

Sistem Pengendalian dan Monitoring Distribusi Air Berbasis Nodemcu 8266

Laxsmy Devy^{1*}, Yul Antonisfia², Monica Febrina³ Suryadi⁴¹²³⁴ Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Padang

Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Padang, Jl. Limau Manih Padang, 25164, Indonesia

*Corresponding Author, email : laxmy_d@yahoo.co.id

Abstrak—Pengelolaan air bersih di kelola oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) yang berpusat pada masing-masing pemerintah daerah. Pendistribusian air ke konsumen tidak dapat dilakukan merata karena sistem pendistribusian air dan pemantauan secara manual. Mengatasi permasalahan tersebut, Sistem Pemerataan Distribusi Air ke Konsumen dapat digunakan untuk monitoring dan mengontrol distribusi air. Sistem ini mengatur debit dan zona waktu pendistribusian air ke konsumen. Debit air dideteksi oleh sensor *waterflow*, *valve* dihubungkan dengan motor servo dan zona waktu menggunakan RTC DS1307. Pompa air dikendalikan untuk menjaga volume air pada bak penampungan. Level air pada bak penampungan dideteksi menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04. Pendistribusian air dimonitoring pada PC(Personal Computers) dan *smartphone* menggunakan pemrograman Delphi dan *Thingspeak*. Pembacaan debit air yang dihasilkan pada saat waktu penggunaan puncak untuk masing-masing kran yaitu 1.9 : 1.8 : 1.8 sedangkan pada waktu penggunaan biasa perbandingan pendistribusian awal terhadap masing-masing kran yaitu 2.5 : 2.3, 1 : 1 dan 2.5 : 2.3.

Kata kunci : Mikrokontroler, RTC DS1307, *waterflow*, *ultrasonic* HC-SR04, *servo*, *Delphi*, *Thingspeak*

Abstract — Clean water management is managed by a Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM), which is centered on each local government. The distribution of water to consumers cannot be done evenly because of the water distribution system and manual monitoring. Overcoming these problems, the Water Distribution Equity System to Consumers can be used to monitor and control water distribution. This system regulates the debit and time zone for water distribution to consumers. Water discharge is detected by the water flow sensor, and the valve is connected to the servo and time zone using RTC DS1307. The water pump is controlled to maintain the volume of water in the reservoir. The water level in the reservoir is detected using the HC-SR04 ultrasonic sensor. Water distribution is monitored on PCs (Personal Computers) and smartphones using Delphi programming and Thingspeak. The reading of water discharge is generated during peak use times for each faucet is 1.9: 1.8: 1.8 while at the time of normal use the ratio of the initial distribution to each faucet is 2.5: 2.3, 1: 1, and 2.5: 2.3.

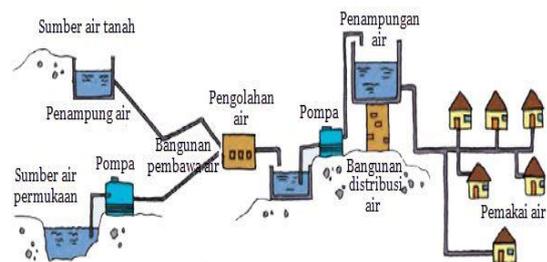
Keywords: Microcontroller, RTC DS1307, *waterflow*, *ultrasonic* HC-SR04, *servo*, *Delphi*, *Thingspeak*

© 2020 Elektron Jurnal Ilmiah

I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan daerah tropis dengan dua musim, kemarau dan musim hujan. Saat musim hujan ketersediaan air sangatlah berlimpah, namun saat musim kemarau ketersediaan air kurang malahan sampai kekeringan. Secara geografis Indonesia merupakan daerah pegunungan dengan dataran yang tidak rata. Aliran air mengalir dari daerah yang lebih tinggi menuju daerah yang lebih rendah. Sumber air tawar alami diperoleh oleh masyarakat antara lain dari sungai, mataair dan air hujan. Untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari ketersediaan air untuk masyarakat perlu pengelolaan. PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum) salahsatu pengelola air untuk masyarakat seperti yang diperlihatkan pada gambar 1.

Permasalahan yang timbul dalam pengelolaan air biasanya saat musim kemarau. Distribusi air ke masyarakat tidak dapat dilayani dengan maksimal. Biasanya air didistribusikan bergiliran, dimana konsumen ada yang mendapatkan air ada yang tidak.



Gambar 1. Daur pengelolaan air

Sumber : <https://www.mikirbae.com/2015/04/pemanfaatan-sumber-daya-air.html>

Begitu juga yang terjadi pada konsumen yang berada di daerah ketinggian seringkali tidak mendapatkan air sampai sehari-hari. Dari permasalahan tersebut maka diperlukan sistem yang dapat memperbaiki pengelolaan air agar lebih baik. ‘Sistem Pemerataan Distribusi Air ke Konsumen’ ini akan mengatur pemerataan debit air dan pendistribusian bergilir ke konsumen terutama pada saat musim kemarau, baik konsumen yang berada di dataran tinggi maupun di dataran rendah.

Penelitian yang terkait sebelumnya antara lain I D.M.B.A.Darmawan dkk, dengan judul Sistem Instalasi Air Rumah Terkomputerisasi Berbasis Mikrokontroler Dengan Perintah Sms[1], Sutono[2], Monitoring Distribusi Air Bersih dan [3], semua penelitian tersebut hanya focus pada monitoring distribusi air tidak pada system pengendaliannya.

