

TUGAS AKHIR

**ANALISA SISTEM HVAC DI RUANG PRODUKSI STERIL
PADA INDUSTRI FARMASI**



Disusun Oleh :

Nama : Kartiko Handyodigdo Nugroho

NIM : 41418320031

Pembimbing : Hendri, S.T., M.T.

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2022

TUGAS AKHIR

ANALISA SISTEM HVAC DI RUANG PRODUKSI STERIL PADA INDUSTRI FARMASI

Diajukan guna melengkapi sebagian syarat dalam mencapai
gelar Sarjana Strata Satu (S1)



Disusun Oleh :

Nama : Kartiko Handyodigdo Nugroho

NIM : 41418320031

Pembimbing : Hendri, S.T., M.T.

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2022

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISA SISTEM HVAC DI RUANG PRODUKSI STERIL PADA INDUSTRI FARMASI



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh :

Nama : Kartiko Handyodigdo Nugroho

NIM : 41418320031

Program Studi : Teknik Elektro

Mengetahui,

Pembimbing Tugas Akhir

(Hendri, S.T., M.T.)

Kaprodi Teknik Elektro

(Dr. Eko Ihsanto, M.Eng)

Koordinator Tugas Akhir

(Ketty Siti Salamah, S.T., M.T.)

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Kartiko Handyodigdo Nugroho
NIM : 41418320031
Jurusan : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Judul Tugas Akhir : Analisa Sistem HVAC di Ruang Produksi
Steril Pada Industri Farmasi

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak ada paksaan.



Bekasi, 17 Oktober 2022

Kartiko Handyodigdo Nugroho

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih Lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur hanya bagi Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, karunia, dan hidayah – Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir (TA) ini yang berjudul “**Analisa Sistem HVAC di Ruang Produksi Steril pada Industri Farmasi**”. Tujuan penulisan Tugas Akhir ini sendiri adalah untuk memenuhi sebagian syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik.

Penyelesaian Tugas Akhir ini tidak akan terwujud tanpa adanya dukungan, baik dukungan moral maupun dukungan materi yang membangun penulisan. Untuk itu, penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan kelancaran dalam kegiatan Kerja Praktek ini.
2. Orang tua, keluarga, serta istri tercinta yang telah memberikan ijin, doa, motivasi serta dukungan.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Ngadino Surip, M.S. selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Dr. Mawardi Amin, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Elektro Universitas Mercubuana.
5. Bapak Dr. Eko Ihsanto, M.Eng selaku Kepala Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
6. Bapak Hendri, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah mengarahkan, mengoreksi, memberi dukungan moral dan nasihat sehingga laporan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.

Penulis mengharapkan semoga laporan kerja praktek ini dapat bermanfaat bagi semua pihak, khususnya dalam perawatan peralatan penting.

Bekasi, 17 Oktober 2022



Kartiko Handyodigdo Nugroho

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Metode Penulisan Tugas Akhir	3
1.6 Sistematika Penulisan Tugas Akhir	3
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 CPOB	5
2.2 Sistem Tata Udara Industrial	6
2.3 Komponen Tata Udara Industri (AHU / HVAC)	10
2.3.1 Cooling Coil	11
2.3.2 Static Pressure Fan (blower)	11
2.3.3 Filter	12
2.3.4 Ducting	12
2.3.5 Dumper	13
2.4 Fungsi Sistem Tata Udara	13
2.4.1 Suhu	13
2.4.2 Kelembaban Relatif	13
2.4.3 Volume Alir Udara	14

2.4.4 Sistem Filtrasi Udara	14
2.5 Rancangan Instalasi Tata Udara Industrial (AHU / HVAC).....	14
2.6 Dehumidifier	16
2.6.1 Tipe Refrigerasi	17
2.6.2 Tipe Penyerapan (Kimiawi).....	17
2.7 Pengkondisian Udara	18
2.7.1 Psikrometri	19
2.7.2 Rasio Kelembaban Udara	19
2.7.3 Kelembaban Relatif dan Suhu Pengembunan	20
2.7.4 Entalpi dari Udara	21
2.7.5 Pencampuran Adiabatis	21
2.8 Diagram Psikrometri.....	22
2.8.1 Suhu Bola Kering (Dry Bulb Temperature).....	23
2.8.2 Suhu Bola Basah (Wet Bulb Temperature).....	23
2.8.3 Kelembaban Relatif (Relative Humidity).....	24
2.8.4 Humidity Ratio	24
2.8.5 Dew-point Temperature	25
2.8.6 Specific Enthalpy	26
2.8.7 Specific Volume.....	26

