

SKRIPSI

**IMPLEMENTASI *MOVING AVERAGE FILTER* PADA
MIKROKONTROLER UNTUK SISTEM MONITORING SUHU
CHILLER VAKSIN BERBASIS LORA**

***IMPLEMENTATION OF MOVING AVERAGE FILTER ON
MICROCONTROLLER FOR CHILLER VACCINE
TEMPERATURE MONITORING SYSTEM BASED ON LORA***



Disusun oleh

**MUHAMMAD FADLI ANDRYASWARA
18101165**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

2023

SKRIPSI

**IMPLEMENTASI *MOVING AVERAGE FILTER* PADA
MIKROKONTROLER UNTUK SISTEM MONITORING SUHU
CHILLER VAKSIN BERBASIS LORA**

***IMPLEMENTATION OF MOVING AVERAGE FILTER ON
MICROCONTROLLER FOR CHILLER VACCINE
TEMPERATURE MONITORING SYSTEM BASED ON LORA***



Disusun oleh

**MUHAMMAD FADLI ANDRYASWARA
18101165**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

2023

**IMPLEMENTASI *MOVING AVERAGE FILTER* PADA
MIKROKONTROLER UNTUK SISTEM MONITORING SUHU
CHILLER VAKSIN BERBASIS LORA**

***IMPLEMENTATION OF MOVING AVERAGE FILTER ON
MICROCONTROLLER FOR CHILLER VACCINE
TEMPERATURE MONITORING SYSTEM BASED ON LORA***

**Skripsi ini digunakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Teknik (S.T.)
Di Institut Teknologi Telkom Purwokerto
2023**

Disusun oleh

**MUHAMMAD FADLI ANDRYASWARA
18101165**

DOSEN PEMBIMBING

**Shinta Romadhona, S.T., M.T.
Mas Aly Afandi, S.ST., M.T.**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

2023

SKRIPSI

**IMPLEMENTASI *MOVING AVERAGE FILTER* PADA
MIKROKONTROLER UNTUK SISTEM MONITORING SUHU *CHILLER*
VAKSIN BERBASIS LORA**

***IMPLEMENTATION OF MOVING AVERAGE FILTER ON
MICROCONTROLLER FOR CHILLER VACCINE TEMPERATURE
MONITORING SYSTEM BASED ON LORA***

Disusun oleh
MUHAMMAD FADLI ANDRYASWARA
18101165

Telah dipertanggungjawabkan dihadapan tim penguji pada tanggal 16, Agustus
2023

Tim Pembimbing

Pembimbing Utama : Shinta Romadhona, S.T., M.T.
NIDN. 0611068402

()

Pembimbing Pendamping : Mas Aly Afandi, S.ST., M.T.
NIDN. 0617059302

()

Penguji I : Reni Dyah Wahyuningrum, S.T., M.T.
NIDN. 0606079501

()

Penguji II : Adanti Wido Paramadini, S.T., M.Eng
NIDN.0627089301

()

Mengetahui,

**Ketua Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi
Institut Teknologi Telkom Purwokerto**


Prasetyo M. Santoro, S.T., M.T.
NIDN. 0620079201

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya, **MUHAMMAD FADLI ANDRYASWARA**, menyatakan bahwa skripsi dengan judul “ **IMPLEMENTASI MOVING AVERAGE FILTER PADA MIKROKONTROLER UNTUK SISTEM MONITORING SUHU CHILLER VAKSIN BERBASIS LORA** adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan kecuali melalui pengutipan sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku. Saya bersedia menanggung risiko ataupun sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila ditemukan pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam skripsi saya ini.

Purwokerto, 4 Agustus 2023

Yang menyatakan,



(Muhammad Fadli Andryaswara)

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan kasih dan sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Implementasi *Moving Average Filter* pada Mikrokontroler untuk Sistem Monitoring Suhu *Chiller* Vaksin Berbasis LoRa”**.

Maksud dari penyusunan skripsi ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat dalam menempuh ujian sarjana Teknik Telekomunikasi pada Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro Institut Teknologi Telkom Purwokerto.

Dalam penyusunan skripsi ini, banyak pihak yang sangat membantu penulis dalam berbagai hal. Oleh karena itu, penulis sampaikan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Orang tua dan keluarga yang selalu memberikan dukungan dan doa yang tiada hentinya untuk penulis untuk menjalani perkuliahan dan mengerjakan tugas akhir.
2. Ibu Shinta Romadhona, S.T., M.T. selaku pembimbing I.
3. Bapak Mas Aly Afandi, S.ST., M.T. selaku pembimbing II.
4. Bapak Sigit Pramono, S.T., M.T. selaku pembimbing sebelumnya
5. Bapak Prasetyo Yuliantoro, S.T., M.T. selaku ketua Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi.
6. Ibu Tenia Wahyu Ningrum., S.Kom., M.T. selaku Rektor Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
7. Ibu Dr. Anggun Fitriani Isnawati, S.T., M.Eng. selaku Dekan Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro
8. Seluruh dosen, staff dan karyawan Program studi S1 Teknik Telekomunikasi Institut Teknologi Telkom Purwokerto.