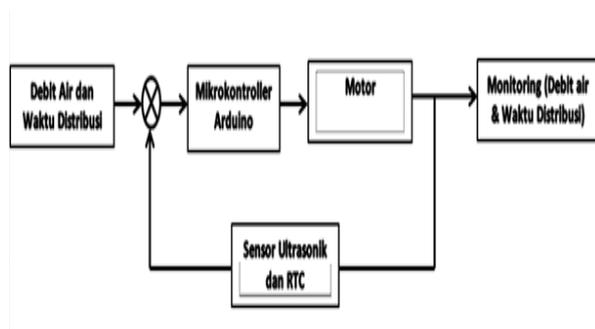
‘Sistem Pemerataan Distribusi Air ke Konsumen’ menggunakan 4 buah sensor *water flow* yaitu tiga buah sensor *water flow* pada setiap daerah masyarakat (mewakili dataran tinggi, datar dan rendah) dan satu buah digunakan pada sumber utama. Sensor ultasonik HC-SR04 digunakan untuk pengontrolan kapasitas sumber air yang tersedia pada bak penampungan. Sistem ini menggunakan Motor Servo untuk mengatur pendistribusian air bersih berdasarkan waktu penggunaan. Sistem monitoring sebagai media informasi menggunakan IoT (*Internet of Thing*) yang berupa *node mcu* untuk monitoring jarak jauh dan *software* Delphi untuk monitoring jarak dekat.

II. METODE

Metode Penelitian yang dilakukan adalah meliputi perancangan diagram blok, perancangan *hardware*, perancangan *software*. Diagram blok sebagai perancangan awal untuk menentukan *hardware* yang akan digunakan pada ‘Sistem Pemerataan Distribusi Air ke Konsumen’. Perancangan *hardware* meliputi rangkaian-rangkaian sensor, modul mikrokontroller, motor dan driver serta modul monitoring sebagai indikator. Perancangan *software* sebagai pemroses data yang melaksanakan instruksi-instruksi agar semua sistem dapat bekerja seperti yang diinginkan.

2.1 Blok Diagram

Perancangan alat dimulai dengan membuat blok diagram sistem kerja dari keseluruhan rangkaian, pada gambar 2.



Gambar 2. Blok Diagram sistem *hardware* keseluruhan

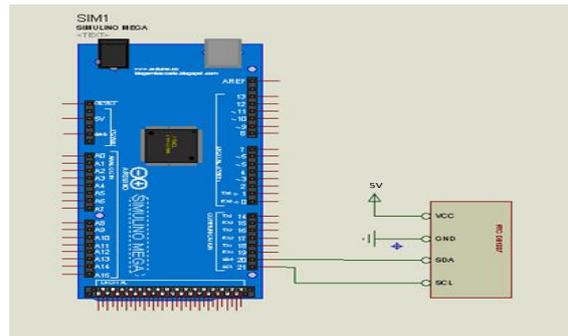
Sistem ini dirancang dengan memanfaatkan mikrokontroller Arduino Mega 2560 Sistem ini akan membaca waktu penggunaan air bersih yaitu dengan

menggunakan RTC DS1307. Pembacaan waktu penggunaan air bersih dibagi menjadi dua yaitu pada waktu penggunaan puncak (pagi dan sore) dan waktu penggunaan biasa (siang dan malam). Pada saat waktu penggunaan puncak maka air akan mengalir secara bersamaan ke ketiga bagian daerah masyarakat dengan mengatur posisi motor servo pada masing-masing bagian daerah. Debit air yang mengalir pada masing-masing daerah akan dibaca oleh sensor *water flow*. Pembacaan debit air pada masing-masing daerah dan sumber utama dapat dimonitoring dengan jarak dekat maupun jarak jauh dengan memanfaatkan teknologi IoT (*Internet of Thing*) menggunakan *node mcu ESP8266*.

2.2 Perancangan dan Pembuatan *Hardware*

A. Rangkaian RTC DS1307

RTC DS1307 pada gambar 3 digunakan sebagai pembacaan waktu untuk mendistribusikan air bersih PDAM. RTC DS1307 adalah modul dengan 4 pin. Pin +5V terhubung dengan V_{CC}. Pin GND terhubung dengan Ground, pin SDA terhubung dengan pin 20, SCL terhubung dengan pin 21.



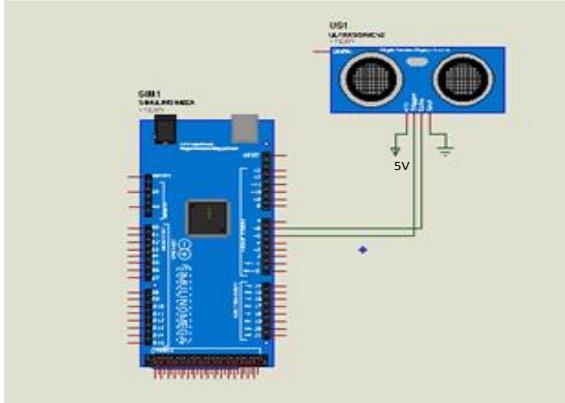
Gambar 3. Rangkaian RTC DS1307

Tabel 1. Pin Arduino Mega2560 dengan RTC DS1307

Pin Arduino Mega 2560	RTC DS1307
20	SDA
21	SCL
V _{CC}	Sumber 5 V
GND	Sumber Ground

B. Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor Ultrasonik HC-SR04 digunakan sebagai pendeteksi ketinggian air berupa kapasitas air dalam bak penampungan air yang terlihat pada gambar 4. Sensor Ultrasonik HC-SR04 adalah modul dengan 4 pin. Pin +5V terhubung dengan V_{CC}. Pin GND terhubung dengan Ground, pin trig terhubung dengan pin 5, Echo terhubung dengan pin 6.



