

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN SISTEM CERDAS PADA *CONTROL TEMPERATURE*  
*WATER COOLING DIE CASTING*  
DI PT. TOYOTA DENSO AUTOMOTIVE COMPRESSOR INDONESIA  
(PT. TACI)**

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



Disusun Oleh:

Nama : Bayu Tri Pamungkas

NIM : 41418310027

Pembimbing : Agus Dendi Rochendi, S.Si., M.T.

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA  
2022**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**RANCANG BANGUN SISTEM CERDAS PADA *CONTROL TEMPERATURE*  
*WATER COOLING DIE CASTING*  
DI PT. TOYOTA DENSO AUTOMOTIVE COMPRESSOR INDONESIA  
(PT. TACI)**



UNIVERSITAS  
**MERCU BUANA**

Disusun Oleh:

Nama : Bayu Tri Pamungkas  
NIM : 41418310027  
Program Studi : Teknik Elektro

Mengetahui,

Pembimbing Tugas Akhir

(Agus Dendi Rochendi, S.Si., M.T.)

Kaprodi Teknik Elektro

(Dr. Ir Eko Hsanto, M.Eng)

Koordinator Tugas Akhir

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

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Bayu Tri Pamungkas  
NIM : 41418310027  
Jurusan : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik  
Judul : Rancang Bangun Sitem Cerdas Pada Control  
*Temperature Water Cooling Die Casting. Di PT. Toyota  
Denso Automotive Compressor Indonesia (PT. TACI).*

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang saya buat ini merupakan hasil yang telah didapatkan dengan 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 tanggung jawab sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

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

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA  
Bekasi, 28 Juli 2022  
  
Bayu Tri Pamungkas

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala, yang telah mencurahkan nikmat dan karunia-Nya. Karena atas izin dan ridho-Nya, maka penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul “Rancang Bangun Sitem Cerdas pada *Control Temperature Water Cooling Die Casting*. Di PT. Toyota Denso Automotive Compressore Indonesia”. Tugas Akhir ini di tujukan guna untuk melengkapi persyaratan untuk mendapatkan gelar sarjana Teknik Elektro Universitas Mercu Buana Kranggan.

Dalam Proses penyusunan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapat bantuan dari banyak pihak oleh karena itu pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Ngadino Surip, M.S. selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Dr. Ir. Mawardi Amin, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Dr. Ir. Eko Ihsanto, M.Eng selaku Kepala Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
4. Ibu Ketty Siti Salamah, S.T., M.T. Selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
5. Agus Dendi Rochendi, S.Si., M.T., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah mengarahkan, mengoreksi, memberi dukungan moral dan nasihat sehingga laporan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.

Sebaik-baiknya ilmu adalah ilmu yang bermanfaat bagi kehidupan manusia. Oleh karena itu diharapkan agar laporan Tugas Akhir yang telah diselesaikan ini bisa bermanfaat bagi kemajuan kehidupan masyarakat, terutama dalam bidang Teknik Elektro.

Bekasi, 28 Juli 2022

Bayu Tri Pamungkas



Mahasiswa Teknik Elektro

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN .....	i
HALAMAN PERNYATAAN .....	ii
ABSTRAK.....	iii
ABSTRACT.....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	1
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Metodologi penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II LANDASAN TEORI.....	4
2.1 Tinjauan Pustaka.....	4
2.2 <i>Die Casting</i> .....	11
2.3 Cacat Porositas .....	11
2.4 Temperatur <i>Die Casting</i> .....	12
2.5 Kecerdasan Buatan.....	13
2.6 Logika <i>Fuzzy</i> .....	14
2.6.1 <i>Fuzzy logic controller</i> .....	14
2.7 Tranduser FD-M50A merk keyence .....	16

