

PROTOTYPE SISTEM OTOMASI GERBANG IRIGASI DENGAN IMPLEMENTASI MIKROKONTROLER BERBASIS IOT

“Hari Sukmono, Muhammad Aan Auliq, Aji Brahma Nugroho”

Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember.
Jl. Karimata No.49 Telepon 336728 Kotak Pos 104 Jember.
Website : <http://ft.umuhjember.ac.id> fax.337952 Email :ft@unmuhjember.ac.id
Email :hari.sukmono12@Gmail.com

ABSTRAK

Irigasi adalah usaha untuk menyalurkan air dengan membuat bangunan dan saluran untuk mengalirkan air guna keperluan pertanian, membagikan air ke sawah dan ladang dengan cara yang teratur dan membuang air yang tidak diperlukan lagi. Proses irigasi yang dilakukan masih secara konvensional, karenanya perlu ditambahkan teknologi untuk mempermudah kinerja dan pemantau dengan mengembangkan sistem irigasi yang dikontrol secara otomatis oleh mikrokontroler dengan menambahkan sensor *water flow* sebagai pengukur debit air dan sensor ultrasonik untuk mengetahui tinggi air. Pada prototipe irigasi air menggunakan mikrokontroler Arduino Uno dan Wemos sebagai pemroses pada bagian perangkat dan terhubung ke Aplikasi Smartphone Android melalui koneksi internet atau biasa disebut dengan IOT (*Internet Of Things*), IOT memungkinkan aplikasi dapat terhubung pada semua perangkat untuk melakukan pengiriman data informasi ke petugas irigasi, sesuai dengan jadwal permintaan masyarakat kapan air itu dialirkan. perangkat bekerja berdasarkan jadwal yang telah ditentukan pada aplikasi android yang selanjutnya disimpan pada server untuk dibaca pada mikrokontroler, setelah perangkat selesai melakukan irigasi sesuai dengan jadwal, perangkat mengirimkan notifikasi pada Aplikasi dan mengirimkan data debit air serta tinggi air. Pada pengujian pengiriman data diperoleh rata-rata waktu untuk pengiriman data selama 1287 ms.

Kata kunci: Otomasi Irigasi, Wemos, *Water Flow*, Notifikasi

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Irigasi pada umumnya adalah usaha untuk menyalurkan air dengan membuat bangunan-bangunan dan saluran-saluran untuk mengalirkan air guna keperluan pertanian, membagi-bagikan air ke sawah-sawah atau ladang-ladang dengan cara yang teratur dan membuang air yang tidak diperlukannya lagi, setelah air itu digunakan dengan sebaik-baiknya.

Dalam proses saluran distribusi irigasi masih banyak menggunakan cara konvensional. Untuk menjalankan buka tutup gerbang irigasi petugas harus selalu datang ke area bendungan utama untuk membuka tutup saluran irigasi. Banyak kendala menggunakan cara konvensional, perlunya banyak tenaga untuk selalu membuka dan menutup irigasi dan diharuskan disiplin dalam pembagian waktu irigasi. Tentunya hal ini kurang efektif dan praktis sehingga perlu mendapatkan sentuhan teknologi tepat guna dengan membuka dan menutup gerbang irigasi secara otomatis dari perintah penjadwalan melalui aplikasi android.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Saberan, DKK, (2018), Politeknik Negeri Banjarmasin, “*Rancang Bangun prototipe Buka Tutup Pintu Bendungan Otomatis Berbasis IOT Menggunakan SMS Gateway*”. Tujuan penelitian ini adalah membuat sebuah sistem buka tutup pintu bendungan secara otomatis apabila ketinggian air melebihi batas dan mengirimkan notifikasi pesan singkat berupa sms dan sistem ini juga dapat mengontrol ketinggian air melalui *web*.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Ramli Ahmad dan Mahpuz, (2018), Universitas Hamzanwadi, “*Perancangan Protipe Sistem Kontrol Pintu Air Irigasi Berbasis Android dan Jaringan Nirkabel*”. Tujuan penelitian ini adalah untuk memudahkan petugas dalam mengoperasikan atau memonitor pintu air dari tempat yang jauh menggunakan telepon genggam yang memiliki sistem oprasi berupa Android.

1.2 Tujuan Penelitian

1. Merealisasikan prototipe sistem pengoperasian gerbang irigasi secara otomatis.
2. Untuk memudahkan mendapat informasi secara *real time* sebagaimana alat yang bekerja secara otomatis melalui penjadwalan diaplikasi android.

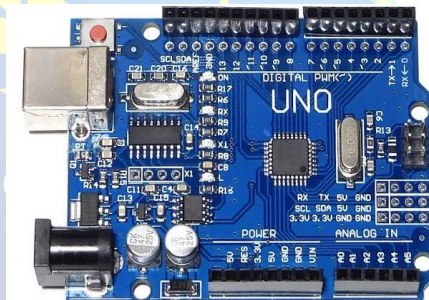
1.3 Manfaat Penelitian

Mendorong mahasiswa untuk menerapkan dan mengembangkan ilmu pengetahuan yang telah diperoleh selama perkuliahan. Hasil penerapan dan pengembangan tersebut menambah referensi pusaka kampus.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Arduino Uno 328P

Board Arduino uno adalah Board Mikrokontroler (*Development Board*) menggunakan chip mikrokontroler ATmega328 yang fleksibel dan *open-source*, *Software* dan *Hardware* nya relatif mudah di gunakan sehingga banyak di pakai oleh pemula sampai ahli. Untuk dapat digunakan Board Arduino Uno di hubungkan ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau dengan adaptor atau *Power Supply* 7-12 V DC. Arduino Uno dapat di gunakan untuk mendeteksi lingkungan dengan membaca data dari berbagai sensor .misalnya jarak, inframerah, suhu, cahaya, ultrasonik, tekanan, kelembaban dan lain lain, Secara garis besar Arduino mempunyai 14 pin Digital yang dapat di set sebagai Input atau Output dan 6 pin input Analog.

