



# Monitoring Sistem Ketersediaan dan Pengontrolan Pengisian Air Secara Otomatis Pada Gedung Perkantoran Berbasis Mikrokontroler

*Dodon Yendri<sup>1</sup>, Desta Yolanda<sup>2</sup>, Rezy Pratiwi<sup>3</sup>*

<sup>1,2,3</sup> Jurusan Sistem Komputer, Universitas Andalas, Limau Manis Pauh., Padang, Indonesia

## INFORMASI ARTIKEL

### Sejarah Artikel:

Diterima Redaksi: 11 April 2020

Revisi Akhir: 29 April 2020

Diterbitkan Online: 30 April 2020

## KATA KUNCI

Water Tank, Ultrasonik Sensor, Salenoid Valve, Notification

## KORESPONDENSI

Telepon: +62 81374538790

E-mail: dodon@fti.unand.ac.id

## A B S T R A C T

Employees who work in offices absolutely need water, for example to wash hands, to defecate, or other household needs. Water availability must be a concern of managers. But in fact, many officers pay less attention for this. They let a lot of water flows from the tank or reservoir that makes important water resources are wasted. This study aims to regulate the usage of water in office buildings so that water needs for employees are always met. The system was built by three tanks, one tank as the main water source called the central tank and two tanks as a reservoir of water that will be consumed by employees called tank1 and tank2. To measure the water level in the tank, it will use an ultrasonic sensor. If the water in the central tank has reached the minimum capacity length from the surface of the water to the sensor ( $\geq 20$  cm), the tank manager will receives an SMS that indicates the water in the central tank is not available and needs to be refill. Tank 1 and tank 2 are filled automatically by activating the pump and opening the solenoid valve when the water is less than the maximum limit set ( $> 5$  cm). The results showed that the system was able to send an SMS to the tank manager when the water level had reached the minimum limit with an 7.39 seconds of average delivery time. Tank 1 and tank 2 can be returned off when the water level reaches the 5 cm limit. The average success rate of filling water in tank1 was 98.46% and tank2 was 97.32%.

## 1. PENDAHULUAN

Indonesia memiliki sumber daya air yang melimpah dikarenakan curah hujan yang cukup tinggi. Air merupakan sumber daya yang sangat dibutuhkan untuk kelangsungan hidup manusia dan makhluk lain dimuka bumi. Berdasarkan permintaan air diperkirakan kebutuhan akan air di Indonesia meningkat sebesar 55% hingga tahun 2050 [1]. Meningkatnya permintaan air salah satunya disebabkan karena faktor pertumbuhan jumlah penduduk sehingga penggunaan air terus meningkat. Disamping itu air juga banyak digunakan dalam sektor industri, pertanian, perkebunan dan lain sebagainya. Oleh karena itu ketersediaan air harus menjadi perhatian semua pihak, karena antara ketersediaan dan kebutuhan air haruslah berimbang.

Ketersediaan air pada gedung perkantoran merupakan hal serius yang harus diperhatikan pengelola. Banyak kantor yang kurang memperhatikan hal ini. Pegawai yang bekerja didalamnya selalu

membutuhkan air untuk minum, mencuci tangan, berwuduk maupun buang air. Pada umumnya perkantoran menggunakan tangki air sebagai tempat persediaan air. Namun banyak pula kita temui dilingkungan perkantoran yang mengalami krisis air. Hal ini disebabkan karena kurangnya perhatian dan pengelolaan terhadap ketersediaan air.

Terlambatnya pasokan air pada perkantoran dapat mengakibatkan terganggunya aktifitas pegawai dalam melakukan kegiatan yang membutuhkan air. Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah teknologi yang dapat mengatur proses pendistribusian air ke dalam tangki secara otomatis, sehingga dapat menjamin kontinuitas ketersediaan air dalam tangki dan bak penampung. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengontrol ketersediaan dan pasokan air dari tangki pusat ke tangki penampung menggunakan pompa untuk mengalirkan air dan sensor *solenoid valve* untuk membuka atau menutup katup aliran air. Penelitian sebelumnya oleh Sutono [2] tentang sistem monitoring ketinggian air, memiliki kelemahan bahwa informasi ketinggian air disajikan pada LCD sehingga

apabila pengelola air tidak berada ditempat sulit akan diketahui. Begitu juga pada penelitian oleh Amin [3] tentang monitoring persediaan air pada bak penampung, namun hanya sebatas menampilkan status ketinggian air pada LCD. Sedangkan pada penelitian oleh Kurniasih [4] tentang pengisian air secara otomatis, dimana untuk pengisian air sesuai volume yang dibutuhkan masih menekan tombol pada keypad.

