

**PENGIRIMAN DATA PADA SISTEM MONITORING ARUS,
TEGANGAN DAN TEMPERATUR PADA GARDU DISTRIBUSI
BERBASIS XBEE TRANSCEIVER 2,4 GHZ
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**



LAPORAN AKHIR

**Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika**

Oleh:

WAHYU HIDAYAT

061430321145

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2017

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGIRIMAN DATA PADA SISTEM MONITORING ARUS,
TEGANGAN DAN TEMPERATUR PADA GARDU DISTRIBUSI
BERBASIS XBEE TRANSCEIVER 2,4 GHZ
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**



LAPORAN AKHIR

**Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika**

**Oleh:
WAHYU HIDAYAT
061430321145**

Pembimbing I Palembang, Agustus 2017
Menyetujui, **Pembimbing II**

**Dr.RD.Kusumanto, S.T.,M.M.
NIP. 19660311 199203 1 004**

**Niksen Alfarizal, S.T.,M.Kom.
NIP. 19750816 200112 1 001**

Ketua Jurusan Mengetahui,
**Ketua Program Studi
Teknik Elektronika**

**Yudi Wijanarko, S.T.,M.T.
NIP. 19670511 199203 1 003**

**Amperawan, S.T.,M.T.
NIP. 19670523 199303 1 002**

Motto dan Persembahan

Segala Puji dan Syukur kepada Sumber dari suara - suara hati yang bersifat Mulia. Sumber Ilmu Pengetahuan. Sumber Segala Kebenaran, Sang Maha Cahaya, Penabur Cahaya Ilham, Pilar nalar Kebenaran dan Kebaikan yang terindah. Sang Kekasih tercinta, yang tak terbatas pencahayaan Cinta-nya Bagi Umat, ALLAH Subhanahu wa Ta'ala -

Shalawat Serta salam teruntuk Nabi Muhammad SAW, yang telah memberikan serta menyampaikan kepada kita semua ajaran Rukun Iman dan Rukun Islam yang telah Terbukti Kebenarannya, Serta makin terus terbukti Kebenarannya -

Khusus Kepada orang tua saya, Junaidi M Hijazi dan Elis Mardiana sebagai sumber kehidupan saya. Pembimbing utama Hidup Saya, Pendidik Saya, yang membesarkan dan mendidik saya untuk mampu bersikap Terbuka, Kreatif, Berani dan Bijaksana, Yang memiliki Peranan sangat penting dan tak terhingga, hingga rasa ucapan terimakasih saja tidak akan cukup untuk menggambarkan wujud penghargaan saya -

“ **S**esungguhnya Allah tidak akan Mengubah Nasib Suatu Kaum Kecuali Mereka Sendiri Mengubah Keadaan Jiwanya....”

(Qs Ar Ra'd 13 : 11)

“ **K**epunyaan Allah segala yang di langit dan segala yang dibumi. Dan cukuplah Allah sebagai Pemelihara....”

(Qs Al An'aam 6 : 135)

Demi matahari dan cahayanya di pagi hari
Demi bulan bila ia mengiringi
Demi siang bila ia menampakkanya
Demi malam bila ia menutupinya
Demi langit serta pembinaanya
Demi bumi serta penghamparannya
Demi sukma dan penyempurnaannya
Maka Allah mengilhamkan kepada jiwa itu jalan kefasikan dan ketakwaannya
Sesungguhnya beruntunglah orang yang menyucikan jiwa itu
Dan sesungguhnya merugilah orang yang mengotorinya...

(QS Asy Syams 91: 1 - 10)

ABSTRAK

Pengiriman Data Pada Sistem Monitoring Arus, Tegangan Dan Temperatur Pada Gardu Distribusi Berbasis *Xbee Transceiver 2,4 Ghz* Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh
Wahyu Hidayat
0614 3032 1145

Gardu distribusi di Politeknik Negeri Sriwijaya terdiri dari beberapa bagian, Jaringan tegangan menengah dari pembangkit listrik di diturunkan menjadi tegangan rendah. Tegangan rendah didistribusikan ke setiap gedung- gedung yang terdapat pada Politeknik Negeri Sriwijaya. Pembebanan listrik yang berlebihan atau waktu dimana beban puncak pemakaian tenaga listrik akan mempengaruhi sistem pada gardu distribusi yang dapat menyebabkan tidak stabil nya arus, tegangan, dan temperatur pada gardu distribusi. Untuk melakukan pemantauan ke lokasi secara langsung di rasa kurang efektif dan sangat berbahaya. Untuk menjawab permasalahan tersebut, penulis membuat suatu sistem yang mampu memonitoring gardu distribusi secara *realtime*, yang mana menggunakan alat *Transceiver XBee 2,4 GHz* sebagai *Transmitter* dan *Receiver* sinyal tanpa perlu berada di lokasi perancangan. Parameter yang di ukur yakni arus, tegangan dan temperatur Pengukuran tersebut perlu menggunakan Sensor yang dapat mengukur parameter yang akan diukur yaitu arus, tegangan dan temperatur. Untuk mendapatkan nilai yang sebenarnya perlu adanya kalibrasi data sensor dengan alat ukur standar. Indikasi alarm sebagai tanda peringatan jika parameter melebihi batas yang telah ditentukan sehingga dapat mencegah timbulnya kerusakan yang tidak diinginkan.

Kata kunci : Gardu distribusi, *Transceiver XBee 2,4 GHz*, Sensor, Kalibrasi sensor.

ABSTRACT

Transmission Data On Monitoring System Current, Voltage And Temperature in Substation Distribution Based On Xbee Transceiver 2,4 Ghz Polytechnic Of Sriwijaya

By
Wahyu Hidayat
0614 3032 1145

Substation Distribution in Polytechnic of Sriwijaya Consist of severat Parts, The medium Voltage network of the power plant is lowered to low Voltage. Low Voltage is Distributed to every Buildings in the Polytechnic of Sriwijaya. Excessive Electrical loading or the time at which the peak Loads power consumption of Substation Distribution that can cause its unstable current, Voltage and Temperature on Substation Distribution. For Monitoring to the location directly in the sense of less effective and very dangerous. To answer the problem solved, the author makes a system capable monitoring system of Substation Distribution in realtime, which uses a Xbee Transceiver 2.4 Ghz tools as a transmitter and receiver signal without needing to be in a design location. Parameters to measured that is current, voltage and temperature, the measurement need to use a sensor that can measure the parameters to be measured that is current, voltage and temperature. To get actual value it is necessary to calibrate sensor data with standard Gauge. Alarm indication as a warning sign if the parameter exceeds the specified limit so as to prevent un wanted damage.

Keywords : Substation Distribution, Xbee Transceiver 2.4 Ghz, Sensor, Sensor Calibration

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir ini yang berjudul **“Pengiriman Data Pada Sistem Monitoring Arus, Tegangan Dan Temperatur Pada Gardu Distribusi Berbasis Transceiver Xbee 2,4 Ghz Politeknik Negeri Sriwijaya”**. Laporan akhir ini dibuat untuk memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III pada jurusan Teknik Elektro program studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam penyusunan laporan, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak hingga dapat terselesaikan laporan ini mulai dari pengumpulan data sampai proses penyusunan laporan. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua yang selalu mendukung dan memberi semangat dalam pembuatan laporan akhir ini baik itu berupa moril maupun materil. Selain itu terima kasih juga sebesar-besarnya kepada:

- 1. Bapak Dr.RD.Kusumanto, S.T.,M.M. selaku Pembimbing I**
- 2. Bapak Niksen Alfarizal, S.T., M.Kom. selaku Pembimbing II**

Penulis juga mengucapkan terima kasih atas bantuan dan kesempatan yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir ini, kepada :

1. Bapak Dr. Ing Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
2. Bapak Yudi Wijanarko, S.T.,M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
3. Bapak. Ir. Herman Yani, S.T.,M.Eng., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
4. Bapak Amperawan, S.T.,M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Seluruh staff Laboratorium dan Bengkel Teknik Elektronika.

6. Semua dosen dan seluruh staff serta karyawan administrasi di jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
7. Kepala Perpustakaan beserta staff administrasi perpustakaan pusat dan perpustakaan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Rekan-rekan seperjuangan Teknik Elektronika POLSRI 2014 khususnya kelas EC POLSRI 2014 yang selalu saling memberikan semangat dan motivasi.
9. Semua pihak yang telah membantu yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu dalam pembuatan laporan akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih terdapat kekurangan dan kekeliruan, baik mengenai isi maupun cara penulisan. Untuk itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun dalam penulisan ini. Penulis berharap semoga laporan kerja praktek ini dapat bermanfaat bagi kita semua, khususnya bagi mahasiswa pada Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Agustus 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTO DAN PERSEMBAHAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Manfaat	3
1.2.1 Tujuan	3
1.2.2 Manfaat	3
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Metodologi Penulisan	4
1.5.1 Metode Literatur	4
1.5.2 Metode Observasi	4
1.5.3 Metode Wawancara	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Gardu Distribusi	7
2.2 Sensor	7
2.2.1 Sensor Clamp	7
2.2.2 Sensor Tegangan	7
2.2.3 Sensor temperatur DS18B20	8
2.3 Arduino Mega 2560	12
2.4 Xbee S2C 2,4 Ghz	16
2.5 Xbee <i>Shield</i>	18
2.6 <i>LCD (Liquid Crystal Display)</i>	21
2.7 Daya Listrik	23
2.7.1 Daya Aktif	24

2.7.2 Daya Reaktif	24
2.7.3 Daya Semu	24
2.7.4 Segitiga Daya	25
2.8. Faktor Daya	25
2.8.1 Faktor Daya Terbelakang (<i>Lagging</i>)	25
2.9 Sifat Beban Listrik	27
2.9.1 Beban Resistif	27
2.9.2 Beban Induktif	27
2.9.3 Beban Kapasitif	28
2.10 Hubungan antara Resistansi, Suhu dan Arus Listrik	28

BAB III RANCANG BANGUN ALAT

3.1 Tujuan Perancangan	30
3.2 Blok Diagram	31
3.3 <i>Flowchart</i> bagian <i>Transmitter</i>	35
3.4 <i>Flowchart</i>	37
3.5 Perancangan Elektronik	38
3.5.1 Rangkaian Mikrokontroler	38
3.5.2 Sensor Tegangan'	38
3.5.3 Sensor Arus	39
3.5.4 Sensor <i>DS18B20</i>	42
3.5.5 Xbee S2C 2,4 Ghz.....	43
3.5.6 Rangkaian Keseluruhan	44
3.6 Perancangan Mekanik	45
3.6.1 Perancangan Box	45
3.7 Pemilihan Komponen.....	45
3.6 Prinsip Kerja Alat	46

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Tujuan Perancangan Alat	48
4.2 Metode Pengukuran	48
4.3 Langkah-langkah Pengukuran.....	48
4.4 Pengukuran Menggunakan Tang Ampere, Multimeter dan Osiloskop....	49
4.5 Tabel dan Grafik Perbandingan 2 alat ukur Tegangan	50
4.6 Tabel dan Grafik Perbandingan 2 alat ukur Arus.....	51
4.7 Tabel dan Grafik Perbandingan 2 alat ukur Temperatur.....	53
4.8 Perhitungan pembebanan daya pada gardu induk trafo 1 Politeknik Negeri Sriwijaya	54
4.9 Titik Pengukuran Sensor Tegangan	56
4.10 Titik Pengukuran Sensor Arus	57
4.11 Titik Pengukuran Sensor <i>DS18B20</i>	58
4.11.1 Tampilan Osiloskop pada saat suhu mencapai 34° C.....	60
4.11.2 Tampilan Osiloskop pada saat suhu mencapai 97° C.....	61
4.12 Titik Pengukuran Xbee S2C.....	62
4.12.1 Tampilan Osiloskop pada saat <i>Xbee</i> tidak melakukan pengiriman. 63	
4.12.2 Tampilan Osiloskop pada saat <i>Xbee</i> melakukan pengiriman	63

4.13 Analisa	63
4.13.1 Analisa Perhitungan Pembebanan Daya pada Gardu Induk Trafo 1 Politeknik Negeri Sriwijaya dengan data dari alat ukur yang dibuat	65
4.13.2 Analisa Pengukuran Sensor Tegangan	66
4.13.3 Analisa Pengukuran Sensor Arus.....	66
4.13.4 Analisa Pengukuran Sensor <i>DS18B20</i>	67
4.13.5 Analisa Pengiriman Data <i>Xbee S2C</i>	67
BAB V Kesimpulan dan Saran	
5.1 Kesimpulan	75
5.2 Saran.....	76

