

# **LAPORAN TUGAS AKHIR**

## **PROTOTIPE MONITORING SUHU DENGAN *NODE WIRELESS* *SENSOR NETWORK (WSN)* DAN PANEL SURYA**

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



Disusun Oleh :

Nama : Meli Sukoco  
N.I.M : 41420110071  
Pembimbing : Regina Lionnie, S.T., M.T.

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCUBUANA  
JAKARTA  
2022**

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Meli Sukoco

NIM : 41420110071

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Elektro

Judul Tugas Akhir : Prototipe Monitoring Suhu Dengan *Node Wireless Sensor Network* (WSN) Dan Panel Surya

Dengan ini menyatakan bahwa tugas penulisan laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian 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 dipaksakan.

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Penulis,



(Meli Sukoco)

## HALAMAN PENGESAHAN

### PROTOTIPE MONITORING SUHU DENGAN NODE WIRELESS SENSOR NETWORK (WSN) DAN PANEL SURYA



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Disusun Oleh:

Nama : MELI SUKOCO  
N.I.M. : 41420110071  
Program Studi : Teknik Elektro

Mengetahui,  
Pembimbing Tugas Akhir

(Regina Lionnie, ST.,MT)

Kaprodi Teknik Elektro

Koordinator Tugas Akhir

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

(Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, ST. M.Sc.)

## ABSTRAK

Indonesia merupakan negara tropis yang terletak di garis khatulistiwa, sehingga memiliki potensi energi matahari yang melimpah. Pemanfaatan sumber energi matahari dapat digunakan untuk memberikan daya masukan sensor *node* pada sistem monitoring suhu udara berbasis *Wireless Sensor Network* (WSN). Monitoring suhu udara dilakukan untuk memantau kondisi cuaca suatu daerah. Perancangan prototipe dilakukan dengan merancang bagian *Transmitter* (Tx), *Receiver* (Rx), dan *Power* suplai dari panel surya. Kemudian agar prototipe dapat bekerja, perlu dilakukan pembuatan program menggunakan *software* Arduino IDE.

Prototipe ini memanfaatkan daya yang dihasilkan dari panel surya yaitu dengan 3 buah panel surya 12v 200mA jenis *polycrystalline* yang dihubungkan secara paralel. Dari uji coba data sampel pada tanggal 20-21 November 2021 pukul 07:00–17:00 WIB daya yang dihasilkan berdasarkan data saat pengukuran sebesar 5,75 watt. Dan waktu pengisian baterai kapasitas 2400mAh 10.5v dengan Panel Surya 5,75watt yaitu kurang lebih 4,22 jam, hasil tersebut juga dipengaruhi faktor seperti intensitas cahaya matahari, faktor suhu pada panel surya, dll.

Pengujian prototipe ini meliputi bagian *transmitter* dan *receiver*. Pada bagian *transmitter*, Sumber energi yang tersimpan akan digunakan untuk mengaktifkan prototipe Arduino. Indikator led berwarna merah pada Arduino dan modul nrf mengindikasikan bahwa rangkaian *transmitter* telah bekerja dengan daya total yang dibutuhkan pada mikrokontroler yaitu sebesar kurang lebih 2,5 watt. Pengujian bagian *receiver* akan menerima data suhu yang dikirim oleh *transmitter* dan akan ditampilkan oleh LCD 16x2, data yang ditunjukkan akan dibandingkan dengan alat uji standar dengan hasil rata-rata *error* sebesar 1,608%

**Kata kunci** : mikrokontroler, panel surya, sensor *node*, suhu

## **ABSTRACT**

*Indonesia is a tropical country located on the equator, so it has considerable solar energy potential. The solar energy sources can be used to provide input power for sensor nodes base in a wireless sensor network (WSN) to air temperature monitoring system. The air temperature monitoring is carried out to monitor the weather conditions of an area. The design of the prototype is done by designing the Transmitter (Tx), Receiver (Rx), and Power supply from solar panels. in order for the prototype to work, it is necessary to create a program using the Arduino IDE software.*

*This prototype utilizes the power generated from 3 polycrystalline solar panels with 12v 200mA that are connected in parallel. From the sample data trial on 20-21 November 2021 at 07:00–17:00 WIB, the power generated based on the data during the measurement was 5.75 watts. And the battery charging time with a capacity of 2400mAh 10.5v with a 5.75watt Solar Panel is approximately 4.22 hours, the results are also influenced by factors such as the intensity of sunlight, the temperature factor on the solar panel, etc.*