2.8	<i>Solenoid Valve</i> (VXD2C5MG).....	17
2.9	<i>Relay</i> (MY4N).....	18
2.10	PLC Keyence (KV-8000).....	19
2.11	Persamaan Statistik .....	19
2.11.1	Persamaan Deviasi .....	20
2.11.2	Persamaan Uji Akurasi .....	20
2.11.3	Persamaan Uji Efektifitas.....	20
2.11.4	Persamaan rata-rata .....	21
BAB III PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM.....		22
3.1	Gambaran Umum .....	22
3.2	Blok Diagram Sistem .....	22
3.2.1	<i>Flow Chart</i> diagram sistem.....	23
3.2.2	<i>Flow Chart</i> diagram mode <i>use</i> dan <i>unuse</i> .....	24
3.2.3	Tabel Kebenaran Sistem kontrol suhu .....	26
3.3	Diagram Alir Penelitian .....	27
3.4	Alat dan Bahan.....	27
3.5	Teknik Pengumpulan Data.....	28
3.6	Perancangan perangkat keras .....	29
3.6.1	Gambar penempatan sensor .....	29
3.6.2	Konfigurasi sensor.....	29
3.6.3	Konfigurasi I/O pada PLC.....	30
3.6.4	Tabel Pengalamatan I/O .....	31
3.7	Perancangan perangkat Lunak .....	33
3.7.1	Pemrograman menggunakan KV Studio.....	33
3.7.2	Perancangan tampilan tatap muka dengan VT Studio .....	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		37
4.1	Hasil Perancangan .....	37

4.2	Pengujian Sistem .....	37
4.2.1	Pengujian ketelitian dan persen <i>error</i> sensor suhu FD-T1 .....	38
4.2.2	Pengujian <i>respond time</i> sensor FD-T1 .....	42
4.2.3	Pengujian waktu yang dibutuhkan untuk sesuai dengan nilai pengaturan 44	
4.2.4	Pengujian temperatur yang digunakan untuk produk gagal porositas..	46
4.2.5	Pengujian efektifitas sistem untuk mengurangi produk gagal dan waktu terbuang.....	47
4.2.6	Pengujian kestabilan temperatur <i>die casting</i> .....	54
BAB V PENUTUP .....		56
5.1	Kesimpulan.....	56
5.2	Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA.....		58
LAMPIRAN.....		62





## DAFTAR GAMBAR

No. Gambar	Halaman
Gambar 2. 1 Diagram <i>Venn</i> Sistem Cerdas pada kontrol suhu.....	10
Gambar 2. 2 <i>Die Casting Machine</i> .....	11
Gambar 2. 3 Porositas di produk <i>die casting</i> .....	12
Gambar 2. 4 Ilustrasi <i>Temperature Die</i> .....	12
Gambar 2. 5 Persamaan 1 Himpunan Segitiga .....	14
Gambar 2. 6 Himpunan <i>fuzzy</i> segitiga .....	15
Gambar 2. 7 Diagram FLC .....	15
Gambar 2. 8 Persamaan 2 Himpunan Segitiga .....	15
Gambar 2. 9 <i>Flow Sensor</i> Keyence FD-M50A.....	16
Gambar 2. 10 <i>Temperature Sensor</i> Keyence FD-T1 .....	17
Gambar 2. 11 <i>Solenoid Valve</i> VXD2C5MG.....	18
Gambar 2. 12 <i>Relay</i> .....	18
Gambar 2. 13 PLC KV 8000.....	19
Gambar 2. 14 Persamaan Deviasi .....	20
Gambar 2. 15 Persamaan Uji Akurasi.....	20
Gambar 2. 16 Persamaan Uji Efektifitas.....	20
Gambar 2. 17 Persamaan rata-rata.....	21
Gambar 3. 1 Blok Diagram Sistem.....	22
Gambar 3. 2 <i>Flow Chart</i> Diagram Sistem .....	24
Gambar 3. 3 <i>Flow Chart</i> Sistem Cerdas Pengontrol suhu Air Pendingin Die Casting	25
Gambar 3. 4 Diagram Alir penelitian.....	27
Gambar 3. 5 penempatan Sensor di pipa pendingin <i>die casting</i> . .....	29
Gambar 3. 6 Konfigurasi Sensor sistem kontrol suhu air pendingin <i>die</i> .....	30
Gambar 3. 7 Konfigurasi I/O PLC.....	31
Gambar 3. 8 Tampilan <i>Ladder</i> diagram KV Studio. ....	33
Gambar 3. 9 Jendela Awal.....	34
Gambar 3. 10 Jendela Monitoring Suhu dan Laju Aliran. ....	34
Gambar 3. 11 Jendela Pengaturan.....	35
Gambar 3. 12 Jendela Grafik trend Suhu dan Laju Aliran .....	35



