

## SISTEM *MONITORING* IRIGASI UNTUK PERSAWAHAN MENGUNAKAN MODUL KOMUNIKASI RADIO FREKUENSI

Aldy Mulia<sup>1</sup>, Gita Indah Hapsari<sup>2</sup>, Giva Andriana Mutiara<sup>3</sup>

1, 2, 3 Prodi D3 Teknik Komputer, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom

<sup>1</sup>aldy\_mulia@yahoo.co.id, <sup>2</sup>gitaindahhapsari@tass.telkomuniversity.ac.id,

<sup>3</sup>giva.andriana@tass.telkomuniversity.ac.id

### Abstrak

Pemantauan kondisi lingkungan sawah saat ini masih dilakukan dengan cara manual. Petani harus melakukan pemantauan secara langsung dengan melihat ke sawah untuk mengetahui kondisi terkini. Akan tetapi, pemantauan manual memiliki kendala yaitu ketidakakuratan pembacaan ketinggian air, membutuhkan tenaga untuk mengalirkan air dan membutuhkan waktu yang tidak sedikit. Berdasarkan penelitian sebelumnya, penerapan sistem monitoring irigasi secara jarak jauh menggunakan modul GSM telah dapat memberikan informasi singkat berupa kondisi terkini berbentuk teks pada pengguna. Oleh karena itu, untuk melengkapi sistem otomatis irigasi yang telah dibuat, dibutuhkan sistem *monitoring* pada sawah menggunakan aplikasi yang dibangun menggunakan visual studio. Sistem monitoring ini menggunakan modul komunikasi radio frekuensi XBee Pro S2C untuk menerima data dari sensor pada sistem automasi di lahan sawah. Berdasarkan pengujian, sistem *monitoring* ini dapat merepresentasikan semua kode informasi yang meliputi kondisi level air, sumber air, status pompa dan baterai dari sistem automasi menjadi informasi visual yang ditampilkan pada aplikasi yang telah dibuat dengan rata-rata *delay* penerimaan data dari sistem automasi ke sistem *monitoring* adalah 5-10 detik.

**Kata Kunci :** Pemantauan, Nirkabel, Aplikasi dan Alarm.

### Abstract

*Typically, rice field condition is monitored manually. Farmers should monitor the condition directly in the rice fields to find out the current condition. However, manual monitoring has disadvantage such as inaccuracies of water level readings, requiring energy to drain water and require more time. Based on previous research, the application of remote monitoring system is equipped by GSM module, the system can send information of water level sensor to the user by sending an SMS. Therefore, to complete the irrigation automation system, the monitoring system is implemented in the fields using application using visual studio based. This system is equipped by XBee Pro S2C as radio frequency communication module to receive data from automation systems in paddy fields. Based on the test, this system can translate all code of information from automation system including water level condition, water source availability, pump and battery status into visual information which is displayed on the application. Communication delay between monitoring system and automation system is about 5 to 10 seconds.*

**Keywords:** Monitoring, Wireless, Application and Alarm.

## 1. Pendahuluan

### 1.1. Latar Belakang

Sistem *monitoring* adalah sistem pemantau yang bertujuan untuk dapat mengawasi segala aktivitas atau kegiatan yang terjadi pada suatu ruangan atau daerah tertentu yang dianggap penting. Sistem *monitoring* dapat digunakan untuk melihat/memantau suatu perkembangan terhadap tanaman atau kondisi lahan pertanian ditempat tanaman tersebut untuk selanjutnya dianalisis atau ditindaklanjuti agar tidak terjadi sesuatu yang tidak diinginkan.

Pada salah satu web berita kumparan.com dikatakan Badan Pusat Statistik (BPS) mencatat dari Januari hingga November 2016, Indonesia sudah mengimpor beras sebanyak 1,197 juta ton dengan nilai Rp 6,4 triliun. Jumlah tersebut mengalami kenaikan

47 persen bila dibandingkan impor beras periode tahun lalu 569,62 ribu ton[1]. Hal ini dapat disimpulkan bahwa tingkat kebutuhan beras di Indonesia sangat tinggi, maka produksi beras harus dijaga agar tidak gagal panen dan kebutuhan pun akan terpenuhi.

Faktor yang dapat menurunkan nilai panen adalah kekurangan air pada saat musim kemarau atau kelebihan air saat musim hujan, ke dua hal tersebut tentunya membuat gangguan pada lahan pertanian seperti pertumbuhan tanaman terhambat hingga menyebabkan pertumbuhan tanaman terganggu dan jika terus menerus kemungkinan akan mengakibatkan tanaman mati hingga gagal panen. Selain itu sawah yang tempatnya jauh dengan rumah pemilik sehingga sawah menjadi jarang terpantau.