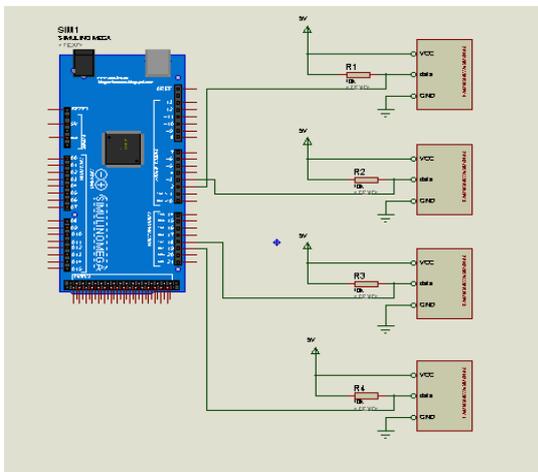
Gambar 4. Rangkaian sensor ultrasonic HC-SR04

Tabel 2. Pin Arduino Mega 2560 dengan sensor ultrasonic HC-SR04

Pin Arduino Mega 2560	HC-SR04 (1)	Keterangan
5	Trigger	Output
6	Echo	Input
VCC		Sumber 5 V
GND		Sumber Ground

C. Sensor Water Flow

Rangkaian sensor *water flow* digunakan sebagai pembacaan debit air yang didistribusikan ke masing-masing daerah masyarakat dan pembacaan debit air yang keluar dari sumber utama. Sensor *water flow* yang digunakan pada sistem ini ada 4 buah yaitu 3 buah pada setiap daerah konsumen dan 1 buah pada sumber utama. Sensor *water flow* adalah sensor dengan 3 pin. Pin +5V terhubung dengan V_{CC}. Pin GND terhubung dengan Ground, pin data masing-masing sensor *water flow* terhubung dengan pin 19,18,2,3. Sensor *water flow* bekerja dengan data *interrupt* dari arduino agar dapat membaca data debit air yang mengalir.



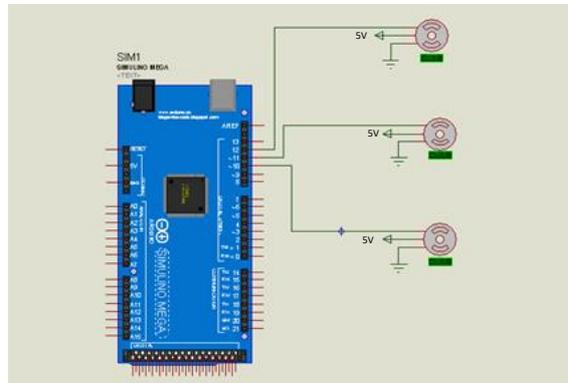
Gambar 5. Rangkaian sensor *water flow*

Tabel 3. Pin Arduino Mega2560 dan sensor *Water flow*

Pin Arduino Mega 2560	Komponen	Keterangan
19	Data Sensor <i>water flow</i> 1	Sumberutama
18	Data Sensor <i>water flow</i> 2	Masing-masing daerah
2	Data Sensor <i>water flow</i> 3	masyarakat
3	Data Sensor <i>water flow</i> 4	
V _{CC}		Sumber 5 V
GND		Sumber Ground

D. Rangkaian Motor Servo

Rangkaian Servo digunakan sebagai valve pada ketiga daerah konsumen, servo tersebut akan membentuk sudut putarnya berdasarkan inputan sensor *water flow*. rangkaian output servo memiliki 3 pin yaitu pin +5V terhubung ke pin V_{CC} arduino, pin GND terhubung ke ground dan masing-masing data servo terhubung ke pin 10, 11 dan 12.



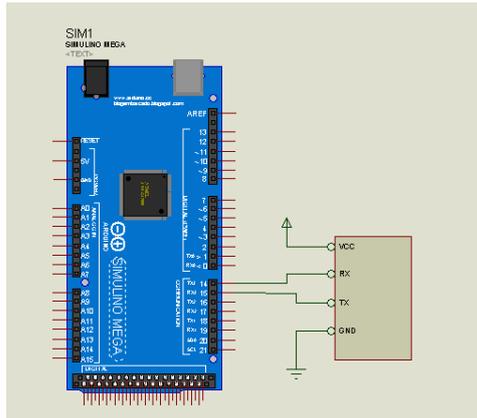
Gambar 6. Rangkaian Servo

Tabel 4. Pin Arduino Mega2560 dan motor servo

Pin Arduino Mega 2560	Komponen
10	Data Servo 1
11	Data Servo 2
12	Data Servo 3
V _{CC}	Sumber 5 V
GND	Sumber Ground

E. Rangkaian node MCUESP 8266

Node MCU ESP 8266 digunakan untuk mengirimkan data dari sistem ke monitoring. Modul ESP 8266 bekerja dengan menggunakan koneksi internet agar data yang akan dimonitoring dapat terbaca oleh sistem. Modul nodeMCU ESP 8266 memiliki 4 pin yaitu pin V_{CC} terhubung ke V_{in} arduino, pin GND terhubung ke Ground arduino, RX dan TX terhubung ke TX dan RX arduino.