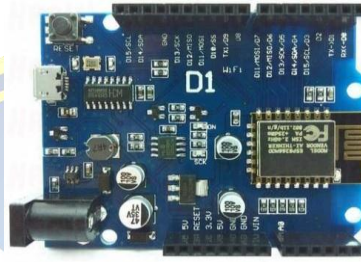


Gambar 2.1. Arduino Uno 328P

(Sumber : Ihsanto Eko, dkk. 2014)

2.2 Wemos D1 R2

Mikrokontroler ini berbasis ESP8266 yaitu sebuah modul mikrokontroler nirkabel (WIFI) 802.11 yang kompatibel dengan Arduino IDE. Tata letak mikrokontroler ini didasarkan pada desain *hardware* Arduino standar dengan proporsi yang sama dengan Arduino Uno dan Leonardo. Mikrokontroler ini juga sudah termasuk satu set *header* Arduino standar yang artinya kompatibel dengan beragam Arduino *shield*. Mikrokontroler ini juga mencakup sebuah CH340 USB to serial interface seperti kabel USB micro yang umum digunakan.



Gambar 2.2. Board Wemos D1 R2

(Sumber : D1 R2)

2.3 Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Cara kerja sensor ini didasarkan pada prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu. Disebut sebagai sensor ultrasonik karena sensor ini menggunakan gelombang ultrasonik (bunyi ultrasonik).

Gelombang ultrasonik adalah gelombang bunyi yang mempunyai ferkuensi sangat tinggi yaitu 20.000 Hz. Bunyi ultrasonik tidak dapat didengar oleh telinga manusia. Bunyi ultrasonik bisa merambat melalui zat padat hampir sama dengan reflektivitas bunyi ultrasonik dipermukaan zat cair. Akan tetapi, gelombang bunyi ultrasonik akan diserap oleh tekstil dan busa.



Gambar 2.4. Sensor Ultrasonik HC-SR04

(Sumber : Limantara AD, dkk. 2017)

2.4 Motor Servo

Motor servo merupakan *hardware* atau akuator derajat motor yang dibuat dengan kontrol sistem umpan balik *loop close* (servo), jadi bisa diatur derajat yang ditentukan sudut dari roda gigi keluaran motor. Motor servo yaitu alat *hardware* yang dibagi dari servo, serangkaian *gear*, rangkaian kontrol dan potensio. Sekumpulan *gear* yang lengket pada roda gigi motor akan memperlambat derajat

roda gigi dan membangkitkan torsi motor servo, akan tetapi potensio sama pergerakan hambatan listriknya saat derajat motor sebagai fungsi pembatas arah derajat roda gigi motor servo.



Gambar 2.6. Motor Servo MG995
 (Sumber : Kurnia, AR, 2016)

2.5 Water Flow Sensor G1/2

Sebuah sensor aliran adalah alat untuk merasakan laju aliran fluida. Biasanya sensor aliran elemen penginderaan digunakan dalam *flow* meter, atau aliran logger, untuk merekam aliran cairan. Seperti yang terjadi pada semua sensor, akurasi mutlak pengukuran memerlukan fungsi untuk kalibrasi. Ada berbagai jenis sensor aliran dan aliran meter, termasuk beberapa yang memiliki baling-baling yang didorong oleh cairan, dan dapat mendorong potensiometer putar, atau perangkat sejenis.

Water flow sensor terdiri dari tubuh katup 2olynom, rotor air, dan sensor hall efek. Ketika air mengalir melalui, gulungan rotorrotor, terjadi kecepatan perubahan dengan tingkat yang berbeda aliran. Sesuai sensor hall efek output berupa sinyal pulsa. Kelebihan sensor ini adalah hanya membutuhkan 1 sinyal (SIG) selain jalur 5V dc dan Ground dengan bentuk gambar 1 berikut :



Gambar 2.8. Water Flow Sensor G1/2
 (Sumber : Siregar,TT, dkk. 2018)

2.6 Water Pump

Water Pump adalah salah satu peralatan yang dipakai untuk mengubah energi mekanik (dari mesin penggerak pompa) menjadi energi tekan pada cairan yang dipompa. Pada umumnya pompa digunakan untuk memindahkan air dari suatu tempat ke tempat yang lain yang lebih tinggi tempatnya, ataupun tekananya



Gambar 2.11. *Water Pump*

(Sumber : Supriadi, dkk. 2016)

2.7 Relay

Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *Electromechanical* (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni *Elektromagnet (Coil)* dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/*Switch*). Relay menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi.



Gambar 2.12. Relay

(Sumber : Saleh., M. 2017)

2.8 Power Supply

Power supply adalah suatu alat listrik yang dapat menyediakan energi listrik untuk perangkat listrik ataupun elektronika lainnya. Pada dasarnya *Power Supply* atau Catu daya ini memerlukan sumber energi listrik yang kemudian mengubahnya menjadi energi listrik yang dibutuhkan oleh perangkat elektronika lainnya. Oleh karena itu, *Power Supply* kadang kadang disebut juga dengan istilah *Electric Power Converter*.

Adanya perubahan pada masukan AC dan variasi beban merupakan penyebab utama terjadinya ketidak stabilan pada power supply. Pada sebagian peralatan elektronika, terjadinya perubahan catu daya akan berakibat cukup serius. Untuk mendapatkan pencatu daya yang stabil diperlukan regulator tegangan.



