



Sistem Monitoring Saluran Irigasi Pertanian Berbasis Lora (Long Range)

¹Muhammad Fajril ²Hardianto ³Zaini

¹Teknik Elektro, Sekolah Tinggi Teknologi Bontang

²Teknik Elektro, Sekolah Tinggi Teknologi Bontang

³Teknik Elektro, Sekolah Tinggi Teknologi Bontang

¹mhmdfjr1091@gmail.com ²hardi16september@gmail.com ³zaini.math@gmail.com

ABSTRACT

Meeting the water needs of agricultural land in Indonesia currently still uses the traditional irrigation system with farmers coming to the fields to see the condition of the land, and periodically irrigating the fields by opening floodgates from the perspective of farmers. This traditional irrigation method makes it difficult for farmers to monitor and control the volume of water, so there is a need for a system that can control the distribution of water evenly and efficiently on agricultural land. To deal with this problem, the author develops a LoRa (Long Range) technology which is a communication tool that can reach long distances with FM modulation and also FSK (Frequency Shift Keying) so as to produce a stable frequency value with LoRa (Long Range) frequency values. LoRa (Long Range) which aims to replace the use of Wifi which is generally used to enable detecting (monitoring) the location of the presence of an object without cost, low energy, and high scalability in agriculture, especially irrigation for plants which will be carried out automatically according to land needs agriculture so that the water needs of agricultural land are fulfilled optimally and efficiently and for real remote monitoring.

Keywords: *LoRa (Long Range), Irrigation System*

ABSTRAK

Pemenuhan kebutuhan air lahan pertanian di Indonesia saat ini masih menggunakan sistem irigasi yang tradisional dengan para petani datang kesawah untuk melihat kondisi lahan, dan secara periodik mengaliri sawah dengan pembukaan palang pintu air dengan perspektif petani. Metode irigasi tradisional ini membuat para petani kesulitan dalam monitoring dan mengontrol banyaknya volume jumlah air sehingga perlunya suatu sistem yang dapat mengendalikan pendistribusian air secara merata dan efisien pada lahan pertanian. Untuk menangani permasalahan ini penulis mengembangkan sebuah teknologi LoRa (*Long Range*) yang merupakan sebuah alat komunikasi yang dapat menjangkau jarak jauh dengan modulasi FM dan juga FSK (*Frequensi Shift Keying*) sehingga menghasilkan nilai frekuensi yang stabil dengan nilai frekuensi LoRa (*Long Range*). LoRa (*Long Range*) yang bertujuan menggantikan penggunaan Wifi yang umumnya digunakan untuk memungkinkan dapat mendeteksi (*monitoring*) lokasi keberadaan suatu benda tanpa biaya, rendah energi, dan skalabilitas yang tinggi dalam bidang pertanian khususnya pengairan pada tanaman yang akan dilakukan secara otomatis sesuai dengan kebutuhan lahan pertanian agar kebutuhan air pada lahan pertanian terpenuhi secara maksimal dan efisien serta monitoring secara nyata dari jarak jauh.

Kata Kunci: *LoRa (Long Range), Sistem Irigasi*

I. PENDAHULUAN

Pertanian memiliki hal yang penting bagi perekonomian bangsa. Sektor pertanian tidak hanya sebagai penyedia kebutuhan pangan akan tetapi juga sumber penghidupan bagi penduduk atau masyarakat Indonesia. Walaupun Indonesia memiliki lahan pertanian yang luas akan tetapi akibat dari peningkatan kebutuhan akan bahan pangan pokok, pemerintah melalui bulog juga harus melakukan impor setiap tahunnya. Jika luas panen dan laju pertumbuhan penduduk tetap maka

untuk mengantisipasi peningkatan permintaan beras pada tahun 2030, produktifitas padi harus naik setidaknya 30% atau menjadi 6,5 ton dibandingkan dengan data BSP Tahun terakhir sebesar 5,0 ton.

Indonesia memprioritaskan secara nasional Program Swasembada beras untuk terus meningkatkan produktivitas padi sebagai pemenuh kebutuhan beras dalam negeri dengan luas lahan baku sawah nasional 2018-2019 yaitu meningkat 0,05% namun produktivitas hasil panen menurun 6,15% . Keberhasilan pertanian 70% dipengaruhi



oleh faktor ketersediaan air untuk pengairan pertanian. Faktor inilah sebagai salah satu penyebab menurunnya produktivitas hasil panen pada tahun 2018-2019 (BPS 2019).

Mengingat bahwa permasalahan yang ada pada lahan pertanian adalah sistem manajemen irigasi masih didominasi dengan menggunakan teknologi konvensional dan segala sesuatu masih dikerjakan secara manual menggunakan tenaga manusia, seperti melakukan buka tutup saluran air, mengetahui ketersediaan dan distribusi air ke lahan pertanian yang tidak optimal, sehingga penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan hasil yang dapat memberikan manfaat dalam membantu masyarakat dan petani untuk mengembangkan usahanya terutama di bidang pertanian.

Pemenuhan kebutuhan air lahan pertanian di Indonesia saat ini masih menggunakan sistem irigasi yang tradisional dengan para petani datang kesawah untuk melihat kondisi lahan, dan secara periodik mengaliri sawah dengan pembukaan palang pintu air dengan perspektif petani. Metode irigasi tradisional ini masih kurang mampu untuk melakukan pengaliran air secara cepat dan tepat. Setiap lahan sawah memiliki tanah dengan kemampuan menyerap air secara berbeda sehingga perlu memperhatikan debit air yang dibutuhkan agar tidak berlebihan atau kekurangan dalam pengairan lahan pertanian. Kelebihan atau kekurangan jumlah air pada lahan pertanian akan memperbesar kemungkinan tanaman tidak dapat tumbuh dengan efektif dan berimbas pada hasil produktivitas panen.

Metode irigasi yang masih tradisional ini membuat para petani kesulitan dalam monitoring dan mengontrol banyaknya volume jumlah air sehingga perlunya suatu sistem yang dapat mengendalikan pendistribusian air secara merata dan efisien pada lahan pertanian. Dengan adanya masalah tersebut maka penulis mengembangkan salah satu teknologi yang dapat diterapkan dalam dunia pertanian yaitu teknologi LoRa (*Long Range*).

LoRa merupakan sebuah alat komunikasi yang dapat menjangkau jarak jauh dengan modulasi FM dan juga FSK (*Frequensi Shift Keying*) sehingga menghasilkan nilai frekuensi yang stabil dengan nilai frekuensi LoRa (*Long Range*) di daerah Asia yaitu sebesar 433MHz. Penggunaan LoRa (*Long Range*) bertujuan menggantikan penggunaan Wifi yang umumnya digunakan yang memungkinkan dapat mendeteksi (*monitoring*) lokasi keberadaan suatu benda tanpa biaya, rendah energi, dan skalabilitas yang tinggi (U, Raza 2017).

Pada penelitian ini memanfaatkan teknologi LoRa (*Long Range*) untuk mengatasi permasalahan dalam bidang pertanian khususnya pengairan pada

tanaman yang akan dilakukan secara otomatis sesuai dengan kebutuhan lahan pertanian agar kebutuhan air pada lahan pertanian terpenuhi secara maksimal dan efisien serta monitoring secara nyata dari jarak jauh.

II. METODE PENELITIAN

Metode Pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini antara lain meliputi wawancara dan observasi dan evaluasi. Penjelasan dari metode pengumpulan data secara rinci adalah sebagai berikut :

a. Metode Observasi

Metode observasi dilaksanakan pada tahap awal penelitian, dimana peneliti melakukan identifikasi masalah dan pengumpuln informasi. Proses pelaksanaan observasi menggunakan proses observasi peran serta, dimana peneliti terlibat langsung dalam kegiatan sehari-hari di lokasi. Dengan proses observasi ini, maka data yang diperoleh akan menjadi lebih lengkap.

Hasil dari metode observasi yaitu untuk memperoleh data awal terkait perairan atau sistem irigasi di persawahan. Instrument yang digunakan dalam metode observasi adalah lembar observasi.

b. Metode Wawancara

Metode wawancara dilakukan pada awal penelitian, tahapan metode wawancara digunakan untuk mendapatkan informasi untuk dapat dijadikan studi pendahuluan. pada tahap wawancara ini peneliti menggunakan wawancara tidak terstruktur.

c. Metode Evaluasi

Metode evaluasi digunakan untuk mengetahui bagaimana sistem monitoring irigasi pertanian berbasis LoRa dapat bekerja atau berfungsi sebagaimana mestinya. Evaluasi ini dilakukan secara langsung berupa menguji alat untuk digunakan seperti mengukur ketinggian air dan sebagainya. Dalam kegiatan evaluasi dapat menggunakan prosedur dalam penggunaan alat, menilai efektivitas dalam prosedur penggunaan dan kemampuan alat dalam penerapannya.

