

Perancangan Simulasi Sistem Kontrol Volume Pada Dua Tangki Air Melalui Telegram

Sabril Prajudith Pangestu¹, Made Bagus Astika Yasa², I Wayan Dimas Ariawan³, Kadek Amerta Yasa⁴, I Made Purbawa⁵, I Ketut Parti⁶, Anak Agung Ngurah Made Narottama⁷, Anak Agung Ngurah Gde Saptaka⁸

^{1,2,3,4,5,6,7,8} Politeknik Negeri Bali

e-mail: sabrilben@gmail.com¹, madeastika02@gmail.com², wayandimas78@gmail.com³, amerta.yasa@pnb.ac.id⁴, purbhawa@pnb.ac.id⁵, partigen@pnb.ac.id⁶, narottama@pnb.ac.id⁷, saptaka@pnb.ac.id⁸

Diterima: 15-03-2022

Disetujui: 23-07-2022

Diterbitkan: 10-08-2022

Abstract

In this modern era, the community (especially in urban areas) can get enough water supply from PDAM (Regional Water Supply Company). In other cases, not all houses in the village or needs like farms or fields can get enough water supply. For example, technology for distributing and monitoring water from tanks to farms or agriculture is also still conventional and limited by visiting and opening water taps at the location. For this reason, we need a control system that can monitor and control the volume of water in several tanks through one application display on smartphones such as Telegram. Using NodeMCU ESP8266 as the microcontroller base, the ultrasonic sensor as a water volume measuring sensor, and the mini water pump, the condition of the water volume and all the changes can always be monitored through notifications on Telegram. In addition, the system can also be controlled automatically or manually through the commands provided on the telegram. We use Telegram as a control system, and monitoring the volume of water tanks in more than one tank can be the right alternative in designing a water tank control system. One Telegram bot can monitor and control more than one tank, where every tank has an individual ESP8266 module and ultrasonic sensor installed.

Keywords: Water Tank, NodeMCU ESP8266, Ultrasonic Sensor, Mini Water Pump, Telegram

Abstrak

Di masa modern ini, masyarakat (khususnya di daerah perkotaan) sudah bisa mendapatkan suplai air yang cukup dari PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum). Lain halnya dengan rumah-rumah di desa ataupun kebutuhan seperti di peternakan atau pertanian, tidak semua bisa mendapatkan suplai air yang cukup. Teknologi untuk penyaluran dan pemantauan air dari tangki ke peternakan atau pertanian misalnya, juga masih terbatas secara konvensional dengan mendatangi dan membuka keran air di lokasi. Untuk itu, diperlukan suatu sistem kontrol yang dapat memantau dan mengontrol volume air pada beberapa tangki melalui satu tampilan aplikasi pada smartphone seperti Telegram. Dengan menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai basis mikrokontroler, sensor ultrasonik sebagai sensor pengukur volume air, dan Mini Water Pump, kondisi volume air dan segala perubahannya dapat selalu dipantau melalui notifikasi pada Telegram. Selain itu, alat juga dapat dikontrol secara otomatis maupun manual melalui perintah-perintah yang telah disediakan pada Telegram. Dengan begitu, konsep penggunaan Telegram sebagai sistem kontrol dan pemantauan volume tangki air pada lebih dari satu tangki dapat menjadi alternatif pilihan yang tepat dalam merancang sistem kontrol tangki air. Satu bot Telegram dapat digunakan untuk memantau dan mengontrol lebih dari satu tangki yang masing-masing telah dipasang modul ESP8266 dan sensor ultrasonik secara individual.

Kata kunci: Tangki Air, NodeMCU ESP8266, Sensor Ultrasonik, Pompa Kecil, Telegram

Pendahuluan

Air merupakan suatu elemen penting dalam kehidupan masyarakat. Di masa modern ini, masyarakat (khususnya di daerah perkotaan) sudah bisa mendapatkan suplai air yang cukup dari PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum). Air dari PDAM ini disalurkan melalui pipa bawah tanah menuju tangki-tangki air yang ada di rumah masyarakat. Berbeda dengan rumah-rumah di desa ataupun kebutuhan seperti di peternakan atau pertanian, tidak semua bisa mendapatkan suplai air yang cukup. Seperti pada kawasan Kemumu Kabupaten Bengkulu Utara, penyaluran air irigasi memiliki efisiensi yang sangat rendah. Hal ini diakibatkan karena kurangnya perhatian dari instansi setempat dalam memeriksa dan memperbaiki saluran yang rusak ataupun tersumbat sampah (Rahayu et al., 2017). Selain itu, teknologi untuk penyaluran air dari tangki ke peternakan atau pertanian misalnya, juga masih terbatas secara konvensional dengan mendatangi dan membuka keran air di lokasi. Serta ketidakpastian jumlah volume air yang ada pada tangki juga dapat membuat suplai air ke peternakan atau pertanian menjadi tidak maksimal, seperti ketika volume air pada tangki mulai menipis atau melebihi batas. Untuk itu, diperlukan suatu sistem kontrol yang dapat memantau dan mengontrol volume air pada beberapa tangki melalui satu tampilan aplikasi pada smartphone seperti Telegram.

Penelitian terkait alat pemantau volume tangki air telah banyak dibuat dengan berbagai macam variasi fitur. Beberapa diantaranya menggunakan mikrokontroler berbasis Arduino. Contohnya seperti pada beberapa penelitian berikut (Irvawansyah & Azis Rahmansyah, 2018; Novelliani & Wildian, 2021; Sadi & Putra, 2018; Saputra et al., 2018; Sasmoko et al., 2019) yang menggunakan Arduino Mega 2560 dan Arduino Uno. Salah satu yang sedikit berbeda yaitu pada penelitian "Sistem Monitoring Aliran Air Dan Penyiraman Otomatis Pada Rumah Kaca Berbasis Internet of Things dengan ESP8266 Dan Blynk" yang melakukan monitoring aliran air untuk penyiraman otomatis yang mana menggunakan Arduino Uno dalam mengolah data sensor dan modul Wi-Fi ESP8266 untuk mengirim data yang didapat ke aplikasi Blynk (Sasmoko & Horman, 2020). Namun dari seluruh penelitian yang disebutkan tersebut memiliki kesamaan yaitu masih menggunakan Arduino sebagai basis mikrokontrolernya. Penggunaan Arduino pada penelitian pemantauan tangki maupun aliran air dirasa kurang efektif dalam menampilkan hasil data secara nirkabel dari jarak jauh. Meski beberapa penelitian tersebut dapat menampilkan hasil data melalui email, browser, Android, ataupun Telegram, namun dalam instalasinya diperlukan komponen tambahan seperti Ethernet Shield atau modul Wi-Fi agar Arduino dapat terhubung ke internet.

Beberapa penelitian berikutnya sudah menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 yang dapat terhubung langsung ke internet secara mandiri tanpa perlu komponen tambahan seperti Arduino. Seperti pada penelitian "Prototype Sistem Kontrol Berbasis Internet of Things Pada Penyiranan Kebun Buah Naga" menggunakan ESP8266 sebagai media pengolahan data dan sekaligus untuk mengirim data tersebut ke cloud agar bisa dipantau dan dikontrol secara nirkabel (Hadi, 2020). Selain itu, pada penelitian "Purwarupa Pemantauan Volume Kondisi Volume Air Galon Berbasis Internet of Things (IoT)" dibuat alat pemantauan volume air galon dengan menggunakan sensor berat loadcell, di mana hasil data pengukuran tersebut dikirim ke Telegram melalui platform IFTTT (Syifa & Prakasa, 2020).

Selanjutnya beberapa penelitian berikut memiliki kemiripan satu sama lain, di mana menggunakan NodeMCU ESP8266 dan sensor ultrasonik dalam membaca ketinggian/volume tangki air. Contohnya seperti pada penelitian (Alawiah & al Tahtawi, 2017; Junaldi et al., 2020; Mahendra & Supardi, 2021; Nasyarudin et al., 2020; Sudrajat et al., 2017; Ulumuddin et al., 2017). Di antara beberapa penelitian tersebut, yang paling serupa dengan alat yang akan dibuat pada penelitian ini adalah penelitian oleh Junaldi dkk. Perbedaan antara penelitian ini dengan penelitian

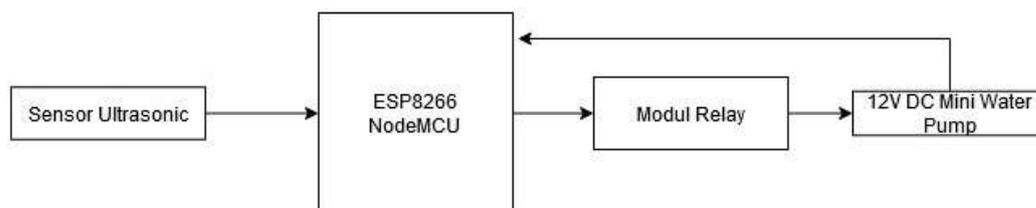
milik Junaldi dkk tersebut adalah tangki air yang dapat dipantau pada penelitian ini tidak terbatas pada satu tangki saja. Namun, dapat ditambah dengan rangkaian pada masing-masing tangki dan mendapatkan hasil yang dapat dilihat pada satu akun bot Telegram. Selain itu, Bot Telegram pada penelitian ini tidak hanya bertindak sebagai notifier untuk menampilkan hasil data saja. Melainkan terdapat juga perintah-perintah yang dapat mengontrol secara manual mati dan nyala Mini Water Pump, memberikan informasi kondisi Mini Water Pump, dan memberikan informasi ketinggian dari masing-masing tangki yang telah dipasang alat.

Metodologi

Proses perancangan alat ini menggunakan metode model prototipe. Perancangan alat dimulai dengan mengumpulkan informasi melalui studi literatur serupa yang sudah pernah dibuat sebelumnya. Informasi yang didapat kemudian menjadi acuan untuk merancang blok diagram alat dan perancangan perangkat keras. Setelah perangkat keras telah dibuat dan telah sesuai dengan rancangan awal, selanjutnya dapat dilanjutkan dengan perancangan perangkat lunak yaitu pembuatan flowchart program alat, dan pemilihan aplikasi yang digunakan sebagai pengontrol alat. Setelah perancangan perangkat keras dan lunak telah dibuat, maka selanjutnya dilakukan pengujian sensor dan fungsi alat terkait kesesuaian dengan rancangan awal. Jika terdapat kekurangan, maka dapat dilanjutkan dengan revisi atau perbaikan pada alat.

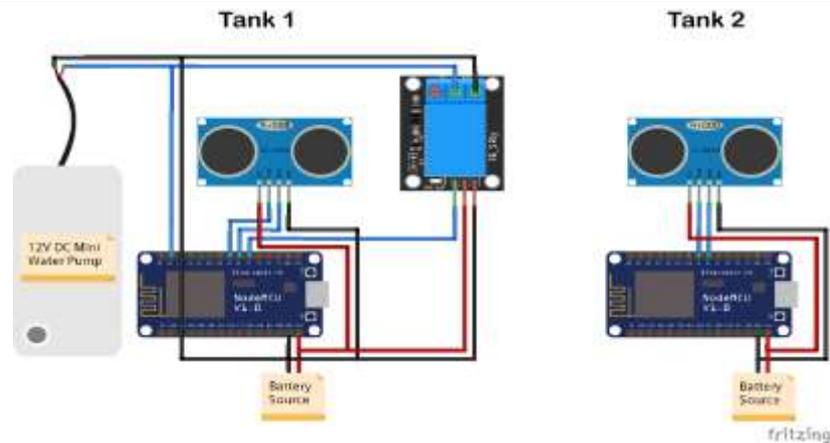
a. Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras menjabarkan blok diagram rancangan alat, skema rangkaian, serta bentuk fisik alat dan media pengujian. Pada Gambar 1 blok diagram rancangan alat dapat dilihat NodeMCU ESP8266 sebagai basis mikrokontroler yang akan digunakan pada penelitian ini. Selanjutnya sensor ultrasonik digunakan sebagai *input* dari alat ini, dimana sensor ini akan membaca ketinggian air pada tangki yang diuji. Data yang didapat kemudian akan diproses dan dievaluasi untuk mengontrol *Mini Water Pump* dalam mentransfer air dari satu tangki ke tangki lain melalui modul *relay*.



Gambar 1. Blok Diagram Alat

Pada Gambar 2 skema rangkaian dapat dilihat terdapat dua rangkaian, yaitu rangkaian tangki 1 dan tangki 2. Masing-masing rangkaian menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 tersendiri. Hal ini dimaksudkan sebagai bukti bahwa pada kasus tertentu dimana tangki-tangki yang ingin dipantau berada ditempat yang berbeda atau agak berjauhan, *user* tidak perlu menarik kabel yang panjang untuk masing-masing tangki agar bisa berkomunikasi satu sama lain. Melainkan cukup dengan membuat rangkaian yang berbeda, dengan catatan masing-masing mikrokontroler terhubung dalam jaringan *Wi-Fi* yang sama, maka kedua rangkaian tersebut akan tetap bisa berkomunikasi dan dikontrol dalam satu akun bot telegram. Hal ini juga tetap berlaku jika *user* memiliki lebih dari dua tangki yang perlu dipantau dan dikontrol.



Gambar 2. Skema Rangkaian Alat

Pada masing-masing rangkaian juga terdapat sensor ultrasonik yang berfungsi untuk mengukur ketinggian air pada masing-masing tangki. Data yang dihasilkan oleh sensor ultrasonik berupa tinggi air dalam satuan cm dan persen volume tangki yang dikelompokkan dalam 4 kategori, yaitu lebih dari 75%, kurang dari 75%, kurang dari 50%, dan kurang dari 25%. Pada rangkaian tangki 1 juga terdapat modul *relay* yang berfungsi sebagai *switch* untuk mengontrol mati dan hidupnya *Mini Water Pump* sesuai perintah yang dibuat pada program. *Mini Water Pump* pada rangkaian tangki 1 sudah memiliki sumber tenaga dari baterai sendiri, sehingga tidak akan membebankan baterai utama yang menjadi *power supply* bagi NodeMCU ESP8266. Selain itu, *Mini Water Pump* juga terhubung pada kaki D1 dan GND NodeMCU ESP8266. Hal ini dilakukan untuk membuat *trigger Mini Water Pump* bersifat seperti saklar dan bukan *push button*, serta juga berfungsi sebagai indikator posisi *Mini Water Pump* apakah sedang mati atau nyala.

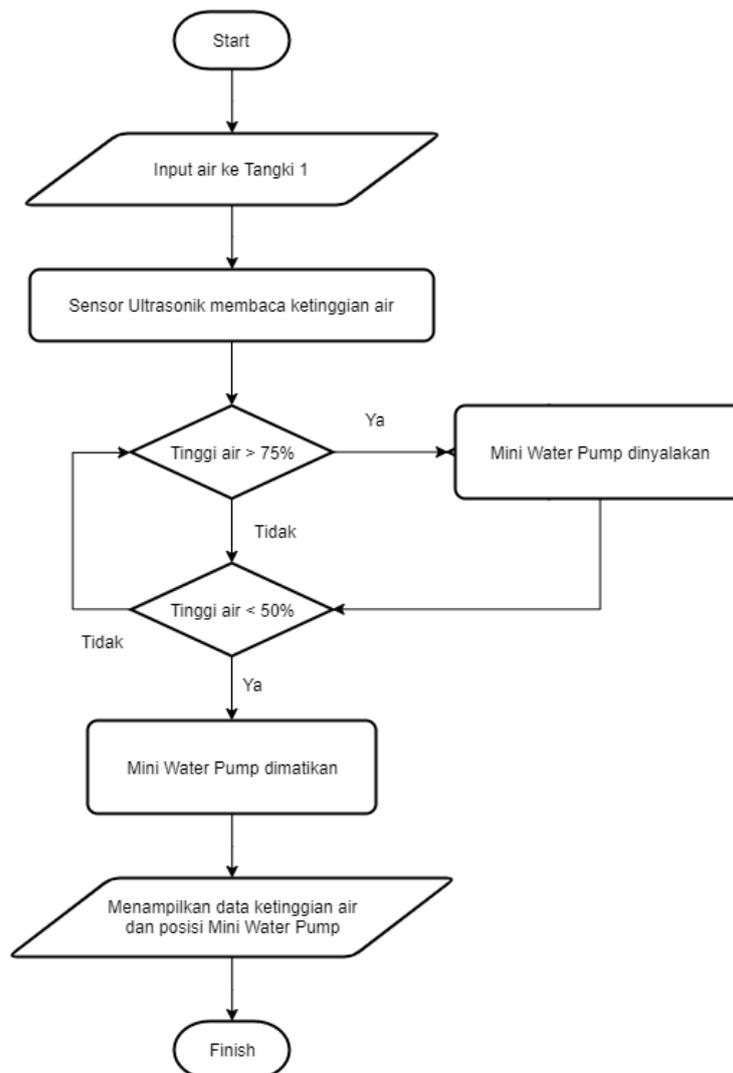
Pada Gambar 3, dapat dilihat bentuk akhir dari alat dan media pengujianya yang berupa 2 tangki kaca bening. Tangki 1 merupakan tangki utama berukuran 20 cm yang akan dipasang *Mini Water Pump* untuk memindahkan airnya ke tangki 2. Sementara tangki 2 merupakan tangki berukuran 15 cm yang dalam penelitian ini hanya bertindak sebagai penampung air dari tangki 1. Diatas kedua tangki tersebut terdapat kotak kayu yang berisi rangkaian dari NodeMCU ESP8266, sensor ultrasonik, modul *relay*, serta *Mini Water Pump* seperti pada Gambar 2.



Gambar 3. Bentuk Fisik Alat dan Media Pengujian

b. Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak menjabarkan *flowchart* cara kerja dari rancangan program beserta komunikasi alat dengan Telegram. Dapat dilihat pada Gambar 4 ketika ketinggian air yang terbaca oleh sensor ultrasonik melebihi 75%, maka akan langsung menyalakan *Mini Water Pump*. Selanjutnya ketika ketinggian air sudah kurang dari 50%, maka *Mini Water Pump* akan langsung dimatikan agar tangki tidak terlalu kosong. Segala perubahan yang terjadi pada posisi *Mini Water Pump* akan dikirim juga melalui notifikasi Telegram.



Gambar 4. Flowchart Program

Hasil dan Pembahasan

a. Pengujian Sensor Ultrasonik

Pengujian ini dilakukan dengan membandingkan data yang dihasilkan oleh sensor ultrasonik dengan alat ukur panjang konvensional. Secara bertahap, air di dalam tangki ditambahkan untuk menguji akurasi sensor terhadap ketinggian yang sebenarnya. Dari data Tabel 1, dapat dilihat hasil akurasi sensor yang cenderung tepat atau mendekati 100%. Dengan begitu dapat disimpulkan kondisi sensor ultrasonik yang digunakan dalam keadaan baik. Adapun pada

percobaan dengan tinggi 20cm terdapat deviasi nilai dari sensor ultrasonik, itu disebabkan karena spesifikasi jarak ideal pengukuran tinggi dari sensor ultrasonik tipe HC-SR04 adalah sebesar 2cm – 450cm.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Tinggi Sensor Ultrasonik

Sensor Ultrasonik (cm)			Rerata	Meteran	Error	Akurasi
Percobaan 1	Percobaan 2	Percobaan 3	(cm)	(cm)	(%)	(%)
5	5	5	5	5	0	100
10	10	10	10	10	0	100
15	15	15	15	15	0	100
20	18	19	19	20	5	95

b. Pengujian Mode Otomatis

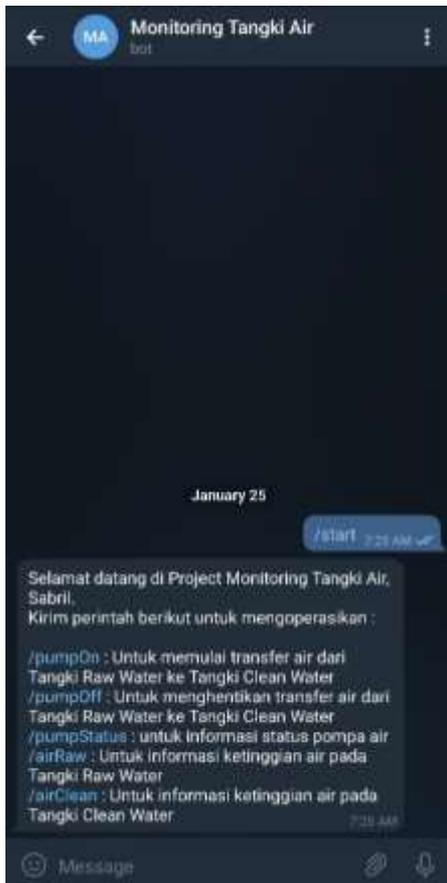
Pengujian mode otomatis dilakukan dengan cara mengisi air secara bertahap hingga melebihi 75% tangki atau 15 cm, maka *Mini Water Pump* secara otomatis akan menyala dan memberi notifikasi pada Telegram. Selanjutnya ketika air sudah ditransfer dan berkurang hingga kurang dari 50% atau 10 cm, maka *Mini Water Pump* akan mati dan juga memberi notifikasi pada Telegram. Dapat dilihat pada Gambar 5, ketika air sudah melebihi 75%, maka akan secara otomatis menyalakan *Mini Water Pump* dan memberikan notifikasi pada Telegram. Selanjutnya ketika air sudah kurang dari 50% atau pada batas normal, maka *Mini Water Pump* akan mati dan memberikan notifikasi pada Telegram.



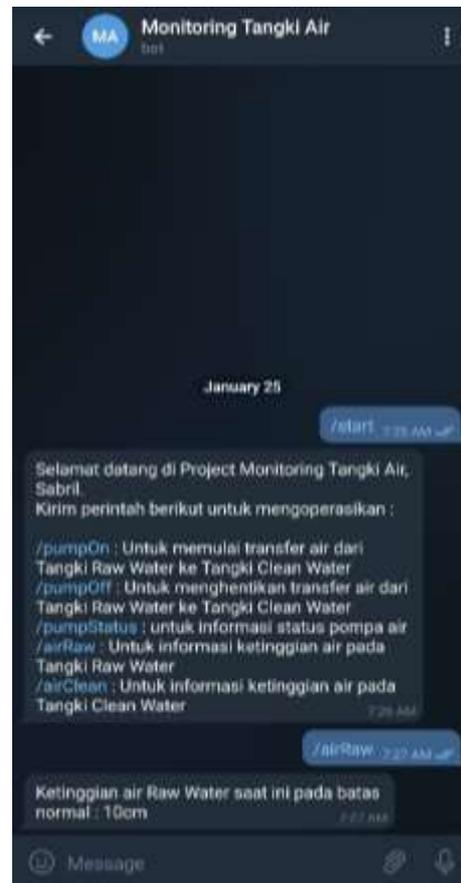
Gambar 5. Notifikasi Mode Otomatis

c. Pengujian Mode Manual

Pengujian mode manual dilakukan melalui Telegram dengan menguji masing-masing perintah yang tersedia dan apakah alat dapat merespon sesuai dengan perintah yang diberikan. Pada pengujian pertama dikirim pesan `/start`. Dapat dilihat pada Gambar 6, alat merespon dan memberikan pesan balasan berupa daftar perintah-perintah yang dapat dilakukan untuk mengontrol dan memantau kondisi alat secara manual.



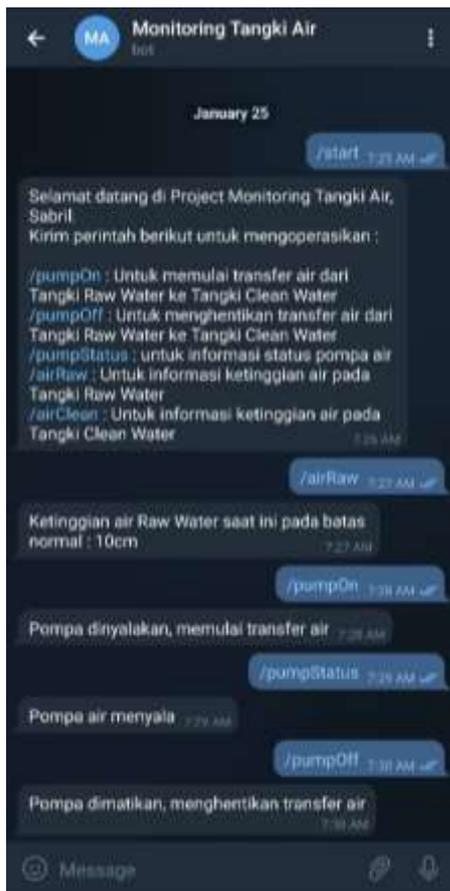
Gambar 6. Respon dari Perintah/Start



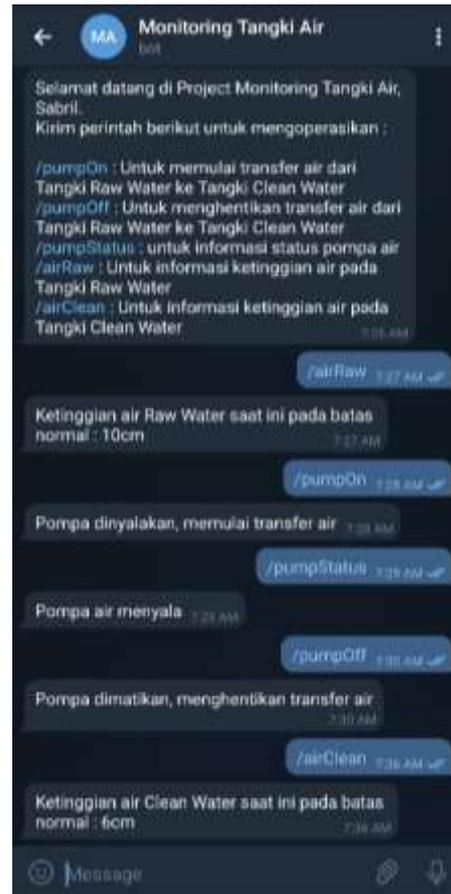
Gambar 7. Respon dari Perintah /airRaw

Pada pengujian kedua diberikan perintah `/airRaw` untuk mendapatkan data informasi ketinggian air dari Tangki 1. Dapat dilihat pada Gambar 7, alat berhasil memberikan pesan balasan berupa ketinggian air pada *Raw Water Tank* atau Tangki 1.

Pada pengujian ketiga dilakukan beberapa perintah yang dapat mengontrol *Mini Water Pump* secara manual. Dapat dilihat pada Gambar 8 ketika diberikan perintah `/pump On`, alat berhasil menyalakan *Mini Water Pump* secara manual serta memberikan pesan balasan. Ketika diberikan perintah `/pumpStatus`, alat juga berhasil memberikan status terkini dari posisi *Mini Water Pump*, dimana posisi pada saat itu sedang menyala. Terakhir ketika diberikan perintah `/pump Off`, alat juga berhasil mematikan *Mini Water Pump* dan memberikan pesan balasan.



Gambar 8. Respon dari Perintah Kontrol Mini Water Pump Secara Manual



Gambar 9. Respon dari Perintah /airClean

Pada pengujian terakhir diberikan perintah */airClean* yang berfungsi untuk meminta informasi ketinggian air pada Tangki 2. Dapat dilihat pada Gambar 9, alat berhasil memberikan pesan balasan berupa ketinggian air terkini pada *Clean Water Tank* atau Tangki 2.

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa masing-masing alat yang telah dipasang pada masing-masing tangki air telah berhasil berkomunikasi dengan Telegram dan dapat bekerja sesuai rancangan awal. Masing-masing sensor ultrasonik dapat membaca ketinggian dengan cukup presisi sesuai tinggi aslinya dan mengirimkan hasil data ketinggian tersebut ke Telegram. Mini water pump juga dapat bekerja secara otomatis sesuai kondisi ketinggian air tertentu, maupun secara manual sesuai dengan perintah yang diberikan pada chat bot Telegram. Dengan begitu, konsep penggunaan Telegram sebagai sistem kontrol dan pemantauan volume tangki air pada lebih dari satu tangki dapat menjadi alternatif pilihan yang tepat dalam merancang sistem kontrol tangki air. Satu bot Telegram dapat digunakan untuk memantau dan mengontrol lebih dari satu tangki yang masing-masing telah dipasang modul ESP8266 dan sensor ultrasonik secara individual.

Referensi

- Alawiah, A., & al Tahtawi, A. R. (2017). Sistem Kendali dan Pemantauan Ketinggian Air pada Tangki Berbasis Sensor Ultrasonik. *KOPERTIP: Jurnal Ilmiah Manajemen Informatika Dan Komputer*, 01(01), 25–30.

- Hadi, C. F. (2020). Prototype Sistem Kontrol Berbasis Internet of Things Pada Penyinaran Kebun Buah Naga. *CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 4(1), 56–60.
- Irvawansyah, I., & Azis Rahmansyah, A. (2018). Prototype Sistem Monitoring dan Pengontrolan Level Tangki Air Berbasis SCADA. *Jurnal Teknologi Terapan*, 4(1), 27–32.
- Junaldi, J., Ritmi, T., & Ferry, A. (2020). Perancang Alat Sistem Monitoring Volume Air Pada Tangki Air Berbasis Telegram Dengan Mikrokontroler NodeMCU. *Jurnal Ilmiah Poli Rekayasa*, 16(1), 27–33.
- Mahendra, G., & Supardi, S. (2021). Rancang Bangun Kontrol Pintu Air dan Monitoring Ketinggian Air Sungai Berbasis Internet of Things (IoT). *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 2(1), 98–106.
- Nasyarudin, A. F., Ritzkal, R., & Goeritno, A. (2020). Prototipe Perangkat untuk Pemantauan dan Pengendalian Berbasis Web Diintegrasikan ke Smarthome System. *IJEIS (Indonesian Journal of Electronics and Instrumentation Systems)*, 10(2), 167. <https://doi.org/10.22146/ijeis.58316>
- Novelliani, J., & Wildian, W. (2021). Sistem Monitoring dan Notifikasi Penggunaan Air PDAM Berbasis Arduino dan Telegram. *Jurnal Fisika Unand (JFU)*, 10(2), 219–224. <https://doi.org/10.25077/jfu.10.2.219-224-.2021>
- Rahayu, A. S., Amri, K., & Besperi, B. (2017). Analisis Efisiensi Penyaluran Air Irigasi Kawasan Kemumu Kabupaten Bengkulu Utara (Tinjauan Saluran Sekunder). *Jurnal Inersia*, 9(1), 9–14.
- Sadi, S., & Putra, I. S. (2018). Rancang Bangun Monitoring Ketinggian Air dan Sistem Kontrol Pada Pintu Air Berbasis Arduino dan SMS Gateway. *Jurnal Teknik: Universitas Muhammadiyah Tangerang*, 7(1), 77–91. <https://doi.org/10.31000/jt.v7i1.943>
- Saputra, R., Ariyani, P. F., & Juliasari, N. (2018). Sistem Monitoring Stok Tangki Air Memanfaatkan Sensor Ultrasonik dan Mikrokontroler Arduino Mega pada Depot Air Minum. *Jurnal BIT (Budi Luhur Information Technology)*, 15(1).
- Sasmoko, D., & Horman, R. (2020). Sistem Monitoring Aliran Air dan Penyiraman Otomatis Pada Rumah Kaca Berbasis IoT Dengan ESP8266 dan Blynk. *CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 4(1), 1–10.
- Sasmoko, D., Rasminto, H., & Rahmadani, A. (2019). Rancang Bangun Sistem Monitoring Kekeruhan Air Berbasis IoT pada Tandon Air Warga. *Jurnal Informatika UPGRIS*, 5(1), 25–34.
- Sudrajat, M., Rachmildha, T., Ismail, N., & Hamidi, E. (2017). *Prototipe Sistem Monitoring Air Pada Tangki Berbasis Internet of Things Menggunakan NodeMCU Esp8266 Dan Sensor Ultrasonik*. Seminar Nasional Teknik Elektro 2017, 100–105.
- Syifa, F. T., & Prakasa, A. (2020). Purwarupa Pemantauan Volume Kondisi Volume Air Galon Berbasis Internet of Things (IoT). *Jurnal Surya Energy*, 4(2), 374–380. <https://doi.org/10.32502/jse.v4i2.2546>
- Ulumuddin, U., Sudrajat, M., Rachmildha, T., Ismail, N., & Hamidi, E. (2017). *Prototipe Sistem Monitoring Air pada Tangki Berbasis Internet of Things Menggunakan NodeMCU ESP8266 dan Sensor Ultrasonik*. SENTER: Seminar Nasional Teknik Elektro, 100–105.