



***MONITORING WATER CHILLER PT. MULTI MAKMUR
INDAH INDUSTRI DENGAN *INTERNET OF THINGS (IOT)****

**TUGAS AKHIR
SKRIPSI**



**TEDDY IRAWAN
NIM 41423110023**

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026**



***MONITORING WATER CHILLER PT. MULTI MAKMUR
INDAH INDUSTRI DENGAN *INTERNET OF THINGS (IOT)****

**TUGAS AKHIR
SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

TEDDY IRAWAN
41423110023
**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026**

HALAMAN PENYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Teddy Irawan
NIM : 41423110023
Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Elektro

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Tugas Akhir berjudul:

“*Monitoring Water Chiller* PT. Multi Makmur Indah Industri dengan *Internet of Things* (IoT)” adalah hasil karya saya sendiri, tidak mengandung unsur plagiarisme, pelanggaran hak cipta, atau konten ilegal dalam bentuk apapun dan tidak melanggar hukum atau hak pihak manapun.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran terhadap pernyataan ini, saya bersedia menanggung seluruh konsekuensi hukum dan membebaskan Universitas Mercu Buana dari segala bentuk tuntutan hukum dan saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 14 Februari 2026



Teddy Irawan.

SURAT KETERANGAN HASIL *SIMILARITY*

Menerangkan bahwa Karya Ilmiah/Laporan Tugas Akhir/Skripsi pada BAB I, BAB II, BAB III, BAB IV dan BAB V atas nama:

Nama : **Teddy Irawan**
NIM : **41423110023**
Program Studi : **Teknik Elektro**
Judul Tugas Akhir / Tesis
/ Praktek Keinsinyuran : **Monitoring Water Chiller PT. Multi Makmur Indah Industri dengan Internet of Things (IoT)**

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Jumat, 6 Februari 2026** dengan hasil presentase sebesar **12 %** dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 6 Februari 2026

Administrator Turnitin,



Itmam Haidi Syarif

HALAMAN PENGESAHAN

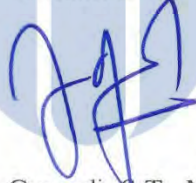
Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Teddy Irawan
NIM : 41423110023
Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : *Monitoring Water Chiller PT. Multi Makmur*
Indah Industri dengan *Internet of Things (IoT)*

Telah berhasil dipertahankan pada sidang tanggal 27 Januari 2026 dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing



Ir. Yudhi Gunardi, S.T., M.T, Ph.D
NUPTK: 3162747648130103

MERCU BUANA

Jakarta, 14 Februari 2026

Mengetahui,

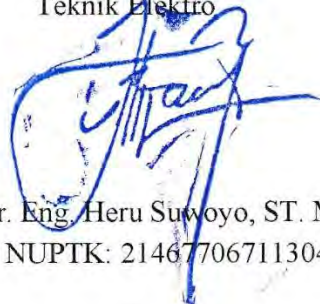
Dekan Fakultas



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.
NUPTK: 6639750651230130

Ketua Program Studi

Teknik Elektro



Dr. Eng. Heru Suwoyo, ST. M.Sc
NUPTK: 2146770671130403

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Elektro pada Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng. selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik.
3. Dr.Eng. Heru Suwoyo, ST., M.Sc selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro.
4. Ir. Yudhi Gunardi, ST., MT., Ph.D selaku Dosen Pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Seluruh Dosen dan Staff Administrasi Jurusan Teknik Elektro Mercu Buana Jakarta, terima kasih atas segala ilmu dan bimbingannya.
6. Sukirno dan Lestari Nengsih atas doa dan nasehatnya selaku orang tua penulis.
7. Seluruh rekan kerja karyawan PT. Multi Makmur Indah Industri.
8. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan dan dukungan baik materi maupun motivasi.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 14 Februari 2026

Teddy Irawan

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB

Sebagai sivitas akademik Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Teddy Irawan
NIM : 41423110023
Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : *Monitoring Water Chiller* PT. Multi Makmur
Indah Industri *Internet of Things* (IoT)

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul di atas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 14 Februari 2026
Yang menyatakan,



Teddy Irawan

MONITORING WATER CHILLER PT. MULTI MAKMUR INDAH INDUSTRI DENGAN INTERNET OF THINGS (IOT)

Oleh:

Teddy Irawan

NIM. 4142311023

ABSTRAK

Tugas akhir yang dirancang penulis memiliki tujuan untuk merancang bangun sistem *Monitoring Water Chiller* PT. Multi Makmur Indah Industri dengan *Internet of Things* (IoT) serta mengukur unjuk kerja dari sistem yang telah dirancang tersebut secara menyeluruh dan terintegrasi. Metode penelitian yang digunakan berupa studi literatur yang berkaitan dengan permasalahan pada perancangan sistem monitoring, meliputi buku, jurnal nasional, jurnal internasional, artikel ilmiah, internet, serta berbagai sumber lain sebagai acuan dan landasan teori dalam proses perancangan dan pengujian. Pengujian alat terdiri dari pengujian kalibrasi sensor dan komponen pada alat monitoring serta pengujian sistem kerja secara keseluruhan guna memastikan keandalan sistem. Proses pengujian dan pengambilan data dilaksanakan pada area unit mesin metal printing dan unit water chiller PT. Multi Makmur Indah Industri dalam kondisi operasional nyata di lapangan. Hasil penyusunan tugas akhir menunjukkan terwujudnya rancang bangun alat *monitoring water chiller* yang terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak, meliputi dua modul mikrokontroler ESP32 DevKit V1 sebagai pengirim dan penerima data, sensor suhu DS18B20, sensor turbidity, sensor pH PH4502C, sensor jarak JSN SR04T, modul HMI Nextion Discovery 3.5 inci, serta bot Telegram dan Google Sheets sebagai media monitoring dan data *logging* sistem. Berdasarkan hasil pengujian, sensor suhu memiliki nilai galat sebesar 1,1%, sensor pH sebesar 0,2%, dan sensor jarak sebesar 0,5%, sedangkan sensor kekeruhan mampu membedakan tingkat kekeruhan air secara linear dan konsisten. Sistem *monitoring* mampu menampilkan data suhu, pH, tinggi air, kekeruhan, serta status pompa 1, pompa 2, dan blower water chiller secara akurat pada Nextion *Display*, serta memberikan alarm melalui *buzzer*, LED indikator, tampilan status alarm pada nextion *display*, dan notifikasi bot Telegram saat terjadi kondisi tidak normal pada sistem. Data *monitoring* berhasil dikirim dan tersimpan pada Google Sheets secara real-time sebagai data historis yang dapat diakses kembali, sedangkan bot Telegram mampu merespons pesan otomatis dengan waktu rata-rata 1,8 detik untuk respons pesan acak, 1,7 detik untuk fungsi pesan /status, dan 2,1 detik untuk fungsi pesan /alarm pada sistem *monitoring*.

Kata kunci: *monitoring, water chiller, internet of things, bot telegram, data logging*

**WATER CHILLER MONITORING SYSTEM AT PT. MULTI MAKMUR
INDAH INDUSTRI BASED ON INTERNET OF THINGS (IOT)**

By:

Teddy Irawam

NIM. 41423110023

ABSTRACT

The final project designed by the author aims to develop a monitoring system for the water chiller at PT. Multi Makmur Indah Industri based on the Internet of Things (IoT) and to evaluate the performance of the developed system in an integrated and comprehensive manner. The research method employed is a literature study related to problems in monitoring system design, including books, national journals, international journals, scientific articles, internet sources, and other references used as theoretical foundations in the design and testing processes. Device testing consists of sensor and component calibration testing on the monitoring device as well as overall system performance testing to ensure system reliability. The testing and data collection processes were conducted in the metal printing machine unit area and the water chiller unit of PT. Multi Makmur Indah Industri under actual operational conditions in the field. The results of the project indicate the successful realization of a water chiller monitoring system consisting of hardware and software components, including two ESP32 DevKit V1 microcontroller modules as data transmitter and receiver, a DS18B20 temperature sensor, turbidity sensor, PH4502C pH sensor, JSN SR04T distance sensor, Nextion Discovery 3.5-inch HMI module, and Telegram bot and Google Sheets as monitoring and data logging media. Based on testing results, the temperature sensor shows an error value of 1.1%, the pH sensor 0.2%, and the distance sensor 0.5%, while the turbidity sensor can distinguish turbidity levels linearly and consistently. The monitoring system displays temperature, pH, water level, turbidity, and the status of pump 1, pump 2, and the water chiller blower accurately on the Nextion display, and provides alarms through a buzzer, indicator LEDs, display status alerts, and Telegram notifications during abnormal conditions. Monitoring data are successfully transmitted and stored in Google Sheets in real time as historical records accessible for future analysis, while the Telegram bot responds automatically with an average response time of 1.8 seconds for general messages, 1.7 seconds for the /status command, and 2.1 seconds for the /alarm command.

Keywords: *monitoring, water chiller, internet of things, telegram bot, data logging*

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	0
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	ii
HALAMAN SURAT KETERANGAN HASIL UJI TURNITIN	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH RESPITORI UMB	vi
ABSTRAK.....	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
 BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 <i>Literature Review</i>	6
2.2 PT. Multi Makmur Indah Industri.....	13
2.3 Mesin Produksi <i>Metal Printing</i>	15
2.4 Sistem <i>Monitoring</i>	18
2.5 <i>Internet of Things</i> (IoT)	19
2.6 Perancangan <i>Hardware</i>	21
2.6.1 Sensor Suhu DS18B20	21
2.6.2 Sensor Kekeruhan Air.....	22
2.6.3 Sensor Jarak JSN-SR04T	23
2.6.4 Sensor pH PH4502C.....	24
2.6.5 ESP32 DevKit V1.....	25
2.6.6 Nextion Discovery HMI 3.5" NX4832F035	27
2.7 Perancangan <i>Software</i>	29
2.7.1 Arduino IDE	29
2.7.2 Nextion Editor	31

2.7.3 Telegram Bot	32
2.7.4 Google Sheets	33
BAB III PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM	35
3.1 Blok Diagram	35
3.2 Skematik Rangkaia	36
3.3 Flowchart Sistem	38
3.4 Perancangan Sistem Alat	43
3.4.1 Perancangan <i>Software</i>	43
3.4.2 Perancangan <i>Hardware</i>	52
3.5 Pemasangan Alat	57
3.6 Perancangan Pengujian Alat	60
3.6.1 Perancangan Pengujian Sensor	60
3.6.2 Perancangan Pengujian Sistem <i>Monitoring</i>	62
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	68
4.1 Pengujian	68
4.2 Hasil Pengujian	69
4.2.1 Hasil Uji Sensor	69
4.2.2 Hasil Uji Sistem <i>Monitoring</i>	75
4.3 Pembahasan	86
4.3.1 Pembahasan Uji Sensor	87
4.3.2 Pembahasan Uji Sistem <i>Monitoring</i>	90
BAB V KESIMPULAN	96
5.1 Kesimpulan	96
5.2 Saran	97
DAFTAR PUSTAKA	98
LAMPIRAN	101

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan <i>Literature Review</i>	11
Tabel 2.2 Spesifikasi Sensor Ultrasonik JSN-SR04T	24
Tabel 2.3 Spesifikasi ESP32 DEVKIT V1	26
Tabel 2.4 Spesifikasi Nextion <i>Display</i>	28
Tabel 3.1 Tata Letak Pin Komponen.....	38
Tabel 3.2 Uji Sensor Suhu	60
Tabel 3.3 Uji sensor Kekeruhan Air.....	61
Tabel 3.4 Uji Sensor pH.....	61
Tabel 3.5 Uji Sensor Jarak	62
Tabel 3.6 Uji Data Sistem <i>Monitoring</i>	62
Tabel 3.7 Uji Alarm	63
Tabel 3.8 Uji Notifikasi Alarm	64
Tabel 3.9 Uji Respon Pesan Masuk Bot Telegram	65
Tabel 3.10 Uji Fungsi Pesan /status	65
Tabel 3.11 Uji Waktu Respon Fungsi Pesan /status	66
Tabel 3.12 Uji Fungsi Pesan /alarm	66
Tabel 3.13 Uji Waktu Respon Fungsi Pesan /status.....	66
Tabel 3.14 Uji Data Logging	67
Tabel 4.1 Hasil Uji Sensor Suhu.....	70
Tabel 4.2 Hasil Uji Sensor Kekeruhan Air	72
Tabel 4.3 Uji Sensor pH.....	73
Tabel 4.4 Pengujian Sensor Jarak	74
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Sistem <i>Monitoring</i>	75
Tabel 4.6 Hasil Uji Alarm	77
Tabel 4.7 Hasil Uji Notifikasi Alarm	78
Tabel 4.8 Hasil Uji Balasan Pesan Bot Telegram	79
Tabel 4.9 Uji Fungsi Pesan /status	80
Tabel 4.10 Hasil Uji Waktu Respon Fungsi Pesan /status	81
Tabel 4.11 Uji Fungsi Pesan /alarm	82
Tabel 4.12 Hasil Uji Waktu Respon Fungsi Pesan /alarm	83

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 PT. Multi Makmur Indah Industri	13
Gambar 2.2 Denah Lokasi	15
Gambar 2.3 Gedung Metal Printing.....	16
Gambar 2.4 Mesin Metal Printing	16
Gambar 2.5 <i>Water Cooling System</i>	17
Gambar 2.6 Sistem <i>Monitoring</i>	18
Gambar 2.7 <i>Internet of Things(IoT)</i>	19
Gambar 2.8 Sensor Suhu DS18B20.....	22
Gambar 2.9 Sensor Kekeruhan Air	23
Gambar 2.10 Sensor Ultrasonik JSN-SR04T	24
Gambar 2.11 Sensor pH PH4502C	25
Gambar 2.12 ESP32 DEVKIT V1	25
Gambar 2.13 Nextion Display	28
Gambar 2.14 Tampilan Software Arduino IDE	30
Gambar 2.15 Nextion Editor.....	31
Gambar 2.16 Telegram Bot.....	32
Gambar 2.17 Google Sheets	33
Gambar 3.1 Diagram Blok.....	36
Gambar 3.2 Rangkaian Skematik ESP32(A).....	37
Gambar 3.3 Rangkaian Skematik ESP32(B).....	37
Gambar 3.4 Flowchart ESP32 (A).....	39
Gambar 3.5 Flowchart ESP32 (B).....	41
Gambar 3.6 Flowchart Bot Telegram.....	42
Gambar 3.7 Diagram Desain ESP32(A).....	44
Gambar 3.8 Diagram Desain ESP32(B).....	45
Gambar 3.9 Page1 Nextion <i>Display</i>	45
Gambar 3.10 Page2 Nextion <i>Display</i>	46
Gambar 3.11 Page3 Nextion <i>Display</i>	46
Gambar 3.12 Page4 Nextion <i>Display</i>	47
Gambar 3.13 Page5 Nextion <i>Display</i>	47
Gambar 3.14 Pendaftaran Bot <i>Father</i>	48
Gambar 3.15 Pembuatan Chat Id.....	49
Gambar 3.16 Bot Telegram Monitoring.....	50
Gambar 3.17 Bot Telegram Monitoring.....	51
Gambar 3.18 Desain Boks ESP32(A).....	52
Gambar 3.19 Perancangan ESP32(A).....	52
Gambar 3.20 Hasil Perancangan <i>Hardware</i> ESP32(A)	53
Gambar 3.21 Desain Boks ESP32B.....	54
Gambar 3.22 Perancangan ESP32B	54

Gambar 3.23 Hasil Perancangan <i>Hardware</i> ESP32B.....	55
Gambar 3.24 Desain Braket Sensor.....	55
Gambar 3.25 Hasil Perancangan Braket Sensor.....	56
Gambar 3.26 Desain Stiker Boks Alat.....	57
Gambar 3.27 Pemasangan ESP32(A).....	58
Gambar 3.28 Pemasangan Braket Sensor ESP32(A).....	58
Gambar 3.29 Instalasi Input Kondisi Motor Pompa.....	59
Gambar 3.30 Pemasangan ESP32(B).....	59
Gambar 4.1 Uji Sensor Suhu.....	70
Gambar 4.2 Uji Sensor Kekeruhan Air.....	71
Gambar 4.3 Uji Sensor Ph.....	73
Gambar 4.4 Uji Sensor Jarak.....	74
Gambar 4.5 Pengujian Sistem <i>Monitoring</i>	75
Gambar 4.6 Uji Alarm.....	76
Gambar 4.7 Uji Notifikasi Bot.....	77
Gambar 4.8 Uji Balasan Pesan Bot Telegram.....	78
Gambar 4.9 Timer Waktu Balasan Pesan Bot Telegram.....	79
Gambar 4.10 Uji Fungsi Pesan /status.....	80
Gambar 4.11 Timer Waktu Respon Fungsi Pesan /status.....	81
Gambar 4.12 Uji Fungsi Pesan /alarm.....	82
Gambar 4.13 Timer Waktu Respon Fungsi Pesan /alarm.....	82
Gambar 4.14 Hasil Uji Data <i>Logging</i>	83
Gambar 4.15 Hasil Uji Data <i>Logging</i> Suhu.....	84
Gambar 4.16 Hasil Uji Data <i>Logging</i> Kekeruhan Air.....	84
Gambar 4.17 Hasil Uji Data <i>Logging</i> Kekeruhan pH.....	85
Gambar 4.18 Hasil Uji Data <i>Logging</i> Tinggi Air.....	85
Gambar 4.19 Hasil Uji Data <i>Logging</i> Kondisi Pompa.....	86
Gambar 4.20 Hasil Uji Data <i>Logging</i> TRIP/OK.....	86

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Surat Legal Penggunaan Nama PT. MMII
- Lampiran 2. Rangkaian ESP32 A
- Lampiran 3. Rangkaian ESP32 B
- Lampiran 4. Desain Boks ESP32 A
- Lampiran 5. Desain Boks ESP32 B
- Lampiran 6. Desain Braket Sensor
- Lampiran 7. Desain Stiker Boks Alat
- Lampiran 8. Program ESP32 A
- Lampiran 9. Program ESP32 B
- Lampiran 10. Program Script Google Sheets
- Lampiran 11. Program Push Release Button “SETT” Nextion Display
- Lampiran 12. Dokumentasi Perancangan dan Pengujian Alat