Gambar 4. 1 Hasil Rancang bangun Sistem Cerdas pada <i>Control Water Cooling Die Casting</i> .....	37
Gambar 4. 2 Sensor Suhu FD-T1 .....	38
Gambar 4. 3 Alat pengukuran suhu TR-W500 dan <i>Thermocouple type K</i> .....	38
Gambar 4. 4 Grafik persen <i>error</i> sensor suhu FD-T1 suhu 30 °C .....	39
Gambar 4. 5 Grafik persen <i>error</i> sensor suhu FD-T1 suhu 50 °C .....	40
Gambar 4. 6 Grafik persen <i>error</i> sensor suhu FD-T1 suhu 70 °C .....	42
Gambar 4. 7 Tampilan sistem grafik suhu dan <i>flow</i> secara <i>real time</i> .....	42
Gambar 4. 8 Grafik Perbandingan pengujian <i>respond time</i> dengan <i>datasheet</i> Keyence .....	44
Gambar 4. 9 Grafik Pengujian rentang waktu sensor FD-T1 .....	45
Gambar 4. 10 Data produk gagal porositas DCM sebelum adanya sistem.....	48
Gambar 4. 11 Data produk gagal setelah adanya sistem .....	49
Gambar 4. 12 Data perbandingan produk gagal sebelum dan sesudah sistem di buat	50
Gambar 4. 13 Data waktu terbangun akibat proses manual.....	51
Gambar 4. 14 Data waktu terbangun setelah adanya sistem.....	52
Gambar 4. 15 Data Perbandingan lama waktu terbangun sebelum dan sesudah sistem di buat.....	53
Gambar 4. 16 perbandingan kestabilan temperatur <i>die casting</i> . .....	55

## DAFTAR TABEL

No. Tabel	Halaman
Tabel 2. 1 Perbandingan Penelitian Terdahulu Coba di keclikan lagi).....	7
Tabel 3. 1 Tabel Kebenaran Sistem Kontrol Suhu Air Pendingin <i>Die</i> . ....	26
Tabel 3. 2 Tabel Pengalamatan I/O pada.....	31
Tabel 4. 1 Tabel perbandingan pembacaan suhu TR-W500 dengan FD-T1 suhu 30 °C .....	39
Tabel 4. 2 Tabel perbandingan pembacaan suhu TR-W500 dengan FD-T1 suhu 50 °C .....	40
Tabel 4. 3 Tabel perbandingan pembacaan suhu TR-W500 dengan FD-T1 suhu 70 °C .....	41
Tabel 4. 4 Tabel pengujian <i>respond time</i> sensor FD-T1 .....	43
Tabel 4. 5 Tabel pengujian waktu yang dibutuhkan untuk sesuai nilai <i>setting</i> .....	44
Tabel 4. 6 Tabel Pengujian yang cocok untuk produk gagal Porositas .....	46
Tabel 4. 7 Tabel monitoring produk gagal sebelum adanya sistem.....	47
Tabel 4. 8 Tabel monitoring produk gagal sesudah adanya sistem .....	48
Tabel 4. 9 Tabel perbandingan data sebelum dan sesudah adanya sistem.....	49
Tabel 4. 10 Tabel monitoring waktu terbuang sebelum adanya sistem .....	50
Tabel 4. 11 Tabel monitoring waktu terbuang sesudah adanya sistem.....	52
Tabel 4. 12 Tabel perbandingan data sebelum dan sesudah adanya sistem.....	53
Tabel 4. 13 Tabel pengujian kestabilan temperatur <i>die casting</i> . ....	54

MERCU BUANA

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Keterangan Perusahaan .....	62
Lampiran 2. Asistensi Sebelum Sempro .....	63
Lampiran 3. Asistensi Setelah Sempro dan Bukti Acc Revisi Tugas Akhir.....	64



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA