

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN PROTOTYPE**

**SISTEM KONTROL GAS CONDITIONING TOWER**

**BERBASIS ARDUINO DI PT ITP**

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



UNIVERSITAS  
**MERCU BUANA**

UNIVERSITAS

Disusun Oleh:  
MERCU BUANA

Nama : Gunawan Wicaksono

NIM : 41416320008

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

**PROGRM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MERCUBUANA**

**BEKASI**

**2021**

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : **Gunawan Wicaksono**  
NIM : 41416320008  
Jurusan : **Teknik Elektro**  
Fakultas : **Teknik**  
Judul Tugas Akhir : **Rancang Bangun Prototype Sistem Kontrol  
Gas Conditioning Tower Berbasis Arduino**

Dengan ini menyatakan bahwa 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.

Bogor, 4 April 2021



**Gunawan Wicaksono**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**RANCANG BANGUN PROTOTYPE  
SISTEM KONTROL GAS CONDITIONING TOWER  
BERBASIS ARDUINO DI PT ITP**



Disusun Oleh:

Nama : Gunawan Wicaksono  
NIM : 41416320008  
Program Studi : Teknik Elektro

UNIVERSITAS  
Mengetahui,  
Pembimbing Tugas Akhir  
MERCU BUANA

(Hendri, ST, MT)

Kaprodi Teknik Elektro

(Dr. Ir. Eko Ihsanto, M.Eng)

Koordinator Tugas Akhir

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

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala, yang telah mencurahkan nikmat dan karunia-Nya. Karena atas izin dan ridho-Nya, maka penulis dapat menyelesaikan Laporan Kerja Praktik dengan judul "Rancang Bangun Prototype Sistem Kontrol Gas Conditioning Tower Berbasis Arduino" dapat diselesaikan tepat waktu.

Penulis mengucapkan banyak terima kasih pada pihak-pihak yang telah memberikan bimbingan, bantuan maupun dorongan selama pembuatan alat dan laporan proyek akhir ini. Sehingga hambatan dan kesulitan yang ada selama pembuatan alat dan laporan proyek akhir ini dapat teratasi dengan baik. Pihak-pihak ini diantaranya:

1. Ayah, Ibu dan seluruh keluarga yang memberi dukungan kepada penulis.
2. Ibu Ketty Siti Salamah, ST., MT, selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Hendri, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
4. Seluruh Dosen dan Staff Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
5. Istri yang telah memberi dukungan kepada penulis.
6. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu dalam alat ataupun laporan proyek akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan kerja praktek ini masih jauh dari kata sempurna. Untuk itu kritik dan saran yang bersifat membangun selalu penulis harapkan guna kesempurnaan dan pembelajaran ke depan yang lebih baik.

Akhirnya semoga laporan kerja praktek ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca pada umumnya. Aamiin.

Bogor, April 2021

Penulis



## ABSTRAK

Pencemaran udara akibat debu yang disebabkan oleh industri semen berdampak pada lingkungan, baik berupa gangguan kesehatan berupa gangguan pernafasan maupun terhadap kebersihan berupa deposit debu. Salah satu penyebab gagalnya sistem penangkap debu yaitu suhu dari gas panas bercampur debu sisa pembakaran pada preheater bernilai  $350^{\circ}\text{C}$ - $500^{\circ}\text{C}$  sedangkan kemampuan dari penangkap debu pada suhu  $115^{\circ}\text{C}$  –  $135^{\circ}\text{C}$ . Untuk menurunkan suhu dari preheater sebelum masuk sistem penangkap debu dibuatlah Gas Conditioning Tower. Namun saat ini sistem kontrol pada gas conditioning tower masih bersifat open loop, dimana kerja dari sistem water spray masih dikendalikan oleh operator dan operator tidak bisa mengetahui lancar atau tidaknya aliran pada water spray tersebut.

Melihat kondisi ini penulis merancang suatu prototype sistem kontrol otomatis untuk gas conditioning tower. Sistem otomatis ini mengandalkan sensor suhu pada bagian keluaran gas conditioning tower untuk mengatur kerja dari water spray dan pompa air, sistem ini juga dilengkapi dengan flow switch sebagai penanda atau tidaknya aliran pada pemipaan water spray. Tujuan dari prototype sistem kontrol gas conditioning tower ini menghasilkan pengendalian suhu output pada nilai  $30^{\circ}\text{C}$  –  $50^{\circ}\text{C}$  walaupun pada input bernilai  $40^{\circ}\text{C}$ - $70^{\circ}\text{C}$ . Perancangan prototype sistem kontrol gas conditioning tower ini meliputi perancangan perangkat keras, perancangan perangkat lunak dan program, pengetesan sistem. Sebagai kontroller menggunakan Arduino Uno, untuk keluaran berupa relay, pompa air, solenoid valve, lampu LED, LCD dan untuk masukan berupa sensor LM35, flow switch dan saklar.