Oleh karena itu dibuatlah sistem *monitoring* pada sawah, sistem ini menggunakan modul komunikasi radio frekuensi sebagai penerima data dari sensor yang dipasang dilahan sawah, Sistem pemantau ini akan berperan sangat penting untuk pemilik tanaman agar mendapatkan informasi kondisi perairan disawah. Sistem pemantau ini akan memantau seberapa tinggi dan rendahnya air pada permukaan sawah, memantau pompa apakah jalan atau tidak untuk sistem otomatis, dan memantau *solar cell* untuk melihat seberapa banyak sisa energi listrik untuk mengaktifkan hardware yang dipasang di permukaan sawah.

### 1.2. Rumusan Masalah

Adapun perumusan masalah dari latar belakang tersebut adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana membuat sistem penerima data pemantau level air, *solar cell* dan pompa pada irigasi dan lahan persawahan menggunakan radio frekuensi?
2. Bagaimana menampilkan hasil kondisi air, *solar cell* dan pompa pada irigasi dan lahan persawahan pada komputer?.

### 1.4. Batasan Masalah

Untuk menghindari meluasnya bahasan masalah yang akan diteliti, maka dibatasi masalah yang berkaitan dengan perancangan dan implementasi sistem irigasi ini, yaitu sebagai berikut.

1. Studi kasus yang diangkat adalah sistem pemantau untuk melihat level air, *solar cell*, pompa dan sumber air.
2. Alat yang digunakan berupa Arduino Uno, XBee Pro S2C, Visual Studio, Arduino IDE.
3. Informasi yang diberikan berupa status level air di sawah, status energi, status pompa air dan status sumber air.

## 2. Tinjauan Pustaka

### 2.1. Penelitian sebelumnya

Pada penelitian sebelumnya yang ditulis oleh Giva Andriana M et al. (2015), dengan berjudul *Prototype of Control and Automation of Irrigation System for the Paddy Fields*, prototipe yang dapat mengendalikan pompa air secara otomatis, dapat memberikan pupuk untuk air sawah dengan mengendalikannya lewat SMS, dan pemantau level air serta keasaman air pada

sawah. Berikut gambar blok diagram pada penelitian sebelumnya[2].

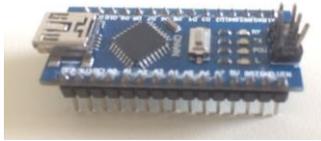
**Tabel 1.1 Perbandingan Aplikasi Yang Digunakan**

NO	Nama Peneliti	Judul	Hardware dan Software
1.	Muhammad Lazuardi Simon Siregar Nina Hendrarini	PERANCANGAN PROTOTYPE SISTEM <i>MONITORING</i> PEMILAH SAMPAH RUMAH TANGGA MENGUNAKAN APLIKASI GAMBAS[3]	- Gambas 3.7.0 - APC220
3	Simon Siregar	RANCANG BANGUN SISTEM <i>MONITORING</i> RUANGAN TERINTEGRASI BERBASIS ETHERNET[4]	- Atmega 8535 - EMS Ethernet - Sensor LDR - Sensor PIR - IC LM35 - CodeVisi on AVR - Visual Basic 6.0 - Protocol TCP/IP
3.	Muhammad ikhsan sani Simon Siregar	WEB-BASED <i>MONITORING</i> AND CONTROL SYSTEM FOR AEROPONICS GROWING CHAMBER[5]	- LM35 - Sensor pH - Sensor Cahaya - Panel Surya
4.	Damar Irawan Mia Rosmiati Anang Sularsa	PEMBANGUNAN SISTEM <i>MONITORING</i> PENJADWALAN PEMBERIAN MAKAN IKAN LELE BERBASIS SMS GATEWAY[6]	- SMS Gateway - Gammu - Raspberr y PI - Modem Waveco m

### 2.2. Teori

Sistem pemantau irigasi yang dirancang adalah sebuah sistem yang dapat memantau ketinggian air, arus pada *solar cell* dan pompa air dengan cara menampilkannya pada monitor.

### 2.1.1 Arduino Nano



Gambar 2. 1 Arduino Nano

Arduino nano adalah mikrokontroler yang berbasis *chip* ATmega328P. Arduino ini berfungsi sebagai kendali dalam sistem kontrol[7]. Spesifikasi dari Arduino Mega ini adalah sebagai berikut :

Mikrokontroler	: ATmega328
Tegangan operasi	: 5 V
<i>Input Voltage</i> (dianjurkan)	: 7-12 V
<i>Input Voltage</i> (batas)	: 6-20V
Digital I / O Pins	: 14
Pin PWM	: 6
Pin Masukan Analog	: 8
Arus Listrik Maksimum	: 40 mA
<i>flash Memory</i>	: 32 MB
SRAM	: 2 KB
EEPROM	: 1 KB
<i>Clock speed</i>	:16 MHz

### 2.1.2 XBee Pro S2C



Gambar 2. 2 XBee Pro S2C

XBee merupakan sebuah device yang dapat mengirimkan data serial dengan modulasi FSK (*Frequency Shift Keying*) dengan frekuensi 2.4 GHz, pengiriman data dilakukan secara wireless melalui media udara. *Device* ini memiliki beberapa series yaitu XBee, XBee Pro, XBee Pro Antena, dan lain lain. XBee memiliki kemampuan komunikasi dua arah karena pada satu perangkat dapat dikondisikan sebagai Tx dan Rx. Jangkauan XBee Pro 120 meter dalam ruangan dan 1200 meter di luar ruangan[8].

