



**RANCANG BANGUN SISTEM TELEMETRI PARAMETER
KELISTRIKAN PADA INSTALASI MOTOR KINCIR TAMBAK UDANG**

LAPORAN TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat menyelesaikan Pendidikan pada
Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi
Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi
Universitas Diponegoro**

**Disusun Oleh :
Winda Sari Harianja
40040318650020**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI REKAYASA
OTOMASI
DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI SEKOLAH VOKASI
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2022

**HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN SISTEM TELEMETRI PARAMETER
KELISTRIKAN PADA INSTALASI MOTOR KINCIR TAMBAK UDANG**

Diajukan oleh:
Winda Sari Harianja
40040318650020

TELAH DISETUJUI DAN DITERIMA BAIK OLEH

Dosen Pembimbing,



Dista Yoel Tadeus, S.T., M.T.
NIP 198812282015041002

Tanggal: 25 November 2022

Mengetahui,
Ketua Prodi Teknologi Rekayasa Otomasi
Departemen Teknologi Industri
Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro



Much. Azam, M.Si.
NIP 196903211994031007

Tanggal: 25 November 2022

HALAMAN PERSETUJUAN
LAPORAN TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN SISTEM TELEMETRI PARAMETER
KELISTRIKAN PADA INSTALASI MOTOR KINCIR TAMBAK UDANG

Disusun oleh:
Winda Sari Harianja
40040318650020

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada:

Senin, 05 Desember 2022

Tim Penguji
Ketua Penguji/Pembimbing



Dista Yoel Tadeus, S.T.,M.T.
NIP 198812282015041002

Penguji 1



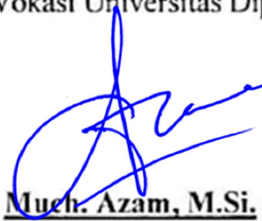
Fakhruddin Mangkusasmito, S.T.,M.T.
NIP. 198908202019031012

Penguji 2



Dr. Drs. Priyono, M.Si.
NIP. 19670311993031005

Mengetahui,
Ketua Prodi Teknologi Rekayasa Otomasi
Departemen Teknologi Industri
Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro



Much. Azam, M.Si.
NIP 196903211994031007

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Winda Sari Harianja

Nim : 40040318650020

Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi
Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi
Universitas Diponegoro

Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Sistem Telemetri Parameter
Kelistrikan Pada Instalasi Motor Kincir Tambak Udang

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh derajat keahlian disuatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti adanya plagiat dalam tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan Mendiknas RI No. 17 Tahun 2010 dan Peraturan Perundang-undangan yang berlaku.

Semarang, 26 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan,

Winda Sari Harianja

HALAMAN PERSEMBAHAN

Laporan ini saya persembahkan dan dedikasikan untuk :

1. Bapa Sumardi Harianja dan Uma Sarina Simanjuntak yang sudah berjuang bersama penulis hingga saat ini. Terimakasih untuk semua cinta dan dukungan yang sangat luar biasa.
2. Bapak Dista Yoel Tadeus S.T.,M.T selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah sabar membimbing serta memberikan banyak masukan dan dukungan moril.
3. Rios Paldo Harianja, Sindy Magdalena Harianja, Aron Wivaldi Harianja dan Mikha Sasdia Harianja yang menjadi alasan penulis untuk tetap semangat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Mas pemilik NIM. 40040318650056 yang sudah mengorbankan waktu dan tenaga membantu penulis selama mengerjakan Tugas Akhir ini.
5. Teman-teman yang sudah membantu penulis selama mengerjakan Tugas Akhir ini.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Kuasa atas kasih dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul **“RANCANG BANGUN SISTEM TELEMETRI PARAMETER KELISTRIKAN PADA INSTALASI MOTOR KINCIR TAMBAK UDANG”**. Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.

