

Prototipe Kendali Irigasi Terhadap Volume Air Menggunakan LoRA SX1278 berbasis Arduino Uno R3

Aditya Agust Winata¹, M Jasa Afroni², Bambang Minto³

Universitas Islam Malang

aditaqus700@gmail.com, jasaafрони@unisma.ac.id, bambang.minto@unisma.ac.id

Abstract

The floodgate is used to regulate the flow of water in the irrigation canal by opening and closing the water flow door. In most irrigation systems, floodgate control is currently still using the manual method, namely by opening and closing the floodgates with total human assistance. In most irrigation systems, floodgate control is currently still using the manual method, namely by opening and closing the floodgates with total human assistance. Because the sluice gate officers have to walk from one sluice gate to another, a problem arises, namely: long waiting time to get a turn for water because the operator's house is far from the sluice gate. In addition, the manual method is faced with the problem of the difficulty of controlling the floodgates. This study uses a microcontroller-based technology equipped with a LoRA module to control the floodgates automatically in areas that are not covered by GSM or internet signals. The monitoring and controlling system for the opening of the floodgates using LoRA which is integrated with Arduino is the right solution to be able to control and monitor the condition of the floodgates in a remote range, where the condition and information on the floodgates can be monitored through sensors and controlled properly at the monitoring post. The results of the study indicate that this research can run as desired by the researchers, where the irrigation water can be controlled discharge and no time is wasted because the control does not depend on the operator who comes directly to the irrigation center to open the floodgates, but can be controlled by a distance. far.

Keywords: Sluice gate, Irrigation, LoRA, and GSM

Abstraksi

Pintu air digunakan untuk mengatur aliran air pada saluran irigasi dengan cara membuka dan menutup pintu aliran air. Pada kebanyakan sistem irigasi, kontrol pintu air saat ini masih menggunakan metode manual yaitu dengan cara membuka dan menutup pintu air dengan bantuan manusia secara total. Pada kebanyakan sistem irigasi, kontrol pintu air saat ini masih menggunakan metode manual yaitu dengan cara membuka dan menutup pintu air dengan bantuan manusia secara total. Karena petugas pintu air harus berjalan kaki dari satu pintu air ke pintu air lainnya, maka timbul masalah yaitu : lama waktu tunggu untuk mendapatkan giliran air karena jarak rumah operator dengan pintu air jauh. Selain itu, cara manual dihadapkan dengan masalah sulitnya mengontrol pintu air. Penelitian ini menggunakan teknologi berbasis mikrokontroler yang di lengkapi dengan modul LoRA untuk melakukan pengendalian pintu air secara otomatis pada daerah yang tidak di jangkau oleh sinyal GSM atau internet. Sistem pemantau dan pengontrolan pembukaan pintu air menggunakan LoRA yang diintergrasikan dengan Arduino merupakan solusi tepat untuk dapat mengendalikan dan memantau kondisi pintu air dalam jangkauan jarak jauh, dimana kondisi dan informasi pada pintu air dapat dipantau melalui sensor dan dikendalikan dengan baik pada bagian pos pantau. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa penelitian ini dapat berjalan sesuai yang diinginkan oleh peneliti, dimana air irigasi dapat dikendalikan debitnya dan tidak lagi ada waktu yang terbuang akarena pengontrolan tidak bergantung kepada operator yang datang langsung ke pusat irigasi untuk membuka pintu air, melainkan dapat dikontrol dengan jarak jauh.

Kata kunci : Pintu air, Irigasi, LoRA, dan GSM

I. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Pintu air digunakan untuk mengatur aliran air pada saluran irigasi dengan cara membuka dan menutup pintu aliran air. Pada kebanyakan sistem irigasi, kontrol pintu air saat ini masih menggunakan metode manual yaitu dengan cara membuka dan menutup pintu air dengan bantuan manusia secara total. Karena petugas pintu air harus berjalan kaki dari satu pintu air ke pintu air lainnya, maka timbul masalah yaitu : lama waktu tunggu untuk mendapatkan giliran air karena jarak rumah operator dengan pintu air jauh. Selain itu, cara manual dihadapkan dengan masalah sulitnya mengontrol pintu air.