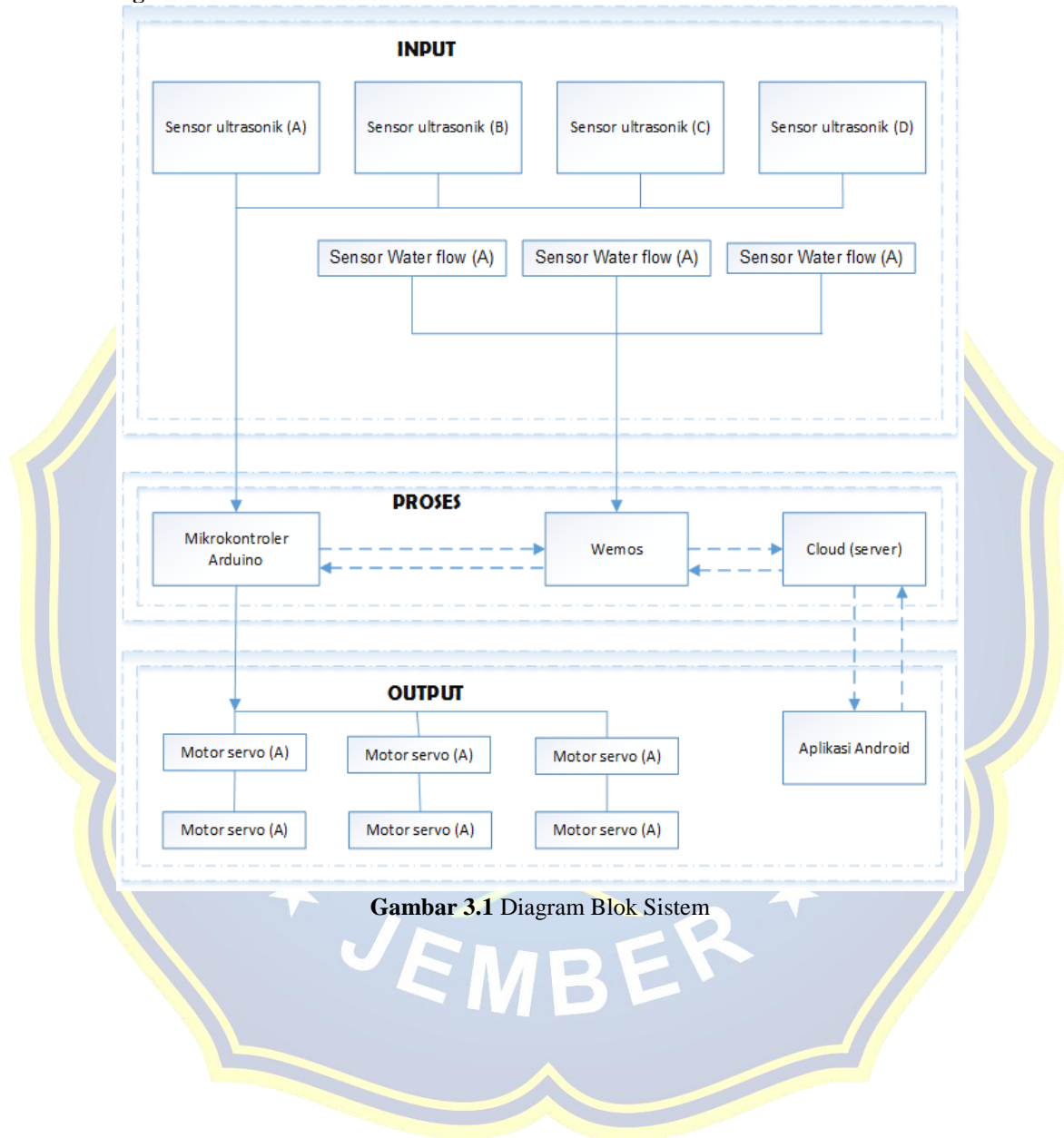
Gambar 2.14. *Power Supply*

(Sember : Firmansyah., T. 2016)

METODE PENELITIAN

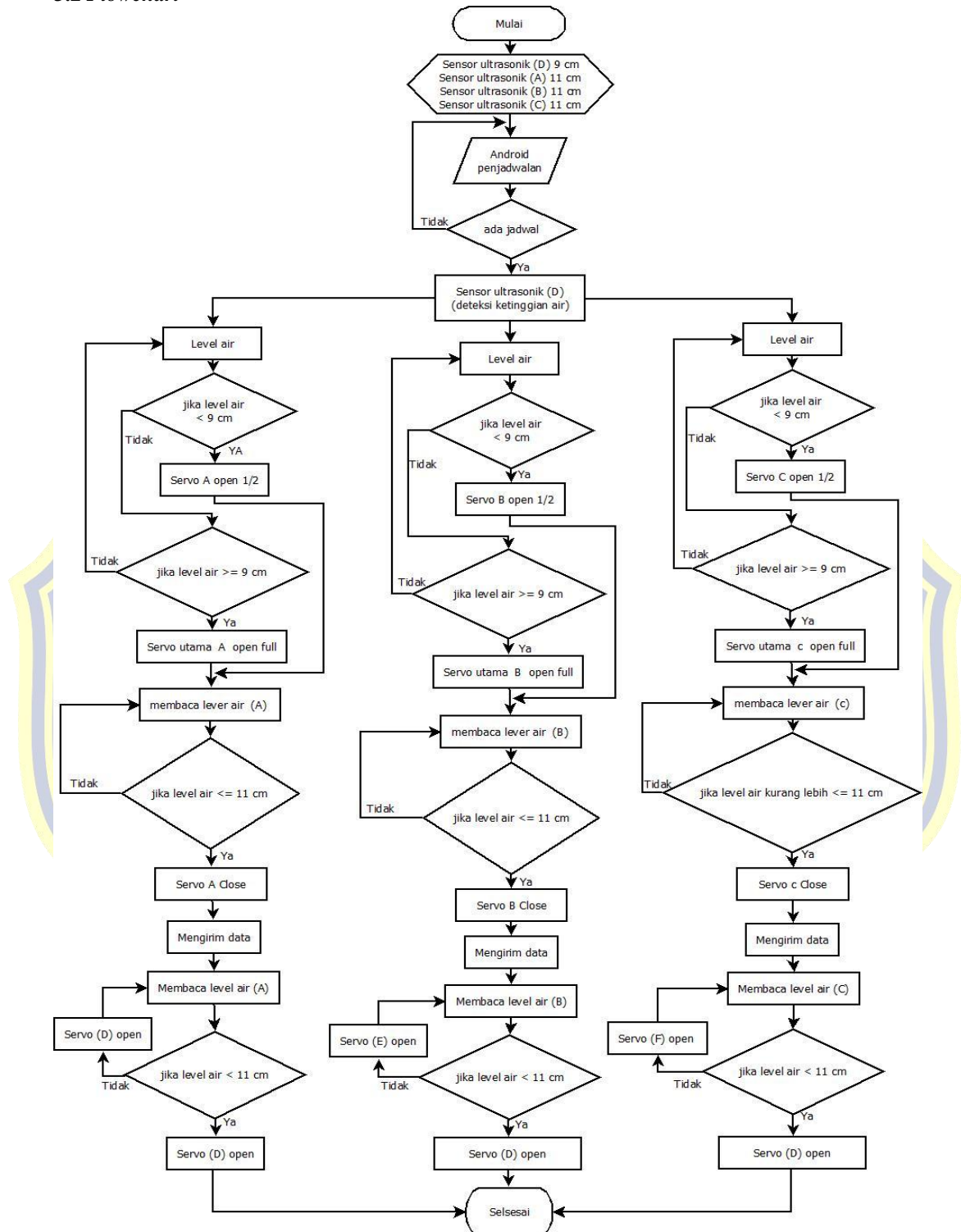
Tujuan dari pembuatan sebuah sistem otomatisasi untuk memudahkan mendapat informasi secara real time sebagaimana alat yang bekerja secara otomatis melalui penjadwalan diaplikasi android. Penelitian ini dilakukan dengan empat tahap proses yaitu analisis masalah, analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, pengujian dan analisis sistem.

3.1 Diagram Blok Sistem



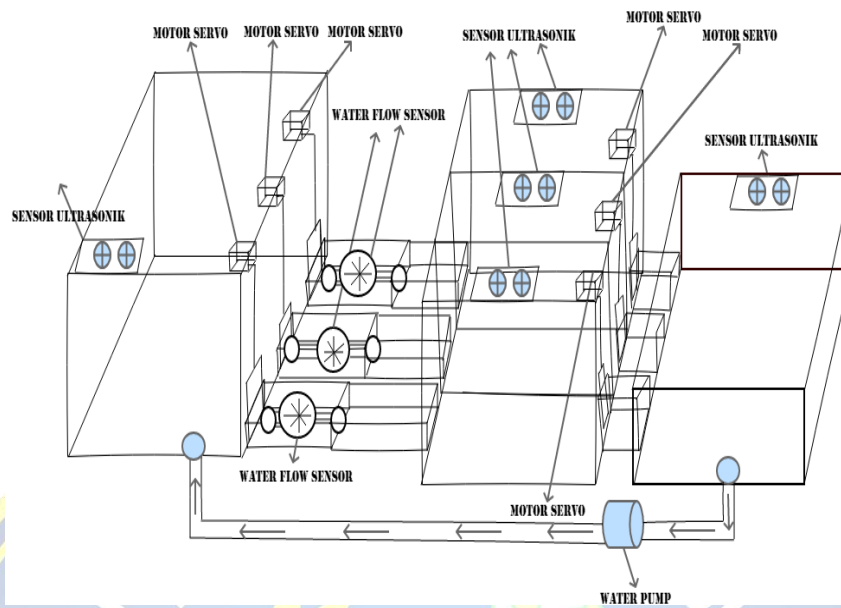
Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem

3.2 Flowchart



Gambar 3.2 Diagram Alir

3.3 Desain Alat



Gambar 3.3 Desain Alat

3.4 Desain Aplikasi



Gambar 3.4 Desain Aplikasi

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Koneksi

Pada pengujian koneksi data yang terkirim adalah data yang telah dijadwalkan sesuai gerbang yang dipilih, data tersebut ditampilkan pada tabel berikut:

Tabel 4.1. Pengujian Komunikasi Koneksi

NO	Update Data	Data Masuk Dengan Kode, dan Tinggi Level Air (cm)	Keterangan Didapat Data Yang Dikirimkan Secara real time
1	Gerbang : B	B, 9,00	Berhasil

4.2 Pengujian Delay Koneksi

Pada pengujian koneksi memiliki delay waktu dengan satuan nilai mili second, delay tersebut ditampilkan pada tabel berikut:

Tabel 4.2. Pengujian Delay Koneksi

NO	Wifi	IP address Wemos	Waktu Koneksi (ms)	Data Tanggal, Bulan dan Tahun	Keterangan
1	Connected	192.168.43.67	20501	28 jan 2020	Berhasil

4.3 Pengujian Upload Data

Pada pengujian selanjutnya adalah pengujian tentang waktu upload data yang dikirimkan ke aplikasi android berupa notifikasi, waktu upload data tersebut ditampilkan pada gambar berikut:

Tabel 4.3. Pengujian Delay Upload Data

NO	Data Masuk Dengan Kode dan Tinggi Level Air (cm)	Waktu Upload Data (ms)	Data Tanggal, Bulan dan Tahun	Keterangan
1	B, 9,00	1287	28 jan 2020	Berhasil

4.4 Pengujian Pengiriman Data Sinyal Servo

Pada pengujian selanjutnya adalah pengujian tentang waktu upload data yang dikirimkan ke aplikasi android berupa notifikasi, waktu upload data tersebut ditampilkan pada gambar berikut:

Tabel 4.4. Pengujian Pengiriman Data Sinyal Servo

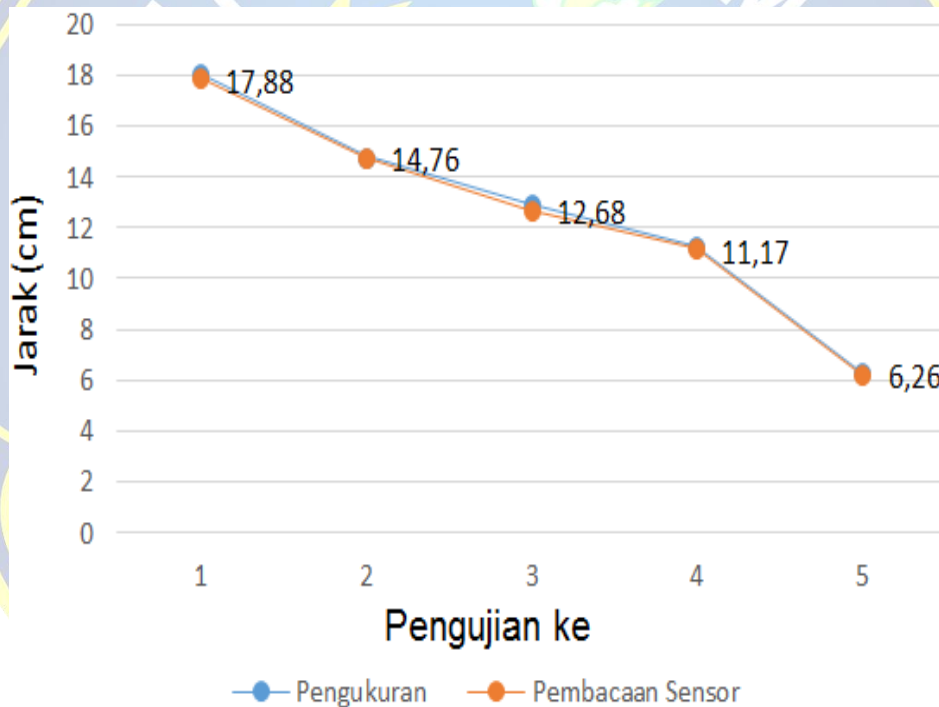
NO	Data Nilai Sinyal Servo Pada Gerbang (A)	Data Nilai Sinyal Servo Pada Gerbang (B)	Data Nilai Sinyal Servo Pada Gerbang (C)	Keterangan Didapat Data Yang Dikirimkan Secara real time
1	1	0	1	Berhasil