Struktur Desain Sistem Monitoring Saluran Irigasi Berbasis LoRa(LONG RANGE)

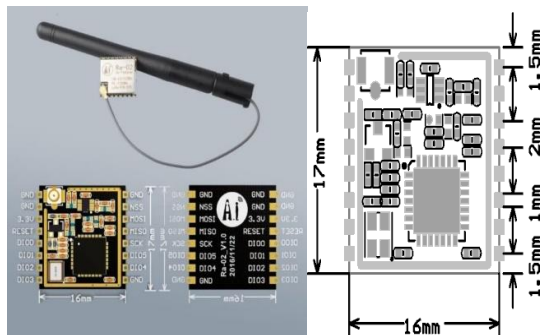
a. Struktur Sistem Alat Monitoring Saluran Irigasi

Saluran irigasi dapat dibedakan menjadi tiga bagian dengan fungsi yang berbeda yaitu saluran irigasi utama terdiri dari saluran irigasi primer, saluran irigasi sekunder, saluran irigasi pembawa dan saluran muka tersier. Sedangkan yang kedua saluran irigasi Tersier dan Garis sempadan saluran yang artinya garis sepadan merupakan garis sempadan saluran yang di fungsikan untuk

mengamankan saluran dan bangunan irigasi dari resiko kerusakan akibat adanya aktifitas di sekitar jaringan irigasi.

Pemeliharaan saluran irigasi sendiri difungsikan untuk mengetahui bagaimana kondisi dari saluran irigasi yang di terapkan, hal ini bertujuan untuk menghindari terjadinya kerusakan dan mengurangi bocornya jaringan. LoRa merupakan teknologi nirkabel yang berdaya rendah memiliki beberapa kelebihan salah satunya mengakomodasi jarak mencapai 1 km lebih dengan pengaturan yang tepat dan juga lingkungan yang mendukung. LoRa pada penelitian ini di fungsikan untuk memonitoring kondisi perairan sawah, dimana monitoring akan memberikan informasi ketinggian air sawah dengan sensor, jarak gerbang air dengan pintu dan kondisi palangan terbuka atau tertutup. Pada gambar pintu ada motor untuk menarik control untuk membuka atau menutup palang pintu air, kemudian ada sensor ultrasonic yang digunakan untuk membaca ketinggian palang pintu.

1.1 Fitur LoRa (Long Range)



Gambar 1 Rangkaian LoRa

1. Teknologi modulasi spektrum penyebaran LoRa
2. Menerima sensitivitas serendah -141 dBm
3. Ketahanan yang sangat baik terhadap pemblokiran.
4. Mendukung deteksi pembukaan
5. Mendukung komunikasi SPI setengah duplex
6. Kecepatan bit yang dapat diprogram hingga 300Kbps
7. Mendukung FSK, GFSK, MSK, GMSK, LoRa dan mode modulasi OOK
8. Mendukung deteksi signal RF otomatis, mode CAD dan AFC kecepatan sangat tinggi
9. Paket dengan CRC hingga 256 byte
10. Paket kecil dengan perangkat volume ganda

1.2 Arduino UNO ATmega 328

Arduino Uno adalah papan sirkuit berbasis mikrokontroler ATmega 328. IC (*integrated circuit*) ini memiliki 14 input/output digital (6 output untuk PWM), 6 analog input, resonator Kristal keramik 16 Mhz, koneksi USB, soket adaptor, pin header ICSP dan tombol reset. Hal inilah yang dibutuhkan untuk mensupport mikrokontroler secara mudah terhubung dengan kabel power USB atau kabel power supply adaptor AC ke DC atau juga battery.



Gambar 2 Arduino Uno R3 ATmega 328

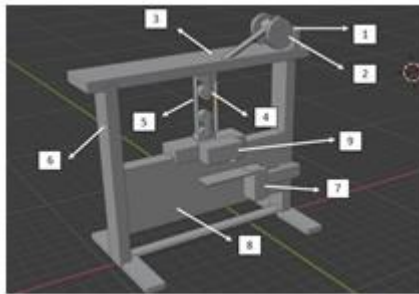
Arduino Uno memiliki fasilitas nomor untuk komunikasi dengan computer atau hardware Arduino lainnya, atau dengan mikrokontroler. Pada ATmega328 menerjemahkan serial komunikasi UART TTL (5V) pada pin 0 (RX) dan 1 (TX). Pada ATmega16U2 serial komunikasinya dengan USB dan port virtual pada software di computer. Software Arduino bawaan telah menyertakan serial monitor yang sangat mudah membaca dan mengirim data dari dan ke Arduino. LED indikator TX dan RX akan kedip ketika data telah terkirim via koneksi USB to serial dengan USB pada computer.