Penelitian ini menggunakan teknologi berbasis mikrokontroler yang di lengkapi dengan modul LoRA untuk melakukan pengendalian pintu air secara otomatis pada daerah yang tidak di jangkau oleh sinyal GSM atau internet. LoRA mampu bekerja dengan energi rendah untuk mendukung sistem kontrol yang berfungsi dengan baterai dan jauh dari jaringan listrik, seperti misalnya sistem kendali pintu air.

Teknologi LoRA memiliki karakteristik sebagai transceiver berbasis frekuensi 433 Mhz dengan jangkauan kurang lebih 10 Km pada area LOS (Line of Sight) dengan daya 100 mW pada gelombang 20 dB berbasis antarmuka SPI (Serial Programming Interface) di integrasikan menggunakan kontroler Arduino Uno dengan IC jenis Atmega 328P sebagai kontrolnya.

Sistem pemantau dan pengontrolan pembukaan pintu air menggunakan LoRA yang diintergrasikan dengan Arduino merupakan solusi tepat untuk dapat mengendalikan dan memantau kondisi pintu air dalam jangkauan jarak jauh, dimana kondisi dan informasi pada pintu air dapat dipantau melalui sensor dan dikendalikan dengan baik pada bagian pos pantau. Informasi kondisi pintu air akan membantu petugas dalam mengendalikan pintu air sesuai dengan keperluan pengairan pintu air 1 sebanyak 10 m³ dan pintu air 2 sebanyak 20 m³ untuk persawahan yang sistem pemantauan dan kontrol dapat dilakukan dengan aplikasi berbasis IoT (Internet of Things),

Untuk mendapatkan laju air yang sesuai kecepatan setting dan proses pembukaan pintu dam yang dapat menyesuaikan secara presisi laju flow air, maka perlu adanya PID *control* yang membuat posisi pintu dam air sesuai dengan setpoint aliran air yang di inginkan. Sehingga diharapkan aliran air yang keluar dari kedua jalur pintu dam dapat presisi meskipun input aliran dam mengalami perubahan sewaktu waktu akibat banjir maupun menurunnya debit air dari sumber air.

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan membangun prototipe sistem pintu air irigasi dengan menggunakan *LoRA* dan *Arduino* sehingga membantu petugas dalam mengendalikan pintu air sesuai dengan keperluan pengairan untuk persawahan.

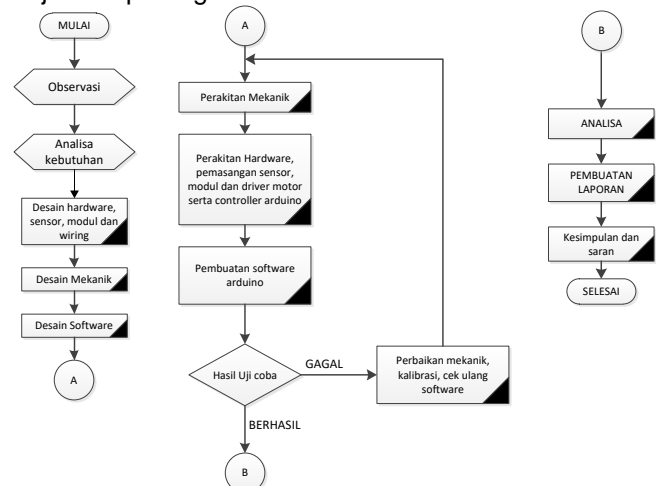
II. Metodologi Penelitian

2.1 Perencanaan alat

Perancangan sistem ini meliputi dari perancangan hardware serta perancangan software dan diagram blok perencanaan alat, serta prinsip kerja alat. Di dalam diagram blok akan menjelaskan bagian - bagian dari input, controller, maupun output serta menjelaskan prinsip kerja dari keseluruhan alat ini.