Dari hasil pengujian, didapatkan nilai eror dari pembacaan sensor LM35 sebesar 0, rata-rata respond time dari saklar terhadap controller sebesar 5,16 detik, prototype sistem gas conditioning tower bekerja secara efektif menjaga kondisi suhu Output GCT pada jangkauan  $35^{\circ}\text{C}$  hingga  $47^{\circ}\text{C}$  saat bekerja secara normal.

Kata kunci : Gas Conditioning Tower, IC LM35, Arduino Uno, Solenoid Valve, Close Loop.

## **ABSTRACT**

*Air pollution due to dust caused by industrial cement has an impact on the environment, both disturbances and health problems in the form of dust deposits. One of the causes of the failure of the dust catcher system is the temperature of the hot gas mixed with combustion dust in the preheater is 3500C-5000C while the ability of the dust catcher is at a temperature of 1150C - 1350C. To lower the temperature of the preheater before entering the dust catcher system, a Gas Conditioning Tower was made. However, when the control system on the gas conditioning tower is still an open loop, where the operation of the water spray system is still controlled by the operator and the operator cannot know whether the flow of the water spray is smooth or not.*

*Seeing this condition, the writer designed a prototype automatic control system for gas conditioning tower. This automatic system relies on a temperature sensor at the output of the gas conditioning tower to regulate the work of the water spray and water pump, this system is also equipped with a flow switch as a marker of whether or not the flow is in the water spray piping. The purpose of this prototype gas conditioning tower control system is to produce control of the output temperature at a value of 300C - 500C even though the input is 400C-700C. The design of the gas conditioning tower control system prototype includes hardware design, software and program design, system testing. As a controller using Arduino Uno, for output in the form of relays, water pumps, solenoid valves, LED lights, LCDs and for input in the form of LM35 sensors, flow switches and switches.*

*From the test results, the error value of the LM35 sensor reading is 0, the average response time from the switch to the controller is 5.16 seconds, the prototype gas conditioning tower system works effectively to maintain GCT output temperature conditions in the range of 350C to 470C when working continuously. normal.*

**Keywords:** *Gas Conditioning Tower, IC LM35, Arduino Uno, Solenoid Valve, Close Loop.*

## DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN .....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
ABSTRAK .....	v
<i>ABSTRACT</i> .....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Metodologi Penelitian .....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	6
2.1 Tinjauan Pustaka .....	6
2.2 State Of The Art (Kebaruan).....	9
2.3 Gas Conditioning Tower .....	9
2.4 Suhu.....	11
2.4.1 Sensor Suhu.....	12
2.5 IC LM35 .....	13
2.6 Arduino Uno.....	13
2.7 Pompa Air.....	15
2.8 Solenoid Valve .....	16
2.9 Liquid Crystal Display (LCD) 16x2 I2C.....	17
2.10 Sistem Kontrol .....	19
4.5.1 Diagram blok system control .....	19
2.11 Power Supply .....	21
2.12 Relay .....	21



2.13	Flow Switch .....	22
BAB III .....		23
3.1	Tujuan Perancangan .....	23
3.2	Tahapan Perancangan .....	24
3.3	Fungsi Sistem .....	25
3.4	Diagram Blok Sistem .....	26
3.5	Perangkat Keras .....	27
3.5.1	Perancangan Catu Daya .....	27
3.5.2	Perancangan Kontroller .....	28
3.5.3	Perancangan Sensor Suhu .....	29
3.5.4	Perancangan LCD & I2C .....	29
3.5.5	Perancangan Relay 8 Chanel .....	30
3.5.6	Perancangan Flow Switch .....	31
3.5.7	Perancangan Selenoid Valve .....	32
3.5.8	Perancangan Blower Pemanas .....	34
3.5.9	Perancangan Exhaust Fan .....	35
3.5.10	Perancangan Pompa Air .....	36
3.6	Perancangan Perangkat Lunak .....	36
3.7	Program Arduino Uno di Arduino IDE .....	38
3.7.1	Compile .....	38
3.7.2	Cek port .....	39
3.7.3	Setting Board .....	39
3.7.4	Upload .....	39
BAB IV .....		40
4.1	Hasil .....	40
4.2	Pengujian dan Analisa Sensor Suhu IC LM35 .....	41
4.3	Pengujian Respond Time Sistem GCT .....	43
4.4	Pengujian Prototype Sistem Kontrol Gas Conditioning Tower .....	43
4.5	Pengujian Komponen Prototype Sistem Gas Conditioning Tower .....	46
4.5.1	Pengujian Exhaust Fan .....	47
4.5.2	Pengujian Pompa Air .....	47
4.5.3	Pengujian Selenoid Valve .....	47