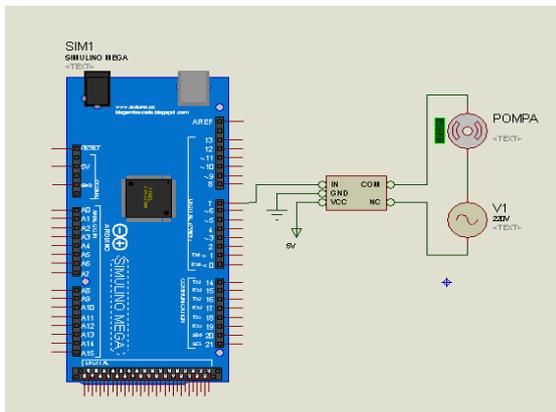
Gambar 7. Rangkaian nodeMCU ESP8266

Tabel 5. Pin Arduino Mega2560 dan nodeMCU ESP8266

Pin Arduino Mega 2560	nodeMCU ESP8266
14	RX
15	TX
Sumber V _{in}	Vcc
GND	Sumber Ground

F. Rangkaian Driver Motor

Rangkaian ini digunakan untuk mengaktifkan pompa pada sumber dan pompa pada pendistribusian air ke konsumen. Rangkaian driver motor memiliki 3 pin yaitu pin V_{CC} terhubung ke +5 V arduino, pin GND terhubung ke Ground arduino, IN terhubung ke pin 7 arduino, output pada rangkaian driver menghubungkan pompa dengan tegangan 220 VAC.

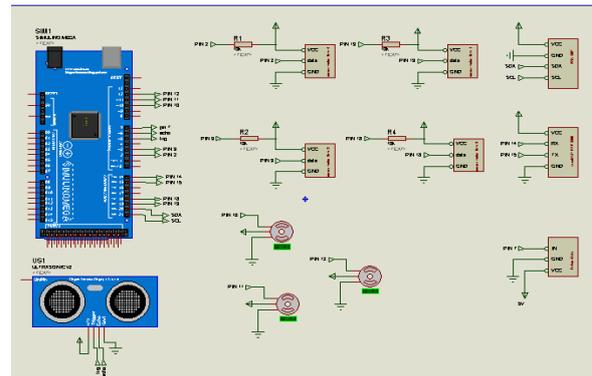


Gambar 8. Rangkaian driver motor

Tabel 6. Pin Arduino Mega2560 dan rangkaian driver motor

Pin Arduino Mega 2560	Driver motor
7	IN1
V _{CC}	Sumber 5 V
GND	Sumber Ground

G. Rangkaian Sistem Pemerataan Distribusi Air ke Konsumen



Gambar 9. Rangkaian Sistem Pemerataan Distribusi Air ke Konsumen

Tabel 7. Pin mikrokontroler yang digunakan untuk sensor dan output data.

Pin Arduino Mega ADK 2560	Fungsi
PIN 2	INPUT sensor <i>water flow</i> 1 (server)
PIN 3	INPUT sensor <i>water flow</i> 2 (daerah tinggi)
PIN 19	INPUT sensor <i>water flow</i> 3 (daerah datar)
PIN 18	INPUT sensor <i>water flow</i> 4 (daerah rendah)
PIN 12	OUTPUT Servo 1 (daerah tinggi)
PIN 11	OUTPUT Servo 2 (daerah datar)
PIN 10	OUTPUT Servo 3 (daerah rendah)
PIN 14	RX nodemcuESP 8266
PIN 15	TX nodemcuESP 8266
PIN 5	Trigger ultrasonik
PIN 6	Echo ultrasonik
PIN 20	SDA DS1307
PIN 21	SCL DS1307
PIN 7	Driver Motor

2.3 Perancangan Software

Perancangan *software* pada alat ini merupakan perancangan untuk pembuatan program dalam arduino mega 2560. Pembacaan nilai RTC digunakan sebagai inisialisasi waktu penggunaan untuk mengaktifkan proses pendistribusian air yaitu pada saat waktu penggunaan puncak yaitu pagi (04.00 sampai 08.59) dan sore (15.00 sampai 18.59) menunjukkan bahwa setiap masing-masing daerah menerima pendistribusian air secara bersamaan yaitu dengan pengaturan valve berupa motor servo yaitu pada daerah tinggi 25 derajat, daerah datar 50 derajat dan daerah rendah 35 derajat. Sedangkan waktu penggunaan biasa yaitu siang (09.00 sampai 14.59) dan malam (19.00 sampai 03.59) menunjukkan bahwa pendistribusian air dilakukan secara bergantian pada setiap masing-masing daerah dengan mengatur pembukaan katub valve oleh motor servo, yakni jika pada daerah tinggi motor servo membuka 40 derajat dan servo daerah yang lain tertutup, jika pada daerah datar motor servo membuka 45 derajat dan servo daerah yang lain tertutup dan jika pada daerah rendah motor servo membuka 30 derajat dan servo daerah yang lain tertutup.

