

Sistem Monitoring dan Kontrol Tangki Air Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Bot Telegram

Putu Lanang Bagus Suputra Jaya Amertha¹, Rukmi Sari Hartati², Made Sudarma³

[Submission: 16-06-2022, Accepted: 14-07-2022]

Abstract— Water tanks are often placed at a height to take advantage of the force of gravity so that water can flow optimally. The high position of the water tank is difficult for users to find out the quality and volume of water. Poor water quality such as experiencing turbidity can have a bad impact. So we need a system that can detect turbidity and water volume and can inform users remotely. The technology that can be used is the internet of things. The system built will monitor the turbidity and volume of the user's water tank, as well as control the pump in the form of turning it on and off. The interaction process between users and the system using bots from Telegram. The test results of the system can monitor turbidity and water volume and control the water pump through interaction with users using Telegram bots. The test results show the average speed of the entire system process is 1.48 seconds. The use of Raspberry Pi microcontroller can be used for future system development such as adding cloudy water treatment process features or others. Another development suggestion by adding bots as an interface from other instant messaging applications.

Intisari— Tangki air sering diletakkan pada ketinggian untuk memanfaatkan gaya gravitasi agar air dapat mengalir secara optimal. Posisi tangki air yang tinggi sulit dijangkau oleh pengguna untuk mengetahui kualitas dan volume air. Kualitas air yang kurang baik seperti mengalami kekeruhan dapat berdampak buruk. Sehingga dibutuhkan sistem yang dapat mendeteksi kekeruhan dan volume air serta dapat menginformasikan kepada pengguna melalui jarak jauh. Teknologi yang dapat difungsikan adalah *internet of things*. Sistem yang dibangun akan melakukan monitoring kekeruhan dan volume pada tangki air pengguna, serta melakukan kontrol berupa menghidupkan dan mematikan pompa. Proses interaksi antara pengguna dengan sistem menggunakan Bot dari Telegram. Hasil uji coba sistem dapat melakukan monitoring kekeruhan dan volume air serta melakukan kontrol terhadap pompa air melalui interaksi dengan pengguna menggunakan bot Telegram. Hasil uji coba menunjukkan kecepatan rata-rata proses keseluruhan sistem adalah 1,48 detik. Penggunaan mikrokontroler Raspberry Pi dapat dimanfaatkan untuk pengembangan sistem kedepannya seperti penambahan fitur proses pengolahan air keruh atau

lainnya. Saran pengembangan lainnya dengan menambahkan bot sebagai antarmuka dari aplikasi *instant messaging* lainnya.

Kata Kunci— Internet of Things, Kekeruhan Air, Raspberry Pi, Bot Telegram.

I. PENDAHULUAN

Air adalah komponen yang sangat penting untuk kebutuhan dasar sehari-hari. Penggunaan air saat pandemi Covid-19 mengalami peningkatan tiga kali lipat dari sebelumnya [1]. Air bisa didapatkan dari sumur maupun PDAM dan disimpan pada tangki air. Gaya gravitasi diperlukan agar air dapat mengalir secara optimal sehingga tangki air sebaiknya diletakkan di posisi yang tinggi [2]. Tangki air yang berada di ketinggian memiliki beberapa masalah, salah satunya adalah sulit dijangkau. Tangki air yang sulit dijangkau mengakibatkan kontrol dan pemeriksaan kondisi air menjadi terhambat, sehingga kualitas air dapat menurun karena sulit dipantau. Pemantauan tangki air seharusnya dilakukan secara berkala agar air di dalam tangki air tetap terjaga kualitasnya. Air yang tidak dipantau dalam waktu yang lama akan memiliki beberapa masalah, salah satunya adalah kekeruhan.

Kekeruhan merupakan suatu ukuran dengan efek pantulan cahaya yang menjadi dasar pengukuran keadaan air. Air yang digolongkan baik adalah yang jernih atau bersih dan tidak keruh [3]. Kekeruhan air dibatasi dengan nilai 25 skala NTU (Nephelometric Turbidity Unit) [4]. Kekeruhan air akan berdampak buruk bagi kesehatan [5]. Selain dari masalah terjadinya kekeruhan pada tangki air yang sulit dijangkau masalah lainnya pengguna sulit mengetahui berapa volume air serta kontrol air di dalam tangki miliknya. Akibat dari kekeruhan air dan sulitnya memantau serta kontrol volume air pada tangki air rumah menyebabkan dibutuhkan sistem yang mampu memberikan informasi dan kontrol pada pengguna dari jarak jauh dengan cepat, seperti kondisi terkini dari tangki air yang dimiliki dan kontrol volume air. Teknologi yang dapat difungsikan adalah *internet of things*, yang memungkinkan perangkat untuk saling berkomunikasi melalui internet [6].