Berdasarkan penelitian tersebut, peneliti melakukan pengontrolan ketersediaan dan pengisian air secara otomatis pada gedung perkantoran, dimana pengontrolan ketersediaan air dilakukan melalui *hand phone* dengan menerima notifikasi SMS dan pengisian air secara otomatis menggunakan pompa dengan membaca ketinggian permukaan air melalui sensor ultrasonik

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Sistem Kontrol

Kontrol merupakan aktifitas yang dilakukan untuk mendapatkan kondisi yang diinginkan. Untuk mengendalikan proses tanpa campur tangan manusia disebut dengan sistem kontrol otomatis [5,6,7]. Terdapat dua sistem kontrol otomatis, yakni: *loop* terbuka (*open loop*) dan *loop* tertutup (*close loop*).

Loop terbuka adalah sistem kontrol yang outputnya tidak berpengaruh terhadap aksi pengontrolan. Dalam hal ini output yang dihasilkan tidak diumpanbalikkan kepada pengendalinya.

Loop tertutup merupakan kebalikan dari sistem kontrol terbuka, artinya sinyal output dari sistem berpengaruh langsung terhadap aksi pengendalian yang dilakukan. Dalam hal ini selisih antara sinyal input dan sinyal umpan balik disebut sinyal error. Sinyal error digunakan untuk memperkecil kesalahan dan dikirimkan kepada kontroler. Sistem ini memiliki kelebihan dimana pemanfaatan umpan balik membuat sistem tidak peka terhadap gangguan internal, namun juga memiliki kekurangan yakni tidak dapat melakukan aksi perbaikan apabila terjadi suatu kesalahan yang mempengaruhi nilai prosesnya [5,6,7,8].

### 2.2. Tangki Air

Tangki Air Tangki air merupakan alat yang digunakan sebagai penampung air untuk tujuan tertentu. Bagi rumah, tangki air sangat dibutuhkan oleh penghuninya, maupun untuk bangunan publik yang di dalamnya terdapat fasilitas seperti kamar mandi dan lainnya yang membutuhkan air [5].

### 2.3. Pompa Air

Pompa Air adalah mesin atau peralatan mekanis yang digunakan untuk menaikkan cairan dari dataran rendah ke dataran tinggi atau untuk mengalirkan cairan dari daerah bertekanan rendah ke daerah yang bertekanan tinggi dan juga sebagai penguat laju aliran pada suatu sistem jaringan perpipaan [6].

### 2.4. Arduino Uno

Arduino Uno adalah papan mikrokontroler yang berbasis Atmega328. Arduino dikatakan sebagai sebuah *platform* dari *physical computing* yang bersifat *open source* [7].

### 2.5. Solenoid Valve

*Solenoid valve* merupakan katup yang digerakan oleh energi listrik. *Solenoid valve* mempunyai kumaran sebagai penggerak yang berfungsi sebagai penggerak piston yang dapat digerakan oleh arus AC maupun DC [8].

### 2.6. Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara, dimana sensor menghasilkan gelombang suara yang kemudian menangkapnya kembali dengan perbedaan waktu sebagai dasar pengindraannya [9].

### 2.7. Relay

*Relay* adalah komponen listrik yang bekerja berdasarkan prinsip induksi medan elektromagnetis. *Relay* merupakan saklar yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen elektromekanikal yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet dan Mekanikal [10].

### 2.8. Modul GSM SIM800L

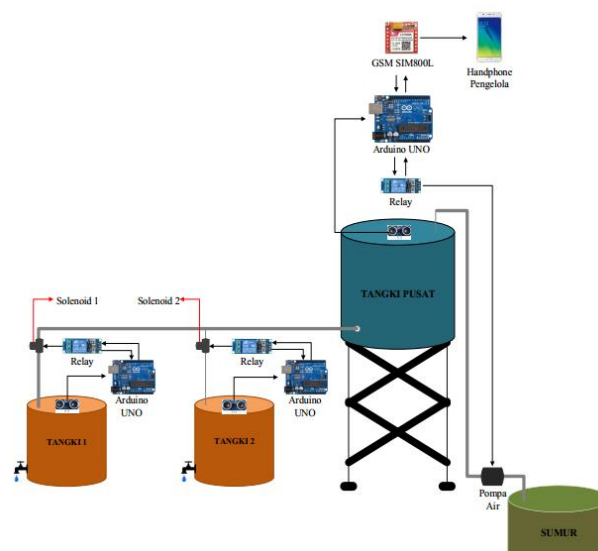
Modul GSM SIM800L merupakan modul seluler mini yang memungkinkan untuk transmisi GPRS, mengirim dan menerima SMS, serta membuat dan menerima panggilan suara [11].

## 3. METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian *system development* (pengembangan sistem). Pengembangan sistem dilakukan dengan menambahkan beberapa komponen elektronika. Adapun komponen-komponen tersebut adalah sensor ultrasonik, solenoid valve dan modul SIM800L. Pada penelitian ini akan diuji apakah masukan yang diberikan sesuai dengan keluaran yang diinginkan.

### 3.1. Rancangan Alat

Bentuk rancangan umum sistem pengaturan ketersediaan air pada tangki air dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Rancangan Umum Sistem

Dari gambar 1, dapat dilihat bahwa tangki 1, tangki 2, dan tangki pusat terpasang sensor ultrasonik di bagian atasnya. Sensor pada tangki ini berfungsi untuk membaca ketinggian permukaan air di dalam tangki. Sensor ultrasonik dihubungkan ke mikrokontroler

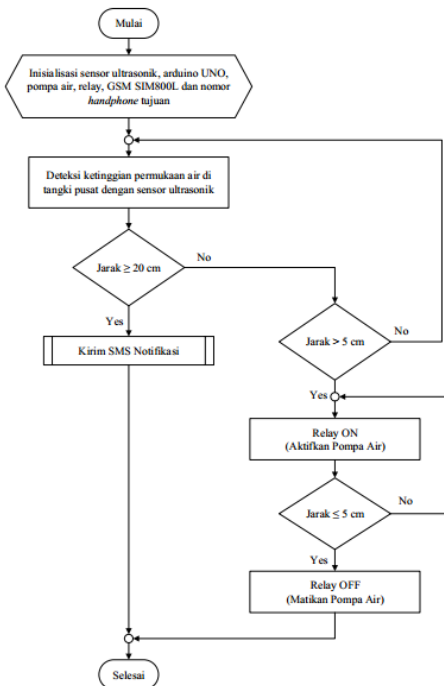
Arduino Uno. Pipa aliran air dari tangki pusat ke tangki 1 dan tangki 2 akan dipasangkan *solenoid valve* sebagai katup untuk membuka dan menutup aliran air. Sementara pada aliran air dari sumur ke tangki pusat dipasangkan pompa air sebagai penguat laju air. *Relay* berfungsi untuk mengatur kerja dari *solenoid valve* dan pompa air. Kemudian modul GSM SIM800L juga dipasangkan pada mikrokontroler di tangki pusat untuk mengirimkan notifikasi berupa SMS kepada pengelola tangki pusat.

Cara kerja sistem pada tangki pusat yaitu, apabila sensor ultrasonik membaca ketinggian permukaan air pada tangki berjarak > 5 cm dari sensor, maka pompa air akan menyala untuk mengalirkan air dari sumur ke tangki pusat. Kondisi tangki pusat akan selalu tersedia air untuk dialirkan ke tangki 1 dan tangki 2. Namun apabila air pada tangki pusat tidak dapat mengisi secara otomatis sampai ketinggian permukaan air pada batas minimum, yaitu berjarak  $\geq 20$  cm dari sensor, maka modul GSM SIM800L akan mengirimkan notifikasi berupa SMS kepada pengelola tangki pusat sebagai pemberitahuan bahwa terdapat kendala pada proses pengisian air ke tangki pusat.

Untuk tangki 1 dan tangki 2 juga dapat mengisi secara otomatis saat permukaan air pada tangki berjarak > 5 cm dari sensor, sehingga persediaan air pada tangki 1 dan tangki 2 akan selalu tersedia. Apabila air pada tangki 1 sudah berkurang, maka katup solenoid 1 akan terbuka. Demikian pula jika air pada tangki 2 sudah berkurang, maka katup solenoid 2 yang akan terbuka. Solenoid akan kembali tertutup apabila permukaan air dalam tangki sudah penuh kembali, yaitu berjarak 5 cm dari sensor.

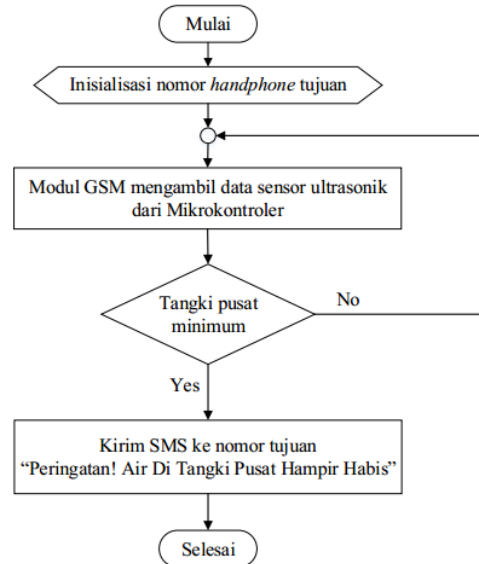
**3.2. Rancangan Proses**

Rancangan proses dilakukan pada tangki pusat saat sistem dijalankan. Rancangan proses dapat dilihat pada gambar 2 berikut.



Gambar 2. Flowchart Rancangan Sistem Tangki Pusat Berdasarkan gambar 2 diatas, saat sensor ultrasonik pada tangki pusat mendeteksi ketinggian permukaan air pada tangki berjarak > 5 cm dari sensor, maka relay akan aktif untuk menyalakan

pompa air. Kemudian pompa mengalirkan air dari sumur ke tangki pusat hingga ketinggian permukaan air pada tangki mencapai batas maksimum, yaitu berjarak 5 cm dari sensor. Namun apabila tangki pusat tidak dapat terisi hingga ketinggian permukaan air mencapai batas minimum, yaitu  $\geq 20$  cm dari sensor, maka modul GSM SIM800L akan mengirimkan SMS notifikasi kepada pengelola tangki pusat.



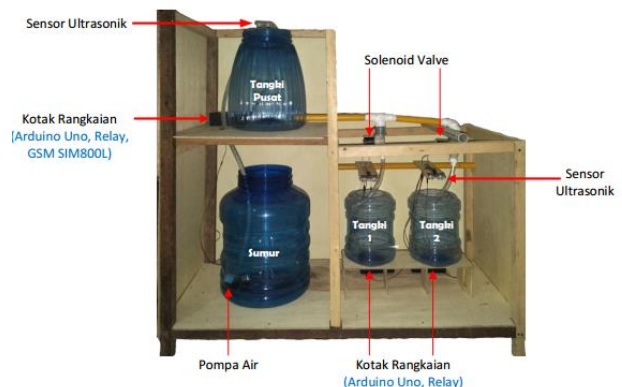
Gambar 3. Flowchart Pengiriman SMS Notifikasi

Sesuai dengan gambar 3, pengiriman SMS notifikasi kepada pengelola tangki pusat oleh modul GSM SIM800L dapat dilakukan jika nomor *handphone* tujuan telah diinisialisasikan terlebih dahulu. Saat modul GSM SIM800L telah aktif, GSM mengambil data pembacaan sensor ultrasonik pada tangki pusat dari mikrokontroler Arduino Uno. Apabila ketinggian permukaan air pada tangki pusat dalam keadaan minimum yaitu berjarak  $\geq 20$  cm dari sensor, maka GSM akan mengirimkan SMS kepada nomor *handphone* pengelola tangki pusat berupa notifikasi bahwa air pada tangki pusat hampir habis.

**4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**4.1. Implementasi Sistem**

Implementasi sistem dilakukan untuk menguji seluruh sistem agar dapat berjalan sesuai dengan fungsi utama pembuatan alat ini yaitu untuk melakukan pengisian air ke dalam tangki pusat, tangki 1, dan tangki 2 secara otomatis sehingga dapat menjamin kontinuitas ketersediaan air di dalam tangki air pada area gedung perkantoran yang memiliki beberapa tangki air.



Gambar 4. Implementasi Sistem Keseluruhan  
Fungsional utama sistem ini dirancang agar dapat melakukan pengecekan ketersediaan air dengan membaca jarak permukaan air dalam tangki, apabila ketinggian permukaan air lebih besar dari batas maksimum yaitu 5 cm dari sensor, maka air akan otomatis terisi kembali. Sistem dapat mengirimkan SMS notifikasi kepada pengelola tangki pusat apabila air pada tangki pusat telah mencapai batas minimum.

**4.2. Pengujian dan Analisa Sensor Ultrasonik**

Pengujian keakuratan nilai yang dibaca oleh sensor ultrasonik dilakukan dengan membandingkan nilai jarak yang terbaca oleh sensor ultrasonik dengan nilai jarak yang diukur manual dengan menggunakan penggaris. Pengujian dilakukan sebanyak 5 kali percobaan pada masing-masing sensor saat sebelum dan setelah pengisian air.

Tabel 1. Pengujian Sensor Ultrasonik Sebelum Pengisian Air Tangki Pusat

Data Ke-	Pengukuran dengan Penggaris (cm)	Sensor Ultrasonik (cm)	Selisih Pengukuran (cm)	% Error
1	12,2	12	0,2	1,63
2	10	10	0	0
3	8,3	8	0,3	3,61
4	9	9	0	0
5	11	11	0	0
Rata-rata selisih pengukuran			0,10 cm	
Rata-rata error			1.04 %	

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa hasil pengukuran jarak oleh sensor ultrasonik dan pengukuran dengan penggaris diperoleh rata-rata selisih pengukuran jarak sebesar 0,1 cm dan rata-rata error sebesar 1,04%. Dapat disimpulkan bahwa persentase keberhasilan keakuratan sensor ultrasonik dalam membaca nilai jarak air pada tangki pusat sebesar 98,96%. Hal ini menunjukkan bahwa sensor ultrasonik dapat bekerja dengan baik.

Tabel 2. Pengujian Sensor Ultrasonik Setelah Pengisian Air Tangki Pusat

Data Ke-	Pengukuran dengan Penggaris (cm)	Sensor Ultrasonik (cm)	Selisih Pengukuran (cm)	Error (%)
1	5	5	0	0
2	5	5	0	0
3	5	5	0	0
4	5	5	0	0
5	5	5,2	0,2	3,84
Rata-rata selisih pengukuran			0,04 cm	
Rata-rata error			0,76 %	

Dari Tabel 2 terlihat bahwa hasil pengukuran jarak oleh sensor ultrasonik dan pengukuran dengan penggaris diperoleh rata-rata selisih pengukuran jarak sebesar 0,04 cm dan rata-rata error sebesar 0,76 %. Dapat disimpulkan bahwa persentase keberhasilan keakuratan sensor ultrasonik dalam membaca nilai jarak air tangki pusat sebesar 99,24%. Selanjutnya pengujian

sensor ultrasonic setelah pengisian air Tangki Pusat, Tangki 1 dan Tangki 2 dapat dilihat pada Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Pengujian Sensor Ultrasonik Setelah Pengisian Air Tangki Pusat, Tangki 1, dan Tangki 2

Data Ke-	Sensor Ultrasonik (cm)	Tangki Pusat			Tangki 1			Tangki 2		
		Penggaris (cm)	Selisih (cm)	Error (%)	Penggaris (cm)	Selisih (cm)	Error (%)	Penggaris (cm)	Selisih (cm)	Error (%)
1	5	5	0	0	5,2	0,2	3,84	4,8	0,2	4,00
2	5	5	0	0	5	0	0	5	0	0
3	5	5	0	0	5	0	0	5	0	0
4	5	5	0	0	5	0	0	5,5	0,5	9,09
5	5	5,2	0,2	3,84	5,2	0,2	3,84	5	0	0
Rata-rata Selisih Pengukuran		0,04 cm			0,08 cm			0,14 cm		
Rata-rata Error		0,77 %			1,54 %			2,68 %		

Berdasarkan Tabel 3 diatas, pengujian dilakukan pada ketiga tangki yakni tangki pusat, tangki 1, dan tangki 2 saat air pada tangki dalam keadaan maksimum, yaitu berjarak 5 cm dari sensor. Rata-rata selisih pengukuran, persentase error dan rata-rata error pengukuran jarak diperoleh dari persamaan (1) , (2) dan (3 berikut ini.

$$\text{Rata-rata selisih pengukuran} = \frac{\sum \text{Selisih Pengukuran}}{\text{jumlah pengukuran}} \dots\dots\dots (1)$$

$$\% \text{ Error} = \frac{[\text{Nilai Sensor} - \text{Nilai Alat Ukur}]}{\text{jumlah data}} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

$$\text{Rata-rata error} = \frac{\sum \% \text{ Error}}{\text{Jumlah data}} \dots\dots\dots (3)$$

Dari hasil pengukuran jarak oleh sensor ultrasonik dan pengukuran dengan penggaris diperoleh persentase error masing-masing tangki yakni tangki pusat sebesar 0,77%, tangki 1 sebesar 1,54% dan tangki 2 sebesar 2,68%. Sedangkan rata-rata selisih pengukuran jarak sebesar 0,08 cm dan rata-rata error sebesar 1,66%. Dapat disimpulkan bahwa persentase keberhasilan keakuratan sensor ultrasonik dalam membaca nilai jarak air tangki pusat sebesar 98,347%.

**4.3. Pengujian dan Analisa Solenoid Valve**

Pengujian rangkaian solenoid valve dilakukan untuk mengetahui apakah solenoid valve mampu bekerja sesuai instruksi yang diperintahkan oleh mikrokontroler. Dalam pengujian yang dilakukan, solenoid valve dapat bekerja apabila diberi tegangan sebesar 12 volt dari adaptor. Solenoid valve diatur bersifat active low, dimana katup akan terbuka saat diberi nilai low, dan tertutup saat diberi nilai high. Untuk melihat respon solenoid valve dilakukan percobaan seperti ditunjukkan pada Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Pengujian Salenoid Valve

Data Ke-	Nilai	Kondisi Solenoid	Status
1	low	terbuka	berhasil
2	high	tertutup	berhasil
3	low	terbuka	berhasil
4	high	tertutup	berhasil
5	low	terbuka	berhasil

Berdasarkan Tabel 3, pengujian rangkaian *solenoid valve* dapat disimpulkan bahwa *solenoid valve* dapat bekerja dengan baik. *Solenoid valve* berhasil terbuka 40 saat bernilai *low*, yaitu ketika permukaan air lebih besar dari batas maksimum dan berhasil tertutup saat bernilai *high*, yaitu ketika ketinggian permukaan air sudah mencapai batas maksimum, yaitu 5 cm dari sensor.

#### 4.4. Pengujian dan Analisa Pompa Air

Pengujian rangkaian pompa dilakukan untuk mengetahui apakah pompa mampu bekerja sesuai instruksi yang diperintahkan oleh mikrokontroler. Air yang terdapat di ruang impeler dalam pompa akan digerakkan menggunakan sebuah motor. Selama impeler berputar, air akan terus didorong keluar dari pompa. Dalam pengujian yang dilakukan, pompa bersifat *active low* dimana pompa akan aktif untuk mengalirkan air saat diberi nilai *low*, dan mati saat diberi nilai *high*. Untuk melihat waktu yang dibutuhkan pompa untuk mengisi air ke tangki pusat dari keadaan kosong hingga penuh, dilakukan percobaan seperti ditunjukkan pada Tabel 4 berikut ini.

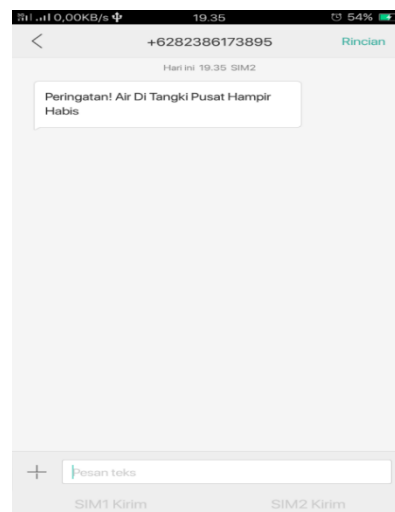
Tabel 4. Pengujian Pompa Air

Data Ke-	Nilai	Kondisi Pompa	Waktu (detik)
1	Low	Mengalir	121
2	Low	Mengalir	117
3	Low	Mengalir	119
4	Low	Mengalir	120
5	Low	Mengalir	116

Berdasarkan Tabel 4. Pengujian rangkaian pompa dapat disimpulkan bahwa pompa dapat bekerja dengan baik dengan berhasil mengalirkan air saat nilai pompa *low* dan berhasil mati saat bernilai *high* dengan waktu rata-rata pengisian air yaitu 118 detik.

#### 4.5. Pengujian Modul SIM800L

Pengujian modul GSM SIM800L dilakukan untuk mengetahui apakah modul GSM mampu mengirimkan SMS notifikasi kepada nomor *hand phone* tujuan dengan waktu sesingkat mungkin saat air di dalam tangki pusat sudah mencapai batas minimum tangki. Percobaan yang dilakukan untuk pertama kali adalah dengan menguji apakah modul SIM800L dapat mengirim sebuah SMS ke nomor *handphone* pengelola tangki pusat. Adapun notifikasi yang dikirim adalah berupa teks "*Peringatan!! Air Di Tangki Pusat Hampir Habis*" seperti pada Gambar 5 di bawah ini.



Gambar 5. Tampilan SMS Notifikasi yang Diterima Pengelola Tangki

Pengujian dilakukan sebanyak 5 kali ketika permukaan air di dalam tangki pusat sudah mencapai batas minimum. Waktu penerimaan SMS diukur menggunakan *stop watch* dimulai saat serial monitor menampilkan jarak permukaan air  $\geq 20$  cm, hingga pesan diterima oleh *handphone* pengelola tangki.

Pengiriman SMS ke pengelola tangki diberi *delay* 10 detik, sehingga apabila dalam selang waktu 10 detik air di dalam tangki pusat tidak dapat terisi, maka pengelola tangki pusat akan menerima SMS kembali.

Tabel 5. Pengujian Waktu Pengiriman SMS

Data Ke-	SIM800L	Handphone	Waktu (detik)
1	terkirim	diterima	7,31
2	terkirim	diterima	8,24
3	terkirim	diterima	7,21
4	terkirim	diterima	7,30
5	terkirim	diterima	6,55
Waktu rata-rata			7,32

Waktu pada Tabel 5 adalah waktu proses dari saat serial monitor menampilkan jarak ketinggian air pada tangki yaitu  $\geq 20$  cm sampai diterimanya SMS oleh *handphone* pengelola tangki pusat.

Dari 5 percobaan yang dilakukan dapat dilihat waktu tercepat adalah 6,55 detik dan waktu terlama adalah 8,24 detik. Perbedaan waktu penerimaan pesan tersebut dipengaruhi oleh kondisi sinyal dari *provider* yang digunakan. Waktu rata-rata untuk pengiriman SMS dari modul SIM800L ke *smartphone* pengguna adalah 7,32 detik.

#### 4.6. Pengujian dan Analisa Sistem Secara Keseluruhan

Pengujian dan analisa sistem secara keseluruhan dilakukan untuk mengetahui apakah sistem yang dirancang telah bekerja sesuai yang diinginkan dan sistem dapat berjalan secara bersamaan. Ketika sistem dijalankan, sensor ultrasonik mendeteksi ketinggian permukaan air pada tangki pusat, tangki 1 dan tangki 2. Ketika sensor ultrasonik membaca ketinggian permukaan air pada tangki berjarak  $> 5$  cm dari sensor, maka relay akan aktif untuk menyalakan pompa air pada tangki pusat, atau membuka katup *solenoid valve* pada tangki 1 dan tangki 2. Hal ini bertujuan



untuk menjamin kontinuitas ketersediaan air, baik pada tangki pusat maupun pada tangki 1 dan tangki 2.

Namun apabila sensor ultrasonik membaca ketinggian permukaan air pada tangki pusat sudah mencapai batas minimum, yaitu berjarak  $\geq 20$  cm dari sensor, maka modul GSM SIM800L akan mengirimkan SMS notifikasi kepada pengelola tangki pusat yang berisikan pemberitahuan bahwa air di dalam tangki pusat hampir habis. Sehingga pengelola tangki dapat langsung melakukan pengecekan sebelum air di dalam tangki benar-benar habis. Hasil Pengujian sistem secara keseluruhan ini dapat dilihat pada Tabel 6.

Berdasarkan pengujian Tabel 6 menunjukkan bahwa sistem secara keseluruhan dapat berjalan sesuai dengan instruksi dari mikrokontroler, dimana pompa air pada tangki pusat dan *solenoid valve* pada tangki 1 dan tangki 2 dapat aktif saat sensor ultrasonik pada tangki membaca ketinggian permukaan air  $> 5$  cm dari sensor. Apabila permukaan air pada tangki pusat berada dalam

keadaan minimum, GSM mengirimkan SMS kepada pengelola tangki. Persentase keberhasilan yang diperoleh dari pengujian ini adalah sebahai berikut.

$$\text{Persentasi Keberhasilan} = \frac{(\text{Jumlah percobaan berhasil})}{(\text{jumlah percobaan})} \quad (1)$$

$$\text{Persentasi Keberhasilan} = \frac{10}{10} \times 100\% = 100\% \quad (2)$$

Tabel 6. Pengujian Sistem Secara Keseluruhan

Dari hasil percobaan yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa persentase keberhasilan sistem secara keseluruhan sebesar 100%. Hal ini menunjukkan bahwa sistem dapat bekerja sesuai dengan yang diperintah oleh mikrokontroler dan sesuai harapan dari sistem yang dirancang.

Data Ke-	Jarak Air Tangki 1 (cm)	Jarak Air Tangki 2 (cm)	Jarak Air Tangki Pusat (cm)	Kondisi Pompa	Kondisi Solenoid 1	Kondisi Solenoid 2	Kirim SMS	Status
1	19	19	20	on	terbuka	terbuka	ya	tidak tersedia
2	5	6	15	on	terbuka	tertutup	tidak	tersedia
3	15	5	12	on	tertutup	terbuka	tidak	tersedia
4	12	7	10	on	terbuka	terbuka	tidak	tersedia
5	13	5	21	on	tertutup	terbuka	ya	tidak tersedia
6	5	5	13	on	tertutup	tertutup	tidak	tersedia
7	12	8	8	on	terbuka	terbuka	tidak	tersedia
8	5	9	11	on	terbuka	tertutup	tidak	tersedia
9	5	5	20	on	tertutup	tertutup	ya	tidak tersedia
10	8	12	14	on	terbuka	terbuka	tidak	tersedia

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan dari penelitian dan pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa :

1. Sistem dapat membaca ketinggian permukaan air pada tangki pusat, tangki 1, dan tangki 2 menggunakan sensor ultrasonik dengan rata-rata persentase keberhasilan pada tangki pusat sebesar 99,23%, pada tangki 1 sebesar 98,46%, dan pada tangki 2 sebesar 97,32%. Sedangkan rata-rata selisih pengukuran jarak dari ketiga tangki adalah sebesar 0,08 cm dan rata-rata error sebesar 1,66%. Dapat disimpulkan bahwa persentase keberhasilan keakuratan sensor ultrasonik dalam membaca nilai jarak air tangki pusat sebesar 98,347%.
2. Sistem dapat mengontrol hidup dan matinya *solenoid valve* dan pompa air berdasarkan pembacaan jarak yang telah ditetapkan pada sistem yaitu bernilai *high* saat ketinggian permukaan air dalam tangki  $> 5$  cm dari sensor, dan kembali *low* saat ketinggian permukaan air mencapai batas maksimum yaitu 5 cm dari sensor dengan *delay* pembacaan jarak air selama 10 detik.
3. Sistem dapat mengirimkan SMS kepada pengelola tangki pusat saat ketinggian permukaan air pada tangki pusat sudah mencapai batas minimum, yaitu  $\geq 20$  cm dari sensor, sebagai notifikasi bahwa pengisian air ke tangki pusat tidak dapat dilakukan, dengan waktu rata-rata pengiriman SMS yaitu 7,393 detik.

Adapun beberapa saran untuk memperbaiki kekurangan pada penelitian ini antara lain :

1. Sebaiknya penelitian selanjutnya menggunakan LCD untuk menampilkan ketinggian permukaan air di dalam tangki secara *real time*.
2. Supaya dapat ditambahkan untuk pengontrolan atau monitoring ketersediaan air menggunakan android.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] WWAP (United Nations World Water Assessment Programme), "The United Nations World Water Development Report 2016: Water and Jobs," Paris, UNESCO, 2016.
- [2] Sutono, "Sistem Monitoring Ketinggian Air," vol. 13 No. 1. Bandung, 2015.
- [3] Amin, Ahmadil, "Monitoring Water Level Control Berbasis Arduino Uno Menggunakan LCD LM016L," *Jurnal EEICT Banjarmasin*, vol. 1, 2018.
- [4] Kurniasih, Siti Sulbiyah, dkk, "Rancang Bangun Alat Pengisi Air Otomatis Berbasis Mikrokontroler," *Jurnal Coding Sistem Komputer UNTAN*, Pontianak, vol. 04 No.3, 2016.
- [5] Arif Argosangad. "Fungsi Tandon Air yang Utama. Internet: www.rumahsae.com, 2016 [Sept 6, 2018].
- [6] Tahir, Abdul, "Otomatisasi Pengisian Tangki Air dengan Visualisasi Menggunakan Pemrograman Visual Basic,"

*Jurnal Ilmiah Media Processor*, Sulawesi Selatan, vol. 10 no 1, 2015.

- [7] Ipanda. "Pengertian Arduino Uno. Internet: <https://ilearning.me>, 2015 [Sept 29, 2018].
- [8] Robert, "Rancang Bangun Air Mancur Otomatis Berbasis Mikrokontroler AT89S52," *Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura*, Pontianak, vol. 01 no 1, 2013.
- [9] Hani, Slamet, "Sensor Ultrasonik SRF05 Sebagai Pemantau Kecepatan Kendaraan Bermotor," Tugas Akhir Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri, Yogyakarta.
- [10] Kho, Dickson. "Pengertian Relay dan Fungsinya. Internet: <https://teknikelektronika.com>, 2018 [Sept 6, 2018].
- [11] Utama, Yogi Afrison, "Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Sensor PIR (Passive Infra Red) dan SMS Gateway," Tugas Akhir Politeknik Negeri Padang, Padang, 2017.

## BIODATA PENULIS



Dodon Yendri, Lahir di Sungai Patai, Kecamatan Sungayang, Kabupaten Tanah Datar pada tanggal 9 Maret 1966. Menamatkan pendidikan di SMA Negeri 1 Batusangkar, S1 Jurusan Manajemen Informatika STMIK "YPTK" Padang pada tahun 1993 dan S2 Magister Ilmu Komputer pada Pasca Sarjana UPI "YPTK" pada tahun 2006.



Desta Yolanda, Lahir di Duri, 15 Desember 1991. Anak pertama dari dua bersaudara. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Sistem Komputer Unand tahun 2014 dan S2 pada STEI-ITB dengan Konsentrasi Teknik Elektro pada tahun 2016.



Rezy Pratiwi, Lahir di Lhokseumawe, 13 Agustus 1996. Menamatkan pendidikan S1 Jurusan Sistem Komputer Unand pada tahun 2019.