Kapasitas air pada bak penampungan di deteksi oleh sensor ultrasonik HC-SR04 yang menunjukkan ketinggian tertentu untuk mengaktifkan pompa air yaitu pada jarak ketinggian besar dari 15 cm menunjukkan bahwa pompa akan aktif dengan mengaktifkan motor driver dan sebaliknya jika kecil dari 15 cm maka driver motor akan mati untuk mematikan pompa air.

Pembacaan debit air yang dilakukan oleh sensor *water flow* yang mengalir ke masyarakat dapat di monitoring pada PC dan *smartphone* dengan memanfaatkan menggunakan komunikasi internet nodeMCU ESP8266 dan juga komunikasi serial Delphi.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah sistem yang dibuat telah sesuai dengan yang direncanakan, hal itu dapat dilihat dari hasil yang diperoleh dalam pengujian sistem. Selain itu pengujian juga digunakan untuk mengetahui tingkat kinerja dari alat tersebut.

A. Rangkaian RTC DS1307

Pengujian RTC dilakukan dengan cara mengatur waktu pada RTC berdasarkan program *Set-Time* yang di *upload* pada arduino dengan konfigurasi pin SDA dan SCL serta Vcc dan Ground pada RTC telah terhubung ke arduino. Adapun program untuk mengatur waktu RTC yaitu:

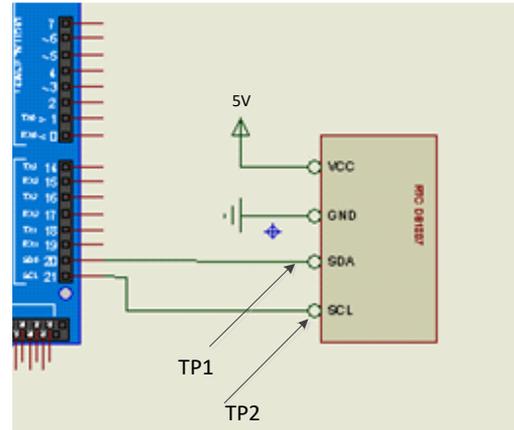
```
if (getDate(__DATE__) && getTime(__TIME__)) {
    parse = true;
    // and configure the RTC with this info
    if (RTC.write(tm)) {
        config = true;
    }
}
```

Tabel 8. Hasil pengujian data waktu rangkaian RTC DS 1307

waktu pada PC(laptop)	waktu pada RTC
9.23	9.22.26
9.28	9.27.26
9.33	9.32.26
9.36	9.35.26

```
Ok, Time = 09:32:26, Date (D/M/Y) = 10/9/2018
```

Pengujian dilakukan dengan mengukur tegangan pada Vcc, SDA dan SCL pada RTC terhadap Ground. Pengukuran dilakukan pada tiga titik pengukuran (TP) pada gambar 10



Gambar 10. Rangkaian RTC DS 1307

Tabel 9. Hasil uji pada titik pengukuran rangkaian RTC DS 1307

Titik Pengukuran	Vout(V)
TP1 Vcc	4.98
TP2 SDA (PIN 20)	4.96
TP3 SCL(PIN 21)	4.95

Pengujian data RTC pada tabel 9 menunjukkan bahwa waktu yang di tampilkan pada RTC lebih lambat 34 detik dibandingkan dengan pembacaan waktu pada PC laptop. Jika sistem telah dimatikan pengaturan waktu pada RTC akan tetap aktif dan masih bisa membaca waktu karena RTC memiliki sumber tegangan sekunder yang berasal dari *battery* 3V yang terpasang pada *body* RTC, sehingga tidak perlu lagi untuk melakukan pengaturan ulang untuk waktu RTC.

Berikut adalah tabel logika RTC untuk mengaktifkan *valve* pada masing-masing kran.

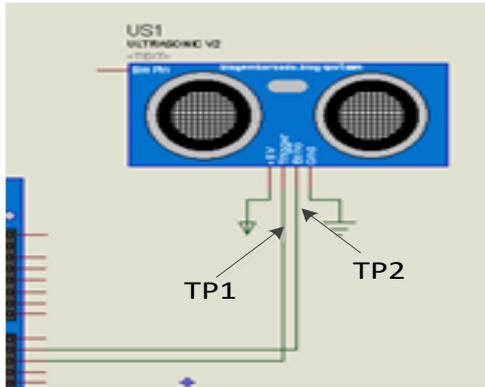
Tabel 10. Tabel logika pengaktifan *valve* berdasarkan waktu

waktu (WIB)	pengaktifan valve		
	kran 1	kran 2	kran 3
04.0 -08.59	√	√	√
09.00-09.59	√	X	X
10.00-10.59	X	√	X
11.00-11.59	X	X	√
12.00-12.59	√	X	X
13.00-13.59	X	√	X
14.00-14.59	X	X	√
15.00-18.59	√	√	√
19.00-19.59	√	X	X
20.00-20.59	X	√	X
21.00-21.59	X	X	√
22.00-22.59	√	X	X
23.00-23.59	X	√	X
00.00-00.59	X	X	√
01.00-01.59	√	X	X
02.00-02.59	X	√	X
03.00-03.59	X	X	√

B. Pengujian sensor ultrasonik HC-SR04

Pada pengujian sensor ultrasonik HC-SR04 dilakukan dengan membandingkan jarak yang terukur oleh sensor ultrasonik HC-SR04 yang di tampilkan pada Serial Monitor dengan jarak pengukuran manual dengan meteran.