Dalam menyusun Tugas Akhir ini penyusun tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dari berbagai pihak selama penyusunan Tugas Akhir ini hingga selesai. Oleh karena itu penyusun terima kasih kepada :

1. Tuhan Yesus Kristus atas segala berkat dan perlindungan yang tidak ada habisnya.
2. Orangtua dan keluarga penulis atas dorongan semangat, bimbingan, doa dan kasih sayangnya.
3. Bapak Dista Yoel Tadeus S.T.,M.T selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah sabar membimbing serta memberikan banyak masukan dan dukungan moril.
4. Bapak Much. Azam, M. Si, selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun agar laporan Tugas Akhir ini menjadi lebih baik. Akhir kata penulis memohon maaf apabila terdapat kekeliruan dalam penulisan laporan ini.

Semarang, 02 April 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	i
LAPORAN TUGAS AKHIR.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
LAPORAN TUGAS AKHIR.....	ii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
ABSTRAK.....	xiii
<i>ABSTRACT</i>	xiv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Tugas Akhir.....	2
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Manfaat Tugas Akhir.....	3
1.6. Sistematika Tugas Akhir	3
BAB II.....	5
DASAR TEORI	5
2.1. Pengertian Telemetry	5
2.2. Kincir Air Tambak	5
2.3. Dasar Listrik Arus Bolak-Balik Satu Fasa	6
2.4. Modul <i>Wireless</i> nRF24L01+	10
2.5. Mikrokontroler Arduino Uno	13
2.6. Arduino IDE	15
2.7. Modul Sensor Arus SCT-013 YHDC.....	16

2.8.	Sensor Tegangan	19
2.9.	Motor Listrik AC.....	21
2.10.	HMI (Human Machine Interface).....	22
2.11.	Software Visual Basic 2012.....	24
2.12.	Rumus Perhitungan Diskrit.....	26
BAB III		27
METODOLOGI PENELITIAN.....		27
3.1.	Tempat dan Waktu Penelitian	27
3.2.	Alat dan Bahan	27
3.3.	Blok Diagram Sistem	29
3.4.	Kerja Rangkaian Tiap Blok.....	30
3.4.1.	Rangkaian Sensor dengan Arduino.....	30
3.4.2.	Rangkaian nRF24L01+ dengan Arduino	31
3.5.	Cara Kerja Alat.....	32
3.6.	Desain Skematik Elektrik Alat.....	34
3.7.	Desain Perancangan Alat.....	36
3.8.	Diagram Alir Sistem.....	37
3.9.	Perancangan Program pada Mikrokontroler Arduino Uno	38
3.10.	Perancangan Software untuk <i>Human Machine Interface</i> (HMI) Menggunakan <i>Microsoft Visual Basic</i> 2012	42
3.11.	Perancangan Program pada <i>Visual Basic</i> 2010.....	46
BAB IV		50
PENGUJIAN DAN ANALISA.....		50
4.1.	Pengujian dan Kalibrasi Sensor.....	50
4.1.1.	Pengujian Sensor Arus SCT-013	50
4.1.2.	Pengujian Sensor Tegangan	52
4.1.3.	Pengujian Sensor Arus SCT-013 dan Sensor Tegangan dalam membaca nilai parameter listrik beban motor.....	54
4.2.	Pengujian Human Machine Interface (HMI).....	57
4.3.	Pengujian Sistem Monitoring Alat	58
4.4.	Pengujian Sistem Selama 7 Hari <i>Non-stop</i>	59
4.4.1.	Data Vrms dari Tx 1 ke Rx	61