4.5 Pengujian Sistem

Pada pengujian sistem yang pertama berada disaluran irigasi primer. Pengujian sistem ini dilakukan dengan 5 pengujian yang bertujuan untuk mengetahui rata-rata *error* dengan menampilkan angka hasil pengukuran manual dan dengan pengukuran sensor yang ditampilkan pada tabel berikut:

Tabel 4.5. Pengujian Sensor Ultrasonik (Saluran Irigasi A)

No	Pengujian	Jarak Sebenarnya (cm)	Jarak Terdeteksi (cm)	Error (%)	Keterangan
1	Pengujian 1	18,10	17,88	1,21	Berhasil
2	Pengujian 2	14,80	14,76	0,27	Berhasil
3	Pengujian 3	12,90	12,68	1,70	Berhasil
4	Pengujian 4	11,30	11,17	1,15	Berhasil
5	Pengujian 5	6,30	6,26	0,63	Berhasil
Total rata-rata error				0,992	

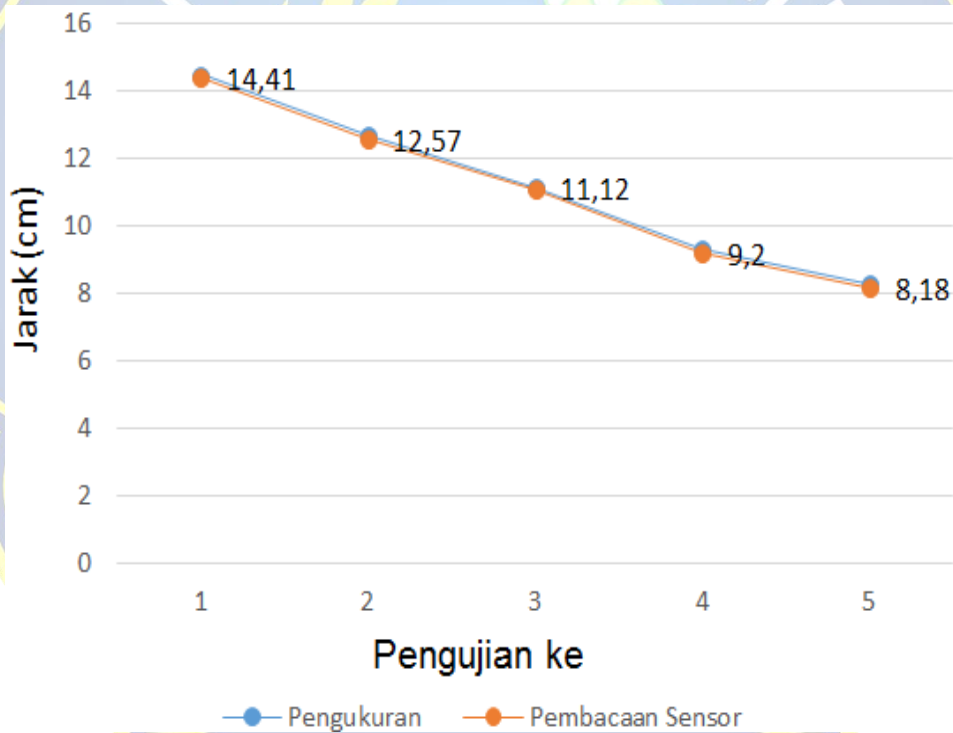


Gambar 4.13. Grafik Pengujian Sensor A

4.6 Pada pengujian sistem yang kedua berada disaluran irigasi skunder pada saluran irigasi B. Pengujian sistem ini dilakukan dengan 5 pengujian yang bertujuan untuk mengetahui rata-rata *error* dengan menampilkan angka hasil pengukuran manual dan dengan pengukuran sensor yang ditampilkan pada tabel berikut:

Tabel 4.6. Pengujian Sensor Ultrasonik (Saluran Irigasi B)

No	Pengujian	Jarak Sebenarnya (cm)	Jarak Terdeteksi (cm)	Error (%)	Keterangan
1	Pengujian 1	14,50	14,41	0,62	Berhasil
2	Pengujian 2	12,70	12,57	1,02	Berhasil
3	Pengujian 3	11,15	11,12	0,26	Berhasil
4	Pengujian 4	9,30	9,20	1,07	Berhasil
5	Pengujian 5	8,30	8,18	1,44	Berhasil
Total rata-rata error				0,882	