Penerapan teknologi *internet of things* sudah dilakukan sebelumnya dalam mendeteksi kekeruhan air. Penelitian [7] membangun sistem monitoring kualitas air pada tambak ikan dengan menggunakan Arduino UNO sebagai mikrokontroler. Proses monitoring kualitas air memanfaatkan SMS Gateway untuk berinteraksi dengan sistem.

¹Mahasiswa, Program Pascasarjana, Manajemen Sistem Informasi dan Komputer Fakultas Teknik Universitas Udayana, Jln. P.B Sudirman Denpasar-Bali 80234 INDONESIA (tlp: 08993150517; e-mail: putulanangamertha@gmail.com)

^{2,3}Dosen, Pascasarjana Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Udayana, Jln. P.B Sudirman Denpasar-Bali 80234 80361 INDONESIA (e-mail: rukmisari@unud.ac.id; msudarma@unud.ac.id)



Penelitian lainnya yaitu [8] menghasilkan sebuah desain rancangan sistem monitoring tangki air dengan perangkat seluler yang diberi nama *InterFace for Monitoring wAter tanks* (IRMA). Sistem yang didesain akan melakukan pengiriman notifikasi melalui SMS.

Penelitian selanjutnya [9] melakukan uji kekeruhan dengan prototipe yang menggunakan DFRobot SEN0189 sebagai sensor pendeteksi kekeruhan air. Proses interaksi dengan pengguna memanfaatkan protokol MQTT sebagai *cloud server* untuk mengirimkan data dan menerima data melalui aplikasi Android.

Kelemahan yang dihadapi jika menerapkan sistem berbasis android adalah memerlukan waktu dan biaya pengembangan yang lebih banyak. Kelemahan lainnya bagi pengembangan dengan SMS *Gateway* adalah pengguna mengeluarkan biaya pulsa, setiap ingin melakukan interaksi dengan sistem, sehingga sangat tidak efisien untuk pemakaian berkelanjutan. Permasalahan tersebut dapat diselesaikan dengan menerapkan fitur bot dari *instant messaging* atau aplikasi *chatting*. Penggunaan aplikasi *instant messaging* cukup menggunakan internet yang saat ini biayanya sudah terjangkau, sehingga untuk penggunaan kedepannya sangat efisien. Aplikasi *instant messaging* atau aplikasi *chatting* sangat familiar di Indonesia digunakan 87.76% warga [10], salah satu aplikasi *instant messaging* yang menyediakan fitur bot adalah Telegram.

Bot Telegram dapat dimanfaatkan secara gratis dengan menggunakan API (*Application Programming Interface*) [11]. Pengembangan sistem berbasis bot *instant messaging* akan meringankan biaya pengembangan [12].

Penelitian yang dilakukan saat ini akan menerapkan pengembangan dari penelitian tentang *internet of things* sebelumnya, dimana akan menggunakan mikrokontroler Raspberry Pi 3 B+, sensor LDR yang digunakan untuk mendeteksi kekeruhan air, sensor ultrasonik untuk mendeteksi volume air, modul relay untuk melakukan kontrol volume air, dan proses interaksi dengan pengguna dalam monitoring dan kontrol tangki air melalui bot *instant messaging* Telegram.

II. KAJIAN PUSTAKA

Kajian pustaka berisi tentang literatur penunjang pada penelitian ini.

A. Internet of Things

Internet of things adalah suatu kemajuan teknologi informasi yang dapat dimanfaatkan untuk melakukan kontrol, berkomunikasi dengan perangkat keras lainnya dengan memanfaatkan jaringan internet [13]. *Internet of Things* bisa diartikan suatu alat yang lengkap dengan sensor atau *hardware* lainnya dapat saling berhubungan antara satu dan lainnya dengan memiliki tujuan [6]. Penggunaan *Internet of Things* dapat diterapkan diberbagai bidang [9], [14], [15].

B. Raspberry Pi

Raspberry Pi merupakan mikrokontroler yang berbasis *System on Chip* (SoC) [16] dan merupakan komputer papan

tunggal atau *Single Board Circuit* (SBC). *Board* pada Raspberry Pi berisi CPU, GPU, RAM, beberapa *unit input*, dan *unit output* sehingga memungkinkan digunakan untuk mengolah kata, menyimpan *file*, memutar musik, memutar video, *browsing* internet, dan lainnya. Ketersediaan GPIO atau *General Purpose Input Output* memungkinkan Raspberry Pi digunakan untuk berkomunikasi dengan *hardware* lainnya seperti berbagai sensor dan modul relay. Penelitian ini akan menggunakan Raspberry PI 3 B+.

C. Bot Telegram

Bot Telegram merupakan fitur dari *instant messaging* Telegram. *Instant messaging* merupakan aplikasi yang dapat digunakan untuk berbagi pesan *instant* antar sesama pengguna. Karakteristik utama dari *instant messaging* adalah *real-time* [17], pesan yang dikirimkan akan langsung diterima oleh pengguna tujuan. Fitur bot pada Telegram dapat digunakan untuk membuat aplikasi oleh pihak ketiga yang kemudian digunakan di dalam aplikasi Telegram. Fitur Bot dapat digunakan secara gratis [11]. Penelitian ini akan menggunakan Bot Telegram untuk antarmuka pengguna dalam memonitoring dan melakukan kontrol pada tangki air.

D. Sensor LDR

Light Dependent Resistor atau disingkat LDR adalah model resistor yang mengalami perubahan nilai hambatan ketika mengalami transisi cahaya dari gelap ke terang maupun sebaliknya [18]. Jumlah nilai *resistance* pada sensor LDR sesuai dengan sinar yang diperoleh oleh sensor. Sensor LDR kerap disebut perangkat dalam bentuk resistor yang sensitif terhadap cahaya [19]. Sensor LDR dapat difungsikan untuk membaca nilai kekeruhan air [20]. Peneliti ini akan menggunakan sensor LDR untuk mendeteksi kekeruhan air pada tangki air.

E. Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik berdaya guna untuk mengukur jarak suatu objek dengan memanfaatkan gelombang ultrasonik. Sensor Ultrasonik melakukan perhitungan jarak ke target ukur dengan cara menghitung waktu antara transmisi dan rekognisi [21]. Keunggulan menggunakan sensor ultrasonik antara lain, jarak pengukuran yang dapat dilakukan cukup jauh, dapat melakukan pengukuran parameter berbeda, dan biaya yang rendah [22]. Reflektivitas gelombang ultrasonik pada permukaan zat padat dan zat cair hampir serupa. Sensor ultrasonik dapat dimanfaatkan untuk mengukur ketinggian air [8]. Penelitian ini akan menggunakan sensor ultrasonik untuk mengukur ketinggian air pada tangki yang dikonversi menjadi volume air.

F. Modul Relay

Modul relay merupakan komponen *elektromechanical* berupa *switch* yang dapat memutus (*off*) dan menyambung (*on*) aliran listrik dalam sebuah rangkaian, yang dikendalikan dari

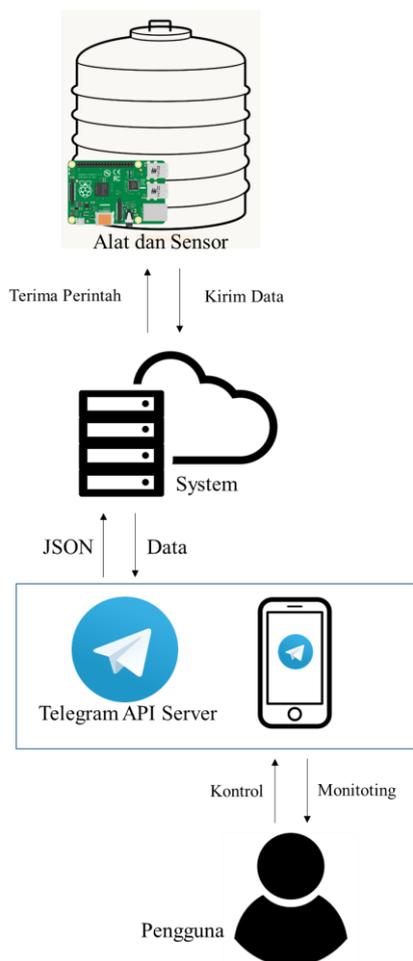
nilai masukkan mikrokontroler [14]. Penggunaan modul relay pada penelitian ini difungsikan untuk fitur kontrol volume air dalam menghidupkan dan mematikan pompa air. Modul relay yang digunakan 1 *channel*, dimana tegangan yang digunakan yaitu 5v DC.

III. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian yang digunakan dalam perancangan dan membangun Sistem Monitoring dan Kontrol Tangki Air Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Bot Telegram sebagai berikut.

A. Gambaran Umum Sistem

Gambar 1 : Menampilkan gambaran umum dari alur sistem pada penelitian ini.



Gambar 1: Gambaran Umum Sistem Monitoring dan Kontrol Tangki Air

Sistem monitoring dan kontrol tangki air yang dirancang terdiri dari beberapa sub sistem. Pertama sub alat dan sensor memiliki dua proses yaitu “kirim data” dan “terima perintah”

Putu Lanang Bagus Suputra Jaya Amertha: Sistem Monitoring dan Kontrol Tangki...