4.4.2. Data Vrms dari Tx 2 ke Rx	62
4.5. Pengujian Jarak Pengiriman Data.....	62
4.5.1. Pengujian Jarak Tanpa Penghalang (Lapangan Terbuka).....	63
4.5.2. Pengujian Jarak dengan Penghalang (Antar Ruangan)	64
BAB V.....	66
KESIMPULAN DAN SARAN.....	66
5.1. Kesimpulan.....	66
5.2. Saran	67
DAFTAR PUSTAKA	68
LAMPIRAN.....	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kincir Air (<i>Paddle Wheel</i>)	6
Gambar 2. 2 Gelombang Arus, Tegangan, dan Daya Listrik AC	7
Gambar 2. 3 Cara Kerja Modul nRF24L01+	12
Gambar 2. 4 Pin pada modul nRF24L01+	12
Gambar 2. 5 Konfigurasi Pin Arduino Uno R3	14
Gambar 2. 6 Arduino IDE.....	16
Gambar 2. 7 Sensor Arus SCT-013 YHDC	17
Gambar 2. 8 Rangkaian Pendukung Modul Sensor Arus	18
Gambar 2. 9 Rangkaian Sensor SCT-013 YHDC.....	18
Gambar 2. 10 Gelombang tanpa beban	19
Gambar 2. 11 Rangkaian Sensor Tegangan	20
Gambar 2. 12 Motor Listrik AC 1 Fasa	21
Gambar 2. 13 Konstruksi Motor AC Satu Fasa	22
Gambar 3. 1 Blok Diagram Sistem	29
Gambar 3. 2 Rangkaian Sensor dengan Arduino	30
Gambar 3. 3 Rangkaian Arduino Uno Rx (Node 0).....	31
Gambar 3. 4 Rangkaian Arduino Uno Tx (Node 1).....	31
Gambar 3. 5 Rangkaian Arduino Uno Tx (Node 2).....	32
Gambar 3. 6 Desain skematik elektrik Transmitter	34
Gambar 3. 7 Desain skematik elektrik Receiver	35
Gambar 3. 8 Desain Motor 1 Phase	36
Gambar 3. 9 Desain Panel Box	37
Gambar 3. 10 Diagram alir unit transmitter	37
Gambar 3. 11 Diagram alir unit receiver	38
Gambar 4. 1 Tampilan Human Machine Interface (HMI) ketika Sistem Aktif....	57
Gambar 4. 2 Data Tx 1 pada serial monitor	58
Gambar 4. 3 Data Tx 2 pada serial monitor	58
Gambar 4. 4 Tampilan pada Human Machine Interface (HMI).....	59
Gambar 4. 5 Unit Transmitter 1 (Tx 1) dan Transmitter 2 (Tx 2) ketika Pengujian Sistem.....	60

Gambar 4. 6 Unit Receiver ketika Pengujian Sistem.....	60
Gambar 4. 8 Grafik pengujian sistem pada Tx 1 ke Rx	61
Gambar 4. 10 Grafik pengujian sistem pada Tx 2 ke Rx	62
Gambar 4. 11 Kondisi Lapangan ketika Pengujian Jarak Tanpa Penghalang.....	64
Gambar 4. 12 Kondisi Ruangan ketika Pengujian Jarak dengan Penghalang.....	65

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Desain PIN nRF24L01+	13
Tabel 2. 2 Spesifikasi Arduino UNO	14
Tabel 2. 3 Parameter Sensor SCT-013 YHDC.....	17
Tabel 2. 4 Spesifikasi motor AC yang digunakan dalam penelitian	21
Tabel 3. 1 Pin Arduino Uno yang digunakan.....	30
Tabel 3. 2 Pin Arduino Uno dengan Pin nRF24L01+.....	32
Tabel 4. 1 Pengujian Sensor Arus SCT-013 YHDC Tx 1 Beban Motor 1P	50
Tabel 4. 2 Pengujian Sensor Arus SCT-013 Tx 2 Beban Motor 3P	51
Tabel 4. 3 Pengujian Sensor Tegangan Tx 1 Beban Motor 1P	52
Tabel 4. 4 Pengujian Sensor Tegangan Tx 2 Beban Motor 3P	53
Tabel 4. 5 Pengujian Sensor Arus SCT-013 dan Sensor Tegangan dalam membaca Daya Semu	54
Tabel 4. 6 Pengujian Sensor Arus SCT-013 dan Sensor Tegangan dalam membaca Daya Nyata.....	55
Tabel 4. 7 Pengujian Sensor Arus SCT-013 dan Sensor Tegangan dalam membaca Faktor Daya.....	56
Tabel 4. 8 Pengujian fungsi Human Machine Interface (HMI)	57
Tabel 4. 9 Gangguan instalasi selama pengujian sistem pada Tx 1 ke Rx.....	61
Tabel 4. 10 Gangguan instalasi selama pengujian sistem pada Tx 2 ke Rx.....	62
Tabel 4. 11 Hasil pengujian jarak tanpa penghalang (lapangan terbuka)	63
Tabel 4. 12 Hasil pengujian jarak dengan penghalang (antar ruangan).....	64