Spesifikasi Modul XBee adalah sebagai berikut :

Nilai kerja frekuensi	: 2,4 GHz
Konsumsi Daya	: 2,8 – 3,4 V
<i>Transmit Power Output</i>	: 63mW (18dBm)
<i>Receiver Sensitivity</i>	: -100dBm
<i>Baud Rate</i>	: 250.000 bps
Konsumsi Arus pada <i>Transmitter</i>	: 250mA
Konsumsi Arus pada <i>Receiver</i>	: 55mA

### 2.1.3 Buzzer

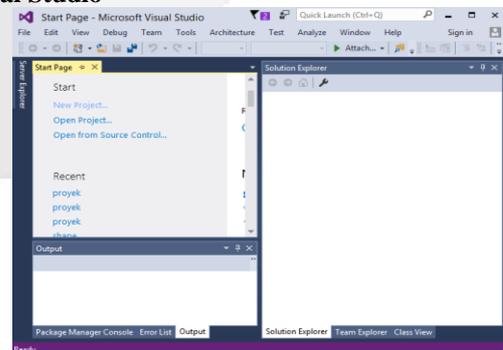


Gambar 2. 3 Buzzer

*Buzzer* adalah sebuah komponen elektronika yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi getaran suara. Biasanya *buzzer* sering digunakan untuk peringatan bahaya. Berikut adalah spesifikasi dari *buzzer*[9].

1. Tegangan kerja: 3v-12v DC
2. Resistansi dalam: 16 ohm (16R)
3. Ukuran: dia 12mm, tebal 8.5mm (12085)
4. Kekuatan suara: 80-85 dB

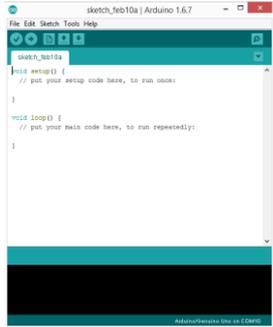
### 2.1.4 Visual Studio



Gambar 2. 4 Visual Studio

Visual Studio adalah salah satu perangkat lunak yang berfungsi sebagai pengembangan aplikasi atau pembuatan aplikasi, sedangkan untuk Bahasa programing nya menggunakan berbagai macam Bahasa seperti C#, C++, javascript dan sebagainya. Aplikasi ini memudahkan *programmer* karena dalam membuat tampilan antar muka hanya *drag and drop* saja[10]

2.1.5 Arduino IDE



Gambar 2. 5 Arduino IDE

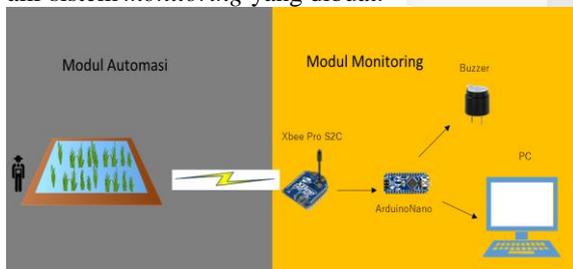
. Arduino IDE adalah software yang ditulis dengan menggunakan Java. IDE Arduino terdiri dari :

1. *Editor* Program, sebuah window yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa processing.
2. *Compiler*, sebuah modul yang mengubah kode program (bahasa Processing) menjadi kode biner.
3. *Uploader*, sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer ke dalam memory didalam papan Arduino.
4. *Tools* ,bagian yang dapat mengubah atau memuat port yang akan digunakan oleh Arduino Nano

3. Perancangan

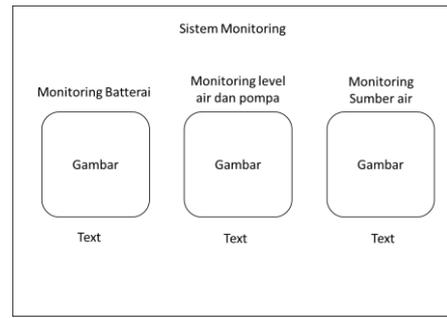
3.1 Gambaran Sistem Usulan

Berdasarkan pada sistem yang telah dibuat sebelumnya sistem automasi dan *monitoring* irigasi, namun *monitoring* pada penelitian ini masih menggunakan media sms maka dibutuhkan pengembangan *monitoring* dengan membuat aplikasi *desktop* agar *monitoring* dapat dilihat dengan jelas dengan adanya visualisasi. Berikut adalah diagram alir sistem *monitoring* yang dibuat.



