. 1 Data Hasil Pengujian	50
Lampiran 1. 2 Tabel Properties Air Propane (R-290).....	51
Lampiran 1. 4 Diagram Pycometric (Flycarpet)	52
Lampiran 1. 3 Data hasil pembacaan PQA	52
Lampiran 1.5 Gambar desain Evaporative Cooler.....	54