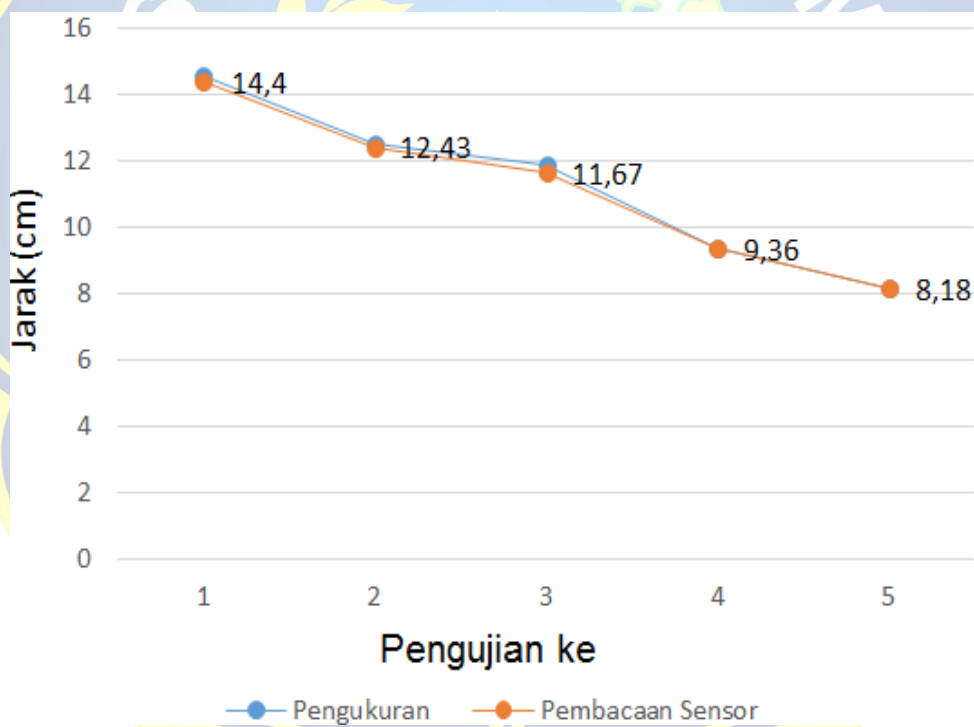


Gambar 4.14. Grafik Pengujian Sensor B

4.7 Pada pengujian sistem yang ketiga berada disaluran irigasi skunder pada saluran irigasi C. Pengujian sistem ini dilakukan dengan 5 pengujian yang bertujuan untuk mengetahui rata-rata *error* dengan menampilkan angka hasil pengukuran manual dan dengan pengukuran sensor yang ditampilkan pada tabel berikut:

Tabel 4.7. Pengujian Sensor Ultrasonik (Saluran Irigasi C)

No	Pengujian	Jarak Sebenarnya (cm)	Jarak Terdeteksi (cm)	Error (%)	Keterangan
1	Pengujian 1	14,60	14,40	1,36	Berhasil
2	Pengujian 2	12,50	12,43	0,56	Berhasil
3	Pengujian 3	11,90	11,67	1,93	Berhasil
4	Pengujian 4	9,40	9,36	0,42	Berhasil
5	Pengujian 5	8,20	8,10	0,24	Berhasil
Total rata-rata error				0,902	

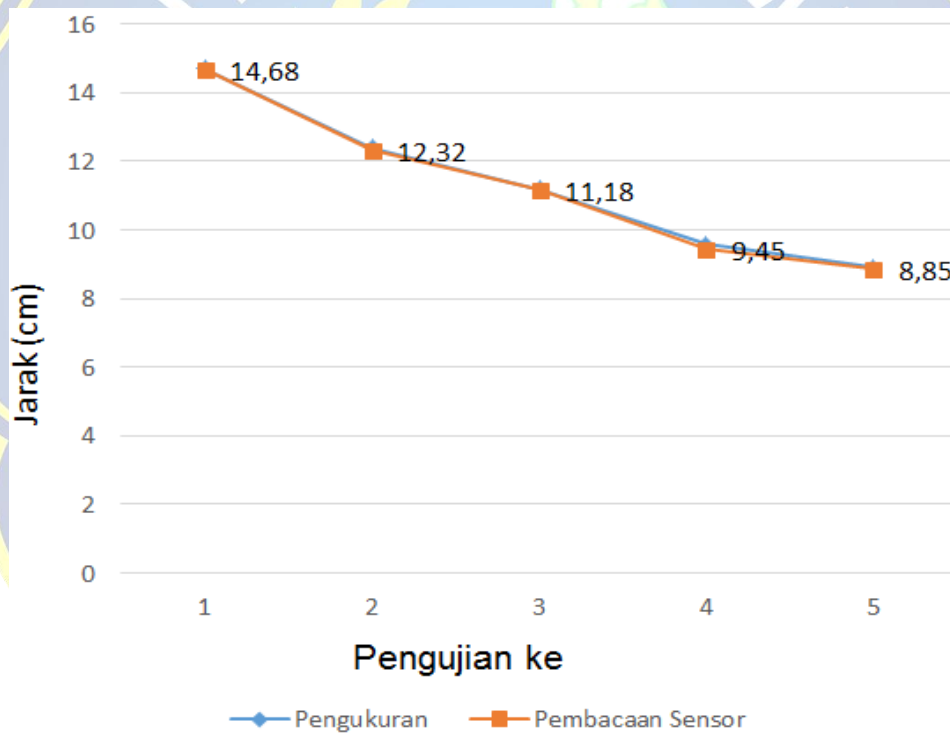


Gambar 4.15. Grafik Pengujian Sensor C

4.8 Pada pengujian sistem yang keempat berada disaluran irigasi skunder pada aluran irigasi D. Pengujian sistem ini dilakukan dengan 5 pengujian yang bertujuan untuk mengetahui rata-rata *error* dengan menampilkan angka hasil pengukuran manual dan dengan pengukuran sensor yang ditampilkan pada tabel berikut:

Tabel 4.8. Pengujian Sensor Ultrasonik (Saluran Irigasi D)

No	Pengujian	Jarak Sebenarnya (cm)	Jarak Terdeteksi (cm)	Error (%)	Keterangan
1	Pengujian 1	14,70	14,68	0,13	Berhasil
2	Pengujian 2	12,40	12,32	0,64	Berhasil
3	Pengujian 3	11,20	11,18	0,17	Berhasil
4	Pengujian 4	9,60	9,45	1,56	Berhasil
5	Pengujian 5	8,90	8,85	0,50	Berhasil
Total rata-rata error				0,6	