Gambar 3. 1 Diagram Blok Sistem Kendali PWM

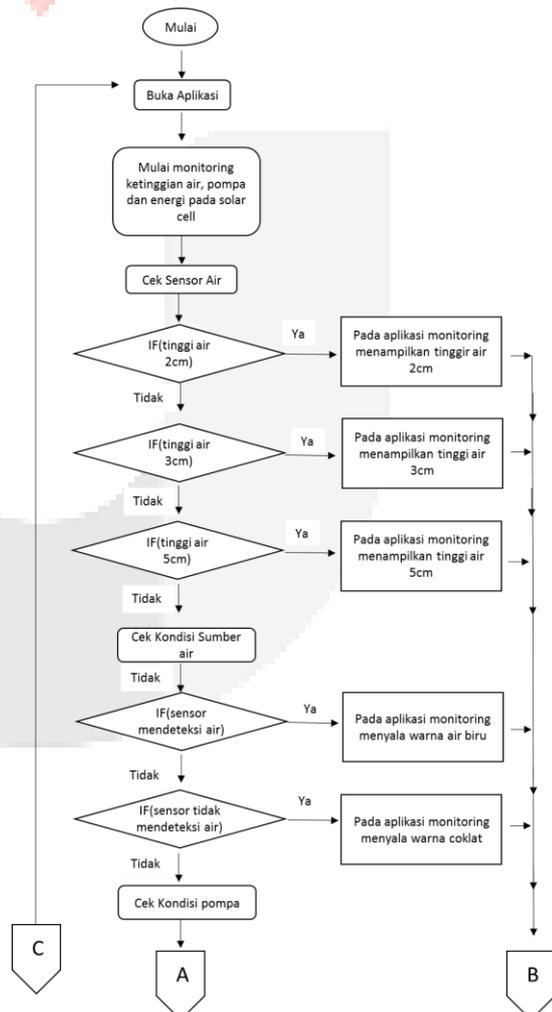
Berikut ini adalah *design* aplikasi yang akan dibuat pada sistem *monitoring*.

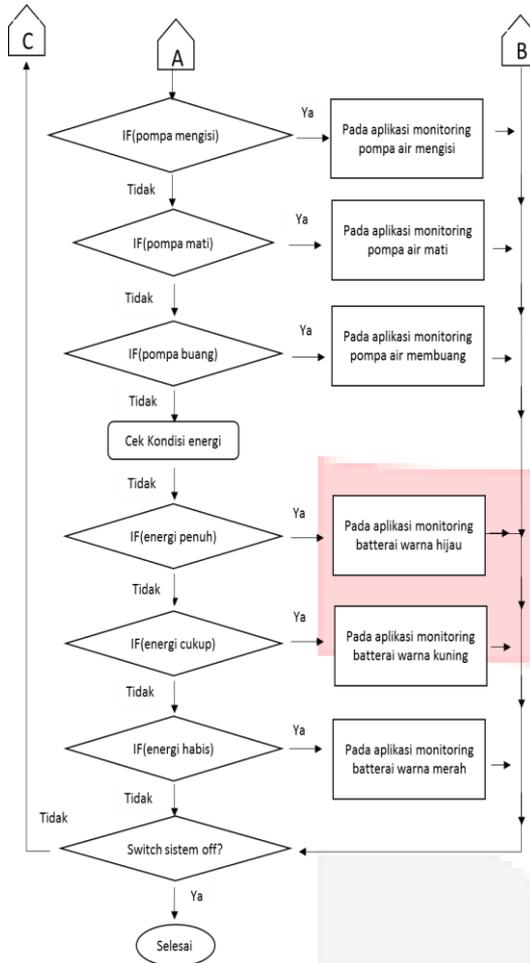


Gambar 3. 2 Mock-up

3.2 Cara Kerja Sistem

Cara kerja sistem saat ini adalah data yang dikirim oleh modul otomasi akan diterima oleh mikrokontroler server lalu diproses. Data yang diproses akan menghasilkan output berupa suara *buzzer* apabila ada masalah pada modul otomasi, selain itu data yang diproses akan dikirim ke aplikasi *desktop*. Jika petani ingin memantau sawah cukup melihat ke aplikasi yang berada di *desktop*. Aplikasi tersebut akan menampilkan kondisi baterai, level air, sumber air, dan pompa yang ada di sawah dan *buzzer*/alarm akan berbunyi ketika ada masalah pada modul otomasi.





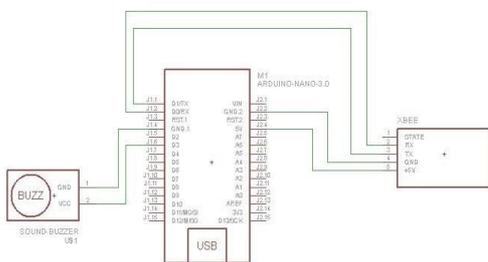
Gambar 3. 4 Flowchart

#### 4. Implementasi dan Pengujian

##### 4.1 Implementasi

Implementasi adalah penerapan cara kerja sistem yang telah dirancang sebelumnya. Pada tahap ini akan dijelaskan mengenai skematik yang digunakan, dan menjelaskan alat yang telah dibuat serta menjelaskan pembuatan aplikasi untuk sistem *monitoring*.