*The testing prototype includes the transmitter and receiver. In the transmitter section, the stored energy source will be used to activate the Arduino prototype. The red LED indicator on the Arduino and the nrf module indicates that the transmitter circuit has worked with the total power required on the microcontroller, which is approximately 2.5 watts. Testing the receiver section will receive temperature data sent by the transmitter and will be displayed by a 16x2 LCD, the data shown will be compared with standard test equipment with an average error of 1.608%*

**Keywords:** *microcontroller, sensor nodes, solar panels, temperature.*

MERCU BUANA

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh.*

Puji syukur Penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, karunia dan hidayah-Nya, sehingga Penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul “Prototipe Untuk Monitoring Suhu Dengan Node *Wireless Sensor Network* (WSN) dan Panel Surya”.

Tugas akhir ini dimaksudkan agar mahasiswa dapat mengaplikasikan ilmu yang telah diperoleh selama proses perkuliahan berlangsung, sehingga dapat memajukan cara berpikir dan menambah ilmu pengetahuan. Selama pelaksanaan dan penyusunan laporan tugas akhir, Penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini Penulis ingin mengucapkan terima kasih atas bantuannya baik langsung maupun tidak langsung kepada:

1. Bapak Muhammad Hafidz Ibnu Hajar, S.T., M.Sc. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana dan selaku kordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
2. Ibu Regina Lionnie, ST, MT., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
3. Dosen Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana yang telah memberikan ilmu dan materi selama menempuh pendidikan.
4. Kedua orang tua Penulis bapak Sugiyono dan ibu Masiyem yang telah memberikan dukungan doa, semangat, dan materi selama menempuh pendidikan di Universitas Mercu Buana.
5. Kantor GMF Aeroasia.Tbk yang telah memberikan fasilitas penunjang dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Teman-teman yang telah memberikan bantuan dalam proses penelitian dan penulisan laporan tugas akhir.

Penulis menyadari dalam penyusunan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati Penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun guna kebaikan Penulis dalam membuat karya ilmiah berikutnya dikemudian hari. Penulis berharap tugas akhir ini dapat digunakan untuk menambah ilmu dan wawasan ataupun sebagai referensi penyusunan Tugas Akhir, sehingga laporan ini dapat bermanfaat sebaik-baiknya.

*Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabaraktuh.*



Jakarta, 10 Januari 2022

(Meli Sukoco)

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN .....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
ABSTRAK .....	iii
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Metodologi Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	5
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	6
2.1 Tinjauan Pustaka .....	6
2.2 Pengertian <i>Wireless Sensor Network</i> (WSN).....	8
2.2.1 Komponen Penyusun <i>Wireless Sensor Network</i> .....	10
2.3 Sensor <i>Node</i> .....	10
2.4 Pengertian Suhu .....	13
2.5 Ragam ralat dari pengukuran .....	14
2.6 Daya Listrik.....	15
2.7 Panel Surya .....	15
2.7.1 <i>Monocrystalline</i> .....	16



2.7.2 <i>Polycrystalline</i> .....	17
2.7.3 <i>Thin Film Solar Cell (TFSC)</i> .....	18
2.8 Cara Kerja Panel Surya .....	19
2.9 Karakteristik Panel Surya.....	21
2.10 Faktor Pengoperasian Panel Surya.....	22
2.10.1 Radiasi Matahari .....	22
2.10.2 Temperatur .....	23
2.10.3 Keadaan Atmosfer atau Cuaca .....	23
2.10.4 Kecepatan Angin.....	23
2.11 <i>Module charging TP4056</i> .....	24
2.12 Baterai .....	24
2.12.1 Baterai <i>Lithium Ion</i> .....	25
2.12.2 Baterai <i>Lithium Polymer</i> .....	27
2.13 Sensor DHT11.....	29
2.14 <i>Liquid Cristal Display (LCD)</i> .....	30
2.15 Modul nRF24L01 .....	31
2.16 Arduino IDE.....	32
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	34
3.1 Diagram Alir Penelitian .....	34
3.2 Waktu dan tempat .....	36
3.3 Alat dan bahan.....	36
3.4 Diagram Pengkabelan .....	40
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	43
4.1 Perancangan Prototipe Monitoring Suhu Dengan <i>Node</i> .....	
<i>Wireless SensorNetwork (WSN)</i> Dan Solar Panel .....	43
4.1.1 Perancangan prototipe.....	43
4.1.2 Perancangan Program Komputer Untuk Prototipe.....	48