b. Perancangan Sistem

1. Rancangan Alat Gerbang Pintu Air

Motor DC adalah motor arus searah dimana jenis motor listrik yang mengubah energy listrik arus searah menjadi energy mekanis. Bentuk energy yang dihasilkan adalah putaran yang prinsip kerja motor arus searah berdasarkan pada interaksi antara dua fluks magnetik yang disebut kumparan medan dan kumparan jangkar. Sedangkan Sensor HC SR04 adalah sensor dengan durasi 10 mikro detik diterapkan ke in setelah itu sensor mentransmisikan gelombang ultrasonic yang memungkinkan receiver atau penerima untuk membedakan pola

ditransmisikan dari ultrasonic sekitrar. Berikut merupakan bagan rancangan alat gerbang pintu air :

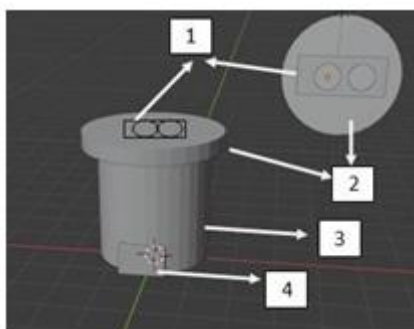


Gambar 8. Rangkaian Alat Gerbang Pintu Air

1. Motor DC + Geer (penggerak pintu air agar gerbang bias membuka dan menutup)
2. Tempat gulungan kabel
3. Pelat besi
4. Katrol
5. Tali
6. Tiang besi
7. Servo
8. Gerbang pintu besi
9. Sensor HC SR04

Jika tidak ada signal ultrasonic yang dipantulkan atau di terima oleh LoRa receiver artinya tidak ada benda atau objek maka signal akan menjadi rendah sedangkan jika signal ultrasonic yang dipantulkan atau diterima receiver maka saat itu signal langsung berubah menjadi Low atau rendah. Oleh karena itu signal inilah yang digunakan untuk mengukur jarak antara sensor dengan objek atau benda.

2. rancangan Alat yang mendeteksi jumlah air di lahan Sawah



Gambar. 9 Rancangan Alat yang mendeteksi jumlah air di lahan sawah.

1. Sensor HCSR04 (pendeteksi ketinggian level air yang ada di lahan sawah)
2. Penutup pipa paralon

3. Pipa paralon sebagai pengukur ketinggian air
4. Saluran masuknya air

Sensor HC-SR04 disini digunakan untuk mendeteksi level air yang ada pada sawah. Dimana sensor beruna untuk mendeteksi ketinggian air digabungkan dengan LCD kemudian dsensor ditempatkan menghadap ke air sehingga dapat memantau ketinggian air melalui LCD dan mempermudah pemantauan.

Program bekerja dengan mendeteksi jarak sensor ultrasonic dengan alat sensor HC-SR04. Pipa paralon berfungsi untuk memengetahui kondisikedalaman air, sehingga sensor dapat mengetahui apakah lahan memiliki kekuarangan air atau dalam kondisi yang telalu banyak.

Apabila lahan dalam kondisi airsudah mencukupi atau sesyau maka akan tertutup secara otomatis dan ketika lahan akan mengalami kekurangan air maka pipa penutup akan terbuka secara otomatis.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini membahas hasil perancangan sistem monitoring irigasi pertanian berbasis LORa dan pengujian alat. Pengujian alat dilakukan dengan cara percobaan dari LoRa di sawah ke LoRa di rumah, pengukuran ketinggian air menggunakan sensor HCSR04 di saat ada air dan tidak ada air.

A. Penggunaan Sistem

Hasil rancang bangun alat merupakan hasil dari pemodelan yang dilakukan pada bab sebelumnya, dengan menggabungkan seluruh rangkaian alat sebagai berikut :

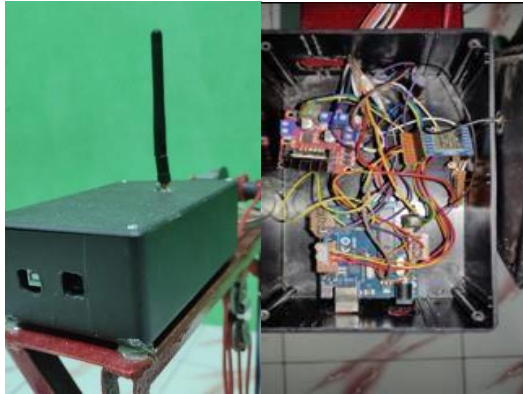


Gambar 11 hasil rancangan alat gerbang tertutup

Gambar diatas adalah hasil perancangan gerbang pintu air yang di sawah dan keterangan alat dan bahan yang dipakai gerbang pintu air ini adalah sebagai berikut :