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	27
3.2 Objek Penelitian	27
3.3 Jenis Penelitian	27
3.4 Sumber Data	27
3.5 Teknik Pengumpulan Data	28
3.6 Teknik Pengolahan Data	29
3.7 Kerangka Pikir	30

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Data	31
4.1.1 Unit AHU Z.6C	31
4.2 Hasil Monitoring Ruangan Periode Mei - Juli Tahun 2022	32

4.3	<i>Preventive Maintenance</i> Unit AHU Z.6C	33
4.3.1	Pre Filter	34
4.3.2	Medium Filter	35
4.3.3	Hepa Filter	36
4.3.4	Motor Blower	38
4.3.5	Cooling Coil	39
4.3.6	Heating Coil	40
4.3.7	Kontrol Panel	41
4.4	Penambahan Unit <i>Dehumidifier</i>	41
4.4.1	Perhitungan Total Volume Ruangan	42
4.4.2	Perhitungan Kebutuhan Laju Aliran Udara	43
4.4.3	Kapasitas Pengeringan Udara dari Desiccant Dehumidifier	43
4.5	Hasil Monitoring Ruangan Periode Agustus - Oktober Tahun 2022	44
4.6	Schedule Maintenance AHU	45
BAB V PENUTUP		
5.1	Kesimpulan	47
5.2	Saran	48
DAFTAR PUSTAKA		49
LAMPIRAN		50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem <i>Full Fresh Air (once through)</i> Udara Segar 100%.....	7
Gambar 2.2 <i>Full Fresh Air (Single Pass)</i>	8
Gambar 2.3 Sistem Resirkulasi.....	8
Gambar 2.4 Sistem Tata Udara Resirkulasi.....	9
Gambar 2.5 Sistem Ekstraksi / Exhaust.....	9
Gambar 2.6 Tipikal AHU.....	15
Gambar 2.7 <i>Dehumidifier</i> dengan Sistem Refrigerasi.....	17
Gambar 2.8 <i>Dehumidifier</i> dengan Menggunakan <i>Desiccant</i>	18
Gambar 2.9 Diagram Psikrometri.....	22
Gambar 2.10 Garis Sumbu Suhu Bola Kering.....	23
Gambar 2.11 Garis Sumbu Suhu Bola Basah.....	24
Gambar 2.12 Garis Kelembaban Relatif.....	24
Gambar 2.13 Garis <i>Humidity Ratio</i>	25
Gambar 2.14 Garis <i>Dew-Point Temperature</i>	25
Gambar 2.15 Garis <i>Enthalpy</i>	26
Gambar 2.16 Garis Volume Spesifik.....	26
Gambar 3. 1 Diagram Alir Perancangan Sistem.....	30
Gambar 4.1 Unit AHU Z.6C.....	32
Gambar 4.2 Spesifikasi Unit AHU Z.6C.....	32
Gambar 4.3 Pre Filter.....	34
Gambar 4.4 Medium Filter.....	35
Gambar 4.5 Hepa Filter.....	36
Gambar 4.6 Motor Blower.....	38
Gambar 4.7 Cooling Coil.....	39
Gambar 4.8 Heating Coil.....	40
Gambar 4.9 Kontrol Panel.....	41
Gambar 4.10 Spesifikasi unit <i>dehumidifier</i>	44

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Monitoring Ruangan Periode Mei - Juli Tahun 2022.....	33
Tabel 4.2 Format Form <i>Preventive maintenance</i> AHU.....	34
Tabel 4.3 Monitoring Ruangan Periode Agustus - Oktober Tahun 2022.....	45
Tabel 4.2 Format Form <i>Preventive maintenance</i> AHU Tahun 2023.....	46