2.2 Kerangka Konsep Pelaksanaan Skripsi

Dalam skripsi ini ada beberapa kerangka konsep yang akan dilakukan untuk melakukan pelaksanaan skripsi. Kerangka konsep tersebut ditunjukkan pada gambar 2.1:



Gambar 2.1 Flow chart kerangka penelitian

2.3 Deskripsi Alur Perancangan Alat

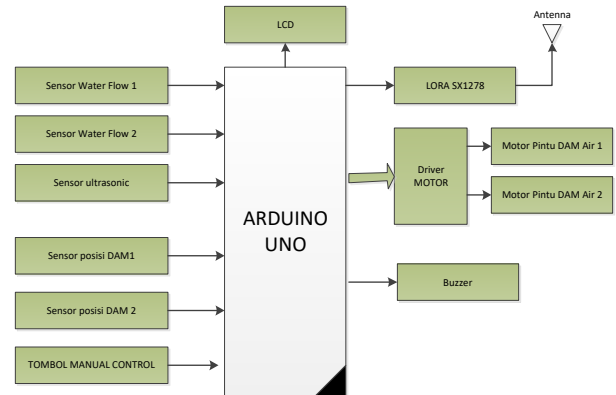
1. Mulai, mempersiapkan segala kebutuhan penelitian.
2. Observasi, Pengamatan objek yang sejauh ini masih manual.
3. Analisa dan kebutuhan, mendata apa kekurangan dari hasil observasi dan mendata kebutuhan alat apa yang perlu di persiapkan.
4. Desain hardware, sensor, dan rancangan wiring, membuat denah dan memperkirakan tata letak alat secara cermat dan rinci.

5. Desain mekanik, mengimplementasikan alat dalam bentuk mekanik, merancang rencana model mekanik sesuai hasil observasi.
6. Desain Software, merancang alur software dan mengumpulkan data untuk keperluan desain rencana software yang akan diterapkan.
7. Perakitan mekanik sesuai rancangan desain, mekanik digunakan sebagai media uji untuk melaksanakan atau mewujudkan rancangan.
8. Perakitan hardware, merakit komponen, pemasangan sensor dan controller pada mekanik.
9. Pembuatan software, merangkai software tiap sensor dan keseluruhan, kalibrasi sensor melalui software arduino.
10. Hasil dan pengujian alat, Setelah alat sudah jadi, alat harus di uji kinerja dan efisiensi dari alat tersebut.
11. Apakah alat berjalan baik tanpa kendala?, jika ada kendala dilakukan perbaikan, kalibrasi dan pengecekan hingga bekerja normal. Setelah pengujian alat, akan mendapatkan hasil yaitu alat berjalan baik atau tidak.
12. Analisa, melakukan analisa terhadap alat untuk bahan pengujian.
13. Pengerjaan laporan, melakukan pengujian dan mencatat hasil serta analisa alat yang sudah selesai dalam bentuk laporan.
14. Kesimpulan dan saran, Hasil dari penelitian yang mencakup semua aktivitas penelitian dan saran untuk pengembangan atau perbaikan kedepan.
15. Selesai

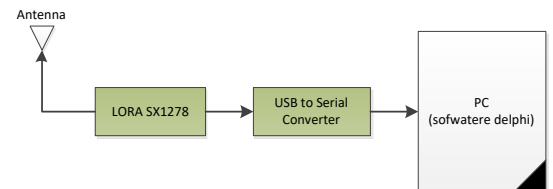
2.4. Perencanaan Hardware

2.4.1 Blok Diagram

Blok diagram pada perancangan alat ini terdiri dari 2 bagian yaitu bagian pengirim dan penerima. Bagian pengirim terdapat pada plant yang terhubung ke mekanik dan sensor dengan controller arduino uno. Sementara pada base station atau pusat pantau terdiri dari modul lora dan usb serial converter yang terhubung ke PC sebagai bagian pengontrol dan pos pantau. Adapun rancangan blok diagram ditunjukkan pada gambar 2.2:



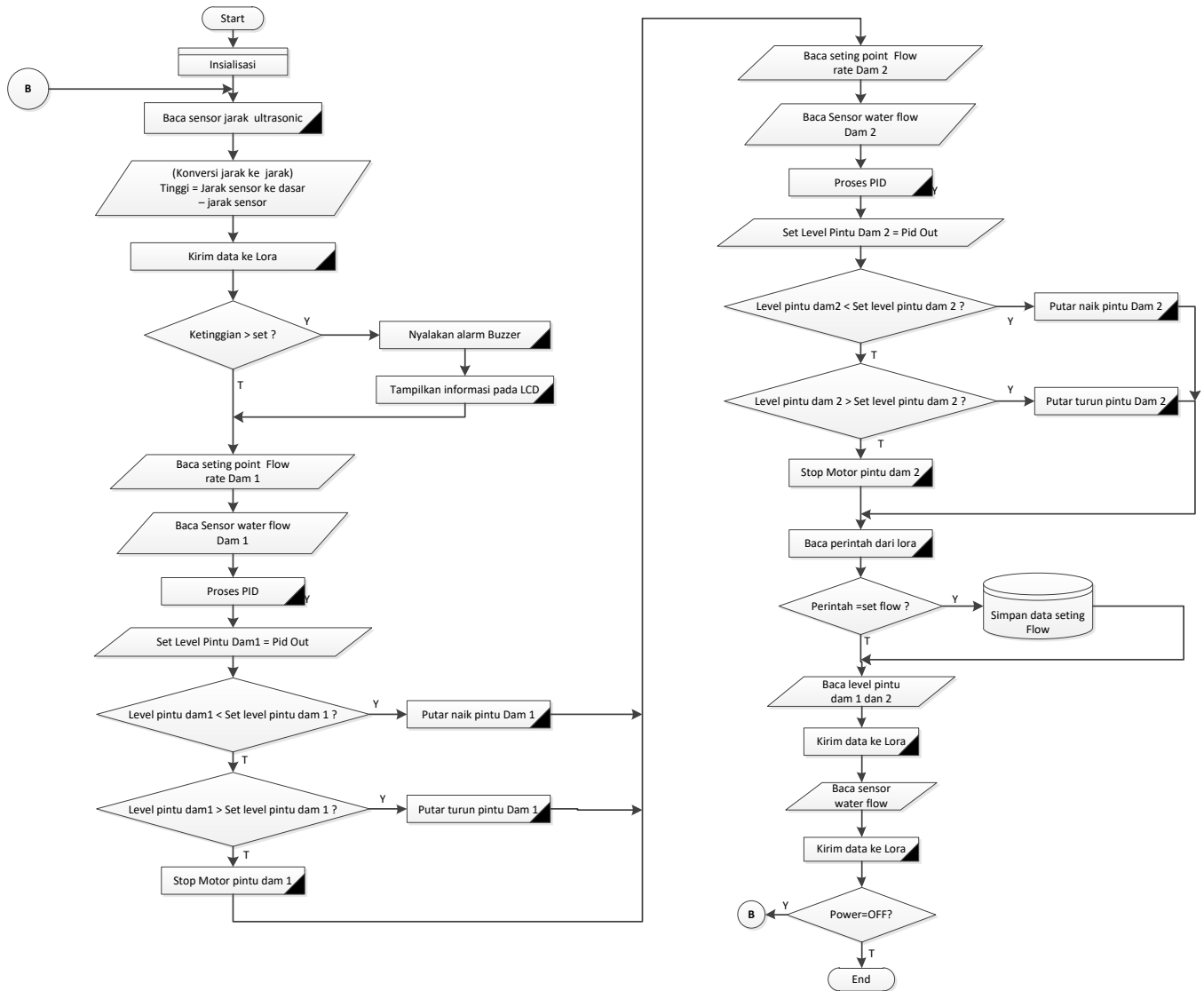
Gambar 2.2 Blok diagram sistem plant



Gambar 2.3 Blok diagram sistem base station (pos pantau).