4.5.4	Pengujian Flow Switch .....	48
4.5.5	Pengujian Blower Udara Panas .....	48
BAB V	.....	50
5.1	Kesimpulan.....	50
5.2	Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA	.....	52
LAMPIRAN	.....	54



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1(a) skema gas conditioning tower dan (b) gas conditioning tower industri semen .....	10
Gambar 2. 2 Design Gas Conditioning Tower .....	11
Gambar 2. 3 Sensor Suhu LM35 .....	13
Gambar 2. 4 Bentuk Fisik Arduino Uno .....	14
Gambar 2. 5 Konsep Mikrokontroler .....	15
Gambar 2. 6 Kerja Pompa Air .....	15
Gambar 2. 7 Fisik Selenoid Valve .....	16
Gambar 2. 8 Prinsip Kerja Selenoid Valve .....	17
Gambar 2. 9 LCD 16x2 I2C .....	18
Gambar 2. 10 Tampak belakang LCD 16x2 I2C .....	18
Gambar 2. 11 Diagram blok system control open-loop .....	19
Gambar 2. 12 Diagram blok system control closed-loop .....	20
Gambar 3. 1 Diagram Alir Perancangan Perangkat Keras .....	24
Gambar 3. 2 Diagram Alir Perancangan Perangkat Lunak .....	25
Gambar 3. 3 Diagram Blok Sistem Kontrol .....	26
Gambar 3. 4 Skema Rangkaian .....	27
Gambar 3. 5 Rangkaian Power Supply .....	28
Gambar 3. 6 Rangkaian Arduino .....	28
Gambar 3. 7 Rangkaian Arduino dan IC LM35 .....	29
Gambar 3. 8 Rangkaian Arduino dan LCD .....	30
Gambar 3. 9 Rangkaian Arduino dan Relay 8 Chanel .....	31
Gambar 3. 10 Rangkaian Flow Switch .....	32
Gambar 3. 11 Rangkaian Selenoid Valve 1 .....	33
Gambar 3. 12 Rangkaian Selenoid Valve 2 .....	33
Gambar 3. 13 Rangkaian Selenoid Valve Return .....	34
Gambar 3. 14 Rangkaian Blower Pemanas .....	35
Gambar 3. 15 Rangkaian Exhaust Fan .....	35
Gambar 3. 16 Rangkaian Pompa Air .....	36
Gambar 3. 17 Diagram Alir Perangkat Lunak .....	37
Gambar 3. 18 Sketch Selesai di Verify/Compile .....	38
Gambar 3. 19 Setting Board Arduino Uno .....	39
Gambar 4. 1 Prototype Gas Conditioning Tower .....	40
Gambar 4. 2 Pengukuran Vout Sensor Suhu LM35 .....	42
Gambar 4. 3 Grafik Pengujian Sistem Gas Conditioning Tower .....	46

## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Koneksi Rangkaian Arduino dan IC LM35 .....	29
Tabel 3. 2 Koneksi Rangkaian Arduino dan LCD .....	30
Tabel 3. 3 Koneksi Rangkaian Arduino dan Relay 8 Chanel .....	31
Tabel 3. 4 Koneksi Rangkaian Arduino dan Flow Switch.....	32
Tabel 4. 1 Pembacaan Sensor Suhu IC LM 35 .....	41
Tabel 4. 2 Pengujian Vout Sensor LM35.....	42
Tabel 4. 3 Pengujian Respond Time Saklar terhadap Kontroller.....	43
Tabel 4. 4 Pengujian Sistem Kontrol Gas Conditioning Tower .....	44
Tabel 4. 5 Pengujian Kinerja Selenoid Valve .....	47



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA