

**PERANCANGAN SISTEM KOMUNIKASI DATA DAN
MONITORING PANEL SURYA
BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Sains Bidang Studi Fisika



Oleh:

ABDUR RAHMAN

08021281419035

**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
INDRALAYA
2018**

LEMBAR PENGESAHAN

PERANCANGAN SISTEM KOMUNIKASI DATA DAN *MONITORING* PANEL SURYA BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Sains Bidang Studi Fisika

Oleh :

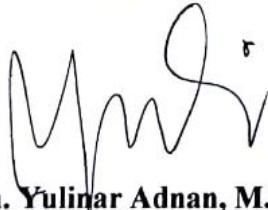
ABDUR RAHMAN

NIM.08021281419035

Indralaya, Juli 2018

Menyetujui,

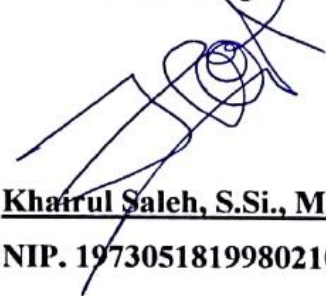
Pembimbing II



Dra. Yulinar Adnan, M.T.

NIP. 196009291992032001

Pembimbing I

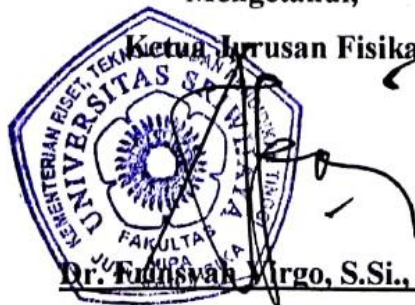


Khatrul Saleh, S.Si., M.Si.

NIP. 197305181998021001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Fisika



Dr. Fudisyah Virgo, S.Si., M.T.

NIP. 197009101994121001

**PERANCANGAN SISTEM KOMUNIKASI DATA DAN
MONITORING PANEL SURYA
BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO**

Oleh:

Abdur Rahman

08021281419035

ABSTRAK

Penelitian ini menerapkan sistem transmisi data menggunakan Xbee-Pro pada data panel surya berupa data arus menggunakan sensor ACS712 dan intensitas cahaya matahari menggunakan sensor BH1750. Xbee-Pro yang digunakan terintegrasi dengan Arduino mega 2560 sebagai mikrokontroler yang akan mengolah dan memproses data panel surya tersebut. Sistem ini mampu mentransmisikan data sejauh 2000 meter dengan kondisi tanpa ada halangan antara *transmitter* dan *receivernya*, yang kemudian menurun kemampuan transmisinya setelah diberikan penghalang sebuah gedung menjadi 420 meter dan menurun kembali hingga jarak 80-95 meter ketika diberi penghalang tiga gedung sama yang sejajar. Data pada *transmitter* akan disimpan dalam microSD dan data yang dikirim akan termonitori oleh laptop/pc dengan bantuan aplikasi *realterm*, dimana data tersebut dapat disimpan dalam format .txt yang disertai waktu dan tanggal yang *realtime*. Hasil perbandingan transmisi data per lima belas menit, diperoleh akurasi data yang sangat tinggi yang mendekati nilai *error* 0%. Akan tetapi, terdapat kondisi *delay* yang disebabkan oleh adanya gangguan dari gelombang lainnya.

Kata Kunci : Xbee-Pro, Arduino Mega 2560, Sensor ACS712, Sensor BH1750, *Realterm*.

DESIGN of DATA COMMUNICATION AND MONITORING THE SOLAR CELL BASED on MICROCONTROLLER ARDUINO

By:

Abdur Rahman

08021281419035

ABSTRACT

This research applies a data transmission system using Xbee-Pro on solar cell data in the form of current data using ACS712 sensor and the intensity of sunlight using sensor BH1750. Xbee-Pro was integrated with the Arduino mega 2560 as a microcontroller that will process the solar cell data. The X-Bee (receiver and transmitter) can communicate up to 2000 meters one to another, which then decrease its transmission capability after the barrier is granted to a building of 420 meters and drops back to a distance of 80-95 meters when given the same three parallel building blocks. The data on the transmitter will be stored in microSD and the data sent will be monitored by laptop / pc with the help of realterm application, where the data can be stored in a .txt format with real time and date. The results of data transmission comparison every fifteen minutes obtained a very high data accuracy near 0% error value. However, there is a delay condition caused by interference from other waves.

Keywords : Xbee-Pro, Arduino Mega 2560, ACS712 Sensor, BH1750 Sensor, Realterm.

Lembar Persembahan

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

قَالُوا سُبْحَانَكَ لَا عِلْمَ لَنَا إِلَّا مَا عَلَّمْتَنَا إِنَّكَ أَنْتَ الْعَلِيمُ الْحَكِيمُ

"Maha Suci Engkau, tidak ada yang kami ketahui selain dari apa yang telah Engkau ajarkan kepada kami; sesungguhnya Engkaulah Yang Maha Mengetahui lagi Maha Bijaksana" (Q.S. Al-Baqarah : 32).

Maha benar Allah dengan segala firman-Nya. Semoga apa yang dikerjakan dan ilmu yang diperoleh penulis mendapatkan ridho dari Allah SWT. Sehingga memberikan keberkahan dan kebermanfaatn untuk semua pembaca khususnya bagi penulis pribadi.

Aamiin Aamiin Ya Rabbal Alamiin.

Karya ini tak luput berkat dorongan, motivasi dan Do'a orang-orang yang sangat berharga bagi penulis, sehingga hasil karya ini penulis persembahkan khususnya kepada :

- Kedua Orang Tua Penulis (Bapak Muhammad Kherni dan Ibu Karyati)
- Adik dan Kakak Penulis (Kakak Masyhuri dan Adik Almajid)
- Aulia Sebagai Motivator dan Partner yang selalu mendukung Penulis
- Sahabat-sahabat Penulis (Mergadana, Adna Bagus Naesa, Ricardo R, Z)
- Seluruh Keluarga Penulis yang tidak bisa disebut satu persatu

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabaraktuh. Segala puji bagi Allah S.W.T. yang melimpahkan rahmat serta karunia-Nya dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Adapun Tugas Akhir ini berjudul "**Perancangan Sistem Komunikasi Data dan Monitoring Panel Surya Berbasis Mikrokontroler Arduino**" yang dilaksanakan di Laboratorium Elektronika dan Instrumentasi serta lapangan *Automatic Weather System* (AWS) Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya. Tak lupa, sholawat beserta salam tercurah kepada nabi besar Muhammad SAW beserta keluarga.

Dalam pembuatan laporan ini penulis banyak mendapatkan motivasi, bantuan, serta bimbingan ataupun arahan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya, terutama pada dosen pembimbing yaitu: Bapak Khairul Saleh, S.Si., M.Si. dan Ibu Dra. Yulinar Adnan, M.T. dalam proses penyusunan tulisan dan pelaksanaan tugas akhir. Selain itu penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak berikut :

1. Kemenristekdikti yang telah memberikan saya beasiswa berupa beasiswa bidikmisi sehingga saya masih berkesempatan untuk dapat menimba ilmu di Universitas Sriwijaya
2. Bapak Prof. Dr. Iskhaq Iskandar, M.Sc. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Sriwijaya
3. Bapak Dr. Frinsyah Virgo, S.Si., M.T. selaku ketua jurusan Fisika FMIPA Universitas Sriwijaya
4. Bapak Ramlan, M.Si. selaku dosen pembimbing akademik di jurusan Fisika FMIPA Universitas Sriwijaya
5. Ibu Dr. Erry Koriyanti, S.Si., M.T., Ibu Dr. Menik Ariani, S.Si., M.Si., dan Bapak Dr. Supardi, M.Si. selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran yang mendukung penyusunan tugas akhir ini.
6. Bapak dan Ibu Dosen jurusan fisika FMIPA Universitas Sriwijaya atas semua ilmu dan pembelajaran yang diberikan kepada penulis.
7. Keluarga tercinta, Orang Tua penulis (Ayah Muhammad Kherni dan Bunda Karyati), yang telah memberikan dukungan do'a, moril dan materi yang selalu tercurah kepada

penulis. Kakak dan Adik Penulis (Kak Uri dan Adek Aji), serta Aulia yang selalu memberikan dukungan semangat dan doa yang terbaik dari mulai awal tugas akhir hingga selesainya laporan tugas akhir ini.

8. Saudara seperjuangan pelaksanaan tugas akhir M. Novaldan Lazuardi atas doa, dukungan dan kritik serta saran selama pengerjaan tugas akhir.
9. Teman-teman ELINERS 2014, FISKOMERS dan teman-teman BERANDAL 2014.
10. Semua pihak yang telah membantu penulis selama pelaksanaan tugas akhir ini.

Penulis Menyadari bahwa laporan ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik serta saran yang membangun dari semua pihak dan semoga kekurangan itu tidak mengurangi manfaat hasil tugas akhir ini. Akhir kata, penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak. Aamiin.

Palembang, Juli 2018

Abdur Rahman

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
ABSTRAK.....	i
ABSTRACT.....	ii
LEMBAR PERSEMBAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Rumusan Masalah.....	2
I.3 Tujuan Penelitian.....	2
I.4 Batasan Masalah.....	2
I.5 Manfaat Penelitian.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
II.1 Gelombang Radio.....	3
II.2 Sensor.....	4
II.3 Jenis-jenis Sensor.....	7
II.3.1 <i>Photovoltaic / Solar Cell</i> (Sel Surya).....	7
II.3.2 Sensor <i>Light Dependent Resistor</i> (LDR).....	7
II.3.3 Sensor Intensitas Cahaya BH1750FVI (GY-302).....	8
II.3.4 Sensor Arus ACS712.....	9
II.4 Xbee/Xbee Pro.....	10
II.5 Mikrokontroler Arduino.....	12
II.5.1 Arduino Uno R3.....	12
II.5.2 Arduino Mega2560.....	13
II.6 <i>Realterm</i>	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	15
III.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	15

III.2	Alat dan Bahan Penelitian	15
III.3	Diagram Alir Penelitian	16
III.4	Rancangan Sistem Penelitian.....	19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		20
IV.1	Rancangan Komponen Penelitian.....	20
IV.1.1	Hasil Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	20
IV.1.2	Hasil Rancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	22
IV.2	Data Hasil Pengujian.....	26
IV.2.1	Pengujian Jarak Transmisi Data dari Xbee <i>Transmitter</i> ke Xbee <i>Receiver</i>	26
IV.2.2	Pengujian Status <i>Monitoring</i> Tegangan Aki Panel Surya.....	31
IV.2.3	Pengujian Komunikasi Data Panel Surya Secara <i>wireless</i>	33
BAB V PENUTUP.....		36
V.1	Kesimpulan	36
V.2	Saran	36
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1. Diagram Blok Sistem Pengukuran.....	4
Gambar II. 2. Keluaran dari transduser panas.....	5
Gambar II. 3. Temperatur berubah secara kontinyu.....	6
Gambar II. 4. Sensor LDR.....	8
Gambar II. 5. Sensor Cahaya BH1750FVI.....	9
Gambar II. 6. Sensor Arus ACS712.....	9
Gambar II. 7. Modul Xbee.....	11
Gambar II. 8. Diagram Data Flow Internal.....	11
Gambar II. 9. Arduino Uno.....	12
Gambar II. 10. Arduino Mega 2560.....	14
Gambar II. 11. Tampilan Utama Realterm.....	14
Gambar III. 1. Diagram Alir Penelitian.....	17
Gambar III. 2. Desain Perancangan Sistem Penelitian.....	19
Gambar IV. 1. Rancangan Hardware Transmitter.....	20
Gambar IV. 2. Rancangan Hardware Receiver.....	21
Gambar IV. 3. Tampilan Awal X-CTU.....	22
Gambar IV. 4. Status Komunikasi Xbee A Terhadap Com Port.....	23
Gambar IV. 5. Tampilan Default Tab Modem Configuration.....	23
Gambar IV. 6. Ilustrasi Konfigurasi Xbee.....	24
Gambar IV. 7. Tampilan Tab Port pada Realterm.....	25
Gambar IV. 8. Tampilan Tab Capture Aplikasi Realterm.....	26
Gambar IV. 9. Ilustrasi Pengambilan Data.....	30
Gambar IV. 10. Grafik Monitoring Tegangan Aki.....	32

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1. Fungsi Pin Sensor Arus ACS712	10
Tabel II. 2. Spesifikasi Arduino Mega 2560	13
Tabel IV. 1. Hubungan Antara Pin Arduino dan Pin Sensor	21
Tabel IV. 2. Jarak Transmisi Data Transmitter Terhadap Receiver	26
Tabel IV. 3. Monitoring Charge dan Discharge Aki	31
Tabel IV. 4. Pengujian Transmisi Data Panel Surya	33

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 : Lampiran Listing Program

LAMPIRAN 2 : Datasheet Arduino Mega 2560

LAMPIRAN 3 : Datasheet Xbee Pro S2

LAMPIRAN 4 : Datasheet Sensor Arus ACS712

LAMPIRAN 5 : Datasheet Sensor Intensitas Cahaya BH1750

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Penelitian akan sumber energi alternatif merupakan riset ilmiah yang melibatkan pengukuran beberapa parameter fisis. Salah satu sumber energi alternatif yang sedang banyak dikembangkan adalah panel surya yang memanfaatkan energi matahari dalam mengubah cahaya menjadi listrik. Beberapa hal yang menjadi *output* dari pengukuran panel surya seperti arus, tegangan dan intensitas biasanya dilakukan secara manual untuk memperoleh hasil yang akurat dan *realtime*. Hal ini tentunya sangat tidak efisien mengingat proses pengukuran yang harus dilakukan di ruangan terbuka dengan kondisi cuaca yang terik dan panas. Untuk meningkatkan efisiensi tersebut diperlukan adanya cara baru dalam pemantauan parameter keluaran panel surya guna mengurangi resiko terpapar terik matahari saat pengambilan data. Cara baru yang bisa diterapkan dalam proses pengambilan data tersebut dapat dilakukan secara otomatis dengan melakukan penyimpanan data yang ditransmisikan melalui *wireless*.

Pengukuran secara otomatis dapat dikembangkan dengan menggunakan mikrokontroler, yang dapat melakukan penyimpanan data maupun mentransmisikannya melalui modul-modul yang memiliki fungsi berbeda seperti, modul *bluetooth* dan via frekuensi radio. Pengukuran dengan penyimpanan data baik melalui *flashdisk* ataupun *microSD* memiliki batasan kapasitas penyimpanan dari *flashdisk* maupun *microSD* itu sendiri, sedangkan dengan *bluetooth* jarak transmisi data masih kurang jauh.

Berdasarkan penelitian transmisi data yang telah dilakukan oleh Zipri (2017), Xbee-Pro dapat mentransmisikan data sejauh 1,35 km untuk lapangan terbuka, dan sejauh 350 m dengan *receiver* di ruang tertutup. Berdasarkan penelitian tersebut, penggunaan Xbee yang memanfaatkan frekuensi radio sebagai media transmisi, dapat digunakan sebagai alat untuk mentransmisikan data panel surya secara *wireless* dan jarak yang cukup jauh. Data dari panel surya yang akan ditransmisikan berupa data arus dan intensitas cahaya matahari secara *realtime*. Selain kedua data tersebut, untuk memastikan panel surya masih dapat digunakan diperlukan *monitoring* tegangan yang berasal dari panel berdasarkan beban yang diberikan.

I.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang penulisan, dapat dirumuskan masalah pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Bagaimana mengkoneksikan antar Xbee agar dapat berkomunikasi satu sama lainnya?
2. Berapa jarak maksimum Xbee berkomunikasi jika ditinjau dari kondisi tanpa halangan, terhalang sebagian, ataupun terhalang penuh?
3. Bagaimana memperoleh data arus dan intensitas panel surya secara wireless menggunakan Xbee?
4. Bagaimana memperoleh data *realtime* secara wireless menggunakan Xbee?