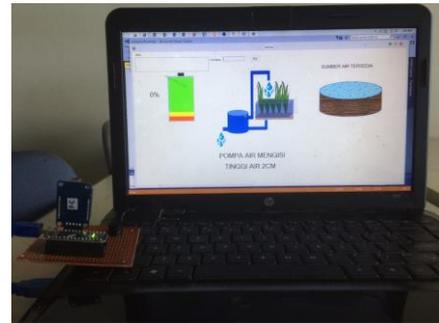
##### 4.1.1 Rangkaian Skematik



Gambar 4. 1 Rangkaian Skematik

Berdasarkan Gambar 4.1 dapat dilihat skematik yang digunakan untuk menerima data sistem *monitoring*. Untuk XBee pin yang digunakan adalah TX, RX, VCC, dan GND. TX dan RX pada XBee di hubungkan pada TX dan RX Arduino, dan GND dan VCC 5V pada XBee di hubungkan pada GND dan VCC 5V pada Arduino. Untuk *buzzer* pin GND di sambungkan ke pin GND Arduino dan pin VCC di sambungkan ke pin Arduino D3.

#### 4.2.1 Prototipe Sistem Penerima dan Antar muka Aplikasi



Gambar 4.2 Prototipe

Berdasarkan Gambar 4.2 dapat dilihat pemasangan keseluruhan *hardware*. XBee S2C pro untuk menerima data yang dikirim oleh modul otomasi, *buzzer* untuk alarm ketika ada sistem yang gagal atau tidak berjalan, dan Arduino sebagai mikrokontroler.

#### 4.3 Pengujian

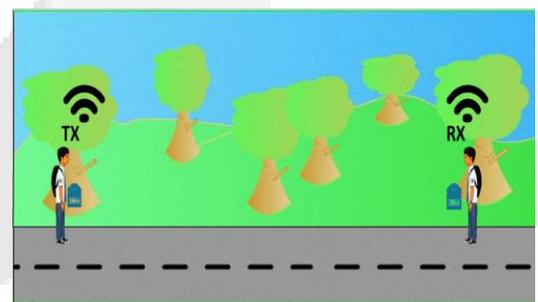
Pengujian ini dilakukan pada alat yang telah dirancang untuk melakukan *monitoring* dan mencoba aplikasi *monitoring* pada *desktop*.

##### 4.3.1 Pengujian XBee Pro S2C

Pengujian ini untuk mengetahui seberapa jauh jarak efektif komunikasi XBee untuk diimplementasikan di persawahan.

##### a. Skenario Pengujian

Pengujian ini dilakukan di dua tempat yaitu daerah universitas Telkom (rektorat) dan di daerah Batununggal.



Gambar 4.3 Skenario Pengujian

Pada pengujian ini mencoba mengirim data melalui XBee dengan data berupa serial, pengujian ini dilakukan untuk mengetahui seberapa jauh XBee yang digunakan dapat mengirim data.

##### b. Hasil Pengujian Jarak XBee

Pengujian di Universitas Telkom komunikasi hanya dapat menjangkau jarak 195 meter. Hal ini dikarenakan banyak bangunan tinggi dan banyak pepohonan yang menyebabkan gangguan pada komunikasi XBee.



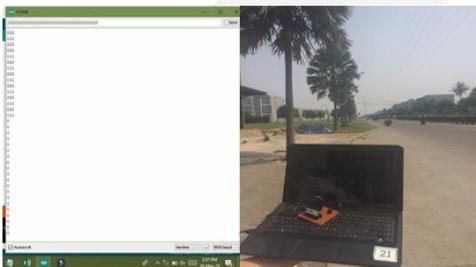
Gambar 4.4 Pengujian di Universitas Telkom

Pada Tabel 4.1 dapat dilihat hasil pengujian XBee dengan lokasi banyak hambatan. Pada jarak 200 m status pengiriman XBee tidak terkirim dan tidak ada data serial yang diterima.

Tabel 4.1 Status Pengiriman

Jarak	Status Pengiriman Data Serial
10 m	Terkirim
50 m	Terkirim
100 m	Terkirim
150 m	Terkirim
195 m	Terkirim
200 m	Tidak Terkirim

Pengujian di Batununggal dapat menjangkau jarak 652 meter. Hal ini dikarenakan tempat lokasi yang luas dan sedikit bangunan serta pohon di tempat pengujian tidak terlalu banyak.



Gambar 4.5 Pengujian di Batununggal

Tabel 4.2 Menunjukkan status pengiriman data serial dari transmitter ke receiver saat pengujian di lokasi tanpa hambatan.

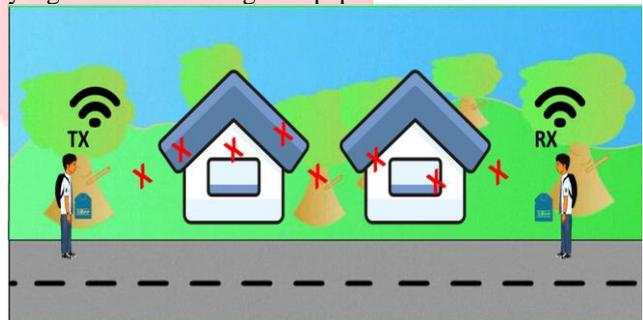
Tabel 4.2 Status Pengiriman

Jarak	Status Pengiriman Data Serial
10 m	Terkirim
100 m	Terkirim
200 m	Terkirim
300 m	Terkirim
400 m	Terkirim
500 m	Terkirim

550 m	Terkirim
600 m	Terkirim
652 m	Terkirim
700 m	Tidak Terkirim

c. Analisa Hasil Pengujian

Berdasarkan hasil pengujian XBee di dua tempat, di universitas Telkom komunikasi XBee hanya dapat mengirim data sejauh 195 meter saja. Sedangkan di batununggal komunikasi XBee dapat mengirim data sejauh 652 meter, hal tersebut terjadi karena banyak atau tidaknya hambatan yang berupa pepohonan atau bangunan tinggi yang mengganggu komunikasi XBee. Kesimpulan dari hasil pengujian XBee adalah jika ingin menggunakan XBee dengan jangkauan diatas 652 meter maka dianjurkan untuk menggunakannya ditempat yang tidak ada Gedung atau pepohonan.



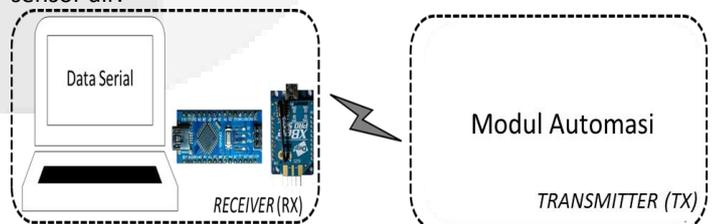
Gambar 4.6 Analisa Hasil Pengujian

4.3.2 Pengujian Aplikasi Monitoring

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah data dari Arduino dapat diterima dan dieksekusi oleh aplikasi yang dibuat, dan mengetahui apakah sesuai dengan data yang dikirim oleh Arduino ketika melakukan monitoring.

a. Skenario Pengujian

Pengujian ini dilakukan bersamaan dengan modul automasi untuk menerima data serial yang telah dideteksi oleh sensor air.



Gambar 4.7 Skenario Pengujian Aplikasi

b. Hasil Pengujian Aplikasi Terhadap Sensor Air dan Pompa

Pengujian Aplikasi menggunakan modul automasi untuk menerima data serial, berikut tabel hasil pengujian aplikasi. Tabel 4.3 merupakan hasil pengujian aplikasi dengan informasi berupa pompa air dan tinggi air

**Tabel 4.3 Hasil Pengujian Aplikasi Terhadap Sensor Air dan pompa**

Pengujian Aplikasi (pompa air dan tinggi air)	Penjelasan
	Tampilan pada sistem <i>monitoring</i> ketika sistem irigasi mengisi air di lahan sawah adalah keluarnya air pada pipa pengisi ke padi di sawah.
	Tampilan pada sistem <i>monitoring</i> ketika kondisi ketinggian air di sawah dalam keadaan baik atau ketinggian diantara 2 – 5 cm adalah pipa pengisi dan pembuang tidak mengalirkan air, tinggi air 3 cm, dan informasi pompa air mati.
	Tampilan pada sistem <i>monitoring</i> ketika kondisi air pada sistem irigasi dalam keadaan berlebih adalah air keluar dari pipa pembuang dan ketinggian air lebih dari 5 cm
	Pada pengujian ini sensor air mendeteksi air pada sumber sehingga pada sistem <i>monitoring</i> menampilkan bak silinder yang berisi air.
	Pada pengujian ini sensor air tidak mendeteksi air sehingga pada sistem <i>monitoring</i> menampilkan bak silinder kosong.

Berdasarkan pengujian dengan data yang diterima berupa kode 100 dan 101 dari sistem automasi tampilan pada sistem *monitoring* berupa air yang keluar dari saluran pipa pengisi di bagian atas padi, kemudian ketinggian air pada aplikasi bertambah sesuai dengan kondisi sensor yang mendeteksi air.