2.4.2 Flowchart keseluruhan perangkat lunak

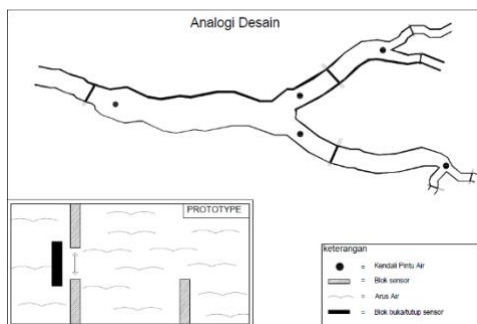
Adapun alortima perangkat lunak keseluruhan ditunjukkan sebagaimana gambar 2.4:



Gambar 2.4 Flowchart keseluruhan

2.5 Desain Maket Prototipe

Adapun rancangan mekanik prototype sistem irigasi dengan 2 pintu dam air ditunjukkan pada gambar 2.5:



Gambar 2.5 desain miniatur (mekanik)

III. Hasil dan Pembahasan

3.1. Pengujian Sensor jarak HCSR04

HCSR04 adalah sebuah sensor untuk mengukur jarak, pada penelitian digunakan sebagai sensor untuk mengukur ketinggian air. Hasil uji dari sensor HCSR04 sebagai berikut:

Tabel 3.1: Pengujian jarak HCSR04

No	Jarak (cm)	Hasil ukur (sensor)	% Error
1	10,2	10cm	1,96
2	15,4	15cm	2,5

3	24	24cm	0
4	30	30cm	0
5	50,2	50cm	1,96
6	100	100cm	0
Rata – rata eror			1,07

Pada tabel diatas dari hasil pengujian sensor didapatkan eror sebesar 1,07. Hasil pengujian tersebut mempunyai selisih, namun tidak terlampau jauh dan masih bisa dinyatakan bekerja dengan baik dalam melakukan pengukuran.

3.2. Pengujian Komunikasi serial modul LoRA SX1278

LoRA SX1278 E32 merupakan modul pemancar dan penerima data yang mampu mengirim dan menerima data serial melalui gelombang radio 433 Mhz dengan jangkauan yang cukup jauh. Hasil pengujian jarak jangkauan komunikasi modul LoRA data yang dikirim dan diterima tetap terkoneksi dengan baik pada jangkauan maksimal 900m diluar ruangan atau bebas hambatan (pada pengujian ini diuji ditepi jalan dengan pemancar dan penerima dalam satu pandangan namun kontur tanah tidak datar), sementara itu pada pengujian di dalam ruangan ternyata sangat berpengaruh yaitu hanya mencapai jangkauan maksimal 250 meter dan itupun juga bergantung medan dalam pengujian, dimana jika penghalang dari tembok beton maka jarak jangkauan semakin berkurang namun jika penghalang berupa pepohonan, jangkauan masih dapat melebihi 250m.

3.3. Pengujian karakteristik waterflow encoder

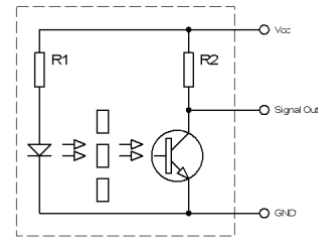
Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bekerja tidaknya sensor putaran yang membaca

Pada pengujian sebagaimana hasil yang ditunjukkan pada tabel 3.2 didapat hasil yang menunjukkan adanya perubahan pulsa berdasarkan jumlah putaran. Dari hasil pengukuran didapat pendekatan terhadap fungsi alih sensor waterflow terhadap perubahan volume air yang mengalir, yaitu :

$$\frac{\Delta V}{\Delta I} = \frac{V_{10} - V_1}{I_{10} - I_1}$$

$$\frac{\Delta V}{\Delta I} = \frac{2591 - 261}{10 - 1} = \frac{2330}{9}$$

gerakan baling baling dan menghitung jumlah debit air berdasarkan jumlah pulsa yang didapat pada setiap putaran. Adapun rangkaian ditunjukkan sebagaimana gambar 3.1:



Gambar 3.1 Konstruksi encoder dan rangkaian internal encoder

Hasil uji dari waterflow encoder sebagai berikut :

Tabel 3.2 Pengujian incremental encoder

Jumlah air	Jumlah pulsa (hasil)
1 liter	261
2 liter	512
3 liter	771
4 liter	1030
5 liter	1289
6 liter	1549
7 liter	1812
8 liter	2072
9 liter	2335
10 liter	2591

$$\frac{\Delta V}{\Delta I} = 259 \text{ pulsa/Liter}$$

Dimana :

ΔV = Jumlah pulsa waterflow terakhir dikurangi pulsa pertama dalam step pengujian.

ΔI = Jumlah Volume air terakhir dikurangi volume pertama dalam pengujian.

V_{10} = Hasil pulsa waterflow pada data terakhir atau dalam pengujian ke 10.

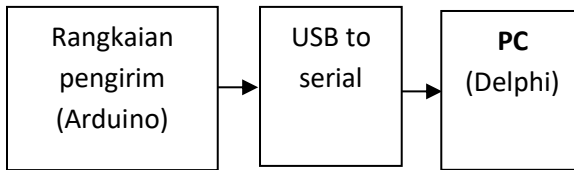
V_1 = Hasil pengujian pulsa waterflow pertama.

I_{10} = Volume terakhir pada index pengujian ke 10.

I_1 = Volume awal atau volume air pada pengujian pertama.

3.4 Pengujian perangkat lunak baca serial pada Delphi

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah protokol data serial yang dikirim dari sistem pengirim pada dam air diterima dengan baik atau tidak. Diagram uji perangkat lunak serial Delphi sebagai berikut:



Gambar 3.3 Diagram pengujian

Pada diagram pengujian ini bagian pengirim terdiri dari Arduino yang mengirimkan data serial, karena pada prinsipnya pengujian serial

3.5 Hasil Pengujian Alat Keseluruhan

Dalam pengujian ini alat diuji di lapangan dimana terdapat area persawahan dan terdapat irigasi. Alat ditempatkan dan dialiri aliran air melalui pipa dari saluran irigasi, sementara untuk bagian penerima berada ditempat yang jauh atau area perumahan dengan jarak ±700 meter dari lokasi alat.



Gambar 3.6 Hasil pemantauan output air pada bagian dam

Dari hasil pengontrolan diatas melalui setting jarak jauh, maka pengontrolan bekerja dengan normal meski pada jarak 700 meter terhadap PC yang mengontrol. Selanjutnya pada bagian pengontrol setting dam diubah sehingga dalam pengujian ini nilai dam 1 diset 30 liter/menit dan dam 2 diset 50 liter/menit.

Dengan demikian maka jumlah pulsa perliter air yang diukur pada waterflow adalah 259. Nilai ini selanjutnya dimasukkan kedalam Arduino untuk menghitung jumlah debit air sebagai acuan.

pada Delphi bertujuan untuk melihat berhasil tidaknya perangkat lunak yang telah dirancang menggunakan software Delphi 7 sebagai penerima data serial. Adapun komponen yang digunakan untuk menangani port serial pada PC/Laptop pada Delphi 7 menggunakan *serial vacomm*.

Berdasarkan pengujian yang dilakukan, didapat hasil sebagaimana Gambar 3.5:



Gambar 3.5 Hasil pengujian software baca serial pada form Delphi

Tabel 3.3 Hasil pengukuran ketinggian air

Dam 1 : 30 liter/ menit

Waktu (menit)	h. input (cm)	h. pintu air (cm)	h. output (cm)	Debit (liter/menit)
1	7	2,5	2	29,45
2	7,1	3,4	2,9	30,76
3	6,9	2,6	2,1	30,51
4	6,8	3,2	2,7	30,66
5	7,2	3,1	2,6	30,29
6	6,9	2,8	2,3	30,34
7	7	3	2,5	29,87
8	6,7	3,3	2,8	30,58
9	7,1	3,1	2,6	30,51
10	6,8	3,3	2,8	29,77