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1	70
LAMPIRAN 2	76
LAMPIRAN 3	78
LAMPIRAN 4	83
LAMPIRAN 5	87
LAMPIRAN 6	89

ABSTRAK

Telah dilakukan perancangan sistem telemetri parameter kelistrikan pada instalasi motor kincir tambak udang. Sistem ini direalisasikan untuk dapat mempermudah pengukuran dan pemantauan parameter listrik yaitu arus, tegangan, daya dan faktor daya pada motor 1 fasa yang terdapat pada tambak udang. Sistem pengukuran dan telemetri parameter kelistrikan ini terdiri dari dua unit *transmitter* dan satu unit *receiver*. Pada masing-masing unit *transmitter* terdapat satu buah Mikrokontroler Arduino Uno R3, Sensor Arus SCT-013 YHDC, Sensor Tegangan dan Modul Telemetri nRF24L01+. Sedangkan pada unit *receiver* terdapat satu buah Mikrokontroler Arduino Uno R3 dan Modul Telemetri nRF24L01+. Sensor Arus SCT-013 YHDC dan Sensor Tegangan ini berfungsi untuk membaca nilai parameter kelistrikan. Data yang dibaca akan dikirim ke unit *receiver* secara telemetri menggunakan modul Modul Telemetri nRF24L01+ dan dapat dimonitoring pada *Human Machine Interface* (HMI). Hasil percobaan menunjukkan selisih pembacaan manual dengan sensor pada pembacaan daya nyata = 0,0055%, daya semu = 0,002%, arus rms = 0,0051%, tegangan rms = 0,002% dan faktor daya = 0,003%. Pada pengujian sistem yang dilakukan selama 7 hari *non-stop*, Persentase data yang dapat dikirim oleh Tx 1 ke Rx adalah 36% sedangkan persentase data Tx 2 ke Rx adalah 95,60% dan jarak maksimum pengiriman data dari unit *transmitter* 1 dan 2 ke unit *receiver* tanpa penghalang (lapangan terbuka) adalah 120 m sedangkan jarak maksimum pengiriman dengan penghalang (antar ruangan) adalah 50 m.

Kata Kunci : *Pengukuran, Telemetri, Sensor Arus SCT-013 YHDC, Sensor Tegangan, Modul nRF24L01+*

ABSTRACT

It has been designed system telemetry of electric parameters on the installation of a shrimp farm motor. The system is being made easier to measure and monitor the electric parameters of the current, voltage, power and power factors on the 1 phasa motor that are found in shrimp ponds. This electrical system of measurement and telemetry perimeter consists of two units of transmitter and one receiver unit. Every transmitter units has microcontrollers arduino uno R3, SCT-013 YHDC flow sensors, voltage sensors and telemetry nRF24L01+ +. Whereas in the receiver unit has microcontroller arduino uno R3 and a telemetry nRF24L01+ + module. The SCT-013 YHDC flow sensors and these voltage sensors work to read the value of electrical parameters. The data read will be sent to the receiver's telemetry unit using the telemetry nRF24L01+ + module and can be monitored on the human machine interface (HMI). The experimental results showed the difference between manual reading with sensors in real power reading = 0.0055%, pseudo power = 0.002%, RMS current = 0.0051%, RMS voltage = 0.002% and power factor = 0.003%. In the system testing conducted for 7 days non-stop, the percentage of data that can be sent by TX 1 to RX is 36% while the sector of TX 2 to RX data is 95.60% and the maximum distance of data sending from the transmitter unit 1 and 2 to the unit Receiver without a barrier (open field) is 120 m while the maximum distance of shipping with a barrier (between rooms) is 50 m.

Keywords: *Measurement, Telemetry, SCT-013 flow sensor YHDC, Voltage Sensor, nRF24L01+ + Module*