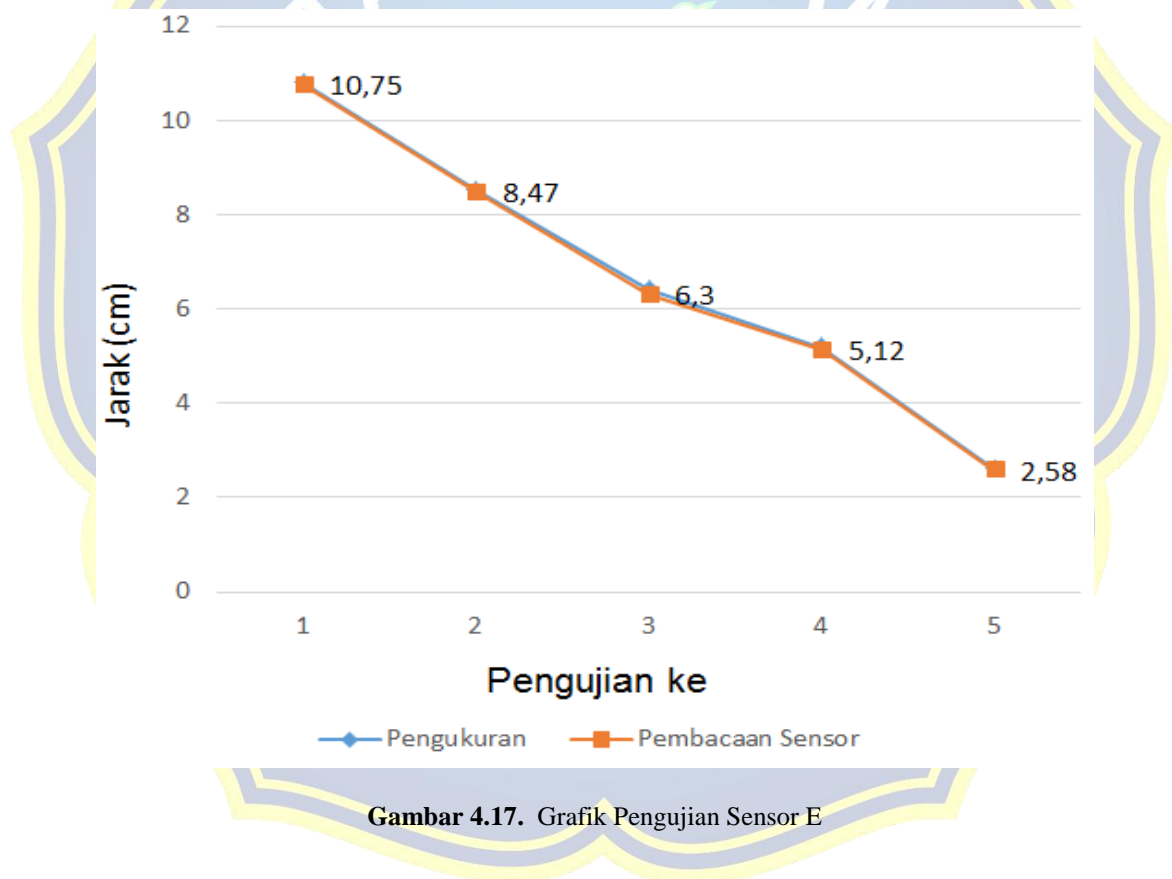


Gambar 4.16. Grafik Pengujian Sensor D

4.9 Pada pengujian sistem yang kelima berada disaluran irigasi tersier. Pengujian sistem ini dilakukan dengan 5 pengujian yang bertujuan untuk mengetahui rata-rata *error* dengan menampilkan angka hasil pengukuran manual dan pengukuran sensor yang ditampilkan pada tabel berikut:

Tabel 4.9. Pengujian Sensor Ultrasonik (Saluran Irigasi E)

No	Pengujian	Jarak Sebenarnya (cm)	Jarak Terdeteksi (cm)	Error (%)	Keterangan
1	Pengujian 1	10,80	10,75	0,46	Berhasil
2	Pengujian 2	8,50	8,47	0,35	Berhasil
3	Pengujian 3	6,40	6,30	1,56	Berhasil
4	Pengujian 4	5,18	5,12	1,15	Berhasil
5	Pengujian 5	2,60	2,58	0,76	Berhasil
Total rata-rata error				0,856	



Gambar 4.17. Grafik Pengujian Sensor E

4.10 Pada pengujian sistem buka tutup gerbang disaluran irigasi primer memiliki 2 kondisi buka setengah dan buka *full*. Pengujian sistem ini dilakukan dengan 2 pengujian yang bertujuan untuk mengetahui keberhasilan buka tutup gerbang dengan pembacaan sensor ultrasonik sebagai acuan buka tutup gerbang otomatis oleh servo yang ditampilkan pada tabel berikut:

Tabel 4.10. Pengujian Servo Motor Buka Tutup Gerbang (Saluran Irigasi A,B,C)

No	Gerbang	Pembacaan Sensor	Kondisi	Keterangan
1	Gerbang A	< 9 cm	Servo Open Setengah	Berhasil
2	Gerbang A	> = 9 cm	Servo Open <i>Full</i>	Berhasil
3	Gerbang A	< = 11 cm	Servo A <i>Close</i>	Berhasil
4	Gerbang B	< 9 cm	Servo Open Setengah	Berhasil
5	Gerbang B	> = 9 cm	Servo <i>Open Full</i>	Berhasil
6	Gerbang B	< = 11 cm	Servo <i>Close</i>	Berhasil
7	Gerbang C	< 9 cm	Servo Open Setengah	Berhasil
8	Gerbang C	> = 9 cm	Servo Open <i>Full</i>	Berhasil
9	Gerbang C	< = 11 cm	Servo <i>Close</i>	Berhasil

4.11 Pada pengujian sistem buka tutup gerbang disaluran irigasi skunder pada gerbang D,E,F memiliki 2 kondisi buka setengah dan buka *full*. Pengujian sistem ini dilakukan dengan 2 pengujian yang bertujuan untuk mengetahui keberhasilan buka tutup gerbang dengan pembacaan sensor ultrasonik sebagai acuan buka tutup gerbang otomatis oleh servo yang ditampilkan pada tabel berikut:

Tabel 4.11. Pengujian Servo Motor Buka Tutup Gerbang (Saluran Irigasi D,E,F)

No	Gerbang	Pembacaan Sensor	Kondisi	Keterangan
1	Gerbang D	< 11 cm	Servo Open <i>Full</i>	Berhasil
2	Gerbang E	< 11 cm	Servo Open <i>Full</i>	Berhasil
3	Gerbang F	< 11 cm	Servo Open <i>Full</i>	Berhasil

4.12 Pada pengujian sistem debit air dengan sensor *Water flow* yang berada setelah saluran irigasi primer pada gerbang A,B,C memiliki fungsi untuk membaca debit air pada volume gerbang yang dibuka. Pengujian sistem ini dilakukan dengan 3 pengujian yang bertujuan untuk mengetahui keberhasilan perhitungan debit air dengan pembacaan sensor *Water Flow* sebagai acuan data yang akan dikirimkan ke android yang ditampilkan pada tabel berikut:

Tabel 4.12. Hasil Pengujian Pelaksanaan jadwal

No	Pengujian	Pembacaan Sensor Debit Air (L/s)	Tinggi Air (cm)	Keterangan
1	Pengujian 1 Gerbang A	0,75	9	Berhasil
2	Pengujian 2 Gerbang B	2,51	9	Berhasil
3	Pengujian 3 Gerbang C	2,35	9	Berhasil
4	Pengujian 4 Gerbang A	24,5	9	Berhasil
5	Pengujian 5 Gerbang B	24,1	9	Berhasil
6	Pengujian 6 Gerbang C	24,4	9	Berhasil
7	Pengujian 7 Gerbang A	0,07	9	Berhasil
8	Pengujian 8 Gerbang B	2,02	9	Berhasil
9	Pengujian 9 Gerbang C	2,66	9	Berhasil
10	Pengujian 10 Gerbang A	24,5	9	Berhasil

4.13 Pada pengujian sistem debit air dengan sensor *Water flow* yang dilakukan secara 3 kali. Pengujian sistem ini bertujuan untuk mengetahui tingkat keberhasilan perhitungan debit air dengan pembacaan sensor *Water Flow* pada percobaan 1 (1000 mili liter), percobaan 2 (500 mili liter) dan percobaan 3 (400 mili liter) yang ditampilkan pada tabel berikut:

Tabel 4.13. Hasil Pengujian Sensor *Water Flow*

NO	Volume Asli (ml)	Volume Ukur (ml)	Waktu (ms)	Hasil Hitung (L/s)	Max Debit (L/s)	Error (%)	Keterangan
1	1000	1024	27027	0,0379	0,044	2,4	Berhasil
2	500	504	11011	0,0457	0,051	0,8	Berhasil
3	400	412	20021	0,02057	0,029	3,0	Berhasil
Total rata-rata error						6,2	

4. PENUTUP

5.1 KESIMPULAN

1. Berdasarkan hasil pengujian Perangkat dapat mengontrol prototipe gerbang irigasi air serta membaca tinggi level air dan debit air pada saat proses irigasi. Perangkat dapat menutup gerbang ketika jadwal tidak terpenuhi ataupun jadwal irigasi sudah dilaksanakan ketika pada jalur irigasi terdapat air yang melebihi batas, gerbang pembuangan air dapat membuka secara otomatis. Dalam pembacaan sensor ultrasonik diperoleh persentase keberhasilan sebesar 99,0% pada saluran irigasi A, 99,1% pada saluran irigasi B, 99,0% pada saluran irigasi C, 99,4% pada saluran irigasi D dan 99,1% pada saluran irigasi E. Pada pembacaan sensor *water flow* diperoleh persentase keberhasilan sebesar 97,9%.
2. Berdasarkan hasil pengujian pada bagian aplikasi android dapat menerima data dari server untuk ditampilkan pada aplikasi. Untuk pengaturan jadwal dapat dilakukan selama android mendapat koneksi internet dan mengirimkan jadwal pada server. Perangkat dapat menerima notifikasi ketika jadwal irigasi telah terpenuhi. Pada pengujian pengiriman data diperoleh rata-rata waktu untuk pengiriman data selama 1287 ms.

5.2 SARAN

Pada laporan tugas akhir ini masih banyak kekurangan, sehingga untuk membuat laporan ini lebih baik lagi diperlukan pembahasan lebih dalam lagi seperti halnya percobaan dengan berbagai tipe irigasi lainnya perlu dilakukan untuk menguji kehandalan sistem. tambahan hardware wifi khusus untuk mensupport koneksi internet pada prototipe agar sistem ini dapat diterapkan di lokasi yang jauh dari jaringan koneksi internet.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ahmad., R. dan Mahpuz. 2018. Perancangan Prototipe Sistem Kontrol Pintu Air Irigasi Berbasis Android dan Jaringan Nirkabel. *INFORMATIKA dan TEKNOLOGI*: 2(1).
2. Firmansyah., T. Alfanz., R. Suwandidan., WB. 2016. Rancang Bangun Low Power Electric Surgery (Pisau Bedah Listrik) Pada Frekuensi 10 KHz. 5(1).
3. Indianto., W. Kridala., AW. dan Yulianto. 2017. Perancangan Sistem Prototipe Pendeteksi Banjir Peringatan Dini Menggunakan Arduino dan PHP. Samarinda. *INFORMATIKA MELARWAN*: 12(1).
4. Nif'an., A. 2016. Purwarupa Kendali Kanal Irigasi Sawah Terjadwal Berbasis Mikrokontroler Atmega328. Diterbitkan. Skripsi. Universitas PGRI Yogyakarta. Yogyakarta.
5. Badaruddin. 2017. Panduan Praktikum Debit Air. Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru. Banjarmasin.
6. Saberan, dkk. 2018. Rancang Bangun Prototipe Buka Tutup Pintu Bendungan Otomatis Berbasis IOT Menggunakan SMS Gateway. Banjarmasin. *POROS TEKNIK*: 10(1).
7. Utomo., DS. 2018. Product Price display Using Wemos. Diterbitka. Skripsi. Fakultas Teknologi dan Informatika Institut Bisnis. Stikom Surabaya.