Jumlah	69,5	30,3	25,3	302,74
Rata - rata	6,9	3	2,5	30,2

Dam 2 : 50 liter/ menit

Waktu (menit)	h. input (cm)	h. pintu air (cm)	h. output (cm)	Debit (liter/menit)
1	7	5,1	3,9	51,66
2	7,1	4,8	3,8	49,49
3	6,9	5,2	4,3	52,23

4	6,8	5	4	48,74
5	7,2	4,9	3,9	53,12
6	6,9	5,3	3,7	48,93
7	7	5,1	4,2	52,34
8	6,7	5	4,2	50,23
9	7,1	4,9	4,3	49,79
10	6,8	5,2	4,1	50,54
Jumlah	69,5	50,5	40,4	507,07
Rata - rata	6,9	5	4	50,7

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian sistem secara keseluruhan, maka kesimpulan dari alat yang dibuat diuraikan sebagaimana berikut:

1. Sensor waterflow yang dirancang mampu melakukan pembacaan aliran air dengan baik dengan akurasi 259 pulsa perliter.
2. Sistem Arduino yang digunakan dapat melakukan pemrosesan data dan melakukan pengontrolan ketinggian pintu air dengan baik melalui pemantauan volume air yang didapat dari waterflow.
3. Perangkat lunak Arduino yang dirancang dapat melakukan pembacaan input data sensor waterflow, sensor posisi pintu dam dan melalui pengontrolan pintu air berdasarkan nilai seting yang digunakan untuk mengatur debit air yang mengalir pada saluran irigasi kemudian mengirimkan hasil pembacaan dengan baik secara jarak jauh pada PC dengan jaringan wireless.
4. Perangkat komunikasi LoRA SX1278 mampu mengirimkan data serial jarak jauh dengan jangkauan 800 meter berdasarkan hasil pengujian. Pengujian bergantung pada kondisi medan yang

diuji dimana pada area padat pemukiman, jangkauan hanya mencapai 500 meter.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Augustin, Aloÿs, et al. "A study of LoRa: Long range & low power networks for the internet of things." *Sensors* 16.9 (2016): 1466.
- [2] Ahmad, Ramli, and Mahpuz Mahpuz. "Perancangan Prototipe Sistem Kontrol Pintu Air Irigasi Berbasis Android dan Jaringan Nirkabel." *Infotek: Jurnal Informatika dan Teknologi* 1.2 (2018): 115-121.
- [3] Pramudita, Dimas, and S. T. Agus Ulinuha. *Prototype Sistem Buka Tutup Pintu Air Otomatis pada Persawahan Berbasis Arduino Uno*. Diss. Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2017.
- [4] Zulus, Antoni. "Rancang Bangun Kontrol Pintu Air Otomatis Berdasarkan Level Ketinggian Air Menggunakan Arduino Dan Sensor Hc-Sr04 Pada Dinas PU dan Penataan Ruang Kota Lubuklinggau." *J. Sistem Komputer Musirawas* 2.2 (2017): 78-86.
- [5] Susanti, F, Deshanta, P.I, Putri, A.B,

- Sholekan, 2008, **Jaringan Nirkabel**, Politeknik Telkom, Bandung
- [6] Jun-Zhao Sun, 2011, *Mobile Ad Hoc Networking (MANET): An Essential Technology for Pervasive Computing*, University of Oulu, Finland.
- [7] Nassar, Carl, 1968, **Telecommunications Demystified/A Streamlined Course in Digital Communications (and some Analog) for EE Students and Practicing Engineers**. LLH-Technology Publishing, Eagle Rock – Virginia.
- [8] Wahyono, Teguh, 2003, *Prinsip Dasar dan Teknologi Komunikasi Data*. Edisi Pertama, Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [9] Wasito S. *Vademekum Elektronika* edisi 2, Jakarta :Gramedia,2006
- [10] Ogata, K. (2010). *Modern control engineering* (Vol. 5). Upper Saddle River, NJ: Prentice hall.