



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

**IMPLEMENTASI SISTEM IOT UNTUK DIGITALISASI
SISTEM MONITORING ENERGI BERBASIS WI-FI DAN
*CLOUD COMPUTING***

LAPORAN TUGAS AKHIR

BAGAS MULYA DAVID MANULLANG

41421110024

MERCU BUANA

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2023



**IMPLEMENTASI SISTEM IOT UNTUK DIGITALISASI
SISTEM MONITORING ENERGI BERBASIS WI-FI DAN
*CLOUD COMPUTING***

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Strata Satu (S1)

NAMA : BAGAS MULYA DAVID MANULLANG
N.I.M : 41421110024
PEMBIMBING : DR. IR. EKO IHSANTO, M.ENG

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2023**

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Bagas Mulya David Manullang
N.I.M : 41421110024
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Implementasi Sistem IoT untuk Digitalisasi Sistem
Monitoring Energi Berbasis Wi-Fi dan *Cloud
Computing*

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat, serta semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila ternyata ditemukan di dalam Laporan Tugas Akhir saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 27 Juli 2023

UNIVERSITAS
MERCU BUANA



Bagas Mulya David Manullang

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Bagas Mulya David Manullang
NIM : 41421110024
Program Studi : Teknik Elektro
Judul : Implementasi Sistem IoT untuk Digitalisasi Sistem Monitoring Energi Berbasis Wi-Fi dan *Cloud Computing*

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana


Disahkan oleh:

Pembimbing : Dr. Ir. Eko Ihsanto, M.Eng
NIDN/NIDK/NIK : 0309106802

Ketua Penguji : Dr. Umaisaroh, S.ST
NIDN/NIDK/NIK : 0315089106

Anggota Penguji : Fadli Sirait, S.Si, M.T
NIDN/NIDK/NIK : 0320057603

Tanda Tangan

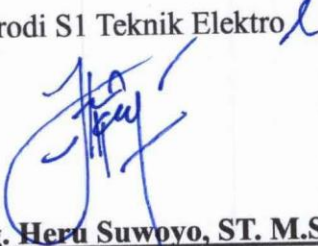


Jakarta, 27 Juli 2023

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Kaprodi S1 Teknik Elektro



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T
NIDN: 0307037202

Dr. Eng. Heru Suwoyo, ST, M.Sc
NIDN: 0314089201

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya lah penulis dapat menyelesaikan penyusunan Laporan Tugas akhir yang berjudul “*Implementasi Sistem IoT untuk Digitalisasi Sistem Monitoring Energi Berbasis Wi-Fi dan Cloud Computing*”. Laporan ini kiranya tak akan selesai tanpa bantuan dari beberapa pihak yang terus mendorong penulis untuk menyelesaikannya. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Alm. Bapak Dr. Ir. Eko Ihsanto, M.Eng yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya untuk membimbing Penulis dalam penyelesaian tugas akhir dan penyusunan laporan tugas akhir. Kemudian Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Heru Suwoyo, ST. M.Sc selaku ketua Program Studi Teknik Elektro.
2. Staf dan dosen Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana, atas dedikasi yang tinggi dalam memberikan ilmu kepada para mahasiswa terutama kepada penulis.
3. Syahril Dimasta Perangin Angin sebagai rekan kerja penulis dalam pelaksanaan tugas akhir.
4. Rekan kelas karyawan jurusan Teknik Elektro Angkatan 39 yang senantiasa memberikan dukungan baik secara moril maupun materiil.

Bilamana ada beberapa kesalahan yang terdapat dalam laporan ini, izinkan penulis menghaturkan permohonan maaf. Sebab, laporan ini tiada sempurna dan masih memiliki banyak kelemahan. Adapun, penulis juga berharap semoga laporan ini bisa bermanfaat bagi pembacanya ataupun penelitian selanjutnya.