Pengukuran dilakukan pada dua titik pengukuran (TP) seperti terlihat pada gambar 51 berikut :



Gambar 11. Titik Pengukuran rangkaian sensor ultrasonik HC-SR04

Tabel 11. Pengujian sensor ultrasonik HC-SR04 pada bak penampungan PDAM

No	jarak pembacaan sensor (cm)	jarak pembacaan mistar (cm)	persentase kesalahan (%)
1	13.18	13	1.37%
2	15.23	15	1.51%
3	17.34	17	1.96%
4	19.4	19	2.06%
5	21.18	21	0.85%
6	23.31	23	1.33%
7	25.48	25	1.88%
8	27.22	27	0.81%
9	29.16	29	0.55%

Rata-rata persentase kesalahan= 1.37 %

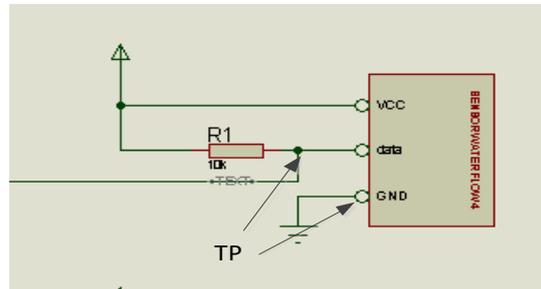
Untuk menentukan nilai persentase kesalahan dapat di ukur dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{persentase kesalahan} = \frac{(\text{jarak pembacaan sensor} - \text{jarak sebenarnya})}{\text{jarak pembacaan sensor}} \times 100\% \dots(1)$$

Sensor ultrasonik merupakan sensor yang bekerja berdasarkan prinsip gelombang ultrasonik.Sensor ultrasonik bekerja dengan cara memicu pin *trigger* untuk memancarkan gelombang ultrasonik yang selanjutnya gelombang tersebut akan di pantulkan kembali oleh objek dan selanjutnya objek akan memantulkan kembali gelombang tersebut yang langsung di tangkap oleh pin *Echo*.

C. Pengujian sensor *waterflow*

Pengukuran sensor *waterflow* dilakukan pada tiga titik pengukuran (TP) seperti terlihat pada gambar 12.



Gambar 12. Titik pengukuran pada sensor *waterflow*

Tabel 12. Hasil titik pengukuran pada rangkaian sensor *water flow* pada saat air mengalir

Water flow	Vout(V)	
	Saat dialiri air	Tidak di aliri air
Pendistribusian awal	2.64	0.02
Kran 1	2.58	0.02
Kran 2	2.55	0.02
Kran 3	2.52	0.02

Sensor *water flow* terlebih dahulu di kalibrasi dengan menggunakan perbandingan volume yang terukur pada gelas ukur dengan volume pembacaan sensor *water flow*. Hasil kalibrasi dari sensor akan di ukur debit air berdasarkan volume yang terukur per menit dengan pembacaan debit pada sensor.

Tabel 13. Hasil pengujian kalibrasi volume sensor *water flow* pada sensor di pendistribusian awal

No	Volume (mL)		Persentase kesalahan (%)
	Gelas ukur	Pembacaan sensor	
1	1000	988	1.2
2	1200	1195	0.41667
3	3000	2985	0.5
4	3300	3303	0.09091
5	4000	3990	0.25
6	4300	4303	0.06977
7	5200	5217	0.32692
8	5900	5909	0.15254
9	6200	6218	0.29032
10	7200	7227	0.375
11	8000	7941	0.7375
12	9000	9044	0.48889
13	10000	9963	0.37

Rata-rata persentase kesalahan = 0.4 %

Sensor *water flow* merupakan sensor yang bekerja menghasilkan pulsa frekuensi yang dihasilkan dari adanya perputaran medan magnet pada rotor sensor. Hasil pembacaan pulsa frekuensi digunakan untuk

menentukan nilai debit air yang melewatinya berdasarkan tekanan air yang tersedia.

Tabel 14. Data pengukuran debit air pada saat penggunaan puncak dengan waktu (04.00 – 08.59) dan (15.00 – 18.59).

No	Debit pada pembacaan sensor (L/Min)			
	Pendistribusian awal	Kran 1	Kran 2	Kran 3
1	6.3	1.9	1.8	1.9
2	6.3	2	1.9	1.8
3	6	2	1.8	1.8
4	6.2	2	1.8	1.9
5	6.2	2	1.8	1.9
6	6	2	1.8	1.8
7	6	1.9	1.9	1.9
8	5.9	2	1.8	1.8
9	6	2	1.8	1.8
10	6	2	1.8	1.8

Debit air yang mengalir pada pendistribusian awal tidak selalu sama dengan penjumlahan debit air pada masing-masing kran hal ini disebabkan oleh beberapa faktor yaitu adanya tekanan yang tidak sama pada setiap posisi sensor dan juga pada masing-masing kran air akan dibatasi dengan pembukaan valve berdasarkan sudut pembentuk servo serta jarak dari jangkauan air ke tujuan pendistribusian yang jauh. Berdasarkan rata-rata perbandingan debit air pada masing-masing kran didapatkan bahwa debit air yang mengalir hampir mendekati nilai yang konstan karena selisih dari pembacaan debit air di pendistribusian awal terhadap masing-masing kran konstan dan sangat kecil.