Purwokerto, 14 Agustus 2023

(Muhammad Fadli Andryaswara)

DAFTAR ISI

SKRIPSI	ii
PRAKATA	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH.....	2
1.3 BATASAN MASALAH.....	3
1.4 TUJUAN.....	3
1.5 MANFAAT	3
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN	4
BAB II DASAR TEORI	6
2.1 KAJIAN PUSTAKA	6
2.2 DASAR TEORI.....	10
2.2.1 Vaksin	11
2.2.2 Sensor Suhu PT-100	12
2.2.3 Driver MAX31865	13
2.2.4 ESP32.....	14
2.2.5 Moving Average Filter.....	15
2.2.6 Chiller	16
2.2.7 Console Telkom IoT	16
2.2.8 LoRa	17
2.2.9 LoRaWAN	18
2.2.10 Arsitektur LoRaWAN	19
2.2.11 Persamaan Akurasi	19
2.2.12 Outlier	19

2.2.13	<i>Received Signal Strength Indicator (RSSI)</i>	20
BAB III	METODE PENELITIAN	22
3.1	ALAT DAN BAHAN.....	22
3.2	ALUR PENELITIAN.....	22
3.2.1	Studi Literatur	24
3.2.2	Perancangan Alat.....	24
3.2.2.1	Blok Diagram Sistem	24
3.2.2.2	Perancangan <i>Hardware</i>	25
3.2.2.3	Perancangan <i>Software</i>	26
3.2.3	Pengujian Alat	28
3.2.3.1	Pengujian Kinerja Sensor PT100.....	28
3.2.3.2	Pengujian Sebelum Dan Setelah Implementasi MAF.....	29
3.2.3.3	Pengujian RSSI Komunikasi LoRa.....	29
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1	HASIL PERANCANGAN SISTEM.....	30
4.2	HASIL PENGUJIAN SENSOR PT-100	32
4.3	HASIL PERBANDINGAN SEBELUM DAN SESUDAH IMPLEMENTASI <i>MOVING AVERAGE FILTER</i>	36
4.4	HASIL PENGUJIAN RSSI KOMUNIKASI LoRa	44
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	46
5.1	KESIMPULAN	46
5.2	SARAN.....	46
	DAFTAR PUSTAKA	48
	LAMPIRAN	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Vaksin	11
Gambar 2.2 Sensor PT-100	12
Gambar 2.4 <i>Driver</i> MAX31865	14
Gambar 2.5 Lynx32 LoRa <i>Development Board</i>	15
Gambar 2.6 Logo Telkom IoT <i>Platform</i>	16
Gambar 2.7 Arsitektur LoRa	17
Gambar 2.8 Perangkat IoT yang terhubung dengan LoRa dan LoRaWAN ...	18
Gambar 2.10 Skema <i>Received Signal Strength Indicator</i>	20
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Penelitian	23
Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem	25
Gambar 3.3 Skematik Sensor PT-100	26
Gambar 3.4 <i>Flowchart</i> Program Sistem Monitoring Tanpa <i>Moving Average</i> .	27
Gambar 3.5 <i>Flowchart</i> Program Sistem Monitoring Dengan <i>Moving Average</i>	28
Gambar 4.1 Perangkat Sistem Monitoring Suhu <i>Chiller</i> Vaksin	30
Gambar 4.2 Sistem Monitoring Suhu <i>Chiller</i> Vaksin	31
Gambar 4.3 Tampilan Pada <i>Platform Development Board</i> Telkom IoT	32
Gambar 4.4 Pengujian Sensor PT-100	33
Gambar 4.5 Grafik Akurasi Sensor PT-100 Tanpa MAF	36
Gambar 4.6 Grafik Akurasi Sensor PT-100 dengan MAF 2	39
Gambar 4.7 Grafik Akurasi Sensor PT-100 Dengan MAF 3	41
Gambar 4.8 Grafik Akurasi Sensor PT-100 dengan MAF 5	43

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu.....	9
Tabel 2.2 Kategori RSSI	20
Tabel 3.1 Daftar Alat dan Bahan	22
Tabel 4.1 Pengukuran Nilai Resistansi Sensor PT-100	33
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Sensor PT-100	35
Tabel 4.3 Pengujian MAF 2	37
Tabel 4.4 Pengujian MAF 3	39
Tabel 4.5 Pengujian MAF 5	41
Tabel 4.6 Perbandingan Nilai Rata-rata <i>Error</i> dan Akurasi.....	43
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Nilai RSSI.....	44