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Gardu Distribusi	6
Gambar 2.2 <i>Clamp</i> Sensor	8
Gambar 2.3 Sensor Tegangan	9
Gambar 2.4 <i>Schematic</i> Pengukuran Tegangan AC	9
Gambar 2.5 Sensor Temperatur <i>DS18B20</i>	10
Gambar 2.6 Konfigurasi Pin <i>DS18B20</i>	11
Gambar 2.7 Blok Diagram <i>DS18B20</i>	11
Gambar 2.8 Arduino Mega 2560	13
Gambar 2.9 Skematik Arduino Mega 2560	14
Gambar 2.10 Atmega 2560	15
Gambar 2.11 Pin Arduino Mega 2560	15
Gambar 2.12 Xbee S2C.....	17
Gambar 2.13 Pin Xbee dan Skematik Xbee	17
Gambar 2.14 Mengirim dan menerima data Xbee	18
Gambar 2.15 Xbee Shield	18
Gambar 2.16 Xbee Shield Skematik	20
Gambar 2.17 LCD (<i>Liquid Crsytal Display</i>)	21
Gambar 2.18 LCD 16 x 4 <i>Datasheet</i>	22
Gambar 2.19 Arah Aliran arus listrik.....	23
Gambar 2.20 Penjumlahan trigonometri daya aktif, reaktif dan semu	24
Gambar 2.21 Segitiga Daya	25
Gambar 2.22 Arus Mendahului Tegangan Sebesar Sudut	26
Gambar 2.23 Arus dan tegangan pada beban resistif.....	27
Gambar 2.24 Arus, tegangan dan GGL insduksi-diri pada beban induktif.....	28
Gambar 2.25 <i>Positive Temperature Coefficient</i> (<i>PTC</i>)	29
Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem	31
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i>	36
Gambar 3.3 Sensor Tegangan	38
Gambar 3.4 <i>Clamp</i> Sensor	39
Gambar 3.5 Grafik Sensor Arus Input terhadap Tegangan.....	40
Gambar 3.6 Sensor <i>DS18B20</i>	40
Gambar 3.7 <i>Xbee S2C</i>	42
Gambar 3.8 Serial Data	42
Gambar 3.9 Pengiriman Data menggunakan Kode <i>ASCII</i>	43
Gambar 3.10 Program <i>XCTU</i>	43
Gambar 3.11 Rangkaian Keseluruhan.....	44
Gambar 3.12 <i>Box Panel</i>	45
Gambar 4.1 Grafik Hasil Perbandingan 2 alat ukur tegangan	51
Gambar 4.2 Grafik Hasil Perbandingan 2 alat ukur arus	52
Gambar 4.3 Grafik Hasil Perbandingan 2 alat ukur temperatur.....	54
Gambar 4.4 Titik Pengukuran Sensor Tegangan	56
Gambar 4.5 Titik Pengukuran Sensor Arus	57
Gambar 4.6 Grafik Arus terhadap Tegangan	58

Gambar 4.7 Titik Pengukuran Sensor Temperatur	58
Gambar 4.8 Tampilan pada saat suhu 34 °C	60
Gambar 4.9 Tampilan pada saat suhu 97 °C	61
Gambar 4.10 Titik uji pengukuran <i>Xbee S2C</i>	62
Gambar 4.11 Xbee tidak melakukan pengiriman.....	63
Gambar 4.12 Xbee melakukan pengiriman.....	63
Gambar 4.13 Sistem 3 fasa	64
Gambar 4.14 Tegangan fasa netral, tegangan fasa ke fasa	64
Gambar 4.15 Lilitan pada Clamp sensor.....	65
Gambar 4.16 Pengujian keluaran clamp	66
Gambar 4.17 Tampilan data pengiriman xbee pada serial monitor	68
Gambar 4.18 Tabel Kode ASCII.....	69
Gambar 4.19 Tampilan data pengiriman sinyal informasi.....	70
Gambar 4.20 Tampilan data sinyal informaasi pada <i>Software XCTU</i>	72

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Hambatan Koefisien Suhu pada suatu penghantar.....	30
Tabel 2.2 Hambatan Jenis beberapa bahan	30
Tabel 3.1 Temperatur / Hubungan Data.....	41
Tabel 3.2 Temperatur	41
Tabel 3.3 Daftar Komponen.....	46
Tabel 4.1 Hasil Perbandingan 2 alat pada pengukuran tegangan.....	50
Tabel 4.2 Hasil Perbandingan 2 alat pada pengukuran Arus	51
Tabel 4.3 Hasil Perbandingan 2 alat pada pengukuran Temperatur	53
Tabel 4.4 Perhitungan pembebanan daya pada gardu induk trafo 1	54
Tabel 4.5 Hasil pengukuran sensor tegangan.....	56
Tabel 4.6 Hasil pengukuran sensor Arus	57
Tabel 4.7 Hubungan Data DS18B20.....	59
Tabel 4.8 Pengukuran Tegangan dan Arus pada <i>Output Xbee</i>	70
Tabel 4.9 Data berbentuk kode ascii	71
Tabel 4.10 Data kode ascii yang berlogika 0 dan 1	71