1. Motor DC + Gearbox
2. Servo
3. Sensor HCSR04

4. Plat besi
5. Tali karet mesin jahit
6. Paralon
7. Katrol
8. Kotak rangkaian



Gambar 12 hasil Rancangan tempat penemparan Rangkaian Elektronik dan Kelistrikan LoRa yang ada di sawah

B. Analisa Pengujian

Dari hasil yang telah diperoleh dapat dilakukan analisa bahwa pengiriman data dari LoRa pengirim ke LoRa penerima berjalan dengan baik. Alat ini dapat digunakan untuk indoor dan outdoor dengan batas menyesuaikan jarak dan tinggi media tempat (gedung). Artinya perancangan sistem yang digunakan untuk alat telah berhasil dalam menjalankan tugas dan fungsinya, keberhasilan dalam membuat alat yang berfungsi sebagai sistem monitoring sistem irigasi dapat dilihat dari hasil perancangan sistem yang sesuai dengan desain yang telah dilakukan.

C. Evaluasi Produk

Alat LoRa ini menunjukkan bahwa memiliki manfaat yang sesuai dengan kondisi pertanian di Indonesia, dalam hal mengatur dan mengontrol debit atau banyaknya air yang dibutuhkan oleh lahan pertanian. Dengan memiliki hasil akurasi yang tinggi, maka alat LoRa dapat dikembangkan lagi menyesuaikan kebutuhan dari petani atau pengguna untuk lebih efektif dan efisien dalam menyelesaikan tugas khususnya di bidang pertanian.

IV. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian Sistem Monitoring Saluran Irigasi Pertanian Berbasis LoRa (*Long Range*), dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil pengujian pada alat yang ada di sawah dan alat yang ada di rumah, sensor

- ketinggian air dan sensor pengukur jarak antara gerbang pintu air bekerja tanpa ada kendala.
2. Sistem komunikasi data menggunakan modul LoRa RA-02sx1278 dapat melakukan pengiriman di kondisi ruangan terbuka pada lantai 3 dengan jarak 300 meter.
3. Dalam kondisi pagi, siang LoRa mengalami gangguan pengiriman data dengan jarak 200 meter sedangkan pada malam hari LoRa mengalami gangguan pengiriman data dengan jarak lebih dari 250 meter.

V. SARAN

Dalam penelitian pengembangan penelitian LoRa dapat digunakan dalam bidang elektro dan pertanian khususnya daerah yang perlu di atur debitnya untuk irigasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan syukur dan terima kasih kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Wibawa, Sistem Monitoring Dan Kontroling Irigasi Sawah Menggunakan Microcontroller Wemos D1 Berbasis Internet Of Things, 2020
- [2]. Saraswati Kadek Sierly "Pengembangan Perangkat Pencatatan Level Ketinggian dan Kecepatan Air Saluran Irigasi Berbasis Internet Of things". Surabaya, Fakultas Teknologi Elektro Surabaya , 2016
- [3]. Sugiono *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. s.l., Bandung Alfabeta, 2017.
- [4]. Hanifah, N. U. *Analisis Kualitas Komunikasi data Jarak jauh Berbasis LoRa untuk Pengembangan Smart Irrigation System di Perkebunan*. Yogyakarta: Skripsi Teknik Pertanian. 2021
- [5]. Pengairan Lahan Pertanian Berdasarkan Pada Kelembapan dan Suhu Tanah berbasis IOT, 2019
- [6]. *Mercy Crop Desain Monitoring and Evaluation Guidebook..* Prtland USA, Prtland USA, 2005.
- [7]. Amsler.dkks.l. *Performance Management : Guidance For The Modern Workplace Supervision*. Jurnal Internasional Of



- Economis and Bussinese , 2009, Vol. 70.
- [8]. Dani Sumarlin. *Pengairan Lahan Pertanian Berdasarkan Pada Kelembapan dan Suhu Tanah berbasis IOT*. 201. Jurnal Informasi teknologi.
- [9]. *Desain and Implementation LoRa*. Zhao.W. 2017. Beijing : Beijing University of Posts and Telecommunication, 2017.
- [10]. Tahtawi, EA. *Desain Awal Pengembangan Sistem Kontrol Irigasi Otomatis*. 2018. 2018, Vol. 10. 2.