**c. Analisa Hasil Pengujian**

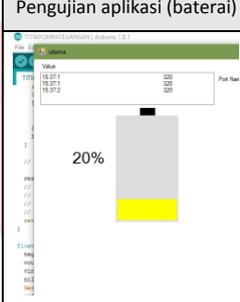
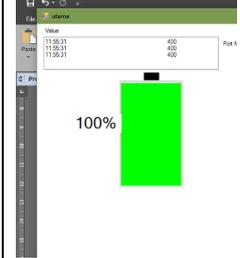
Dari hasil pengujian dapat dianalisa bahwa penerimaan kode kondisi level air, pompa pembuang, dan persentase baterai pada sistem *monitoring* terdapat *delay*. Hal tersebut terjadi karena XBee yang digunakan untuk menerima data berfungsi sebagai *router* sedangkan pengirim di sistem automasi berperan sebagai koordinator yang secara *default* komunikasi satu arah menggunakan protokol ZigBee antara koordinator (TX) *router* (RX) membutuhkan *delay* 4-5 detik. Penerimaan kode ketersediaan sumber air dan status pompa

pengisi di titik *monitoring* memiliki *delay* 5-10 detik karena pada program di sistem automasi bagian titik isi, kode data sumber air hanya dikirim setiap 5 detik sekali ke titik buang dan titik buang memerlukan *delay* pengiriman 4-5 detik sehingga total *delay* penerimaan kode ketersediaan sumber air dan status pompa pengisi rata-rata 10 detik.

**d. Hasil Pengujian Aplikasi Terhadap Sensor Tegangan**

Pada pengujian ini data dari sensor tegangan berasal dari baterai 12 V yang dikirim berupa kode persentase ke sistem *monitoring*.

**Tabel 4.4 Hasil Pengujian Aplikasi (baterai)**

Pengujian aplikasi (baterai)	Penjelasan
	Pada pengujian baterai terlihat berisi sekitar 20%
	Pada pengujian ini baterai terlihat terisi 100%

Pada Tabel 4.4 menampilkan persentase baterai dalam bentuk visualisasi, berikut hasil pengukuran baterai menggunakan Avometer.

**Tabel 4.5 Hasil Pengukuran Baterai**

Tegangan(V)	Arus(I)	Daya(W)
11.53V	0.0411A	0.473883W
11.16V	0.0411A	0.458676W
10.95V	0.0411A	0.450045W
10.12V	0.0411A	0.415932W
5.13V	0.0411A	0.210843W

Jika Tegangan  $\pm 5.13V$  maka pada aplikasi *monitoring* baterai akan berwarna merah, Jika Tegangan  $\pm 6.306V$  maka pada aplikasi *monitoring* baterai akan berwarna kuning dan jika tegangan lebih dari 7V maka pada aplikasi *monitoring* baterai akan berwarna hijau

**e. Analisa Hasil Pengujian Aplikasi Terhadap Sensor Tegangan**

Data persentase baterai yang diterima dari sistem *monitoring* memerlukan *delay* 4-5 detik. Pada pengujian ini informasi baterai ditampilkan dalam bentuk grafik yang

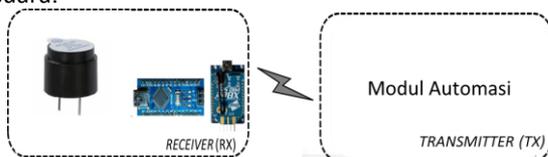
membentuk baterai dengan 10 panel berwarna sesuai dengan persentasi baterai. Kapasitas 10% akan menampilkan panel berwarna merah, kapasitas baterai 20% akan menampilkan panel berwarna kuning, dan kapasitas baterai di atas 30% akan menampilkan panel berwarna hijau.

### 4.3.3 Pengujian Alarm

Pengujian ini untuk mengetahui apakah alarm berfungsi ketika ada salah satu sistem tidak berfungsi atau terjadi error.

#### a. Skenario Pengujian

Pengujian ini dilakukan dengan cara menerima input dari modul automasi untuk menerima data serial yang meliputi data level air, sumber air, baterai, dan status pompa, ketika kondisi modul automasi tidak bekerja dengan baik atau terjadi eror dan mengeksekusinya menjadi suara.

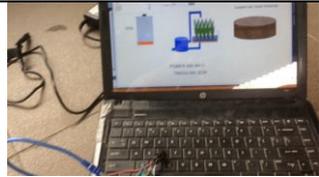


Gambar 4.8 Skenario Pengujian Alarm

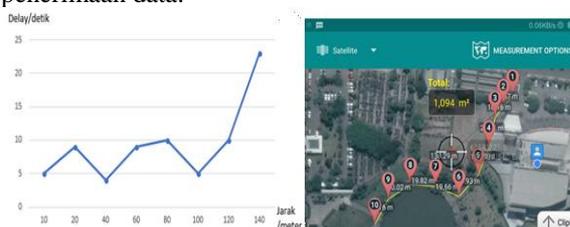
#### b. Hasil Pengujian Alarm

Pengujian alarm dengan modul automasi untuk menerima data serial, berikut hasil pengujian alarm pada Tabel 4.5

Tabel 4.5 Hasil Pengujian Alarm

Pengujian	Penjelasan
	Pada saat ketinggian 2cm pompa air tidak menyala dan buzzer sebagai alarm berbunyi
	Pada saat ketinggian 3cm pompa air menyala dan buzzer sebagai alarm berbunyi

Pada saat pengujian alarm terdapat *delay* ketika penerimaan data oleh XBee *monitoring*, berikut adalah berapa lama *delay* yang terjadi saat penerimaan data.



Gambar 4.9 Delay Penerimaan Data

Berdasarkan hasil pengujian jarak XBee dengan sistem automasi dapat dilihat bahwa *delay* yang dihasilkan adalah random dan jarak yang ditempuh sejauh 140 meter.

### c. Analisa Hasil Pengujian Alarm

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan terdapat *delay* waktu beberapa detik sehingga bunyi alarm terlambat dan ketika sistem sudah mulai normal alarm masih tetap berbunyi.

## 5. Kesimpulan Dan Saran

### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil pembuatan SISTEM *MONITORING* IRIGASI UNTUK PERSAWAHAN MENGGUNAKAN MODUL KOMUNIKASI RADIO FREKUENSI dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Sistem penerimaan data modul *monitoring* menggunakan alat XBee pro S2C, dan jarak penerimaan terdapat dua data yaitu :
  - a. Jarak 195 meter, jarak ini dilakukan ditempat yang terdapat banyak Gedung dan pohon.
  - b. Jarak 652 meter, jarak ini dilakukan ditempat yang tidak terdapat banyak Gedung dan pohon.
2. Hasil pengujian aplikasi *monitoring* baterai, pompa, tinggi air, dan sumber air telah sesuai dengan kondisi data yang dikirim oleh modul automasi.
3. Pada saat pengujian terdapat *delay* pada saat penerimaan data oleh modul *monitoring* dengan rata rata *delay* ± 7 detik. Sehingga pada percobaan alarm menjadi telat berbunyi.

Dengan adanya sistem ini perairan pada sawah dengan ketinggian 2cm, 3cm, dan 5cm dapat teratasi.

### 5.2 Saran

Dari hasil pengujian proyek akhir ini diharapkan pada proyek selanjutnya menggunakan modul yang dapat tersambung dengan internet agar penggunaan *monitoring* dapat digunakan dengan jarak yang sangat jauh dan dapat meminimalisir terjadinya *delay*.

**DAFTAR PUSTAKA**

- [1] “Penjelasan BPS Soal RI Impor Beras 1,1 Juta Ton - kumparan.” [Online]. Available: <https://kumparan.com/@kumparanbisnis/penjelasan-bps-soal-ri-impor-beras-rp-6-4-t>. [Accessed: 25-Oct-2017].
- [2] G. A. Mutiara, G. I. Hapsari, and D. J. Kusumo, “Prototype of control and automation of irrigation system for the paddy fields,” *Adv. Sci. Lett.*, 2017.
- [3] M. Lazuardi, S. Siregar, and N. Hendrarini, “Perancangan Prototipe Sistem Monitoring Pemilah Sampah Rumah Tangga Menggunakan Aplikasi Gambas,” *eProceedings Appl. Sci.*, vol. 1, no. 3, Dec. 2015.
- [4] S. Siregar, “Rancang Bangun Sistem Monitoring Ruangan Terintegrasi berbasis Ethernet,” *Politek. Telkom*, pp. 71–76, 2012.
- [5] M. I. Sani, S. Siregar, A. P. Kumiawan, R. Jauhari, and C. N. Mandalahi, “Web-based monitoring and control system for aeroponics growing chamber,” in *ICCEREC 2016 - International Conference on Control, Electronics, Renewable Energy, and Communications 2016, Conference Proceedings, 2017*.
- [6] D. Irawan, M. Rosmiati, and A. Sularsa, “Pembangunan Sistem Monitoring Penjadwalan Pemberian Makan Ikan Lele Berbasis Sms Gateway,” *eProceedings Appl. Sci.*, vol. 3, no. 3, Dec. 2017.
- [7] “Mengenal dan Belajar Arduino Nano V3.” [Online]. Available: <http://ecadio.com/mengenal-dan-belajar-arduino-nano>. [Accessed: 14-Jul-2018].
- [8] P. Interface, D. A. N. Komunikasi, and M. D. A. N. Tujuan, “No Title.”
- [9] “Pengertian Piezoelectric Buzzer dan Cara Kerjanya - Teknik Elektronika.” [Online]. Available: <https://teknikelektronika.com/pengertian-piezoelectric-buzzer-cara-kerja-buzzer/>. [Accessed: 14-Jul-2018].
- [10] “pengertian visual studio.” [Online]. Available: <http://blog.akakom.ac.id/roniyandi/apa-itu-visual-studio/>. [Accessed: 14-Jul-2018].