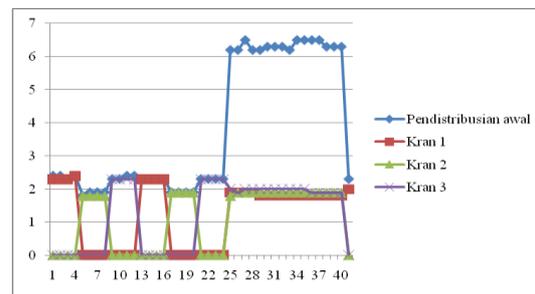
D. Pengujian alat secara keseluruhan

Proses pengujian alat pembacaan debit air pada masing-masing daerah yang dilakukan berdasarkan pada waktu. Proses pengambilan data dilakukan dengan pembacaan debit air pada masing-masing daerah berdasarkan pada waktu. Proses pembacaan data sensor akan dimonitoring pada *thingspeak* dan Delphi. Pengujian dilakukan dengan mengambil sampel data dengan waktu dari pukul 09.00 sampai 19.00 yang di ambil data per 15 menit yang mencakup terhadap seluruh penggunaan waktu.

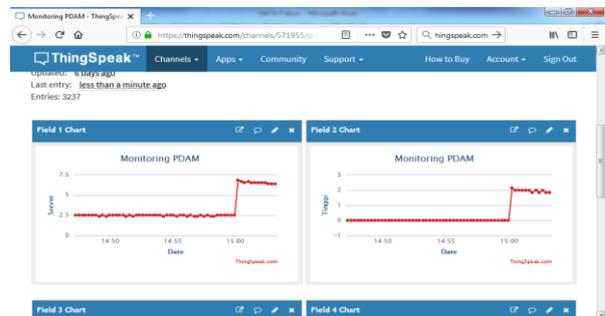
Tabel 14. Hasil pengukuran secara keseluruhan

waktu	Debit (L/Min)			
	Pendistribusian awal	Kran 1	Kran 2	Kran 3
09.00	2.4	2.3	0	0
09.15	2.4	2.3	0	0
09.30	2.3	2.3	0	0
09.45	2.4	2.4	0	0
10.00	1.8	0	1.8	0
10.15	1.9	0	1.8	0
10.30	1.9	0	1.8	0
10.45	1.9	0	1.8	0
11.00	2.3	0	0	2.3
11.15	2.3	0	0	2.3
11.30	2.4	0	0	2.3
11.45	2.4	0	0	2.3
12.00	2.3	2.3	0	0
12.15	2.3	2.3	0	0
12.30	2.3	2.3	0	0
12.45	2.3	2.3	0	0

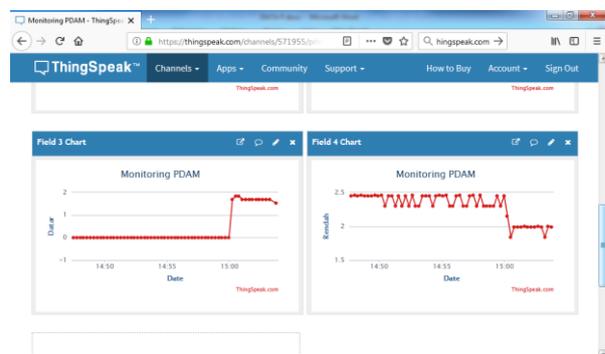
13.00	1.9	0	1.9	0
13.15	1.9	0	1.9	0
13.30	1.9	0	1.9	0
13.45	1.9	0	1.9	0
14.00	2.3	0	0	2.3
14.15	2.3	0	0	2.3
14.30	2.3	0	0	2.3
14.45	2.3	0	0	2.3
15.00	6.2	1.9	1.8	2
15.15	6.2	1.9	1.9	1.9
15.30	6.5	1.9	1.9	2
15.45	6.2	1.9	1.9	2
16.00	6.2	1.8	1.9	2
16.15	6.3	1.8	1.9	2
16.30	6.3	1.8	1.9	2
16.45	6.3	1.8	1.9	2
17.00	6.2	1.8	1.9	2
17.15	6.5	1.8	1.9	2
17.30	6.5	1.8	1.9	2
17.45	6.5	1.8	1.9	1.9
18.00	6.5	1.8	1.9	1.9
18.15	6.3	1.8	1.9	1.9
18.30	6.3	1.8	1.9	1.9
18.45	6.3	1.8	1.9	1.9
19.00	2.3	2	0	0