Jakarta, 20 Juli 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan	3
1.4. Batasan Masalah	4
1.5. Metodologi Penelitian	4
1.6. Sistematika Penulisan	5
TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Studi Literatur	6
2.2. Teori Pendukung	10
2.2.1. <i>Internet of Things</i>	10
2.2.2. Protokol MQTT	11
2.2.3. Mikrokontroler ESP32	12
2.2.4. Azure Cloud Service	14
2.2.5. Azure SDK C	16
2.2.6. Power BI Service	17
2.2.7. Parameter Quality of Service	17
PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM	20
3.1. Desain Sistem	20
3.1.1. Diagram Blok Sistem	20

3.1.2.	Diagram Alir Perancangan	22
3.1.3.	Diagram Topologi Jaringan.....	24
3.2.	Perancangan Sistem.....	25
3.2.1.	Perancangan Transmisi Data	25
3.2.2.	Perancangan Sistem <i>IoT Cloud</i>	31
HASIL DAN PEMBAHASAN		41
4.1.	Implementasi dan Pengujian Sistem.....	41
4.1.1.	Implementasi dan Pengujian Transmisi Data.....	41
4.1.2.	Implementasi Sistem <i>IoT Cloud</i>	43
4.2.	Hasil dan Analisa Pengujian Sistem	47
4.2.1.	Hasil dan Analisa Transmisi Data	47
4.2.2.	Hasil dan Analisa Sistem <i>IoT Cloud</i>	50
KESIMPULAN DAN SARAN		55
5.1.	Kesimpulan.....	55
5.2.	Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA.....		57
LAMPIRAN.....		60

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Perbandingan Penelitian dan Sistem	8
Tabel 2.2 Spesifikasi Mikrokontroler ESP32	12
Tabel 2.3 Standar Kualitas TIPHON untuk Throughput.....	18
Tabel 2.4 Standar Kualitas TIPHON untuk Packet loss.....	18
Tabel 2.5 Standar Kualitas TIPHON untuk Delay	19
Tabel 2.6 Standar Kualitas TIPHON untuk Jitter.....	19
Tabel 3.1 Spesifikasi Azure IoT Hub	33
Tabel 3.2 Spesifikasi Azure Stream Analytics	35
Tabel 3.3 Spesifikasi Azure Blob Storage.....	37
Tabel 3.4 Ambang Batas Data Energi Listrik.....	40



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Proses Pengolahan Data Energi Listrik pada Perusahaan	2
Gambar 2.1 Arsitektur Internet of Things	10
Gambar 2.2 Arsitektur Publish/Subscribe pada MQTT.	12
Gambar 2.3 Susunan Pin pada Mikorontroler ESP32	13
Gambar 2.4 Referensi Arsitektur Azure IoT	14
Gambar 2.5 Elemen Power BI	17
Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem	21
Gambar 3.2 Diagram Alir Perancangan Sistem	22
Gambar 3.3 Diagram Alir Pemrograman Transmisi Data	23
Gambar 3.4 Diagram Topologi Jaringan	25
Gambar 3.5 Device ID dan Symmetric Key	27
Gambar 3.6 Dasbor Portal Azure Cloud Service	31
Gambar 3.7 Dashboard Power BI Service	32
Gambar 3.8 Resource Group	33
Gambar 3.9 Rancangan IoT Hub	34
Gambar 3.10 Registrasi Device pada IoT Hub	35
Gambar 3.11 Rancangan Azure Stream Analytics	36
Gambar 3.12 Dashboard Azure Blob Storage	38
Gambar 3.13 Dasbor Visualisasi pada Power BI Service	39
Gambar 4.1 Implementasi Mikrokontroler ESP32 untuk Transmisi Data	41
Gambar 4.2 Data JSON Energi Listrik pada Azure CLI	42
Gambar 4.3 Pengukuran Transmisi Data pada Wireshark	43
Gambar 4.4 Konfigurasi Built-in Endpoints pada IoT Hub	44
Gambar 4.5 Konfigurasi Streaming Job Input	44
Gambar 4.6 Konfigurasi Streaming Job Output	45
Gambar 4.7 Program pada Streaming Job Query	46
Gambar 4.8 Notifikasi Data pada Power BI Service	46
Gambar 4.9 Hasil Pengukuran Transmisi Data pada Wireshark	47
Gambar 4.10 Hasil Proses Aliran Data pada Power BI Service	51

Gambar 4.11 Hasil Visualisasi Grafis pada Power BI Service.....	51
Gambar 4.12 Hasil Notifikasi Email.....	52
Gambar 4.13 Hasil Push notification pada Aplikasi Mobile.....	53
Gambar 4.14 Hasil Proses Aliran Data pada Blob Storage	53



UNIVERSITAS
MERCU BUANA