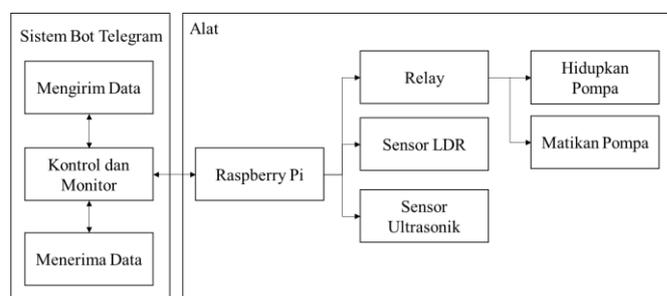
yang ditampilkan pada Gambar 1 dalam bentuk garis. Proses “kirim data” merupakan proses pengiriman data yang didapatkan dari sensor LDR berupa nilai kekeruhan air pada tangki dengan satuan NTU dan sensor ultrasonik berupa jarak atau tinggi air di dalam tangki dengan satuan CM. Sensor yang ada akan mengirimkan data ke mikrokontroler Raspberry Pi kemudian dilanjutkan dengan pengiriman data ke sub sistem melalui internet. Proses “terima perintah” merupakan *inputan* dan kontrol yang dilakukan oleh pengguna dan sistem. Perintah yang dapat diberikan oleh sistem dan pengguna seperti “Matikan Pompa” dan “Hidupkan Pompa”.

Sub kedua yaitu sistem memiliki proses “JSON” dan “data”. Proses “data” merupakan tahap pengiriman data sensor pada sub alat dan sensor dari sistem ke Telegram API Server. Proses “JSON” merupakan tahap penerimaan data yang berformat JSON, diterima dari Telegram API Server yang berasal dari *inputan* atau kontrol.

Selanjutnya sub Telegram API Server dan Aplikasi Telegram memiliki proses yaitu pengiriman dan penerimaan pesan dari pengguna melalui Bot Telegram. Sub terakhir yaitu pengguna yang memiliki proses “kontrol” dan “monitoring”. Proses monitoring merupakan pengguna menerima *report* dari perangkat berupa kondisi tangki air terkini berupa tingkat kekeruhan dan volume. Proses “kontrol” pengguna dapat memberikan perintah kepada perangkat seperti “Menghidupkan Pompa” dan “Mematikan Pompa”.

B. Diagram Blok

Gambar 2 : Menampilkan diagram dari blok-blok sistem yang ada pada penelitian ini.



Gambar 2: Diagram Blok Sistem

Sistem yang dibangun memiliki dua blok sistem penting yaitu blok sistem Bot Telegram dan blok alat.

1) *Blok Sistem Bot Telegram* : Blok Sistem Bot Telegram adalah blok yang dapat melakukan proses mengirim dan menerima data dari Raspberry Pi. Sistem Bot Telegram berfungsi bagi pengguna untuk memberikan kontrol terhadap alat dan menerima informasi keadaan dari tangki air.

p-ISSN:1693 – 2951; e-



2) *Blok Alat*: Blok alat merupakan blok yang berfungsi untuk melakukan monitoring dan kontrol pada tangki air. Blok alat terdiri dari Raspberry Pi yang berfungsi sebagai tempat pemrosesan data *input* dan *output*, Modul relay berfungsi untuk memutus dan menyabungkan arus listrik dari pompa air, Sensor LDR yang berfungsi untuk mendeteksi kekeruhan, serta yang dimanfaatkan untuk mengukur ketinggian air adalah sensor ultrasonik.

C. Implementasi Sistem

Sistem akan dibangun dengan beberapa perangkat pendukung. Sistem yang dibangun membutuhkan 7 perangkat keras yang ditampilkan pada Tabel 1.

TABEL I
KEBUTUHAN PERANGKAT KERAS SISTEM

No.	Perangkat Keras	Jumlah
1	Raspberry Pi 3 B+	1Buah
2	Sensor LDR	1Buah
3	Sensor Ultrasonik	1Buah
4	Modul Relay	1Buah
5	Pompa Air	1Buah
6	Lampu LED	1Buah
7	Kabel	1Paket

Sistem yang dibangun membutuhkan 6 jenis *software* atau perangkat lunak yang ditampilkan pada Tabel 2.

TABEL II
KEBUTUHAN PERANGKAT LUNAK SISTEM

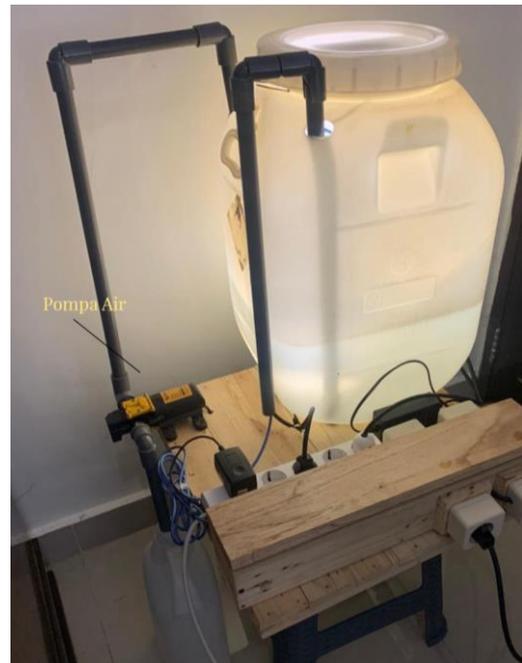
No.	Jenis Software	Software yang Digunakan
1	Sistem Operasi	Windows10, Raspbian
2	Bahasa Pemrograman	Python, PHP, SQL
3	Basis Data	MySQL
4	Remote	VNC Viewer
5	Browser	Google Chrome
6	Editor	Sublime Text 4, PyCharm

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan penelitian sistem monitoring dan kontrol tangki air menggunakan Raspberry Pi berbasis bot Telegram meliputi hasil prototipe, uji coba sistem, kelebihan sistem, dan kekurangan sistem.

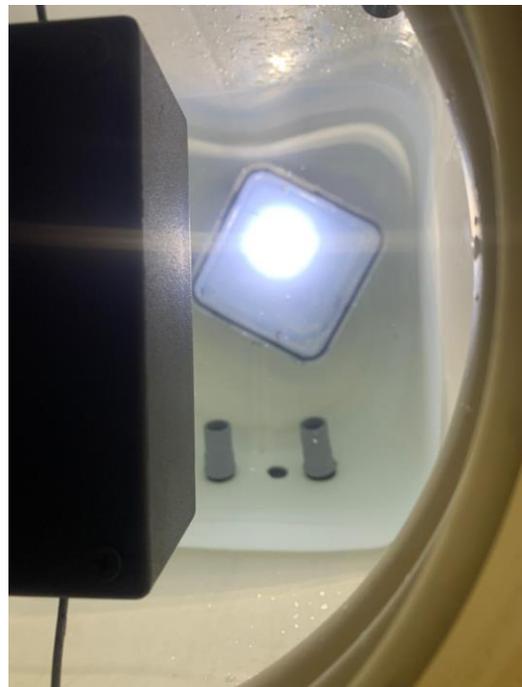
A. Hasil Prototipe

Hasil prototipe merupakan hasil rangkaian alat untuk melakukan monitoring dan kontrol tangki air, dirancang dengan menggunakan alas kayu, drum air berkapasitas 50-liter yang berisi susunan alat beserta sensor-sensor yang dapat dilihat pada Gambar 3, Gambar 4, dan Gambar 5.



Gambar 3: Prototipe Sistem Keseluruhan

Prototipe yang disajikan pada Gambar 3 merupakan prototipe dari sistem keseluruhan. Prototipe digunakan untuk pengujian sistem dalam melakukan monitoring kekeruhan air, volume air, mengirim informasi, dan melakukan kontrol pada proses hidup dan matikan pompa air. Gambar 3 terdapat pompa air yang digunakan untuk memompadari sumber air ke dalam drum. Tampilan prototipe di dalam drum air pada Gambar 4.



Gambar 4: Prototipe Sistem dalam Drum Air

Prototipe yang disajikan pada gambar 4 merupakan rangkaian alat di dalam drum air. Terdapat lampu LED yang berfungsi untuk membantu sensor LDR dalam mendeteksi kekeruhan air. Diperlukannya lampu LED dikarenakan kondisi di dalam drum air yang gelap. Posisi dari sensor LDR berada pada *box* hitam yang berhadapan langsung dengan lampu LED. Prototipe sensor LDR dan ultrasonik ditampilkan pada Gambar 5.



Gambar 5: Prototipe Rangkaian Sensor

Sensor-sensor yang ada pada prototipe ini berada pada *box* hitam yang berisi antara lain sensor LDR dan sensor Ultrasonik yang dapat dilihat pada Gambar 5.

B. Uji Coba Sistem

Uji coba sistem yang dilakukan dengan melakukan interaksi antara blok alat dengan blok sistem melalui aplikasi *instant messaging* Telegram. Aplikasi Telegram yang digunakan uji coba pada *platform* iOS.



Gambar 6: Memulai Interaksi dengan Bot

Pengguna untuk memulai percakapan dapat dengan menginputkan kata kunci “/start”. Sistem akan memberikan respon berupa menu yang ada disistem bot seperti pengecekan kondisi tangki air “Status”, melakukan kontrol alat seperti menghidupkan pompa air “On”, dan mematikan pompa air “Off”.

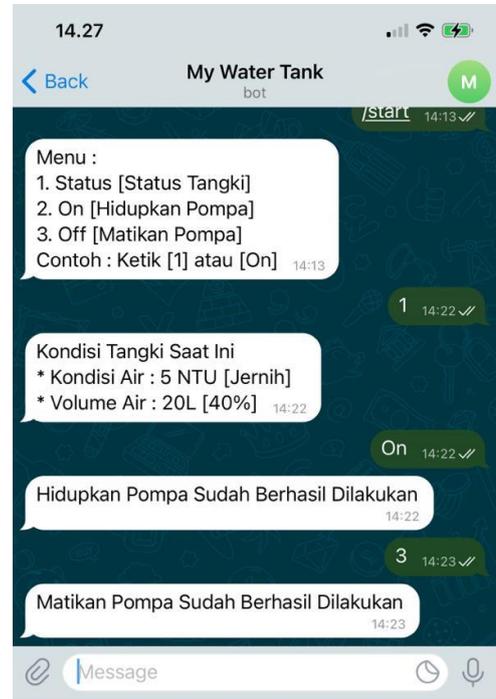




Gambar 7: Interaksi untuk Mengetahui Status Tangki

Gambar 7 : menampilkan pengguna melakukan interaksi untuk melakukan monitoring kondisi tangki air. Seperti contoh pada Gambar 7 respon dari sistem berupa kondisi air dengan satuan NTU yaitu “5 NTU” dengan kategori “Jernih” dan volume air sebesar “20L” atau “40%” dari kapasitas tangki air.

Gambar 8 : menampilkan pengguna melakukan interaksi untuk melakukan kontrol alat, pada contoh menghidupkan pompa. Jika proses sudah berhasil dilakukan sistem akan mengirimkan pesan balasan berupa “Hidupkan Pompa Sudah Berhasil Dilakukan”.



Gambar 9: Interaksi untuk Mematikan Pompa

Gambar 9 : menampilkan pengguna melakukan interaksi untuk melakukan kontrol alat yaitu mematikan pompa. Jika proses sudah selesai dilakukan sistem akan mengirimkan pesan respon berupa “Matikan Pompa Sudah Berhasil Dilakukan”.



Gambar 8: Interaksi untuk menghidupkan pompa

TABEL III
HASIL UJI COBA

No.	Fitur	Hasil Uji Coba	Waktu Proses
1	Status Tangki Air [Monitoring]	Kondisi Air : 5 NTU [Jernih] Volume Air : 20L [40%]	2,3 detik
2	Hidupkan Pompa Air [Kontrol]	Dapat bekerja	1 detik
3	Matikan Pompa Air [Kontrol]	Dapat bekerja	1,1 detik
4	Status Tangki Air [Monitoring]	Kondisi Air : 52 NTU [Keruh] Volume Air : 27L [54%]	2,5 detik
5	Hidupkan Pompa Air [Kontrol]	Dapat bekerja	1,3 detik
6	Matikan Pompa Air [Kontrol]	Dapat bekerja	1,1 detik

7	Status Tangki Air [Monitoring]	Kondisi Air : 10 NTU [Jernih] Volume Air : 34L [68%]	1,9 detik
8	Hidupkan Pompa Air [Kontrol]	Dapat bekerja	1 detik
9	Matikan Pompa Air [Kontrol]	Dapat bekerja	1,2 detik

Hasil uji coba dilakukan sebanyak 9 kali percobaan menunjukkan sistem monitoring dan kontrol tangki air menggunakan Raspberry Pi berbasis bot Telegram dapat berjalan dengan baik. Kecepatan rata-rata proses monitoring dengan *keyword* "Status" yaitu 2,23 detik, kecepatan rata-rata proses kontrol dengan *keyword* "On" yaitu 1,1 detik, selanjutnya kecepatan rata-rata proses kontrol dengan *keyword* "Off" yaitu 1,13 detik. Kecepatan rata-rata proses sistem keseluruhan yaitu 1,48 detik. Perhitungan waktu proses dimulai dari sistem menerima *input* perintah dari pengguna kemudian diakhiri dengan pengguna menerima balasan dari sistem.

C. Kelebihan Sistem

Sistem monitoring dan kontrol tangki air menggunakan Raspberry Pi berbasis bot Telegram yang dibangun memiliki beberapa kelebihan sebagai berikut.

1) *Penerapan Internet of Things* : *Internet of things* sangat membantu memproses komunikasi antar alat. Adanya sistem menjadi memudahkan pengguna dalam melakukan monitoring keadaan air di tangki seperti kekeruhan dan volume. Penggunaan mikrokontroler Raspberry Pi pada penelitian ini dapat digunakan kedepannya untuk menambahkan berbagai fitur dalam pengembangan sistem kedepannya.

2) *Penggunaan Bot Telegram* : Penggunaan Bot Telegram akan mempercepat proses pengembangan sistem dalam hal antarmuka pengguna. Keuntungan lainnya meringankan beban biaya sistem, dikarenakan penggunaan Bot Telegram disediakan secara gratis oleh aplikasi *instant messaging* Telegram. Selanjutnya pengguna dalam menggunakan aplikasi tidak perlu melakukan *install* aplikasi kembali sehingga meringankan media penyimpanan, cukup dengan *add Bot* pada aplikasi *instant messaging* Telegram apabila sudah menggunakannya. Keuntungan lainnya yaitu sistem dapat diakses pada berbagai *platform* yang dapat menjalani aplikasi *instant messaging* Telegram seperti iOS, Android, macOS, Windows, dan *Website*.

D. Kekurangan Sistem

Sistem monitoring dan kontrol tangki air menggunakan Raspberry Pi berbasis bot Telegram yang dibangun memiliki kekurangan sebagai berikut.

1) *Jaringan Internet* : Sistem yang dibangun sangat bergantung dengan jaringan internet untuk saling terhubung. Jaringan internet yang kurang baik dapat mengakibatkan terganggunya kinerja dari sistem dalam melakukan monitoring dan kontrol tangki air sehingga terhambatnya pemrosesan data oleh sistem.

2) *Aplikasi Instant Messaging* : Antarmuka pada penelitian ini memanfaatkan bot Telegram yang tersedia pada aplikasi *instant messaging* Telegram. Penggunaan antarmuka ini memiliki kekurangan yaitu bergantung dengan aplikasi *instant messaging* Telegram, sehingga jika aplikasi terdapat masalah atau *server down*, maka sistem monitoring dan kontrol tangki air tidak dapat digunakan untuk berinteraksi antara pengguna dengan sistem.

V. KESIMPULAN

Sistem monitoring dan kontrol tangki air menggunakan Raspberry Pi berbasis bot Telegram telah berhasil dibuat pada penelitian ini. Sistem berhasil mendeteksi kekeruhan dan volume air di dalam tangki air serta melakukan kontrol volume air berupa mematikan dan menghidupkan pompa. Penerapan bot Telegram sudah dapat menjalankan proses interaksi dengan pengguna dalam melakukan pengiriman pesan kontrol dan menerima pesan balasan sistem berupa hasil monitoring. Kecepatan rata-rata proses dari sistem keseluruhan yaitu 1,48 detik. Hal ini dapat menunjukkan sistem memiliki kecepatan waktu proses yang baik dan relatif singkat.

Pemanfaatan bot Telegram sebagai antarmuka merupakan kelebihan dari penelitian ini, dimana bot Telegram disediakan secara gratis oleh aplikasi *instant messaging* Telegram, sehingga meringankan biaya dalam pengembangan sistem. Kelebihan lainnya dari penelitian ini dalam penerapan *internet of things* dengan menggunakan mikrokontroler Raspberry Pi sehingga untuk penelitian kedepannya dapat menambahkan fitur lainnya seperti fitur pengolahan air keruh berupa penjernihan air baik dengan metode koagulasi, filterasi, atau dengan metode lainnya. Pengolahan air kembali sangat diperlukan karena sumber daya air merupakan kebutuhan dasar yang menunjang kehidupan sehari-hari.

Kekurangan dari penelitian ini dapat dijadikan pengembangan pada penelitian lebih lanjut seperti menambah bot dari aplikasi *instant messaging* lainnya agar jika salah satu aplikasi terdapat masalah atau *server down* dapat menggunakan bot dari aplikasi lainnya sebagai antarmuka untuk berinteraksi antara pengguna dengan sistem serta memperhatikan kualitas



jaringan internet yang digunakan agar sistem dapat bekerja dengan maksimal.

REFERENSI

- [1] A. Sidqi, "IWI: Ada Peningkatan Konsumsi Air Bersih Selama Pandemi," *gatra.com*, 2021. [Online]. Available: <https://www.gatra.com/detail/news/503540/gaya-hidup/iwi-ada-peningkatan-konsumsi-air-bersih-selama-pandemi>. [Accessed: 30-Mar-2021].
- [2] M. A. Jass and M. Fitri, "PERENCANAAN AWAL JARINGAN PIPANISASI AIR BAKU SECARA GRAVITASI (STUDI KASUS: PENGAMBILAN AIR DARI SUB DAERAH ALIRAN SUNGAI KRUENG INONG UNTUK KEPERLUAN PERUSAHAAN DAERAH AIR MINUM TIRTA DAROY)," *J. Tek. SIPIL Univ. Muhammadiyah Aceh*, vol. 7, no. Desember, pp. 105–116, 2018.
- [3] E. P. Umar, A. Nawir, and A. Nurfalaq, "Pengaruh kondisi geologi lingkungan terhadap potensi air tanah dalam di kota makassar," *J. Geoelebes*, vol. 3, no. 1, pp. 13–18, 2019.
- [4] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, "PERMENKES RI Nomor 32 Tahun 2017," Jakarta, 2017.
- [5] A. O. Putri, L. Elektronika, J. Fisika, and U. Andalas, "Rancang Bangun Alat Ukur Tingkat Kekeuhan Air Menggunakan Fotodiode Array Berbasis Mikrokontroler ATMega328," *J. Fis. Unand*, vol. 7, no. 1, pp. 27–32, 2018.
- [6] P. Sethi and S. R. Sarangi, "Internet of Things: Architectures, Protocols, and Applications," *J. Electr. Comput. Eng.*, vol. 2017, pp. 1–25, 2017.
- [7] E. R. Wahyuni, R. W. T. Hartono, and M. Y. Fadhlani, "Sistem Monitoring Kualitas Air Tambak Ikan Melalui Jaringan GSM dan SMS Gateway Menggunakan Smartphone Android," *Pros. 11th Ind. Res. Work. Natl. Semin.*, pp. 26–27, 2020.
- [8] L. A. Gama-Moreno, A. Corralejo, A. Ramirez-Molina, J. A. Torres-Rangel, C. Martinez-Hernandez, and M. A. Juarez, "A design of a water tanks monitoring system based on mobile devices," *Proc. - 2016 Int. Conf. Mechatronics, Electron. Automot. Eng. ICMEAE 2016*, pp. 133–138, 2016.
- [9] H. R. Iskandar, D. I. Saputra, and H. Yuliana, "Eksperimental Uji Kekeuhan Air Berbasis Internet of Things Menggunakan Sensor DFRobot SEN0189 dan MQTT Cloud Server," *J. Umj*, no. Sigdel 2017, pp. 1–9, 2019.
- [10] M. I. D. P. Arlyta Dwi Anggraini, "Pengguna Instant Messaging di Indonesia #20," 2018. [Online]. Available: <http://indonesiabaik.id/infografis/pengguna-instant-messaging-di-indonesia-20>. [Accessed: 21-Apr-2020].
- [11] Telegram, "Bots: An introduction for developers," *Telegram.org*. [Online]. Available: <https://core.telegram.org/bots>. [Accessed: 03-Mar-2020].
- [12] I. M. Sukarsa, I. K. G. D. Putra, N. P. Sastra, and L. Jasa, "A New Framework for Information System Development on Instant Messaging for Low Cost Solution," *TELKOMNIKA (Telecommunication Comput. Electron. Control)*, vol. 16, no. 6, p. 2799, Dec. 2018.
- [13] A. Pawar and V. M. Umale, "Internet of Things Based Home Security Using Raspberry Pi," in *2018 Fourth International Conference on Computing Communication Control and Automation (ICCCUBEA)*, 2018, pp. 1–6.
- [14] I. G. A. Darmawan, L. Jasa, and P. Rahardjo, "Rancang Bangun Alat Sebagai Layanan Notifikasi Air Conditioner Yang Rusak Pada Bagian Kompresor," *Maj. Ilm. Teknol. Elektro*, vol. 19, no. 2, pp. 211–218, 2020.
- [15] I. G. P. M. Eka Putra, I. A. D. Giriantari, and L. Jasa, "Monitoring Penggunaan Daya listrik Sebagai Implementasi Internet of Things Berbasis Wireless Sensor Network," *Maj. Ilm. Teknol. Elektro*, vol. 16, no. 3, p. 50, 2017.
- [16] N. S. Yamanoor and S. Yamanoor, "High quality, low cost education with the Raspberry Pi," in *2017 IEEE Global Humanitarian Technology Conference (GHTC)*, 2017, pp. 1–5.
- [17] H. Indonesia, "Email vs. Instant Messaging: Apa Bedanya? Bagaimana jika kelebihan keduanya digabungkan dalam satu aplikasi?," *Medium.com*, 2017. [Online]. Available: <https://medium.com/hipe-indonesia/email-vs-instant-messaging-apa-bedanya-a678c682d41d>. [Accessed: 01-Apr-2020].
- [18] K. Nirosha, B. Durga Sri, C. Mamatha, and B. Dhanalaxmi, "Automatic street lights on/off application using IOT," *Int. J. Mech. Eng. Technol.*, vol. 8, no. 8, pp. 38–47, 2017.
- [19] M. Putri, U. Pembangunan, P. Budi, S. A. Lubis, U. Pembangunan, and P. Budi, "Design of Security Tools Using Sensor Light Dependent Resistor (Ldr) Through Mobile Phone," *Int. J. Innov. Res. Comput. Commun. Eng. - Novemb. 2018 Cit.*, no. November, 2018.
- [20] A. A. Azman, M. H. F. Rahiman, M. N. Taib, N. H. Sidek, I. A. Abu Bakar, and M. F. Ali, "A Low Cost Nephelometric Turbidity Sensor for Continual Domestic Water Quality Monitoring System," *Proc. - 2016 IEEE Int. Conf. Autom. Control Intell. Syst. I2CACIS 2016*, no. October, pp. 202–207, 2016.
- [21] A. R. Patkar and P. P. Tasgaonkar, "Object Recognition Using Horizontal Array of Ultrasonic Sensors," in *2016 International Conference on Communication and Signal Processing (ICCSP)*, 2016, pp. 0983–0986.
- [22] K. Balasubramaniam, N. Raja, and S. Periyannan, "Ultrasonic Waveguide Sensors for Measurements in Process Industries," in *2018 IEEE SENSORS*, 2018, pp. 1–4.