Gambar 20. Grafik perbandingan debit air

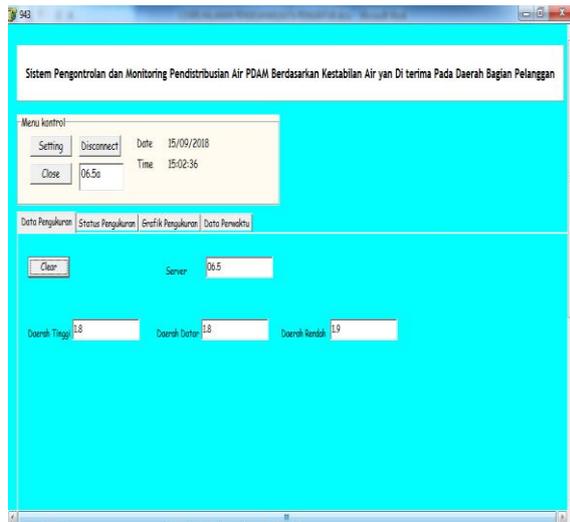


(a)



(b)

Gambar 21.(a) dan (b) tampilan pada *thingspeak*



(a)



(b)

Gambar 22.(a) dan (b) tampilan pada *Delphi*

IV. KESIMPULAN

Setelah melakukan perancangan, pembuatan, serta pengujian sistem dapat diambil kesimpulan sebagai berikut. Perbandingan nilai waktu pada RTC lebih lambat sekitar 34 detik dibandingkan dengan waktu yang sebenarnya. Pembacaan nilai jarak dengan menggunakan sensor PING HC-SR04 memiliki rentang pembacaan terhadap air di dalam bak penampungan dari jarak 15 cm - 30 cm dengan menghasilkan rata-rata kesalahan pembacaan yaitu 1.37%. Tingkat kesalahan dari pembacaan sensor *water flow* yang digunakan yaitu bervariasi antara 0.2% sampai 0.85%. Pembacaan debit air yang dihasilkan pada saat waktu penggunaan puncak untuk kran 1 : 1.9 liter/menit, kran 2 : 1.8 liter/menit dan kran 3: 1.8 liter/menit. Debit air pada masing-masing kran pada waktu penggunaan biasa pada kran 1 : 2.5 liter/menit, kran 2 : 2,5 liter/menit dan kran 3 : 2.5 liter/menit sedangkan pada pendistribusian awal kran

1 : 2.3 liter/menit kran 2 : 2.5 liter/menit dan pada kran 3 : 2.3 liter/menit.

Pengontrolan valve didasarkan dengan pembacaan waktu penggunaan yaitu jika waktu penggunaan puncak (04.00 sampai 08.59 dan 15.00 sampai 18.59) maka air akan mengalir pada ketiga daerah pendistribusian secara bersamaan. Jika waktu penggunaan biasa (09.00 sampai 14.59 dan 19.00 sampai 03.59) maka air akan didistribusikan secara bergantian

REFERENSI

- [1] I. D. M. B. A. Darmawan, I. K. A. Mogi, and I. W. Santiyasa, "Sistem Instalasi Air Rumah Terkomputerisasi Berbasis Mikrokontroler Dengan Perintah Sms," *JST (Jurnal Sains dan Teknol.*, vol. 6, no. 1, pp. 82–92, 2017, doi: 10.23887/jst-undiksha.v6i1.9388.
- [2] I. P. L. Dharma, S. Tansa, and I. Z. Nasibu, "Perancangan Alat Pengendali Pintu Air Sawah Otomatis dengan SIM800L Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno," *J. Tek.*, vol. 17, no. 1, pp. 40–56, 2019, doi: 10.37031/jt.v17i1.25.
- [3] S. Program, S. Teknik, K. Fakultas, T. Dan, and I. Komputer, "Monitoring Distribusi Air Bersih," *J. Ilm. SETRUM*, vol. 5, no. 1, 2016.
- [4] K. Diao, R. Sitzenfrei, and W. Rauch, "The impacts of spatially variable demand patterns on water distribution system design and operation," *Water (Switzerland)*, vol. 11, no. 3, pp. 1–13, 2019, doi: 10.3390/w11030567.
- [5] C. Passenberg, D. Meyer, J. Feldmaier, and H. Shen, "Optimal water heater control in smart home environments," 2016 IEEE Int. Energy Conf. ENERGYCON 2016, 2016, doi: 10.1109/ENERGYCON.2016.7513964.
- [6] S. Chatteraj, "Smart Home Automation based on different sensors and Arduino as the master controller," *Int. J. Sci. Res. Publ.*, vol. 5, no. 1, pp. 2250–3153, 2014, [Online]. Available: www.ijsrp.org.
- [7] E. Madona, M. Irmansyah, and A. Nasution, "Sistem Informasi Untuk Posisi Dan Lama Duduk Dengan Smartphone Android Berbasis Mikrokontroler," vol. 10, pp. 2–6, 2018, [Online]. Available: <http://jie.pnp.ac.id/index.php/jie/article/view/75/63>.
- [8] H. Singh, V. Pallagani, V. Khandelwal, and U. Venkanna, "IoT based smart home automation system using sensor node," *Proc. 4th IEEE Int. Conf. Recent Adv. Inf. Technol. RAIT* 2018, pp. 1–5, 2018, doi: 10.1109/RAIT.2018.8389037.
- [9] B. N. Getu and H. A. Attia, "Automatic water level sensor and controller system," *Int. Conf. Electron. Devices, Syst. Appl.*, 2017, doi: 10.1109/ICEDSA.2016.7818550.