4.2 Perhitungan Daya Panel Surya Yang Dihasilkan Untuk Mensuplai .....	
<i>Node Wireless Sensor Network (WSN)</i> .....	52
4.2.1 Perhitungan Daya keluaran Panel Surya .....	53
4.2.2 Perhitungan Waktu <i>Charging</i> Baterai Dengan Panel Surya .....	54
4.3 Pengujian Prototipe <i>Node Wireless Sensor Network (WSN)</i> .....	
Dengan Panel Surya Untuk Monitoring Suhu.....	55
4.3.1 Tahapan Pengujian Perangkat Prototipe .....	55
<b>BAB V PENUTUP</b> .....	59
5.1 Kesimpulan .....	59
5.2 Saran .....	60
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	61



UNIVERSITAS  
**MERCU BUANA**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Arsitektur WSN.....	9
Gambar 2. 2 Komponen – Komponen Penyusun <i>Node</i> Dalam WSN.....	9
Gambar 2. 3 <i>Board</i> Arduino Uno.....	11
Gambar 2. 4 Bagian-Bagian Pada <i>Board</i> Arduino Uno.....	11
Gambar 2. 5 Panel Surya Jenis <i>Monocrystalline</i> . ....	17
Gambar 2. 6 Panel Surya Jenis <i>Polycrystalline</i> .....	18
Gambar 2. 7 Panel Surya Jenis <i>Thin Film Solar Cell</i> (TFSC).....	19
Gambar 2. 8 Grafik Arus Dan Daya Terhadap Tegangan.....	21
Gambar 2. 9 Kurva Pengaruh Intensitas Matahari Terhadap Arus Dan Tegangan.....	23
Gambar 2. 10 Modul <i>Charging</i> TP4056. ....	24
Gambar 2. 11 Baterai <i>Lithium Ion</i> .....	26
Gambar 2. 12 Baterai <i>Lithium Polymer</i> . ....	28
Gambar 2. 13 Sensor DHT11.....	29
Gambar 2. 14 <i>Liquid Cristal Display</i> (LCD).....	30
Gambar 2. 15 Modul Nrf 24101 .....	31
Gambar 3. 1 Panel Surya Jenis <i>Polycrystalline</i> . ....	36
Gambar 3. 2 Modul <i>Charging</i> TP405637. ....	37
Gambar 3. 3 Baterai Jenis <i>Li-Ion</i> .....	37
Gambar 3. 4 <i>Board</i> Arduino Uno ATMEGA328.. ....	38
Gambar 3. 5 Sensor DHT11 .....	38
Gambar 3. 6 Avometer Digital.....	39
Gambar 3. 7 <i>Solar Power Meter</i> SPM-1116SD.....	40
Gambar 3. 8 Diagram Pengkabelan Pada Bagian <i>Transmitter</i> .....	41
Gambar 3. 9 Diagram Pengkabelan Pada Bagian <i>Receiver</i> .....	42
Gambar 4. 1 Skematik Rangkaian <i>Transmitter</i> .....	44
Gambar 4. 2 Rangkaian <i>Transmitter</i> .....	44

Gambar 4. 3 Gambar Skematik Rangkaian <i>Receiver</i> (Rx) .....	45
Gambar 4. 4 Rangkaian <i>Receiver</i> (Rx) .....	46
Gambar 4. 5 Rangkaian Skematik <i>Power</i> Suplai Dengan Panel Surya .....	47
Gambar 4. 6 Perangkat <i>Power</i> Suplai Menggunakan Panel Surya .....	48
Gambar 4. 7 Program Arduino Untuk <i>Transmitter</i> (Tx).....	50
Gambar 4. 8 Program Arduino Pada Bagian <i>Receiver</i> (Rx) .....	51
Gambar 4. 9 Pengujian <i>Transmitter</i> (Tx).....	56
Gambar 4. 10 Pengujian <i>Receiver</i> (Rx).....	57



## DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Keterangan pin <i>transmitter</i> yang terhubung dengan Arduino .....	45
Tabel 4. 2 Keterangan pin <i>receiver</i> yang terhubung dengan Arduino .....	46
Tabel 4. 3 Pengambilan data pengukuran panel surya.....	52
Tabel 4. 4 Pengambilan data pengukuran panel surya.....	53
Tabel 4. 5 Pengukuran suhu udara dengan prototipe dan alat ukur standar.....	57