I.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Merancang sistem komunikasi data secara *wireless* menggunakan Xbee.
2. Mengetahui ukuran jarak maksimal transmisi data yang mampu dilakukan oleh Xbee.
3. Mentransmisikan data intensitas cahaya matahari dan arus dari panel surya secara akurat dan *realtime*.

I.4 Batasan Masalah

Penelitian ini hanya dibatasi terkait perancangan sistem komunikasi data dan *monitoring* panel surya berupa data arus dan intensitas cahaya matahari berbasis mikrokontroler arduino menggunakan Xbee sehingga data dapat dibaca dan disimpan di komputer.

I.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan bermanfaat dalam pengambilan data *output* dari panel surya dapat dilakukan secara *wireless* dan data hasil dapat tersimpan langsung di komputer serta menjadi acuan pada penelitian yang terkait dengan transmisi data *wireless*.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardiatama, M. W., 2017. *Perancangan Sistem Penjejak Matahari Dua Sumbu Dengan Metode Active Tracking Menggunakan Kontrol Fuzzy Tipe-2 Interval*. Skripsi. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh November.
- Arduino, 2011. *Arduino*. <http://www.arduino.cc/>, diakses pada 7 januari 2018.
- Bisyri, K. A., 2012. *Rancang Bangun Komunikasi Data Wireless Mikrokontroler Menggunakan Modul Xbee Zigbee (Ieee 802.15.4)*. Skripsi. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Echo, D., 2016. *Arduino Mega 2560*. www.academia.edu, diakses pada 7 januari 2018.
- Fachri, M. R., Sara, I. D., dan Away, Y., 2015. *Pemantauan Parameter Panel Surya Berbasis Arduino secara Real Time*. *Jurnal Rekayasa Elektrika*, 4(11) : 124-125.
- Kurniawan, P., Pramana, R., dan Nusyrwan, D., 2017. *Prototype Sistem Deteksi Kebocoran Air Dan Pengurasan Secara Otomatis Pada Kapal Berbasis Arduino Uno Dan LabVIEW*. *Jurnal Teknik Elektro*, -(-) : 3-4.
- Kustija, J., 2012. *Modul Sensor dan Transduser*. Bandung : Universitas Pendidikan Indonesia.
- Lestari, N.D., 2016. *Materi Gelombang Radio*. (Online) (<http://novidwilestari2.blogspot.com/2016/08/materi-gelombang-radio.html>), diakses pada 25 Juli 2018.
- Muhammad, A., dan Abadi, I., 2012. *Rancang Bangun Sistem Penjejak Matahari 2 Sumbu Berbasis Kontrol Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System*. *Jurnal Sains dan Semi Pomits*, 1(1) : 1-2.
- Rawashdeh, M., 2013. *BH1750 Digital Light Sensor*. www.instructables.com.
- Rizal, M., 2016. *Pengertian Gelombang Radio*. (Online) (<http://khususinformatika.blogspot.com/2016/04/pengertian-gelombang-radio.html>), diakses 25 Juli 2018.
- Rois, A.R., Gunawan, N., dan Chayun, B., 2008. *Analisa Performansi dan Monitoring Solar Photovoltaic System (SPS) Pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya Di Tuban Jawa Timur*. *Jurnal Teknik Pomits*, -(-) : 1-2.

- Sharon, D., dkk., 1982. *Principles of Analysis Chemistry*. New York : Harcourt Brace College Publisher.
- Supatmi, S., 2010. *Pengaruh Sensor LDR Terhadap Pengontrolan Lampu*. Majalah Ilmiah Unikom, 2(8) : 175-176.
- Syam, R., 2013. *Dasar-Dasar Teknik Sensor*. Makasar : Universitas Hasanuddin.
- Yusuf, H., 2017. *Gelombang Radio dan Gelombang Mikro*. (Online) (herayantiyusuf.blogspot.com/2017/07/materi-lengkap-gelombang-radio-dan.html), diakses pada 25 Juli 2018.
- Zipri, 2017. *Perancangan Sistem Komunikasi Data Via Frekuensi Radio Berbasis Mikrkontroler Arduino Uno*. Skripsi. Indralaya : Universitas Sriwijaya.